

Dykkert

NR. 2-2005 - 17.ÅRGANG LØSSALG KR. 45,-

INFORMASJONSORGAN FOR DYKKEINDUSTRIEN



I dette nummer ...

Leder	3
Dykking og helse	4
'Spot On'- systemet	9
Dykking i Hydro	12
Tidlig hjelmdykking	14
Jakten på Nautilus	16
Dykeskolesamling i Bergen	20
NDHF får orden på samlingen	21
Kalymnos	22
Svenske marinen på kurs hos NYD	25
Panserdraktens utvikling	26
Sekunder fra døden i dypet	30
Norsk klokkedykkerutdanning - er behovet tilstede?	34
Dykkehistorie i Bergen	36

Redaksjonen avsluttet 07. desember 2005

Stoff til Dykkenytt 1 - 2006 må være oss ihende senest
1. mars 2006

Forsiden:

Dykekløyken til Norsk dykehistorisk forening satt i historisk perspektiv sammen med et skutebilde fra Cutty Sark festivalen i Bergen i 2001. Det innfelte bildet av Bill Braithwaite, fra HDS UK, inne i dykekløyken er tatt på 'Ancient Bell Diving' seminaret i Bergen i november. Bill har vikingblod i årene - alias William Breitveit. Det er han stolt av. Han har også bevist sin slektstilhørighet i 6. generasjon til klokkedykkere som arbeidet med bergingen av flere kjente forlis, som; "Royal George" utenfor Portsmouth i 1783, "Colossus" utenfor Scilly øyene i 1798, "Hartwell" ved Cape Verde i 1787 og "Abergavenny" på sydkysten av England i 1806. På seminaret i Bergen foretok han sitt aller første dykk under vann, 70 år gammel.

ISSN 0809-3040

Om DYKKENYTT

Dykkennytt er primært et informasjonsorgan for dykkeindustrien. Bladet vektlegger faglig innhold, men er også et forum for fri meningsytring. Redaksjonen arbeider etter 'vær-varsom-plakatens' regler for god presseskikk. Den som mener seg rammet av urettferdig omtale oppfordres til å ta kontakt med redaktøren. Bladets artikler representerer først og fremst artikkelforfatterens synspunkter. Navn på firma eller institusjon bak forfatternavn indikerer kun ansettelsesforholdet.

Ansvarlig redaktør, layout og sats: (Adobe Indesign)

Vidar Fondevik

Tlf.: 55 94 28 20 Fax: 55 94 28 73

E-post: vfo@nui.no

Redaksjon og layout:

Arne-Johan Arntzen

Tlf.: 55 26 65 51 Fax: 55 26 67 60

E-post: barotech@online.no

Distribusjon og annonser:

Reidun Eriksen

Tlf.: 55 94 28 37 Fax: 55 94 28 73

E-post: rei@nui.no

Postadresse:

Dykkennytt - NUI A/S

Pb. 23 Gravdalsveien 245

N-5848 Bergen

Annonse informasjon

Priser:

1 side 180 x 265 mm kr. 3750,-

1/2 side 180 x 130 mm kr. 2250,-

1/3 side 180 x 87 mm kr. 1850,-

1/4 side 180 x 65 mm kr. 1500,-

1/6 side 57 x 130 mm kr. 1000,-

Materiell:

Annonser sendes oss i PDF format.

Elektroniske bilder bør ikke endres før de sendes til oss for trykking.

DYKKING til havs har alltid vært en balansegang mellom det teknisk mulige og det fysiologisk akseptable. På 'konsensuskonferansen' i Bergen i midten av september i år var spesialister innen hyperbarmedisin samlet for å diskutere grenseoppgangene for langtidsskader. Mitt inntrykk som tilhører var at kunnskapen er blitt bedre. Og her har det norske miljøet bidratt de siste 20 årene. Resultatet er at utaskjærsdykkingen er blitt sikrere. Scanpowers risikoanalyse av bemannede undervannsoperasjoner bekrefter det. Men skal nivået opprettholdes må Norge ha et levedyktig arbeidsdykkermiljø i fremtiden. Her må utdanning av klokkekykkere ha sin plass.

DEN privateide yrkesdykkerskolen NYD på Nesodden ønsker ifølge sin artikkel på side 34, ikke klokkekykkerutdanning i Norge. Det kan man forstå ut fra deres samarbeid med den franske klokkekykkerskolen i Marseilles. Det som derimot er vanskeligere å forstå er at Norsk bransjeforening for undervannsentreprenører innaskjærs støtter dette synet. Kanskje er det fordi de er redd for at det kan gå ut over bevilgninger til innaskjærs yrkesdykkerutdanning. Det er i så fall kortsiktig tenkt.

For klokkekykking kan godt tenkes brukt i ulike beredskapssituasjoner innaskjærs. Heving av vrak etter ulykker. Ubåtvraket ved Fedje må muligens heves og det vil ikke overraske meg dersom klokkekykking må til. Og hva med eventuelle reparasjon av fremtidige gassrør inne i fjordene? NYD påstår også i sin artikkel at Phillips, BP, Conoco og Total støtter deres sak. Men det såkalte nettverket for dykking, der disse oljeselskapene er representert, kom i hvertfall med en samlet anbefaling i 2003 om at klokkekykkerutdanning best ivaretas i Norge.

NYD taler godt for sin sak og har flere poeng. Likevel dreier dette seg om å bevare norsk kompetanse. Norge har en kystlinje som med øyer og holmer strekker seg mer enn halvannen gang rundt ekvator. Sjøen og havbunnen utenfor har gitt oss velstand. Derfor må vi selv beherske alle de metoder som er tilgjengelig for fortsatt å kunne nyttiggjøre oss havressursene. I den forbindelse blir dykking et stadig viktigere verktøy - og klokkekykkingen er den mest effektive og sikre måten å dykke på.

ET levende dykkemiljø må ta vare på sin dykkearv. Den danske embetsmannen Corfitz Braem har i sin beskrivelse fra 1673 berettet om kobberlasten som ble fraktet fra Røros og som skulle til Hamburg for salg. Skipet havarerte midt i Kilstraumen i Austrheim på 30 meters dyp. Det berettes om en dykker 'klæd udi læderklæder fra top til taa' og som 'staar udi en blyklokke'. Takket være dykkehistoriske foreninger blir slike historier nå tatt vare på og gir oss viktig innsikt i hvordan våre forfedre taklet utfordringene under vann for 300 år siden. Hvem hadde trodd at de brukte



Bildet er tatt på 'Ancient Diving Bell' seminar i november i år og viser fra venstre: Lars Gustavson (Sverige), Dr. John Bevan (UK), Phillip Nathansen (Danmark), Dr. John Bauer (USA) og undertegnede.

dykkeklokker for berging av kanoner etter slaget i Dynekielen i 1716? Der senket og kapret Tordenskjold den svenske forsyningsflåten til Karl XII. Den danske dykkehistoriske foreningen har funnet et brev der kong Fredrik IV beordrer bygging av utstyr til en dykkeklokke. Brevet er datert 18. desember 1713. Tidligere orlogskaptein Viggo Theill fra Danmark viste en kopi av brevet på det internasjonale seminaret om gamle dykkeklokker som ble holdt i Bergen i november i år.

HVA skjedde forresten med Deepnor AS som ble annonisert i forrige nummer av Dykkenytt? Etter det vi har hørt, i skrivende stund, arbeides det visstnok fremdeles med saken. Forresten - hva om Deepnor hadde vært en båt med klokkekykkerutdanning og hyperbar livbåt beredskap som kunne forflyttes etter behov? Et slikt fartøy finnes faktisk. Det svenske ubåtrekningsfartøyet "Belos" kan plassere og koble den 52 tonn tunge redningsubåten "URF" på sitt store kammeranlegg med en 100 tonns spesialkran. Kammeret er beregnet for 35 mann. Skipet har omtrent alt som skal til. Det mangler en dykkeklokke for trening av klokkekykkere. Men en slik klokke har jo allerede Staten og Statoil avsatt penger til - så vidt vi vet.

Til tross for Tordenskjolds mange revestreker med svenskene kunne vi altså i jubileumsåret 2005, fått til det som den såkalte 'Volvo-avtalen' i sin tid ikke fikk til - et svensk-norsk samarbeid. Norge og NATO har allerede et militært samarbeid med svenskene om ubåtrekning - så hvorfor ikke et sivilisert samarbeid om klokkekykkerutdanning og hyperbar livbåt-beredskap? Det kunne ha blitt et bra bidrag til dykkerberedskapen i Nordsjøen, samtidig som vi hadde fått en nordisk klokkekykkerutdanning. Ha en riktig god og fredfylt jul! ■



Dykking og helse

Otto Inge Molvær, Marinmed

Innleiing

I 1983 skipa Oljedirektoratet og European Undersea & Baromedical Society (EUBS) til eit arbeidsmøte i Stavanger, for å drøfte nevrologiske avvik som nevrologane på Haukeland hadde påvist hos nordsjødykkarar. Tittelen på møtet var *"Long Term Neurological Consequences of Deep Diving"*.

Professor McCallum oppsummerte slik i rapporten frå møtet (i norsk omsetjing):

"Er det grunn til å avgrense djupdykkinga no, når ein manglar harde fakta på aktuell nevrologisk skade, og det trengst meir data?"

Mange føler at korrekt utført djupdykking er trygt, og eg meiner ein kan seie det slik at det var lite støtte for å avgrense slik aktivitet no, men heller intensivere overvakinga av dei som driv med slikt." (1)

Ti år seinare tok Statoil, Norsk Hydro, Saga Petroleum, Oljedirektoratet og prosjektet Forsking og utvikling av dykketeknologi (FUDT) initiativet til ein internasjonal konsensuskonferanse med tittelen *"Long term Health Effects of Diving"*. Konferansen vart halden i Godøysund, og omfatta denne gongen alle former for dykking, samt verknaden på andre deler av kroppen enn nervesystemet.

Den fråsegna ein kunne semjast om, etter mange, lange, kvasse ordskifte, var som følgjer (i norsk omsetjing):

"Det er grunnlag for å hevde at det hos somme dykkarar kan påvisast endringar i knoklane, sentralnervesystemet og lungene, sjølv om dei ikkje har vore utsette for dykkeulukker eller andre velkjende miljøfarar."

Endringane er i dei fleste tilfella små, og påverkar ikkje dykkaren sin livskvalitet. Men endringane er av ein slik natur at dei vil kunne få innverknad på dykkaren si framtidige helse."

Det vitenskapelige grunnlaget er avgrensa, og det trengst vidare forskning for å finne fullgode svar på spørsmåla om dykking på lang sikt har innverknad på helse." (2)

Aktuelt

No, 12 år seinare, vart det skipa til ein oppfølgjingskonferanse, med tittelen: *"Long term health effects of diving. The Godøysund 1993 consensus conference revisited. An international workshop, Bergen, Norway September 15th - 17th 2005"*.

Hensikta med møtet var å få oversikt over relevante undersøkingar som er blitt utførde etter 1993, for å kunne vurdere om det er grunnlag for å endre konklusjonane frå godøysundkonferansen.

Også denne gongen var det oljeindustrien som finansierte "gildet", noko dei fortener ros for.

Tjuesju deltakarar og 31 tilhøyrarar, totalt 58 personar var inviterte, og representerte åtte nasjonar (Noreg, Sverige, Frankrike, Storbritannia, Tyskland, USA, Meksiko og Israel).

I det fylgjande skal eg, etter oppmoding, skissere mine høgst personlege inntrykk frå møtet, sett frå ordstyrar-plass. Oppsummeringa frå konferansen vert send til høyring til alle deltakarane, så ein kan førebels ikkje seie heilt sikkert kva dei endelege konklusjonane vil bli. Men det vil gå fram av ei bok, som skal liggje føre innan fire månader etter møtet.

Problemstilling

Innleiingsvis definerte professor emeritus, dr.med. **David Elliott** og dr.med. **Jan Risberg** problemstillinga, med omtale av moglege mekanismar og forvirrande faktorar (*Defining the problem. Why we need yet another long term health effect conference*).

Eksposering

Så gav professor, dr. med. **Einar Thorssen** ei vurdering av dykkeeksposeringa (*Assessment of diving exposure*), noko som er vanskeleg av to grunnar (minst): For det fyrste kan dykkarane ofte ikkje gjere sikkert greie for eksposering i form av trykk, tid, dekompressionsstress og pustegassblandingar. For det andre finst det inga oversikt over eksposering for mikrobiologiske, radiologiske og kjemiske miljøfaktorar på dykkarane sin arbeidsplass.

Generelle helsepåverknader

Deretter presenterte professor dr. med. **John Ross** frå Aberdeen ei omfattande undersøking av britiske dykkarar:

"Coordinated investigation into possible long term health effects of diving at work. Examination of the long term health impact of diving", publisert i fjor. Han konkluderte med at dykking i og for seg ikkje ser ut til å gi helseskade på klinisk nivå. Likevel vart det hos dykkarar som klaga over konsentrasjonsvanskar og redusert minne, påvist redusert livskvalitet, karakterisert som mild subklinisk svikt. Dei som praktiserte overflatebasert dykking med blandingsgass klaga meir enn kontrollgruppa (kontinentalsokkelarbeidarar) over muskel-skjelettplager, nedsett høyrsel og minnesvikt. Han fann det meir sannsynleg at andre miljøfaktorar enn trykk, som kjemisk arbeidsmiljø (til dømes sveising), støy, livsstilfaktorar (som alkohol) og sjukdom/skade (som nevrologisk trykfallssykje) kunne forklare endringane.

Nervesystemet

Marit Grønning, overlege, dr.med., presenerte så dei nevrologiske funna hos tidlegare nordsjødykkarar (*The Haukeland University Hospital study of former North Sea divers*). Dette gjaldt både 96 dykkarar som var tilviste på grunn av helseplager, og 134 (av 210 førespurde) som vart kontakta. Kontrollgruppa var 166 (av 650 førespurde) tilfeldig utplukka bergensarar. Både dykkargruppene hadde meir helseklager av ymse slag enn kontrollane. Dei nevrologiske funna kunne ikkje forklarast ut frå faktorar som alder, tidlegare hovudskadar, hjartesjukdom eller alkoholinntak. Derimot såg det ut til å kunne vere ein samanheng med luftdykking.

Kari Troland, nevropsykolog, tok så føre seg dei nevropsykologiske resultatata frå dei same dykkarane. Det vart påvist redusert nevropsykologisk funksjon, til dømes i minne og konsentrasjon, samanlikna med kontrollgruppa.

Michael Reuter (Tyskland) refererte ei undersøking med magnetisk resonans (MR) av sentralnervesys-



Fra konferansen 'Long term health effects of diving' på hotell Norge i Bergen i september i år

temet hos yrkesdykkarar i Kiel (*MRI changes in divers' nervous system*). I tillegg hadde han analysert aktuell litteratur av tilsvarande undersøking av sivile yrkesdykkarar, marinedykkarar og sportsdykkarar. Han konkluderte med at det ikkje fanst sikre haldepunkt for at dykking utan uhell hadde påført sentralnervesystemet skadar som kunne påvisast med MR.

I programmet var det oppført at Ian Calder skulle gjere greie for nevropatologiske funn hos omkomne dykkarar, men han hadde meldt forfall. Av ein for meg ukjend grunn vart dette aspektet heller ikkje presentert av dei norske patologane, som har eit relevant materiale.

Nevrologiske risikofaktorar

Marit Grønning gjorde greie for ei undersøking av 97 manndykk i 16 dykkeoperasjonar til mellom 100 og 504 msv frå 1980 til 2002 (*Factors associated with increased risk of neurological deficits after saturation diving*). Viktigaste einskilde risikofaktoren var dykkedjupet. Det vart ikkje påvist samanheng med personlege faktorar hos dykkarane.

Lungene

Einar Thorsen refererte så langtidseffekt av dykking på lungene (*Long term health effects on the lung*). Han viste til tidlegare tversnittundersøkingar frå Sovjetunionen, Storbritannia, Tyskland

og Noreg, som synte redusert funksjon i dei små luftvegane som fylgje av eksponering for høge oksigenkonsentrasjonar hos dykkarar.

Sjølvsakleg, både grunne, overflatebaserte luftdykk, samt grunne og djupe mettingsdykk, har ført til redusert lungefunksjon like etter dykket. Årsaka har vore både hyperoksi og dekompresjonsstress i form av venøse bobler. Oppfølging i tre år har synt vedvarande redusert funksjon i ei viss grad.

Han refererte og ei oppfølging i seks år av dykkarar heilt frå starten av yrkeskarrieren, samanlikna med jamnaldra politifolk.

I haukelandsmaterialet var luftvegsobstruksjon meir vanleg hos pensjonerte dykkarar enn hos folk flest.

Øyra

Så, endeleg kom me til det vesentlege! Assistentlege **Frederik Goplen** gjorde greie for verknaden av dykking på det indre øyret (*Long term effects of diving on the inner ear*). Han hadde funne at hos 92 pensjonerte yrkesdykkarar som var tilviste for helseplager, var hørselen dårlegare enn hos alderstilpassa kontrollar. Det vart imidlertid ikkje påvist samanheng mellom dykkeeksposering og hørselstap. Desse dykkarane var og litt meir ustø enn kontrollane, men heller ikkje for dette avviket var det slik at det var dei med mest dykkerøynsle som var mest ustø. Alt i

alt var det ikkje dramatiske endringar som vart påviste. Fasongen på audiogrammet kunne passe med støyskade. Vidare var 67 dykkarar frå Statens dykkarskule fylgde i seks år. Berre for frekvensen 4 kHz vart det funne ein samanheng mellom talet på luftdykk og storleiken på hørselstapet. Men dette tapet, justert for alder, var ikkje av alvorleg art. På desse åra var dei og blitt litt meir ustø, men i så minimal grad at det ikkje hadde nokon innverknad på livskvaliteten.

Knoklane

Michael Reuter hadde sett gjennom aktuell litteratur om beinnekrose (*Dysbaric aseptic bone necrosis*), og gjennomført ei tversnittundersøking av 32 marinedykkarar med lang erfaring. Desse vart samanlikna med ei aldersjusterte kontrollgruppe. Det var ingen signifikant skilnad mellom gruppene, og dei få tilfella som vart oppdaga, var ikkje av alvorleg karakter, og hadde ikkje endra seg ved kontroll fire år seinare.

Førekomensten av slike endringar var større hos sivile tyske yrkesdykkarar og hos japanske fiskar-dykkarar.

Musklane – Rørsleapparatet

Stephen Watt (Aberdeen) hadde undersøkt dette aspektet i same gruppa som John Ross refererte frå (sjå ovanfor) (*Musculoskeletal disorders in divers. The ELTHI study*). Signifikant fleire

dykkarar enn kontrollar klaga over stive musklar og leddsmertar, og 32 % hadde hatt trykfallssykje. Skilnaden var signifikant også etter justering for livsstilsfaktorar som røyking og drikking, samt alder og hovudskadar. Det var samanheng mellom slike plager og talet på overflatebaserte dykk. Men når ein også korrigerer resultatene for sveising og ulukker, var der ikkje lenger skilnad på gruppene.

I spørjeskjemaundersøkinga var der alt i alt ingen skilnad mellom dykkarane og sokkelarbeidarane med omsyn til helserelatert livskvalitet, men for både gruppene var der signifikant påverknad av livskvaliteten.

Det vart tilfeldig plukka ut ei representativ gruppe på 10 % av dei som hadde svart på skjemaet til nærare undersøking. Av dei 200 som møtte, var det berre 63 (knappt tredjeparten) som hadde med komplette loggbøker. Politidykkarane var best i så måte, skjelldykkarane dårlegast. Etter minnet var der overrapportering på opp til 100 % av luftdykk, og opp til 20 % for mange mettingsdykk. Eksponeringa i arbeidslivet for både gruppene er kompleks. Det kan sjå ut som også andre faktorar enn tryksetjing og dekompresjonsstress, som til dømes eksponering for petrokjemiske produkt, kan vere årsak til dei refererte plagene.

Marit Grønning rapporterte resultatene frå haukelandsmaterialet når det gjaldt slike problem (*Musculoskeletal symptoms in former North Sea Divers*). Blant dykkarane som var tilviste for plager, var det signifikant fleire som var hemma i arbeidet av smerte, enn i kontrollgruppa. Dei innkalla dykkarane hadde også meir smertar i hender, føter og ledd enn kontrollane.

Dette var mest framtrekande hos dei som hadde hatt trykfallssykje.

Høgtrykks-nervesyndromet (HTNS)

Professor **Peter Bennett** (USA) ga eit omfattande oversyn over alle aspekt av dette fenomenet høgtrykksnervesyndrom HTNS, som for dei fleste vert merkbart ved dykking til om lag 200 msv eller djupare (*Clinical characteristics of HPNS in deep diving. A physiological adaptation or a permanent neurological injury?*). Ved bruk av tregassblanding og ein høveleg kompresjonsprofil kan ein dykke til 300 m utan nemnande reduksjon i arbeidsevna. På DKSS-dykka i Tyskland

kunne ein, med 5 % nitrogen i helioks, jamvel utføre nyttig arbeid under trykk svarande til 600 m djup. Spørsmålet om langtidsverknader på nervesystemet av djup HTNS-eksponering er uavklart. Bennett meiner det er meir sannsynleg at plager som redusert korttidsminne kjem av faktorar som trykfallssykje eller anna dykkestress, heller enn av HTNS.

Stephen Watt hadde endra tittelen på sitt foredrag frå "HPNS – the UK Experience", til "*The UK Experience of Saturation Diving*", som er svært avgrensa i sivil sektor. I tillegg til dei to djupdykka på NHC i Aberdeen, nemnde han ein lege som vart komprimert til 150 msv på under 15 min i samband med ei dykkarulukke, utan å rapportere symptom på HTNS. Han utførte arbeidet tilfredsstillande og effektivt, men dykkarane la merke til markert skjelving. På siste djupdykket på NHC, "Aurora" til 450 m i 1993, var "øyregruppa" på Haukeland representert med eit balanseforsøk. Resultata inngår i Stein Helge Glad Nordahls doktoravhandling.

Djupdykking

Biofysikar **Kåre Segadal** (*The Norwegian experience*) hadde med stor møyte skaffa seg oversikt over ei imponerende mengde djupdykk her i landet, både i form av sjødykk og eksperimentelle kammerdykk. Det fyrste metningsdykket var til 122 m i 1974, det djupaste til 504 m i 1981. Det førebels siste var eit kammerdykk til 250 m i 2002. (Alf Schönhardt ville gjerne supplere med eit dykk han hadde vore med på, men Kåre ville ikkje ta det med i oversikta før Alf dokumenterte det med dykkeloggen sin).

Under mange av desse dykka vart det registrert ulike akutte problem, som HTNS, kuldestress, og trykfallssykje, og det er i ettertid påvist ein del langtidsverknader, som referert under dei ulike organsystema ovanfor.

Likevel er der lys i tunellen. Utstyr og prosedyrar er forbetra, så talet på uheldige hendingar, ulukker, skadar og dødsfall er blitt sterkt redusert. Heldigvis. Nøkkelen til trygg, skadefri dykking ligg kanskje i seleksjonsprosessen av dykkarar.

Professor, dr.med. **Alf O. Brubakk** hadde som lege for Stolt fått innsikt i tilhøva i Brasil (*Deep commercial diving – the Brazilian experience*). Selskapet har åtte års erfaring der med dykk-

ing djupare enn 200 msv i samband med oljeutvinning, med minst 20.000 timar i metting. Det er ikkje blitt rapportert alvorlege problem med HTNS eller dekompresjon. Dykkelegen som kontrollerer dykkarane kvart halvår, har sjølv yrkesdykkarutdanning. Igjen vart det framheva kor viktig utvelginga av dykkarar til djupdykking er for å unngå helseproblem. Alf meiner eit maksimalt oksygenopptak på over 45 ml/kg/min kan redusere risikoen for trykfallssykje vesentleg. Berre spesielt utvalde dykkarar får dykke til 300 m i Brasil, og erfaringane derifrå indikerer at det kan gjerast utan alvorleg helseskade. Det må likevel føyast til at det ikkje er gjort uavhengig forskning på dette.

Peter B. Bennett, som er fysiolog, ga ei oversikt over djupdykkinga på Duke University i USA og på GUSI i Tyskland (*Review of Findings from Duke and GUSI*). Av dei fire Atlantis-dykka på slutten av 1970-talet på Duke, var Atlantis III til 686 msv det djupaste. (Underteikna, som arbeidde hos Bennett i 1978-79, var reservedykker, men det vart ikkje aktuelt for meg å gå inn). Det vart ekseprimentert med kompresjonsprofilane og N₂-% i tregassblandinga for å redusere/hindre HTNS.

Desse erfaringane vart tekne med til GKSS i Tyskland, der 13 dykkarar frå 1983 til 1986 utførte 14 sveisedykk til mellom 300 og 600 msv. To franske dykkarar utførte ein kvalifisert sveis på eit 36 toms stålrør på 450 msv, og hevda det kjendest ut som eit 100 msv-dykk på HeO₂. På 500 msv tok dykkarane til å fungere dårlegare, men sjølv på 600 msv var dei i stand til å sveise.

Der var tre tilfelle av mild trykfallssykje, men det vart ikkje rapportert permanente nevrologiske skadar.

Han konkluderte med at med ein sakte, eksponentiell kompresjonsprofil og 5 % N₂ i pustegassen, kunne arbeid utførast på djupt vatn, utan permanente symptom eller teikn på helseskade.

Michael D. Curley, som er psykolog, orienterte om den amerikanske marinen sine erfaringar (*Long-term health effects of experimental saturation diving: the U.S. Navy experience deeper than 180 msw*). Grunnlaget var 50 dykk på helioks frå 1966 til 2004. Det djupaste var til 549 msv. Totalt var 246 dykkarar involverte, og total dykketid var 6381 mann-dagar. Det vart

gjort undersøking av lungefunksjon, nervesystem, kognitive funksjonar og det indre øyret.

Akutte effektar var kompresjonsartralgiar, HTNS, infeksjonar, brannskade i huda i varmtvassdrakt, og trykkfallssykje, spesielt i det indre øyret ved ekskursjonar oppover. Det blei og registrert ureining av kammeratmosfæren av freon, og ureining av drikkevatnet. Feilfunksjon av dykkarutstyr førde til eit tilfelle av kortvarig medvitstap pga lågt pO_2 og høgt pCO_2 . Dyspnø etter inhalasjon av pustekalk førekom og. Etter djupe dykk kunne det gå månader før dykkarane var i form att, men det vart ikkje påvist varig helseskade av dykkinga, når ein korrigerer for alder og livsstil.

Jean-Pierre Imbert gjorde greie for dei franske erfaringane (*The Comex experience*). I tillegg til eksperimentdykka til 350 msv på NUTEC, i Onarheimsfjorden og i Marseille til 300 msv er det gjort rutinedykk til mellom 200 og 300 msv, og einskilddykk til 386 og 417 msv i Brasil. Prosedyrane, m.a. for komprejon, dekompresjon og pustegassamansettjing vart justerte under vegg. Hundre dykkarar akkumulerte i ein granskingsperiode 280.000 timar under trykk, derav 600 timar i vatnet. Dei mest aktive hadde 20 metningar djupare enn 200 msv. Diverre vart databasen avslutta i 1994. Comex oppfattar dykking til 300 msv i sjøen som rutine.

Ernesto Cuauthémoc Sánchez er lege, og orienterte om erfaringane frå Meksiko (*The Latin American Experience*). Han refererte ei retrospektiv undersøking av både yrkesdykarar og sportsdykarar. Psykomotoriske prøvar synte reduksjon over lang tid, også etter dykk der det ikkje var blitt påvist klinisk trykkfallssykje. Han konkluderte med at såkalla tause bobler i det lange løp kanskje ikkje var så tause likevel.

Dekompresjons-prosedyrar

Kåre Segadal gjorde i foredraget *Decompression procedures for saturation at pressures between 1.9 and 4.1 MPa with reduced hyperoxic exposure (deep saturation decompression)* greie for teorien og erfaringane på NUI med å redusere pO_2 til 30 kPa under 8 t nattstopp djupare enn 60 msv og 50 kPa på dagtid, samstundes som dekompresjonsraten vart redusert tilsvarande. Det førde til



Sjefslege i Statoil, Aud Nistov sammen med konferanseleder Dr.philos Arvid Hope fra NUI ved siden av tretønnen som ble signert av alle deltagerne under Godøysund- konferansen i 1993

redusert oksygenstress på lungene, men oppheva ikkje risikoen for skade på nervesystemet. Ved ein feil vart oksigentrykket på det aktuelle 250 msv-dykket redusert også fyrste natta grunnare enn 60 msv. Dessutan vart ikkje seleksjonsprosedyrane for dykkarane fylgde. På bakgrunn av dette kan ein såleis ikkje no kome med sikre tilrådingar for framtidige dykk til slike djup.

Bobledanning og bobleskade

Alf O. Brubakk hevda i foredraget *Mechanisms for bubble formation and bubble injury* at det oppstår fri gass kring boblekjerner på endotelet i både vener og arterier i samband dei fleste dykk. Dette endrar endotelfunksjonen, og startar inflammatoriske prosessar, som i tillegg til auka pO_2 og infeksjonar kanskje kan vere ein sentral mekanisme for utvikling av langvarig dysfunksjon i nervesystemet. Sidan det er

ein dose-respons-effekt av boblene, vil boblereduksjon ved hjelp av prosedyre- endringar, fysisk aktivitet og eventuelt medikament kunne redusere risikoen for skade.

Venøse gassbobler

Jan Risberg gjorde i foredraget *Venous gas embolism during saturation diving* greie for bruken av ultralyd Doppler for å påvise intravaskulære bobler, både under eksperimentdykk og operasjonell dykking. Slike bobler er påviste både etter ekskursjonar og under og etter metningsdekompresjon, både i vener og arterier. Det er og påvist samanheng mellom høgt bobletal og førekomst av trykkfallssykje. Men sidan det og har førekome trykkfalls- sykje utan at det er påvist bobler, kan ein ikkje bruke ultralyd Doppler til å verifisere dekompresjonsprosdyrar.

Ekstravaskulære bobler

Olav Eftedal, som både er ingeniør, lege og eksperimentdykkar, heldt foredraget *Autochthonous bubbles in decompression injury*. Slike bobler er vanskeleg å påvise i levande organis- mar, men mange observasjonar tyder på at dei eksisterer. Ved alvorleg trykk- fallssykje kan dei spele ei rolle, saman med intravaskulære venøse og arteriell bobler. Den reint mekaniske effekten lokalt verkar då saman med kom- plekse, biokjemiske mekanismar som dei intravaskulære boblene utløyser, mellom anna ved å aktivere endotelet.

Høgt trykk på cellenivå

Stephen Daniels, Storbritannia, heldt eit lærd, interessant foredrag om verknadane av høgt trykk på cellenivå (*Cellular and neurophysiological effects of high ambient pressure*). Han hadde studert korleis trykk påverkar ionekanalar som regulerer straumen av natrium-, kalium- og kalsiumionetran- sporten inn og ut av celler, samt effek- ten på intracellulære signalprotein. Visse typar kalsiumkanalar vert sterkt hemma av trykk. Derimot vert andre ionekanalar, som dei med N-methyl-D- aspartat-sensitive reseptorar stimulerte av auka trykk.

Mange kjemiske stoff, som acetyl- cholin, 5-hydroksytryptamin, gamma- aminosmørsyre og glycin, er viktige for signaloverføringa i nervesystemet. Glycinreseptorane vert sterkt hemma av auka trykk.

Berre i gruppa av G-proteinkopla reseptorar, er det til no påvist over

hundre, så dette er eit innfløkt område det er vanskeleg å halde oversikt over. Det er imidlertid samsvar mellom funn på dette nivået og observert hypereksi- tabilitet i nervesystem under auka trykk. Ein kan og tenkje seg at endring- ar på dette nivået ved gjentekne ekspo- neringar kan føre til varig endring i nervesystemet.

Yoram Grossman, Israel, fylgde opp med foredraget *Molecular and cel- lular neurophysiological mechanisms of HPNS*. Det var på dette tidspunktet denne referenten fekk problem med å ”henge med i svingane”, sjølv om foredragshaldaren var ein inspirert og inspirerande sprellemann. På siste foredraget siste dagen av eit slikt møte er det gjerne slik.

Høgt trykk vil påverke molekyll som fosfolipid (i cellemembranar), og pro- tein (enzym, transportprotein, ioneka- nalar, og celleskjelett). Det er imidlertid svært mange faktorar som inngår i slike reaksjonskjeder, så det endelege utfallet av ein trykkauke er vanskeleg å førutsjå.

Dei omfattande symptoma og teikna ved HTNS syner kor samansett verknaden av trykk på sentralner- vesystemet er. Ikkje overraskande konkluderte han med den klassiske fråsegna at det er naudsynt med meir forskning for å klarleggje mekanismane bak observerte trykkverknader på sentralnervesystemet.

Plenumsdiskusjon

Som venta var det sprikande meinin- gar om mangt. Det var usemje om kor mange dykkarar me har hatt her i landet og kva for eksponeringstypar under eit dykk som har noko å seie, og som bør overvakast. Sjølv 300 år etter at trykkfallssykja vart oppdaga, er ein ikkje samde om stort anna enn at bobler sannsynlegvis har noko med saka å gjere. Korleis ein skal definere og avgrense trykkfallssykje er det heller ikkje allmenn semje om.

Det kom fram ei rekkje med framlegg om kva ein måtte ha med i konklusjonen, men desse skal sendast rundt til deltakarane til vurdering/ godkjenning.

Det tyktest vere semje om at *selek- sjon* av dykkarar til djupdykking er viktig, sidan det er skilnad på folk.

God *fysisk form*, målt som maksi- malt oksygenopptak ser ut til å vere viktig for å unngå mykje bobler og trykkfallssykje.

For min eigen del vil eg føye til

at ein under dykkarutdanninga må *innprente* elevane kva ein bør og ikkje bør gjere, også mellom djupdykk, og når det gjeld livsstil generelt. Det er vanskeleg å avgjere kor mykje dyk- king, sjukdom, skade og livsstil har medverka til ein observert tilstand.

Andre framlegg

- Seleksjon og spesielle prosedyrar for nordsjødykking
- Registrere og lagre eksponerings- data
- Etablere en sentral, internasjonal database for eksponering og helseverknad
- Fråsegna frå Godøysundkonferansen gjeld til det er samla tilstrekkjeleg eksponeringsdata
- Finne samanheng mellom årsak og verknad
- Unngå høgtrykksnervesyndromet
- Betre dykkarutdanning og trening
- Meir regulær møteverksemd for å drøfte status og framdrift om årsak og verknad
- Registrere toksineksponering av hud
- Betre miljøovervaking, også av mikrobiologi
- Identifisere kjemikaliar som er gif- tige for øyra

Rekruttering av ”ungt blod”

Utviklingsprogram for rekruttering av yngre dykkelegar og dykkemedi- sinforskarar

Dykking til 220 msv krev:

- Betre fysisk form
- Betre seleksjonsprosedyrar
- Avgrensa tal på eksponeringar i det djupe området
- Gransking av Stolt Offshore sine prosedyrar i Brasil
- Dykkekontraktøren må dokumentere dykkarane si metningserfaring og tilfelle av trykkfallssykje
- Spesielle yrkeshygieniske metodar (løysemiddel, boreslam)
- Redusere verknaden av høgtrykks- nervesyndromet
- Fast tilsetjing av dykkarane hos kon- traktøren
- Granske spesielle problem forbunde med små partiklar frå sveising

Dykk grunnare enn 220 msv

- Avgrense lengda på luftdykk (som i Storbritannia)
- Bruke dagens prosedyrar
- Meir forskning for å utvikle nye pro- sedyrar

Hørsel

- Fleire longitudinelle undersøkingar har synt at yrkesdykking kan gi hørselstap.
- Det trengst årvisst hørselsmåling for å avsløre hørselstap hos dei med låg toleranse.
- Vernetiltak må fokusere på å avgrense støyeksposering og risiko for barotraume (trykkskade).

Knoklar

- Gå over frå røntgen til magnetisk resonans (MR) i overvakinga med omsyn til dysbarisk osteonekrose.
- Gjere longitudinelle undersøkingar for å granske det godarta forløpet

hos dykkarar, samanlikna med andre sekundære avaskulære nekrosar.

Sluttfråsegn

Dei fleste deltakarane slutta seg til denne fråsegna:

- Funn tyder på at det kan oppstå endringar i lungefunksjon, sentralnervesystem, knoklar og det indre øyret hos somme yrkesdykkarar.
- Det er store variasjonar i storleiken på desse endringane, og potensialet dei har til å påverke dykkarane sin livskvalitet.
- Nøyaktig kunnskap om mekanismane bak slike endringar er framleis avgrensa, og gjer det naudsynt med vidare forskning.

- Det er derfor naudsynt med preventive tiltak, inkludert helseovervaking ved framtidig dykking.

Referansar

1. Shields TG, Minsaas B, Elliott DH, McCallum RI: Long term consequences of deep diving. Proceedings of a workshop organized by EUBS and the NPD, Stavanger 1983
2. Hope A, Lund T, Elliott DH, Halsey MJ, Wiig H: Long Term Health Effects of Diving. An International Consensus Conference, Godøysund, Norway 6-10 June 1993. ■

'Spot On'- systemet

Hans Lundberg,

Polisens Tekniska Rotel

TAPIREN har utviklet et programvara som heter Spot On. Systemet anvendes for datainsamling, presentation, datalagring og framforallt rapportgenerering. Systemet som er patentert er enkelt og unikt og anvendes blant annet av Svenska Rymdbolaget, Kustbevakningen, polisen og i amerikanske forsvaret.

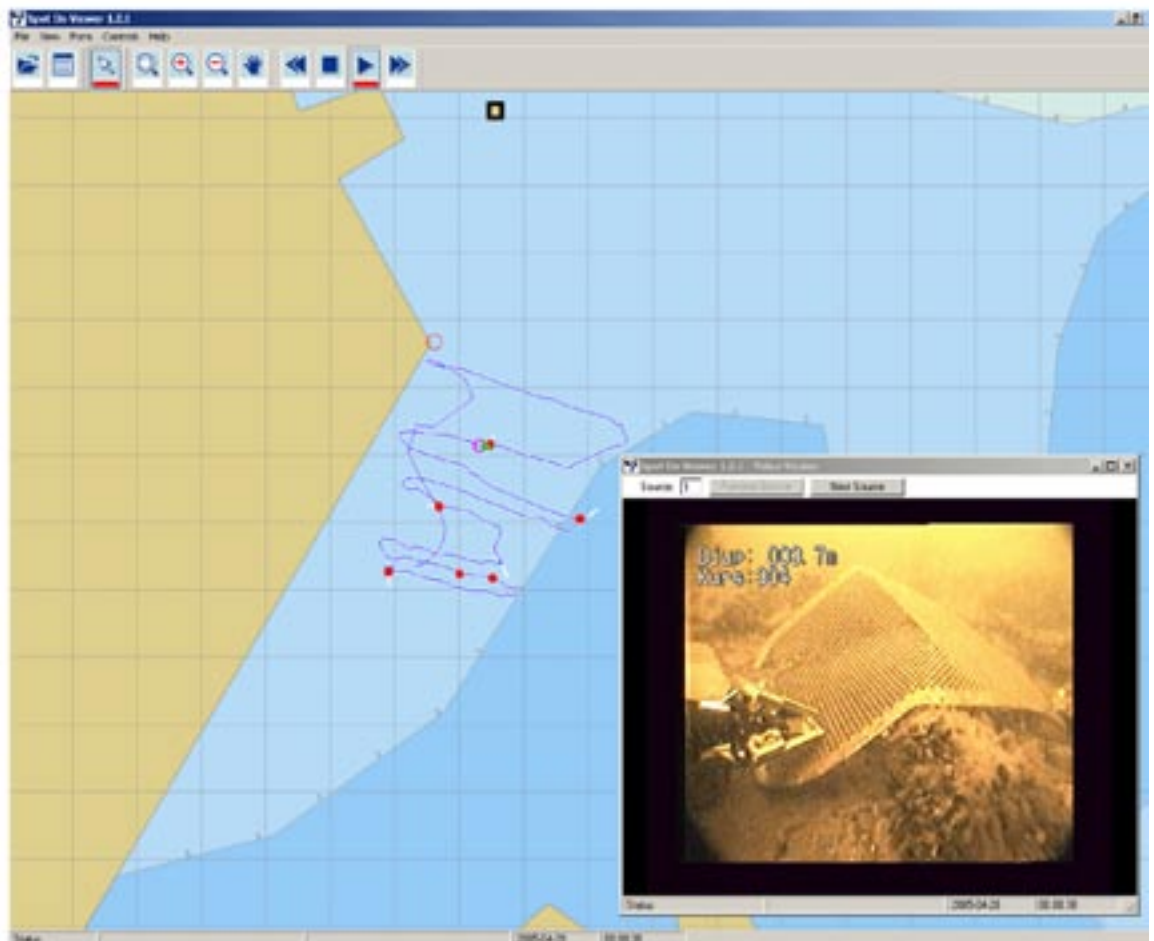
Det unika i systemet er sattet at i realtid presenterer store mængder insamlad information från olika sensorsystem t ex video, radar, laser, sonar GPS, undervattenspositioneringssystem, CTD-sonder mm.

Tidigare har man spenderat mycket tid på att sammanställa data från olika sensorsystem och man har dessutom ofta

varit tvungen att sälla och redigera materialet. Med Spot On genereras en rapport under det att uppdraget utförs. Så snart uppdraget är slutfört dvs så snart dykare eller ROV:n kommit till ytan så finns en rapport som innehåller all information klar att brännas ned på

DVD eller printas ut i pappersformat. Med hjälp av en viewer kan sedan vem som helst enkelt följa uppdraget som helhet på en vanlig PC.

Spot On-systemet sparar mycket tid och ger en exakt beskrivning av det utförda uppdraget. ■





Norsk Yrkesdykkerskole ligger på Fagerstrand i Nesodden kommune, ca 4 mil syd for Oslo. Skolen er den største utdanningsinstitusjon for yrkesdykkere i Nord-Europa, målt på volum. Siden starten i 1990 er over 700 yrkesdykkere kl i utdannet her. Sertifikatene er offentlige og utstedes av Direktoratet for arbeidstilsynet og Petroleumsstilsynet og kvalifiserer til overflateorientert dykking ned til 50 meters dybde inshore og offshore. Utdanningen gjennomføres ved skolens unike treningssenter ved Oslofjorden, med dykking til alle dybder rett fra kala. Vi er behjelpelig med å formidle hybel under kurstiden om du trenger det.

Norsk Yrkesdykkerskole

Grunnkurs klasse I
Kursstart i 2006:
13. mars 7. aug 20. nov

Grunnkurs klasse I varer i 16 uker, og koster NOK 32.000,-. Du kan søke om utdanningsstøtte i Statens lånekasse for utdanning.

NYD Kompetanse i samarbeid med INPP

Klokkedykkerkurs
Kursstart i 2006:
9. jan 27. feb 10. apr
28. aug 2. okt 13. nov

Klokkedykkerkurset varer i 4-5 uker, og koster EUR 12.100,- (eks. VAT, inkl. full pensjon). Egenfinansiering. Kursene arrangeres i samarbeid med Institut National de Plongée Professionnelle (INPP), og gjennomføres ved INPP i Marseille i Frankrike. Arbeidsspråket er engelsk.

For mer informasjon kontakt:
NYD
Postboks 23
1454 Fagerstrand
Tlf: +47 66 96 58 00
Epost: nyd@nyd.org



NORSK YRKESDYKKERSKOLE AS

Se også våre hjemmesider: www.nyd.org



Norsk Yrkesdykkerskole AS (NYD) ligger på Fagerstrand i Nesodden kommune, ca 4 mil syd for Oslo. Målt på volum er NYD den største utdanningsinstitusjon for yrkesdykkere i Nord-Europa. Siden starten i 1990 er over 700 kl1-dykkere utdannet her, og det er gjennomført mer enn 25.000 øvingsdykk. Årlig utdannes mellom 60 og 70 elever til overflateorientert dykkersertifikat klasse 1. Bedriften har syv fast ansatte, i tillegg til deltids innleide instruktører. Årlig omsetning er ca NOK 8 millioner.

To dykkeinstruktører

NYD søker to erfarne dykkere/dykkeinstruktører til å undervise på skolens klasse 1 kurs, hvorav minst én må ha erfaring fra dykking offshore.

Kandidater:

- innehar minimum dykkesertifikat kl. 1
- er kvalifisert dykkeleder iht. DAT 511
- har minst fem års praksis innen undervannsarbeid
- kan ta selvstendig ansvar for gjennomføring av både teoretisk og praktisk undervisning

Det er videre ønskelig at instruktørene har formell pedagogisk utdanning, og at instruktøren som skal instruere i offshore relatert dykking i tillegg innehar A.O.D.C/IMCA dykkeledersertifikat.

Dykketekniker

NYD søker en "tusenkunstner" som skal erstatte skolens dykketekniker som etter hvert går av med pensjon.

Kandidaten:

- har utdanning og erfaring innen elektrisk eller mekaniske fag
- har god kjennskap til dykkerutstyr
- har evne til teknisk kreativ problemløsning, samt til å jobbe med god serviceinnstilling under tidspress

Kandidater som ikke har erfaring med dykkerutstyr, men som ellers fyller kriteriene oppfordres til å søke stillingen. Dersom vi finner den rette personen vil vi sørge for nødvendig kursing og opplæring.

Når det gjelder aktuelle kandidaters personlige egenskaper legger vi vekt på fleksibilitet, vilje til å stå på, og at du har et oppriktig ønske om å være med på å videreutvikle NYD til å befeste stillingen som en av de ledende yrkesdykkerskolene i verden.

Vil du vite mer om stillingene kan du kontakte daglig leder Dag W. Wroldsen på direkte telefon 922 20 130, eller sentralbord 66 96 58 00.

Send en kort søknad med oversikt over utdanning og arbeidserfaring. Attester og vitnemål vil vi be om senere. Søknad merket "Instruktør" eller "Dykketekniker" sendes innen 15. januar 2006 til:
Norsk Yrkesdykkerskole AS, Postboks 23, 1454 Fagerstrand,
eller per e-post til dagww@nyd.org.



NORSK YRKESDYKKERSKOLE AS

For mer informasjon om NYD se våre hjemmesider på: www.nyd.org

Dykking i Hydro

Ove Stave, NUI AS

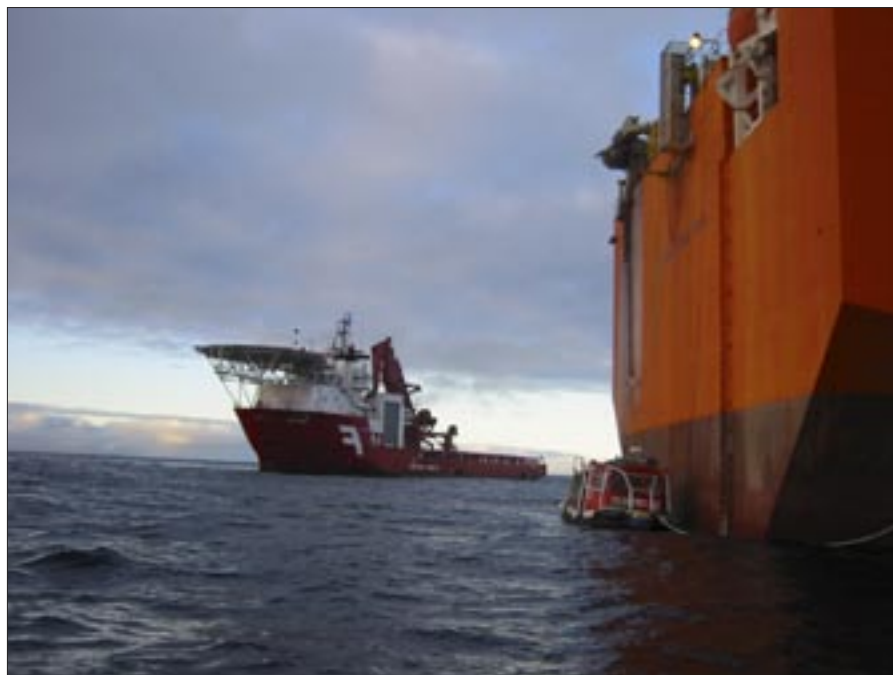
VED behov for undervannsoperasjoner i Hydro blir alternative intervensjonsmetoder for operasjonen vurdert mht. sikkerhet, effektivitet og kostnader. I utgangspunktet er nok ROV i de fleste tilfeller førstevalg, men bemannede undervannsoperasjoner (BUO) er alltid med i vurderingen hvis omstendighetene ellers tillater det. I 2005 har Hydro hatt fire dykkeoperasjoner offshore, og to på hydrokarbon relaterte landanlegg.

Første operasjonen offshore i år var i februar, på Njord B. Njord B som er "lagertanken" (en oppankret tankbåt) for oljeproduksjonen på Njord A hadde fått en trosse i hovedpropellen. Drift på propellen er nødvendig ifm. lossing, ca. hver 11 dag.

Frigjøring av trossen hadde vært forsøkt med ROV fra Far Saga først, uten hell. Far Saga ble så mobilisert for dykking av Stoltoffshore med Jacob III og nødvendig utstyr i Haugesund. Værmeldingene viste at vi skulle få et stort nok værvindu som vi kunne arbeide i. Dykking under slike forhold krever ganske flatt hav, men vi ble ferdig på 12 timer, før været kom opp. Første del av trossen ble dradd løs med vinsj fra Njord B. Men mye av trossen var smeltet rundt akslingen, og måtte meisles løs, bit for bit, og trekkes løs.

I 2004 ble det påvist sveisefeil på en del konduktorklammer på flere nye installasjoner produsert ved Aker-Værdal. Teknisk løsning for utbedring ble valgt - det ble bruk for dykkere under operasjonen. For Hydros del ble dette følgende antall operasjoner; fem på OSD, to på - 40 msw, og tre på -13 msw, en på OSS på - 40 msw, og tre på Grane, en på - 38 msw, en på - 13 msw og en på + 8,5 meter, som ble installert av Hydros innleide klatrere.

Operasjonen var planlagt startet i løpet av sommeren 2004, med DSND Pelican. Men på grunn av stadig forskyvninger i tid på andre dykkeoperasjoner, kom vi så sent i gang at de høstlige værgudene ikke var med



"Jacob III" ved Njård B. "Far Saga" i bakgrunnen Foto: Jacob-teamet



Trossen i propellen på Njård A

Foto: Jacob-teamet

oss. Klammerne på gasseksport riser på OSD, som hadde høyest prioritet, klarte vi å få ferdig montert og støpt på - 13 msw med Jacob III ut fra Far Saga, og senere på - 40 msw med DSND Pelican. De to neste klammerne på - 13 msw ble etter lenger tids værligge med Jacob III, besluttet å terminere for 2004, og fortsette til neste år, 2005. Utover høsten ble Far Saga brukt til rengjøring av klammer områdene med ROV.

Så til 2005. Neste dykkeoperasjon i år var fortsettelse av klammer med DSND Pelikan, Stolt Offshore-Subsea7-Joint Venture (SS7-JV), i april. I

denne omgang ble konduktorklammer på OSS, på - 40 msw montert. Deretter gikk turen videre til Grane hvor tilsvarende klammer ble montert på henholdsvis -13 msw (nitrox) og - 38 msw (metning).

Videre ble det på Grane montert et antall undervanns merker for ROV orientering i framtiden, fra overflaten og ned til bunn (108 msw). Operasjonen tok to uker.

I slutten av juni ble Jacob III igjen mobilisert på Far Saga i Tananger, for å gjøre de to siste konduktor-klammerne på OSD på - 13 msw. Denne operasjonen ble gjennomført på åtte dager.

Mot slutten av juli ble Seaway Osprey (SS7-JV) mobilisert for å ta det siste klammeret på OSD på – 40 msw. og en piggeoperasjon på en sub-sea brønn koblet opp mot Oseberg B (OSB).

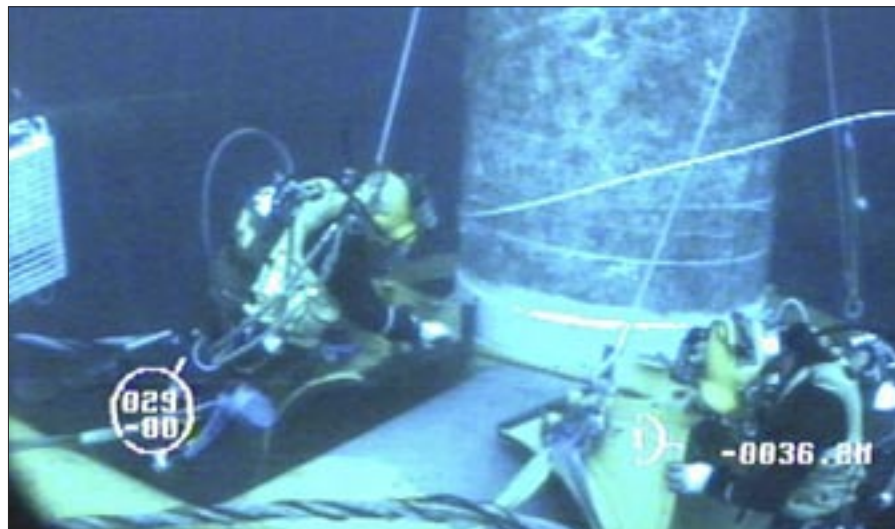
Dette er en eldre brønn som ikke er tilrettelagt for ROV, og piggluse måtte monteres og til en viss grad opereres og demonteres av dykkere. Disse to operasjonene gikk parallelt, til en viss

grad, for optimal effektivitet. Mens disse operasjonene pågikk, oppsto det en lekkasje på en inhibitor linje på OSS-K-template. Far Saga ble omdirigert fra Troll feltet, og fant lekkasjen i en kobling med ROV. Utbedring med ROV var ikke umiddelbart mulig, og det ble mye evaluering av mulighetene for utbedring i de tekniske miljøene. Siden vi nå hadde Seaway Osprey i området, med dykkere på riktig dybde, ble reparasjon med dykkere valgt som første alternativ. Det ble søkt om forlengelse av operasjonen med SSS7-J-V, og P TIL ble informert om tilleggoperasjonen. Prosedyrer ble skrevet og verktøy forberedt. Far Saga var inne og isolerte de aktuelle brønnene, og etter at Seaway Osprey var ferdig på Feltsenteret gikk den til OSS-K. Her ble to rørkoblinger frest opp iht. prosedyre, og skrudd sammen igjen.

De holdt dessverre ikke tett etter operasjonen, og det var ikke tid for videre forsøk. Disse tre operasjonene varte i 17 dager, mobilisering, demobilisering inklusiv. Hydro har ikke planlagt for flere dykkeoperasjoner offshore i år.

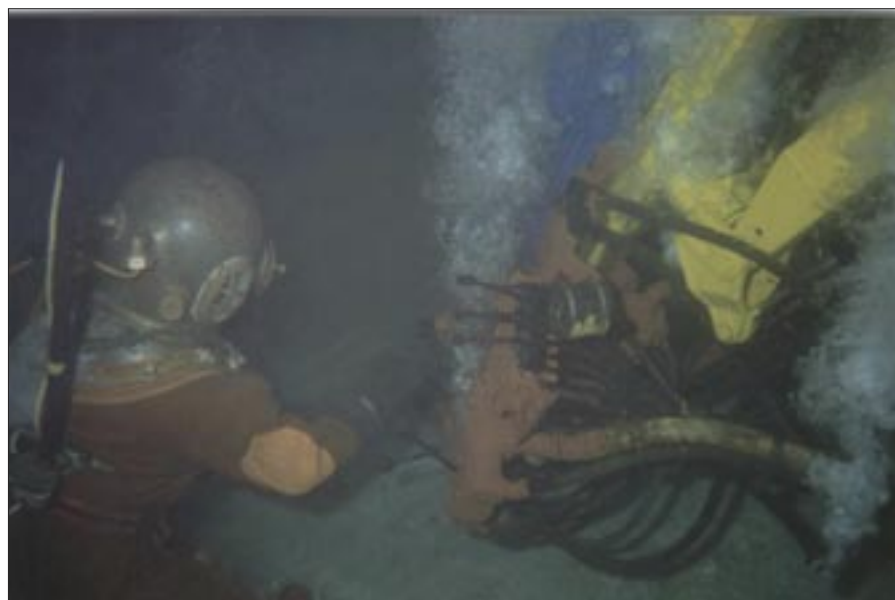
På landsiden er det først og fremst anlegget i forbindelsen med ilandføringen av Ormen Lange på Nyhavna utenfor Molde, som er av dimensjoner. Her ble det i 2004 først bygget en anleggskai. Det ble utført Skanska 654 dykk fra 0 – 13 msw med Siebe Gorman og KMB 18-B. I år har Skanska fortsatt dykkingen med anleggskaien, landfallet for rørledningene og bygging av produksjonskaien for Ormen Lange. Inntil uke 18 i år har det vært utført 260 dykk på anleggskaien som da var ferdig mht. dykking. Videre har det i forbindelse med landfallet pr. uke 40 vært dykket 948 dykk fra 0 – 10 msw, og på produksjonskaien har det pr. uke 40 vært dykket 893 dykk på dybder ned til 33 msw. Til sammen gir dette en vanntid på 4220 manntimer i år pr. uke 40 og enda gjenstår det mye dykking før det anlegget ferdig.

Videre har IMC dykket en del på Sture terminalen i Øygarden. Det har vært utført dykking både for inspeksjon, vedlikehold og utbedringer. Arbeidet startet 18. mai, men har vært avbrutt flere ganger pga. værforholdene og skipsanløp. Pr. uke 40 har det vært dykket ca. 40 manntimer, og det gjenstår enda noe arbeid før alt er gjort. ■



Installasjon av klammer

Foto: Håvard Storbråten



Kaifundamentering i Nyhavna

Foto: Håvard Storbråten



"Pelican" ved Oseberg B

Foto: Jacob-teamet

Tidlig hjelmdykking

Bjørn W. Kahrs

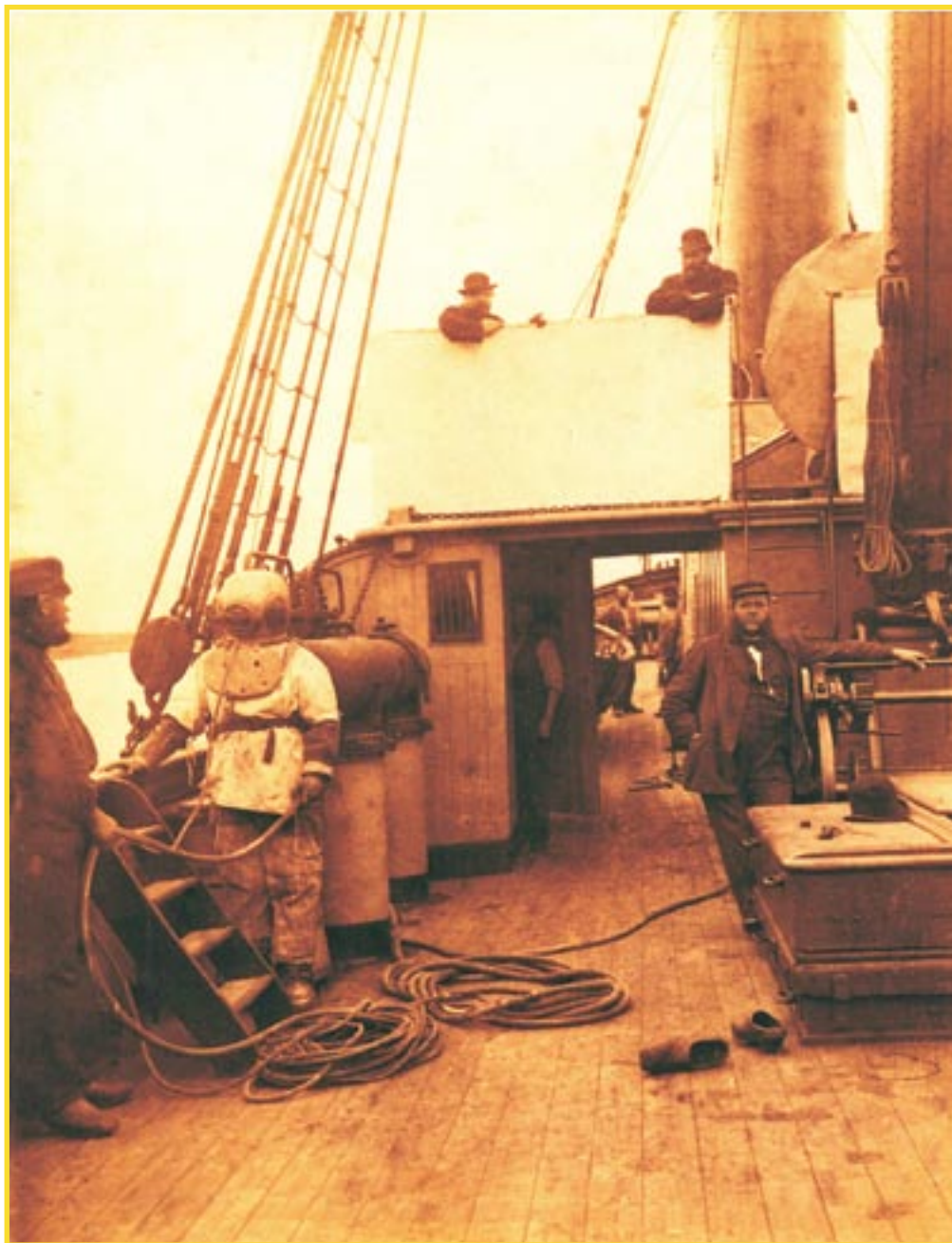
DYKKENYTT har en serie gående med hjelmkavalkade. Men når kom det første hjelmdykkerutstyret i bruk - og hvem var personene som begynte?

Det vi med stor sikkerhet kan si er at det ikke var Augustus Siebe, selv om han var med ganske tidlig. På det historiske dykkeseminalet Norsk dykkehistorisk forening hadde i Bergen i begynnelsen av november holdt Dr. Joe Bauer fra History of Diving Museum (www.divingmuseum.com) i Florida et interessant foredrag om hvordan hjelmdykkerutstyret vi ser, når folk har brukt fantasien og tegnet astronomen Edward Haleys dykkerklokke (patentert i 1696), kan ha fungert. Klokken ble i alle fall demonstrert i 1716 i Themsen. Om hjelmdykkerutstyret var brukt er et spørsmål åpent til diskusjon.

Det som var helt sikkert var at Charles Anthony Deane patenterte en røykdykkerhjelme i 1823 (patent 4869). Sammen med broren John videreutviklet han dette utstyret for dykking. Noe de var ferdig med i 1828. Luftpumpen de brukte hadde vært i benyttet for å forsyne dykkerklokker helt siden Smeaton laget den første i 1788.

Det var en åpne hjelmer det var snakk om. Luften ble tilført i hjelmen og strømmet fritt ut under kanten på hjelmen, eller litt lavere under kanten på en kort lærjakke som var festet til hjelmen. Falt du med dette utstyret ble hjelmen øyeblikkelig fylt med vann. Deres første betalte jobb var i 1829 for å tømme lasterommet på "Carn Brea Castle" - en jobb de utførte for Lloyd's. Så fortsatte det med jobb etter jobb. For å markedsføre seg selv utga Charles Dean i 1836 en illustrert bok Submarine Researches. Prisen på boka den gangen var tre shilling. Det ble publisert en faksimile-utgave i år 2000 av The Historical Diving Society i Storbritannia.

Så de første vi i dag kjenner til som produserte og brukte hjelmdyk-



Dykker med åpen hjelm ombord på et redningsfartøy tilhørende Svitser i Kattegatt omkring 1880
Foto: Dansk dykkehistorisk selskab

kerutstyr noenlunde likt det vi kjenner i dag var Charles og John Deane. Det er nokså sikkert at Augustus Siebe var involvert i produksjonen av brødrene Deane's utstyr. Patentet for utstyret løp ut i 1837 eller 1838. Det var flere som før dette laget hjelmdykkerutstyr etter det åpne prisippet. Noen prøve seg og på et lukket utstyr. Her

kan nevnes to navn; John Bethell og G. Edwards. Disse hadde utviklet dykkerutstyr som fungerte. Men det hadde også Augustus Siebe. Han hadde i mellomtiden i 1837 kjøpt rettighetene og bedriften til Charles og John Deane.

Men en annen oppfinnelse må og nevnes. I 1823 fant en kirurg i Edin-

burgh frem til en metode for å gummiere tekstil for å få det vanntett. Dette materialet ble betegnet som Macintosh og dykkerdraktene ble laget i dette materialet. Det var lite slitesterkt. Dette ble kraftig forbedret i 1844 da Samuel Goodyear fant opp vulkaniseringen av gummi. Dette materialet tok Siebe i bruk.

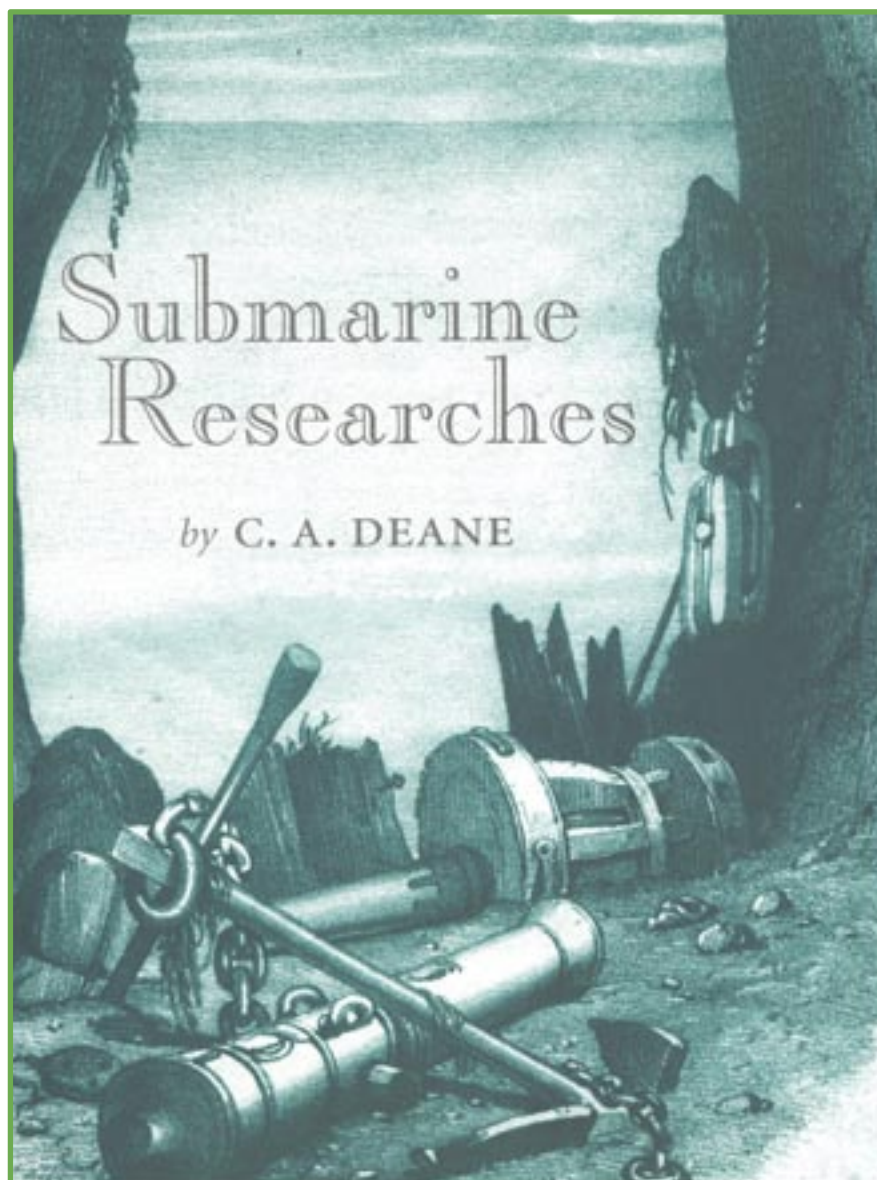
Men før det i 1839 laget han sitt første lukkede utstyr slik at når dykkerne gikk i vannet var drakt og hjelm tett mot vannet. Dykkeren kunne legge seg ned uten at hjelmen ble fylt med vann. Han introduserte også det løse frontglasset og forbedrer luftpumpen bl.a. med vannkjøling og kunne levere trykk helt opp til 16 bar.

Den store testen for alle disse utstyrene kom tidlig på 1840 tallet da den britiske marinen inviterte alle til å dykke på "Royal George" som lå og stengte i havnen i Portsmouth. Her utmerket Siebeutstyret seg og ble anbefalt for videre bruk i den britiske marine. Dette åpnet veien for en eventyrlig utvikling for firmaet til Augustus Siebe og det utstyret de produserte, men de var ikke de første med hjelm-dykkerutstyr. ■

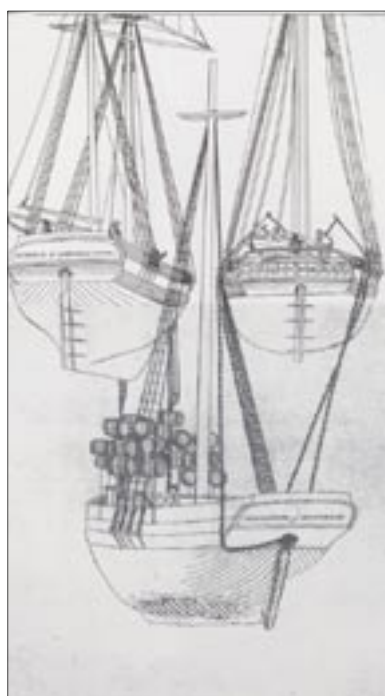
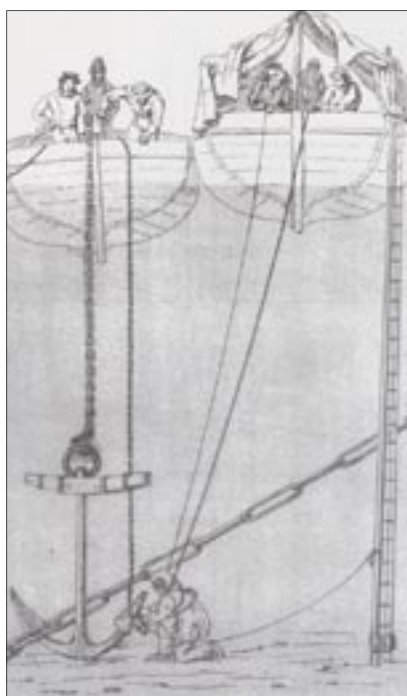
Kilder:

Foredrag av Peter Dick, Development of the Standard Diving Dress (1823 – 44)

C.A. Deane, Submarine Researches, London 1836 og 2000.



Forsiden på faksimileutgaven som HDS UK utga i 2000 av Charles Deanes bok fra 1836. Under er noen av skissene som han laget over egne arbeidsoperasjoner.



Jakten på Nautilus

Vidar Fondevik, NUI AS

DET har vært Nautilus-feber i Bergen. Akvariet på Nordnes har Jules Verne utstilling i forfatterens jubileums år. En tysk-amerikansk ekspedisjon har med norsk assistanse gjort filmopptak på vraket av "Nautilus" på 347 meters dyp i Byfjorden. Ikke "Nautilus" fra 'En verdensomseiling under havet' - men polarforskeren Hubert Wilkins ubåt.

I år er det hundre år siden opphavsmannen til kaptein Nemos fiktive "Nautilus" døde. Men navnet Nautilus ble tatt i bruk på en ubåt ytterligere hundre år før det. Den amerikanske oppfinneren Robert Fulton bygget nemlig en ubåt med samme navn til den franske keiser Napoleon i året 1800. Og siden den gang har navnet vært benyttet av både italienske, britiske og amerikanske mariner, på prototyp-ubåter med nye operasjonelle konsepter.

Wilkins 'Nautilus' var opprinnelig amerikansk krigsbytte fra tyskerne etter første verdenskrig. Men vår historie begynner først i 1930. Da ble ubåten overdratt til australieren George Hubert Wilkins. Han hadde vært krigskorrespondent, filmfotograf, flyger og deltager under flere ekspedisjoner til Arktis og Antarktis. Wilkins ville føre Nautilus fra Spitsbergen til Alaska via Nordpolen, i neddykket tilstand. Hovedsponsor var avisbaronen William Randolph Hearst. Etter ombyggingen ved Philadelphia marineverft fikk ubåten navnet "Nautilus". Da hadde den fått fjernet det opprinnelige tårnet og fått påmontert en 'ryggfinne' som skulle tillate fartøyet å skli mot undersiden av isen. I tillegg ble det påmontert to verktøy som kunne bore seg opp gjennom isen. Det ene var beregnet for tilførsel av luft. Det andre var en rørformet sluse til evakuering av mannskapet i tilfelle havari.

"Nautilus" forlot Amerika i juni 1931. Men på grunn av motortrøbbel under overfarten til Norge nådde den



*Den bemannede undervannsfarkosten "JAGO" mobiliseres i Bergen
Foto: Halvor Mohn*



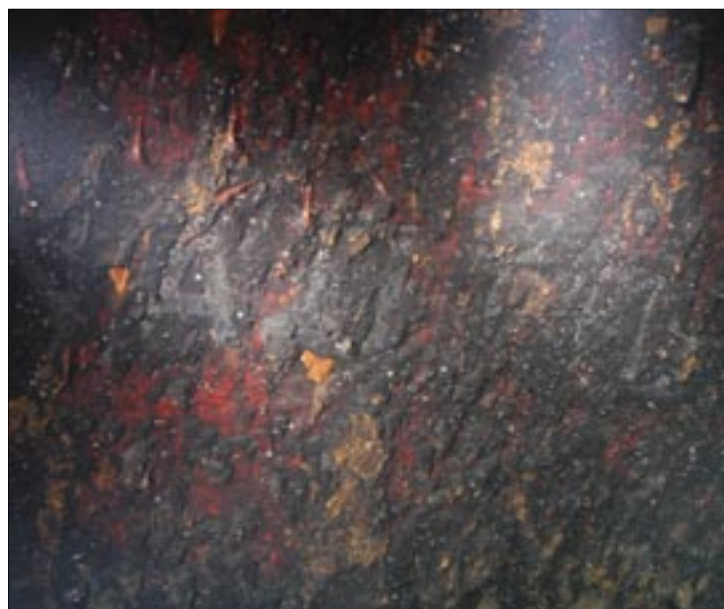
Pilot Jurgen Schauer ombord i JAGO med tegninger av "Nautilus"
Foto: Halvor Mohn



ROVen "MAX"
Foto: Vidar Fondevik



BT-Faksimile fra Sjøteknikk's funn i byfjorden 21. september 1985



'Nautilus' står det fremdeles å lese på vraket
Foto: Halvor Mohn

ikke iskanten nord for Svalbard før den 19. august. Da var det blitt for sent på året til å foreta en kryssing under polisen. Professor Wilkins besluttet likevel å foreta undersøkelser under iskanten. Men allerede før første dykk oppdaget mannskapet at de aktre styrevingene hadde falt av under overfarten fra Amerika. Etter flere forsøk på å presse "Nautilus" under iskanten innså Wilkins til slutt at ekspedisjonen måtte avbrytes. "Nautilus" returnerte til Bergen. Pengene var brukt opp, Wilkins var konkurs og en reparasjon syntes umulig. Ubåten ble dessuten ikke regnet som sjødyktig til nok en Atlanterhavskryssing. Det ble besluttet

at ubåten skulle senkes på dypt vann i Norge.

Søk etter 'Nautilus'

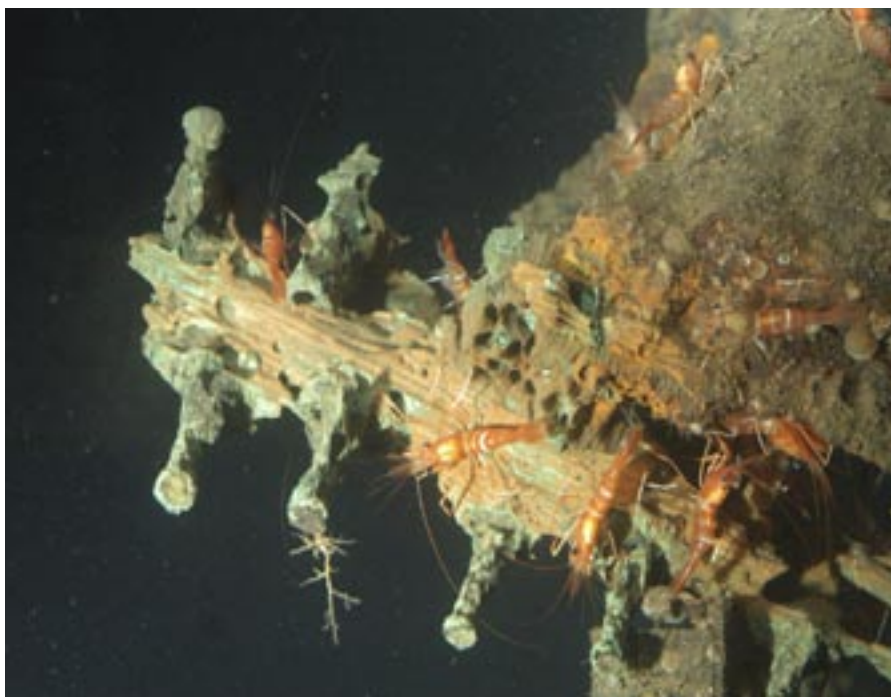
Den 18. og 21. september 1985 sto det å lese i Bergens Tidende at dykkefirmaet Bergen Underwater Services AS (BUS) var på jakt etter "Nautilus". De hadde fått flere tips om hvor den tysk-amerikanske ubåten var blitt senket. Det var motstridende opplysninger. Men senkingen skulle ha foregått i fjorden utenfor Bergen. En stund trodde man også at "Nautilus" var blitt senket ved Marsteinen. Men det viste seg senere å referere seg til et senkningsforsøk i 1931 som ble avbrutt på

grunn av dårlig vær.

Askøyfirmaet Sjøteknikk AS meldte seg også på i jakten, etter et tips om at ubåten befant seg på østsiden av Byfjorden. Firmaet hadde nylig konstruert og bygget sin andre fjernstyrte undervannsfarkost, "Max". Den veide 100 kg, hadde fire elektriske propellere, dybdemåler, kamera, kompass og en enkel manipulator. Vinteren 1986 gjennomførte Sjøteknikk flere søk i Byfjorden med et smalstrålet ekkolodd og med sin fjernstyrte undervannsfarkost. Den 16. februar 1986 fant Askøy-firmaet Nautilus ved hjelp av "Max" på 350 meters dyp utenfor Helleneset. Begivenheten ble dekket

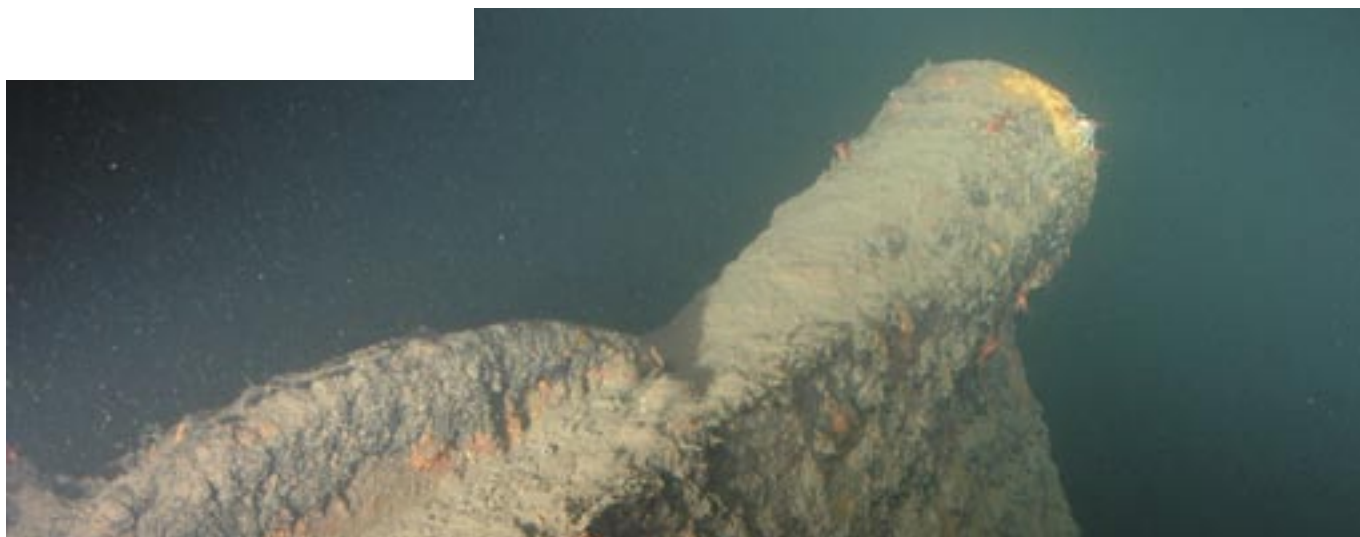
av BT dagen etter under overskriften 'Ubåt fant Nautilus i Byfjorden'.

Nå har "Nautilus" igjen vakt oppmerksomhet. En tysk-amerikansk ekspedisjon med assistanse fra de norske firmaene Sjøservice AS og Marin-Innovasjon AS besøkte vraket på bunnen av Byfjorden i september i år. Ved hjelp av den bemannede undervannsfarkosten "Jago" har ekspedisjonen samlet råfilm til en større dokumentar. Piloten Jurgen Schauer lot Halvor Mohn i Sjøservice være med som passasjer - og han tok 1600 bilder av vraket! Vraket er knekket i to, sterkt korrodert og i ferd med og gå i oppløsning. Likevel er verktøyene som skulle brukes til å bore seg opp gjennom isen fremdeles godt synlig. Likedan pullerter, luker og navne-merket. Ekspedisjonen ble ledet av tyskeren Hans Fricke. Amerikaneren Steward B. Nelson har stått for finansieringen av prosjektet. ■



Restene av treverk

Foto: Halvor Mohn



Den karakteristiske baugen

Foto: Halvor Mohn



Luke i tårnet

Foto: Halvor Mohn

polarCirkel
- best under alle forhold

Dykkerdrømmen!

Dykkerpakken inneholder:

- Flaggholder
- Løs gummidørk
- Hengslet skvettkant (dykkeråpning)
- Propellbeskytter
- Sentersal med plass for 2 personer
- Sentrert styrekonsoll med glass og bøyle
- Targabøyle med lanterner



Du har en ting i tankene. Du vil fortrest mulig komme deg over ripa og ned til den fascinerende verden som venter på å bli utforsket. For å komme dit skal du velge PolarCirkel - den perfekte båten for dykkere. Den er rask, stabil og tåler alle forhold på sjøen. PolarCirkel sørger for at du kommer raskt og trygt fram til den store opplevelsen.

NYHET! Alle 2005-modeller: Nytt design - Nye skrog - Ny innredning



HELGELAND PLAST AS, 8607 Mo i Rana

Tlf: 75 13 95 00 Faks 75 13 95 01

www.polarcirkel.no



YAMAHA

Touching Your Heart

www.yamaha-motor-scandinavia.com

Dykkeskolesamling i Bergen

I dagene 12 – 14 september var 26 delegater og observatører fra 16 av verdens ledende dykkerskoler for profesjonelle dykkere samlet i Bergen med Høgskolen i Bergen (HiB) dykkerutdanningen, som vert. På dagsorden stod International Diving Schools Association (IDSA) sin årlige generalforsamling for 2005. Skolene representerer 13 forskjellige land i Afrika, Amerika og Europa. Radisson SAS Royal Hotel på Bryggen var konferansehotell og møtested tredje dagen. Ellers pågikk møtene i dykkerutdanningen sine lokaler i Skålevik.



Deltagerne samlet utenfor HiB dykkerutdanningens lokaler i Skålevik

Foto: John-E. Hope

Bjørn W. Kahrs, HiB

ET viktig punkt som ble belyst var hvorfor diskusjonene mellom representanter fra oljeindustrien (ADCI), The International Marine Contractors Association (IMCA) og The International Diving School Association (IDSA) var blitt utsatt på ubestemt tid i juni 2005 etter ønske fra deltagerne. Dette med bakgrunn i at de oppsatte tidsfrister ikke var mulig å møte. Det er fortsatt god kontakt mellom partene, men det trengs mer tid for å finne en gjensidig plattform for videre samtaler.

Det ble brukt en del tid på diskusjoner om nasjonale dykkersertifikater skulle kunne aksepteres som bakgrunn for et internasjonalt dykkersertifikat fra IDSA, men dette ble nedstemt da de forskjellige nasjonale sertifikater varierer for langt fra den standard IDSA vil opprettholde. Viktigheten av den uavhengige revisjonen og inspeksjon ble debattert og belyst for å finne en mulig akseptabel løsning som ville gi IDSA-sertifikater nødvendig "tyngde" som et internasjonalt akseptert dykkersertifikat for yrkesdykkere. Denne revisjonen skal finne sted med 3

– 5 års intervaller og i tillegg til, eller i samarbeid med nasjonale revisjoner av skolene.

Dette brakte forhandlingene til det som var et av de viktige punktet under resten av møtet. Ett minste felles utdanningsmål og opplæringsstandard for alle skolene innen IDSA. Det vil fortsatt være mulig for nasjonale læreplaner "å legge listen høyere" enn IDSA standarder, men aldri lavere og fortsatt være medlem av organisasjonen. For meg som hadde vært med å utarbeide de første forslagene til læreplaner var det spesielt hyggelig å se

hvor langt de var blitt enige: Jeg husker det var store utdanningskulturelle forskjeller mellom USA og Europa den gangen. Den globale utveksling av dykkere har nok brakt de forskjellige utdanningsmodellene nærmere hverandre. I dag konkurrer studentene fra forskjellige land om dykkerjobber over hele verden spesielt kanskje i oljeindustrien offshore.

Det andre store punktet var IDSA sine operasjonelle og administrative prosedyrer. Også blandingsgassdykking uten bruk av dykkerklokke ble diskutert og en arbeidsgruppe nedsatt for å komme med forslag om opplæringsstandarder. I Norge som et

eksempel må du være klokkedykker eller hjelmdykker for å arbeide med blandingsgass som pustemedium. Innen sportsdykking er det mulig med spesialkurs. Jeg ser med spenning frem til resultatet og om norske myndigheter vil åpne for slik dykking for yrkesdykkerne.

Forslag til fremtidige spesialkurs innen avansert førstehjelp og dykkeledere er utarbeidet og trenger litt modningstid. Fremtidige spesialkurs for emner som vitenskapelig dykking, våtsveising osv. ble diskutert uten at delegatene kom med konkrete utspill.

Etter det tradisjonelle gruppefotoграфи første dagen ble deltagerne

presentert for Dräger sine nyeste produkter i en utstilling som går under navnet Mission Possible.

Redningsdykkerne i Bergen brannvesen var invitert til å holde en demonstrasjonsøvelse og leverte en overbevisende utrykning med sin egen dykkerbåt.

Det ble og tid til besøk i de nyoppussete lokalene til Dykker- og Froskemannskolen på Haakonssvern, en omvisning på HiB dykkerutdanningen i Skålevik og på NUTEC treningssenter i Gravdal. Alle tre høstet godord om høy standard på lokaler og kurstilbud.

Neste møte blir i Houston, USA i september 2006. ■

NDHF får orden på samlingen

Bjørn W. Kahrs

DE 11. november 2005 signerte Norsk dykkehistorisk forening en avtale med Museumssenteret i Salhus om registrering av foreningens samling av dykkehistoriske gjenstander i databaseprogrammet Primus.

Nå skal foreningen få registrert sine gjenstander på en musealt korrekt måte. Etter at sekretæren har deltatt på en serie småkurs og seminarer arrangert spesielt for de private samlinger av forskjellig slag i Bergensområdet kunne vi den 11. november 2005 endelig signere avtalen. Denne åpner for at alle gjenstandene som medlemmene har gitt oss opp gjennom årene blir registrert i et databaseprosjekt for det frivillige kulturminnevernet for sikring av tekniske og industrielt materiale. Dette skjer i registreringsprogrammet Primus. Det er en database for de fleste museer i Norge. For eksempel ligger over 100 000 gjenstander ved Norsk Folkemuseum på Bygdøy registrert i denne basen. For å få være med på kurser og seminarer fikk foreningen for to år siden en museumssignatur fra Norges Museumsforbund. Denne bokstavkoden er unik for foreningen og skal brukes når vi merker og registrerer gjenstandene i vår samling. Skulle en gjenstand en gang bli stjålet

og så dukke opp igjen kan gjenstanden spores tilbake til oss.

Museumssenteret i Salhus skal på vegne av Bergen kommune forsøke å ta vare på Bergens tekniske og industrielle historie, men gjennom dette også den unike gjenstandsmassen som finnes i private samlinger i kommunen. I en samling finnes det for eksempel nærmere 70 gamle påhengsmotorer, et distriktslegekontor fra ca. 1930 og masse gamle båtmotorer. Bergen Brannvesens unike samling av gammelt utstyr for slukking av brann er et annet eksempel på private samlinger (stiftelser). Samlingen av gammelt utstyr fra Nera, eller utstyret fra Svaneapoteket (landets eldste) er andre eksempler.

Når registreringen er ferdig og behørig fotografert forplikter vi oss til å legge minst 50 etter vår mening, unike gjenstander i vår samling, hvor deler er utstilt på Høgskolen i Bergen dykkerutdanningen, ut

på internett. Dette arbeidet håper vi kan være ferdig i løpet av første halvår 2006 og dykkerklokken og lufttønnene som er omtalt et annet sted i Dykkenytt vil selvfølgelig være hovedgjenstandene våre. Hvor akkurat disse blir utstilt vet vi i skrivende stund ikke. ■



Dykkerklokken på 'Ancient Bell' seminaret

Kalymnos



Otto Inge Molvær, Marinmed

Øya i Egeerhavet der dykkarsykja vart "oppfunnen". Så lenge svampdykkarane fridykka, heilt ned til 60 m, gjekk det vel. Men då hjelmdykarutstyret ("scaphandro") vart tilgjengeleg, gjekk det hakkande gale. I fylgje boka "Bitter Sea", omkom 10.000 greske svampdykkarar av trykkløstfallssykje på 24 år rundt førre århundreskifte (om lag frå 1890), og 20.000 vart invalidiserte. Då tok enkjene affære, knuste dykkarutstyret og reiste til sultanen i Konstantinopel for å få han til å forby slikt utstyr (øya høyrde til Tyrkia på den tida).

No er det klassiske hjelmdykkarutstyret forbode i England, utan at enkjer og sultanar har hatt noko med det å gjere, – og utstyret heng i ein tynn tråd her i landet.

Øya osar av historie: Alt i det 2. århundre før Kristus erobra og koloniserte dei sjøfarande fönikarane øya. Ruinar frå den tida finst framleis i nord (Emporios) og aust (Vath). Så overtok persarane, etterfylgde av genovesarane, krossfararane (tempelriddarane av Johannes-

ordenen) og dei tyrkiske ottomanane. I 1912 var det italienarane sin tur, heilt til den tyske invasjonen under andre verdenskrigen. Den 31. mars 1947 vart øya frigjord, saman med resten av "Tolvøyane" (Dodecanese-øyane), og vart inkorporert i Hellas i 1948.

Dykkefestival

Formannen i Norsk dykkehistorisk forening, Vidar Fondevik, med fru Torill Hauge, Arne-Johan Arntzen og under-teikna sikta oss inn på International Diving Festival of Kalymnos 2005. Me reiste frå Bergen 21. august med fly til Rhodos, og snøggbåt derifrå til Kalymnos (der dei held på å byggje flyplass), med retur same vegen 28. august, sjølv om festivalen varte fem dagar til. Deltaking i alle program, utflukter til museum og dykketurar med svampdykkebåtar var gratis, dekt av kommunen og turistorganisasjonen. Hotell, mat og transport elles var rimeleg, samanlikna med norske forhold. Me budde i Elies, 1 t 15 min spasertur frå hovudstaden, Pothia.

Me stillte med stor forventning til foredraget "Exploring wrecks" – a slides presentation by George Karelas.

Men det var "gresk for oss": Foredraget var på gresk (med sporadiske freistnader på omsetjing til engelsk), og dei fleste lysbileta var berre tekst – på gresk. Dei få fotografia var heller ikkje til å hoppe i taket av. Etterpå utvikla det seg eit kvasst ordsifte – på gresk, der turistorganisasjonen tydelegvis hadde eit heilt anna syn på vrakdykking enn ein arkeolog frå departementet. Me fekk inntrykk av at dykking på fornminne stort sett var forbode.

Neste innandørsaktiviteten var spesialframsyning for oss og engelskmennene frå Historical Diving Society av ein kort amerikansk versjon av Bengt Börjesons originalfilm "Svampdykkare", som har vore "obligatorisk" på DFS sidan 1964. Denne versjonen var tam og tannlaus i høve til originalen. Etterpå vart ein gresk lækjar utfordra til å uttale seg om dykkefysiologi – på gresk. Den engelske omsetjinga gjekk ut på at svampdykkarane sin fysiologi likna meir på fysiologien hos fisk enn hos menneske. Karen fordufta umiddelbart etter framsyninga, så det vart ikkje høve til å drøfte dette fenomenet nærare med han. Derimot vart "The President of The Norwegian Diving Historical

Society” utfordra til å kome med ei vurdering av filmen, noko Vidaren gjorde på forbausande diplomatisk vis.

Den same ”Presidenten” forårsaka litt oppstuss på ein restaurant då kelnaren vart merksam på kva for notabilitet han hadde framfor seg. Kelnaren gjekk fyrst opp i grunnstilling, bukka deretter heilt frå hofa, og handhelste. Sidan var det ikkje ende på oppvarting. Det han ikkje hadde i hus, freste han umiddelbart avgarde og henta på skuterer, i elegante u-svingar som kva for drosjesjåfør som helst kunne misunne han

Så var me på tur med svampdykkarbåt, og fekk demonstrert dykking med ”scaphandro”, eit hjelmdykkarutstyr arbeidstilsynet her neppe hadde godkjent til meir vatn over hovudet enn i dusjen. Me var i vatnet og fridykka rundt svampdykkaren, som også hadde med seg ein dykkestein, ”skandalope-tra”.

Nargiléutstyr vart og demonstrert,

og straks dykkaren kom om bord, tok han den ”obligatoriske” røyken. I den ovanfor omtalte tragiske perioden med ”scaphandro” og trykkfallssykje, brukte dei sigaretten som diagnostikum: Der som det lukta ”rart” av fyrste røyken, vart det tolka som overskot av nitrogen i kroppen, og dykkaren vart ”behandla” ved å grave han ned i sanden på næraste nordafrikanske strand, oftast i Libya, i von om at varmen frå solsteiken skulle kurere plagene. Som nemnt vart diverre mange verande i sanden for godt. Den tida varte dykketurane 1/2 år, under kummerlege forhold på trange farkostar og med einsidig kost – eitt måltid om dagen. Ofte kom under halvparten av dykkarane på eit farty heim, og blant dei var somme permanent invalidiserte.

Atlantis?

Området har ikkje berre vore utsett for militære invasjonar av mange aktørar. Naturen har og gjort omveltingar. Etter

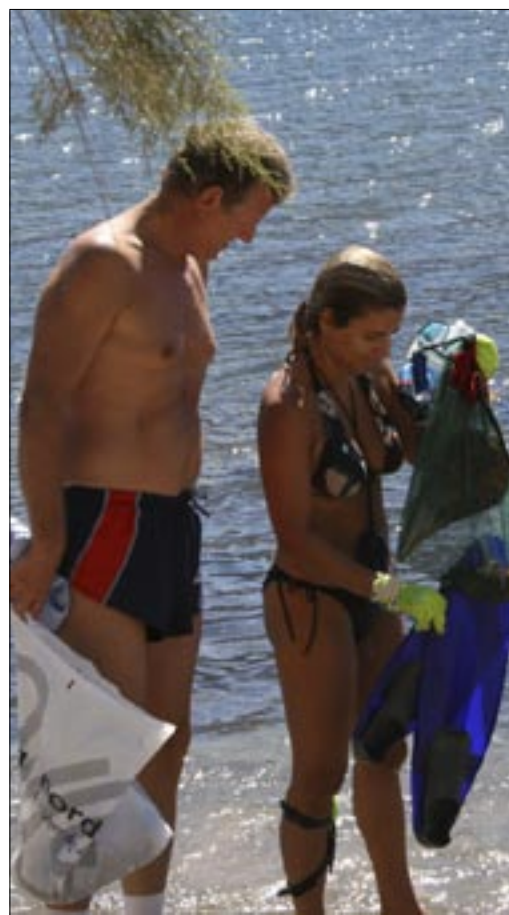
som saga seier var sundet mellom vestkysten av Kalymnos og øya Telendos ein gong fast land, og der låg det ein by. I samband med eit vulkanutbrot (eller var det jordskjelv?) forsvant byen i havet. Der var det dykkeforbod, men i samband med festivalen var det gitt dispensasjon – eller? Utgangspunktet for dykketuren var Myrties (sentrum for fjellklatring), som ligg i gangavstand frå hotellet vårt i Elies. (Men me var einaste fotgjengarane. Grekarane raser rundt på skuter).

I posisjon over ”Atlantis” gjorde folk seg klar til å dykke – men så kom kystvakta, og me vart dirigerte til lands på Telendos. Det virka stundom som om ikkje alle instansar snakka saman. Der fekk me imidlertid dykke frå land, men kystvakta la seg i bøye ut på, og fylgde nøye med på aktiviteten.

Ingen i den norske ”delegasjonen” såg snurten av ”Atlantis”, men så manøvrerte formann Vidar seg i posisjon og kom i prat med ei ovfager innfødd badenymfe, som opplyste å ha sett ein amfora. Samtalen varte påfallande lenge, og for fotografen (underteikna)



Scaphandro



”James Bond - dama” og Fondeviken



På toppen av Profitis Ilias

såg det ut som formannen granska innhaldet i fangstnettet til "James Bond-dama" nøye. Men då eg etterpå spurde kva ho hadde i nettet, opplyste han at han ikkje hadde sett så nøye på *det*. (Han flakka med blikket og uttrykte seg upresist på spørsmål om kva han hadde granska så nøye.)

Etterpå tok me oss ein tur til fjells. Stien gjekk forbi nudiststranda, men me to gamle fekk med oss Fondeviken vidare, og enda til gjengjeld på eit lite kapell oppe i høgda, med vidt utsyn.

Profitis Ilias

Denne høgste toppen på Kalymnos, 678 m.o.h., måtte me få med oss. Med dagtemperatur på 34 grader og sol frå skyfri himmel kunne det bli ei utfordring. Me hadde alt hatt ein slik fjelltur, om enn ikkje så høgt. Derfor starta me ved daggry frå Horia, og var på toppen etter 1 1/2 time på god sti. Både på toppen og i ei hule litt nedanfor var der kvitkalka kapell. Utsynet var storarta i alle leier.

Vel nede i Horia tok me trappene fatt

opp til den bysantinske festninga, med sine ni kapell, 300 moh.

Ein kan ikkje anna enn bli imponert over alt som er bygt på øya opp gjennom tidene: Festningar, tempel, kyrkjer, kapell, jordbruksterassar og steingjerde i reine "kinesisk mur-stil", og store moloar, i tillegg til meir moderne hus og hotell. Men vegane er smale og gatene trange, sjølv samanlikna med bergenske smug.

Turistifisering

Det kryr av hotell, restaurantar, forretningar og turbåtar av ymse slag. Det er tydeleg at turistnæringa har teke over mykje av næringsgrunnlaget, som før var basert på svampdykking. Det var svampane som sytte for eit svært økonomisk oppsving på øya, med eksport til heile verda. Men så kom "scaphandro-katastrofen", utrydding av svamp på grunn av sjukdom, samt konkurransen frå billege syntet-svampar.

Den motoriserte trafikken er formidabel, og dei innfødde behandlar skuterartistisk, med lang stige over skudra, eller 20 liters dykkeflaske under armen, også på feil side av vegen, og med kreative forbikøyringar. Ungdomane raste rundt på motorsykel i T-skjorte, kortbukse og sandalar, utan hjelm, opp på bakhjulet med "rype" bakpå. Tolken fortalde at "berre" fire-fem (av 11 000 innbyggjarar) køyrde seg i hel kvart år. Ein kunne få inntrykk av at mange oppfatta trafikkreglane meir som vegleiane.

Telendos

På denne vesle øya var der ikkje vegar, og fylgjeleg heller ikkje motorisert trafikk. Her fann me roen (og nudiststranda), og faktisk ei strand i ei fin vik heilt for oss sjølv, ikkje langt frå den oldtidskristne Nekropolis. På friluftrestauranten til ein australiar som hadde slått seg ned der, kunne me i skuggen av ein baldakin nyte eit godt måltid, med appelsinsaft (og liknande) attåt. Der kunne me i fred og ro la blikket gli ut over den blå sjøen over byen under havet som me ikkje fann. Det går ferje over til Kalymnos rett som det er. Skulle eg ha reist attende til området, ville eg nok ha spandert eit par dagar der. Fondeviken vurderer forresten å nyte sitt otium i området, så kanskje me kan satse på rimeleg logi? ■



På Telendos fann me roen

Svenske marinen på kurs hos NYD

Dag Wroldsen, NYD

DEN svenske marinen er i ferd med å omstille seg. På dykkersiden ønsker svenskene å modernisere og effektivisere. Til nå har opplæringen av militære dykkere foregått ved marinebasene ved Stockholm og Karlskrona. Det er bestemt at virksomheten ved Stockholm legges ned og i fremtiden skal all opplæring av dykkere foregå i Karlskrona hvor man ruster opp skolen.

Anlegget i Karlskrona består blant annet av en 20 meter dyp oppstigningstank, trykkammere, administrasjonsbygg og klasserom. I fjor feiret svenskene 60 års jubileum for opprettelsen. Skolens sjef orlogskaptein Lars Pettersen (Lalle blant venner) har i den anledning skrevet et 50 siders jubileumshefte.

Norsk Yrkesdykkerskole og Svenske Marinen har i mange år hatt et godt forhold og har god kjennskap til hverandres virksomhet. Da svenskene nylig trengte en profesjonell samarbeidspartner for å få hjelp til å løfte det faglige nivået og starte oppbyggingen av en moderne militær dykkerutdanning tilpasset svenske forhold var det naturlig å kontakte oss. I 2004 sendte svenskene tre offiserer på en rundreise for å se nærmere på flere dykkerskoler. Man ønsket å evaluere kursdrift, organisering, logistikk, kvalitet osv. De likte det de så på NYD og det ble bestemt å inngå et mer formelt samarbeid. Det er vi selvfølgelig stolte av.

Så, midt i 100 års jubileumsmarkeringene for unionsoppløsningen, mandag 4 april 2005 presis kl.0800 stilte seks offiserer fra Svenske Forsvarsmakten som elever på NYD's treningsanlegg utenfor Oslo. Det var dykkeledelsen og instruktørene i Karlskrona samt en offiser fra svenske hærens ingeniørdykkeravdeling i Boden. Spesialkurset skulle være intensivt, av tre ukers varighet og inneholde ulike dykkemetoder som varmtvannsdrakt, våtklokke, overflatedekompresjon, dykkeledelse, organisering og ulike typer arbeidsoppgaver som støpeteknikker, inspeksjon, berging o.a. Det ble lange arbeidsdager, normalt 12 timer.



Klargjøring av dykkerne Michael (Mikke) Elsberg og Dennis Backman. Stående bak fra venstre: Ulf Larsson, Anders Ericson og Jerker Karlsson.

Både NYD's instruktører og de svenske elevene fikk kjørt seg. Alle sto på, det ble identifisert og berget sovjetiske spionbøyer, drevet redningsøvelser, bygget forskallinger og støpt og reparert betongfundamenter. Kurset ble avsluttet 22 april med en bedre middag på Kumlegården restaurant i Drøbak. Kurskritikkene og tilbakemeldingene fra svenskene var meget positive.

Både vi og ledelsen på skolen i Karlskrona er enige om at dette var et vellykket opplegg og vi er allerede i gang med å se på nye interessante samarbeidsprosjekter. Blant annet handler

dette om muligheter for å kjøre et spesialkurs for det svenske ubåtvåpenet, sende norske elever på kurs i oppstigningstanken i Karlskrona, utveksle instruktører og læremateriell, tilpasse og standardisere grunnundervisningen, tilby svenske militære dykkere sivile påbygningskurs samt å utarbeide en egen militær ingeniørdykkerutdanning. Veien fra NYD til svenskegrensa er kort, kun 1 time med bil. Mulighetene er mange, og vi ser frem til å få til flere prosjekter med våre nye allierte i øst. ■

Panserdraktens utvikling

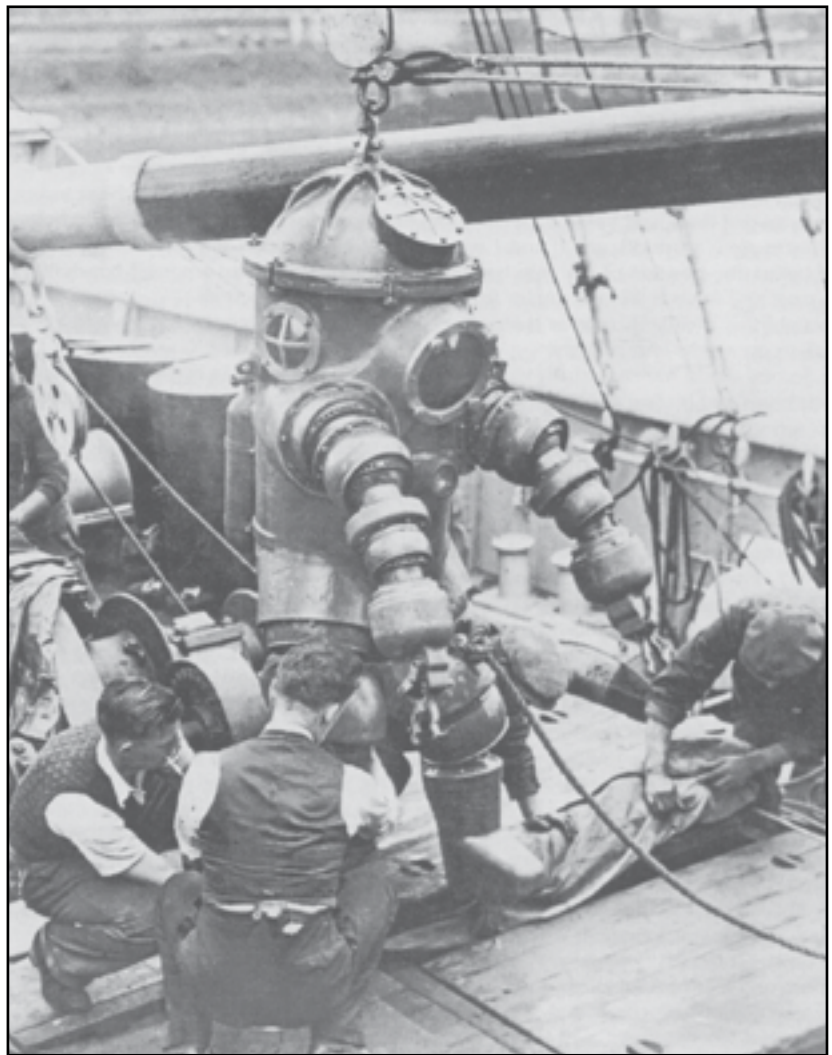
Berging av verdier under vann har ofte vært knyttet til ønsket om å kunne bruke enatmosfærisk dykkerutstyr. På den måten å kunne man beskytte seg mot trykkløstsyke og nitrogennarkose. Et uttall av besynderlige 'panserdrakter' har fremkommet på tegnebrett opp gjennom dykkehistorien. Noen av ideene er blitt produsert som prototyper og testet under vann. Men alle var de mer eller mindre ubrukelige til sitt formål. Utfordringen var å kunne bevege leddene når det utvendige trykket økte med dybden.

Vidar Fondevik, NUI AS

VANSKELIGHETENE ble ikke overvunnet før Joseph Peress dukket opp. Han hadde alltid drømt om å utforske havbunnen. Han var sønn av en persisk hestehandler og hadde studert perledykkerne i den Persiske Gulf. Dessuten hadde han lest Jules Verne. Familien flyttet til London i 1913 og Peress kom i lære som teknisk tegner på flyfabrikken de Havilland. Han ble delaktig i utviklingen av verdens største fly som etter planen skulle brukes til å bombe Berlin under første verdenskrig, men som krasjet under uttestingen. Etter hvert meldte interessen for dykking seg for alvor og da krigen nærmet seg slutten hadde Peres allerede tegnet flere skisser til 'panserdrakter' under vann.

Det ble dykket med trykkluft til 70 meters dyp i 1910. Det var etter at professor Haldane med assistanse fra kaptein Damant hadde utviklet de første dekompresjonstabellene. Sistnevnte berget siden gull for 5 millioner pund fra seilskipet "Laurentic" ved hjelp av denne 'nye' metoden. Men risikoen hadde vært høy. Farene ville blitt redusert dersom dykkeren var innkapslet og kunne puste luft under normalt trykk. En slik innkapsling måtte være mobil med bevegelige ledd som passet menneskekroppen. I tillegg til å være vanntette måtte leddene være sterke nok til å tåle vanntrykket samtidig som de var bevegelige ved hjelp av dykkerens egen muskelkraft. Det var dette som var den tekniske utfordringen – forøvrig av gammel dato.

Alt i 1838 hadde Taylor forsøkt seg med lær-sylindere i 'trekkspill'-design. De revnet alt på en beskjedent dybde.



'Tritonia' Joseph Peress andre drakt

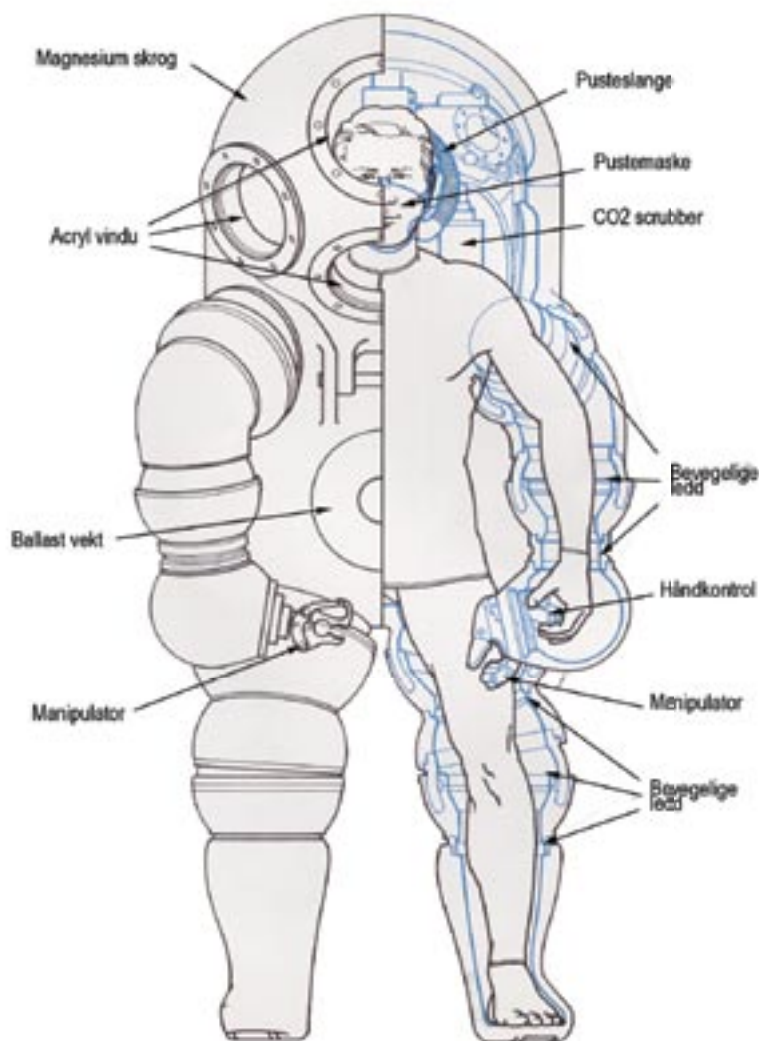
Lignende løsninger ble siden forsøkt av Tasker i 1881, Hemmeger i 1893, Gordon i 1897, Hamilton i 1894, Murray og Steward i 1895 og Leavitt i 1918 – alle uten suksess. Andre baserte sine løsninger på et kuleformede ledd som tålte trykket og som stort sett beholdt fasongen under trykk. Dette prinsippet brukte Carmagnolle i 1882, Cary

i 1891, Fasey i 1896, Petrie i 1903, Restucci i 1904, Macduffie i 1914 og Campos i 1919. Økt omgivelsestrykk gjorde likevel at leddene nærmest var umulige å bevege.

Panserdrakten forble en drøm inntil Neufeldt & Kuhnke produserte sin drakt i 1920. Nå var leddene blitt forsynt med små kuler mellom skålene.



JIM 5 ved siden av testbassenget i Alton i 1986
Foto: Vidar Fondevik



Dette reduserte friksjonen. Kulelager er effektive i maskiner og her skulle de motstå 10 tons trykk på 150 meters dyp – og det doble på 300 meter. Tetningen ble løst med en U-pakning av gummi ytterst i det kuleformete leddet. Men igjen var det friksjonen mellom pakningen og skålen som satte begrensningen. Drakten var imidlertid anvendbar på dybden under 150 meter og ble brukt til lokalisering og undersøkelser av vrak. Dykkeren var selvforsynt med pustegass gjennom en "rebreather" med oksygenflasker på utsiden av ryggen. Trykkskroget hadde en ballasttank på toppen for justering av oppdriften.

Joseph Peress lagde en panserdrakt i rustfritt stål til en utstilling i London i 1925. Drakten var basert på Neufeldt & Kuhnkes ledd-teknologi. Der traff han dansken Peter Sandberg som da var på jekt etter bedre utstyr som han kunne bruke på vraket av "Egypt" som lå på 120 meters dyp syd for

den engelske kanal. Bevegeligheten i Neufeldt & Kuhnkes drakt var for dårlig. Peress fortsatte derfor sine eksperimenter med en helt ny type ledd som baserte seg på hydraulisk olje i stedet for kulelager. Den 29 april 1930 var den aller første suksessfulle panserdrakt ferdig. Skroget var støpt i magnesium og veide kun 78 kg med negativ oppdrift på 25 kg. Det nye materialvalget gjorde det nå mulig å gå forlengs, sidelengs, baklengs og legge seg ned – uten bruk av ballasttank. En dropp-vekt muliggjorde dessuten oppstigning til overflaten uten hjelp.

I 1935 ble den nye "Tritonia"-drakten brukt på forskjellige bergingsoppdrag. Blant annet på vraket av "Lusitania". Det var dykkeren og assistenten Jim Jarret som utførte det meste av dykkingen. Under den andre verdenskrigen ble virksomheten lagt ned og oppmerksomheten ble konsentrert om produksjon av gassturbiner som det da var langt større behov for.

Den midlertidige pausen i utviklingen ble ytterligere forlenget etter krigen ved at Jim Jarret pensjonerte seg. Og Peress forberedte seg på langt roligere dager i engineeringbransjen. Utviklingen av panserdrakten sto derfor mer eller mindre stille helt frem til 1967.

Da dukket det opp en ny aktør på arenaen. Mike Borrow samarbeidet med oljeselskap og hadde støtte fra nasjonale forskningsprogram. Han ville ha Peress med på et samarbeid – noe han etter en tids overtalinger lyktes med. Den gamle "Tritonia"-drakten ble gravd frem fra en gammel lagerbygning i Glasgow og arbeidet kunne begynne. Firmaet DHB Construction ble etablert for å videreutvikle drakten og engineeringsselskapet UMEL engasjert for å konstruere de første to draktene. De ble kalt JIM 2 og 3 - etter avdøde Jim Jarret. Nye patentene som omfattet en del forbedringer ble tatt ut i Peress navn.

Draktene ble ferdigstilt i 1971 og

testet ut i Skottland fra marinens dykkefartøy HMS "Reclaim" i samarbeid med Lloyds Register of Shipping. Dette skjedde i tidsrommet 1972-74. Konklusjonen ble en sertifisert maksimumdypde til 1300 fot (396m), med en sikkerhetsfaktor på 100%. Det var pakningenes styrke som satte begrensningen. Bevegeligheten i leddene var tilfredsstillende selv på 3000 fot (914m).

'Pop' Peress døde i 1978 – i visshet om at hans 60-års gamle ide hadde gjort menneske i stand til å utføre arbeid på store dyp sikrere enn før. I begynnelsen av 80-årene var det bygget og levert 20 drakter rundt om i verden.

På dette tidspunktet hadde det amerikanske dykkeselskapet Oceaneering overtatt kontrollen over DHB Construction med det resultat at UMEL ikke lenger kontrollerte leddpatentet på JIM. En av ingeniørene, Mike Humphrey, hos UMEL utviklet derfor en ny leddesign og UMEL var fortsatt med

i 'panserdrakt-businessen'. Resultatet ble 'SAM' - en mindre og lettere drakt produsert i aluminium. Men igjen kom Oceaneering på banen med et ønske om full kontroll og som de til slutt fikk gjennom oppkjøp av UMEL. Etter hvert kom også selskapet OSEL på banen med 'Wasp-suit' med propellere for 'midtvanns'-operasjoner. Et tredje selskap, Slingsby Engineering, ble også etter hvert eier av UMEL - og i dette miljøet utviklet Mike Humphrey enda et forbedret rotasjonsledd i 'håndleddet'. Det nye leddet dannet på et senere tidspunkt utgangspunktet for en helt ny type rotasjonsledd i 'Newtsuit'.

I 1985 ble Humphrey kontaktet av Phil Nuytten i det kanadiske selskapet Can-Dive som tidligere hadde vært tilsluttet Oceaneering. Phil hadde planer om en helt ny type drakt basert på rotasjonsledd i stedet for skåler. Det førte til at Mike dro til Canada for å jobbe for Phil. Den første prototypen ble laget i en aluminiumslegering og var ferdig i 1986, klar for utstillingen

Expo 86 i Vancouver - forøvrig samme år som undertegnede fikk prøvedykke en JIM-suit i DHB Construtions prøve-tank i Alton sør for London.

Phils nye selskap International Hard Suits Ltd. produserte 'Newtsuit' og mellom 1987 og 1996 ble rundt 20 drakter produsert til verdensmarkedet. Stolt Offshore kom inn på eiersiden i 1998, men fra 2001 var eierskapet igjen på kanadiske hender gjennom selskapet Ocean Works International. Dette selskapet skaffet seg store leveringer både til den amerikanske og den russiske marine, sistnevnte som et resultat av "Kursk"-tragedien. I fremtiden får vi kanskje se drakter som ligner på Phil Nuyttens nye fremtids design 'Exosuit' i kompositt og med svømmeføtter! ■

Kilde: The International Journal of Diving History, April 2005



Over til venstre:
Joseph Peress med sin første panserdrakt i rustfritt stål



Over til høyre:
Phil Nuytten iført sin 'Newtsuit'
(foto internet)



Nede til høyre:
Fremtidens svømmende panserdrakt 'Exosuit'? (foto internet)

Yrkesdykker



Ettårig dykkerutdanning

- Nytt kull starter opp igjen høsten 2006

Utdanning/ kurs

Avansert førstehjelp rep.

Redningsdykker

Dykkeleder innaskjærs

Ettårig dykkerutdanning

Påmelding

01.01.2006

13.01.2006

17.03.2006

15.04.2006

Oppstart

23.01.2006

06.02.2006

03.04.2006

21.08.2006



HØGSKOLEN I BERGEN
DYKKERUTDANNINGEN*

www.hib.no/dykkerutdanningen - dykkerutdanningen@hib.no - tlf 55 58 75 00 - fax 55 26 99 44 - Skålevikveien 60, 5178 LODDEFJORD

* Fra 01.01.2005 ble Statens dykkerskole en del av Høgskolen i Bergen

Sekunder fra døden i dypet

Hensikten med denne artikkelen er å prøve å gjengi en meget spesiell hendelse som fant sted om bord i undervannsbåten KNM «Utstein» for over 43 år siden, og vise hvordan det som nærmest kan kalles tilfældigheter grep inn og avverget en katastrofe i siste øyeblikk. Historien er mer eller mindre kjent i ubåtmiljøet, og er nevnt i litteraturen, men har så vidt jeg kjenner til aldri blitt fortalt i sin helhet.

Arne-Johan Arntzen

DET er fredag 2. mars 1962. Undervannsbåten KNM «Utstein» glir stille gjennom vannet på 70 fots dybde i Vågsfjorden. Fjorden er dyp – rundt 600 meter. Fartøyet er på rutinemessig beredskapstjeneste i Nord-Norge. Det er 42 mann om bord. Som alle norske marinefartøyer på patrulje er også «Utstein» klar for øyeblikkelig krigsinnsats. Dette var i den kalde krigens dager, og trusselen fra Sovjetunionen var reell, og noe man forholdt seg til hele tiden.

Fartøyet har åtte engelske MK 8 torpedoer om bord. Fire av disse ligger stuet på banjeren, de fire andre ligger i hvert sitt torpedorør – armerte og klare til å fyres på kort varsel. Med 45 knops fart, 4 500 m rekkevidde og et krigshode med 340 kg TNT, er dette et utrolig kraftig våpen.

KNM «Utstein» het opprinnelig HMS «Venturer» og ble bygget i England i 1944 av Wickers Armstrong, og gjorde tjeneste i Royal Navy inntil fartøyet ble overtatt av Sjøforsvaret i 1946, sammen med to UVB'er til av samme klasse.

HMS «Venturer» hadde en noe spesiell krigsinnsats som bakgrunn – den senket nemlig to tyske undervannsbåter i sin relativt korte krigstjeneste. Den siste av disse to var for øvrig den mye omtalte tyske undervannsbåten U 864 som var på vei fra Tyskland til Japan med vel 60 tonn kvikksølv om bord, men som altså møtte sin skjebne utenfor Fedje, og nå ligger delt i to på ca 150 meters dyp, som en potensiell miljøtrussel.

Det noe spesielle ved denne senkingen var at begge undervannsbåter befant seg neddykket. Det at «Veturer» fyrte sine torpedoer på kun passive måldata, og traff, var litt av en prestasjon.



Dette er bilde tatt i England av «Venturer» som senere ble til «Utstein».

ET marinefartøy på patrulje driver kontinuerlige øvelser, for til en hver tid å kunne være klar til operativ innsats. Det tradisjonelle våpen mot UVB'er den gang var synkeminier. Disse slippes selvsagt slik at de skal komme så nær som mulig den posisjonen man antar at UVB'en har.

Detonerer synkeminien nær UVB'en, kan denne bli så mye skadet at den synker. Men selv om avstanden er relativt stor og trykkskroget klarer å motstå rystelsene kan instrumenter, rør og maskineri få store skader.

For spesielt å begrense skader på rørledninger, er det fast rutine at bl.a. alle bordeventiler som ikke må stå åpne blir stengt dersom fartøyet blir utsatt for, eller venter å bli utsatt for synkemineangrep. Det var en slik drill KNM «Utstein» skulle iverksette denne fredag formiddag 2. mars.

«Steng av for synkemineangrep» lød ordren fra skipssjefen, kapteinløytnant Magnus Stene. Dette var en velkjent rutine. Besetningen vet hva de skal gjøre. Etterhvert som ordren utføres rapporteres det tilbake til nestkommanderende. Så langt synes alt normalt om bord. Litt merkelig for resten at ikke dybden øker når de gir nedgangs rør. Antakelig «henger» de på et skikt. Dvs. et skarpt skille mellom ferskt, og lettere vann øverst og saltare og dermed tyngre vann under.

Løytnant Kjell Thorsen er vakt-havende offiser og har således også ansvar for å trimme fartøyet. Ideelt sett skal fartøyet være nøytralt i vannet, dvs kunne gå på samme dybde i vannrett stilling, med minimalt bruk av dybderorene.

– Fyll 200 liter fra sjø til «O»!.

Trimmaskinisten åpner en ventil og fyller inn det angitte kvantum med vann gjennom et telleverk til den trimtanken som ligger midt i båten og betegnes som «O-tanken». Det gjør båten tilsvarende tyngre. Merkelig! – det hjelper ikke. Nedgangs rør og mer fylling på «O». «Utstein» henger fremdeles. Det fylles enda mer på «O» ... Etter en stund rapporterer han til skipssjefen at han har problemer med trimmen.

DET var rutine at også «chiefen (maskinmesteren) gikk en runde og kontrollerte avstengningen. Løytnant Stein Bangfors starter runden sin. Da han kommer til sentralen, hvor det står fullt av folk, fortsetter han videre



Stene tok vare bøyen som var surret i tårnet. Her har han tatt den med på 40-års-festen, og viser han den frem til J. Alden.
Foto: Magne Åhjem

akterover. Etter å ha sjekket styremaskinrom, ser han at det lekker unormalt mye fra propellakselhylsene. Han kryper ned i hylserommet for å ta lekaskjen nærmere i øyesyn. Her burde det tydeligvis teites litt. For å slippe å kripe opp og ned ber han kvartermester Arne Scheie, som sto i maskinrommet om å få en skiftenøkkel. Scheie kan ikke skjønne at hylsene skulle lekke på 70 fot, og åpner kranen til et manometer som normalt viste sjøvannstrykket, men som nå var avstengt. Noe forskrekket ser han at viseren farer rundt. Dette er skummelt. «Utsteins» maksimale dykkedybde er 100 meter. De er helt klart vesentlig dypere – men hvor dypt??

– Vi er jævlig dypt!., sier Scheie

Bangfors var raskt fremme ved manometeret. For å være sikre stenger de, slipper av trykket og åpner på nytt. Det er ikke tvil. Nåla går mer enn en gang rundt. Her er det noe som overhode ikke stemmer.

DET knaker i skroget. Kvartermester Østgård som nettopp kommer ut i sentralen spør noe forvirret om de «går i isen». Det kunne nemlig høres ut omtrent slik.

Plutselig høres et kraftig smell. Hva er det?? Ingen vet i øyeblikket hva det er eller hvor det kommer fra. Ikke

lenge etter høres stemmen til kvartermester Scheie

– Sjefen – vi er jævlig dypt!

Plutselig blir man klar over hva som har skjedd med dybdemanometrene – alle har blitt avstengt ved en fatal glipp. Det er kun de to manometrene med skala til 100 fot som skal stenges. Disse brukes ned til denne dybden av dem som opererer hhv. forre og aktre dybderør. Skal man gå dypere, eller når det er avstengt for synkemineangrep skjer dybdestytringen etter det dype manometeret, med skala til 350 fot. Dette må selvsagt ikke stenges.

Kranen til 350 fots manometeret åpnes. Viseren farer rundt, og langt forbi fullskalamerket og stopper mot knasten på nullmerket. Dette viser seg senere å tilsvare ca 500 fot – og de er dypere, men ingen vet hvor mye. De må i hvert fall være uhyggelig nær båten kollaps dyp.

Trimmaskinisten står ved blåsepanelet klar til å åpne opp for de enkelte hovedballasttankene. Stene ber ham gjøre klar for å blåse forre og aktre hovedballasttank, men har foreløpig ikke til hensikt å sett igang å blåse. Ved å blåse en stor mengde høytrykksluft inn i hovedballasttankene vil man få en viss trykkstigning selv om disse tankene er åpne i bunnen. På

denne dybden, som kanskje er meget nær kollapsdybden kan dette fort bli for mye for tverrskottene som vender inn mot trykkskroget.

Her er det ikke tid til lange avveininger og vurderinger. Sjefen må ta en avgjørelse i øyeblikket og velger å kjøre fartøyet opp.

– Full forover begge! Baug opp!

Sonaroperatøren som har ansvaret for å operere maskintelegrafene hugger tak i begge hendlene for å slå «full forover»; men de rikker seg ikke. De sitter dønn fast! Sammentrykningen av skroget gjør at overføringsstengene har låst seg. Bangfors ser det hele og løper ut på E-dørk.

– Full forover begge!

Vakthavende elektriker skjønner på stemmen at dette er alvor.

Bryterne blir lagt inn lynraskt og de to elektromotorene som sørger for fremdriften gir det de er i stand til.

I sentralen er det stille. Alle stirrer på viseren på dybdemanometeret. Den står fortsatt mot nullmerket. Er de på vei opp eller ned? Ingen vet. Merkelig så lang tid dette tar. Så – endelig et lite rykk i viseren, den letter så vidt fra stoppeknasten på nullmerket, og fortsetter pent i riktig retning. Alle trekker et lettelsen sukk. Etter hvert kan det også åpnes opp for de to 100 fots manometrene. Ingen sier noe. Til slutt kommer det fra sjefen: «De bygge go'e båta – engelskmennen!» Og så: «Kom til 80 fot»

«Utstein» fortsetter øvelsen . . .

ETTER at "Utstein" senere kommer inn til kai i Harstad er det mulig å ta skroget i nærmere øyesyn. Det er med forskrekkelse de ser at de har vært så dypt at stålet i trykkskroget har blitt belastet over flytegrensen. «Utstein» ser ut som en «mager ku» hvor ribbeina synes godt. Spantene avtegner seg synlig mellom de inntrykte deler av selve trykkskroget. Dette må ha vært meget nær kollaps.

Det viste seg for øvrig at smellet man hørte om bord kom fra en stålbøye som var surret i tårnet. Denne brukte de å taue etter seg under visse øvelser, for at overflatefartøyene skulle se hvor de befant seg.

Sjefen sender melding om hendelsen til Haakonssvern. «Utstein» blir øyeblikkelig tatt ut av øvelsen og beordret sydover.

ETTER at «Utstein» var tilbake i Bergen sendte Royal Navy en av

sine eksperter på UVB-konstruksjoner til Norge for å ta fartøyet nærmere i øyesyn. Det var vel naturlig at «Utstein» etter dette fikk redusert sin maksimale dykkedybde noe. Hadde en tilsvarende hendelse skjedd i dag er det neppe tvil om at fartøyet hadde blitt kondemnert. Men vurderingen var vel noe annerledes for 43 år siden!

DET er klart at etter en hendelse som dette er det mange som gjør seg sine refleksjoner. Hva hadde hendt dersom man ikke hadde åpnet manometeret i maskinrommet? Hvor lang tid hadde gått før båten hadde kollapset? Ingen vet svaret. Det er rimelig å tro at det neppe dreide seg om mer enn sekunder. Det er vanskelig å si hvor dypt fartøyet egentlig var. Nøktern vurdering tyder på at dybden må ha vært ca 525 fot. Prøver som Royal Navy gjorde med utrangerte UVB'er av samme fartøysklasse etter krigen viste at disse kollapset rundt 540 fot.

Alle skjønte nok at de har vært med på noe utenom det vanlige – kanskje gikk det ikke opp for alle med en gang. Det sier kanskje litt om situasjonen, samholdet og spiriten ombord at noen av gutta, like etter hendelsen, setter seg ned og dikter en vise om det som skjedde.

(Melodi: Daisy Daisy)

*På tokter vi opplever mye rart
med Utstein, Utstein.*

For det er en ubåt med spenning og fart

i innen- og utenriks fart

Ref.

Utstein, Utstein, båten som tåler vann.

Utstein, Utstein, kjenner vi alle mann.

For fem hundre fot er tingen,

men det er vel absolutt ingen

som får slikt til, som ingen vil:

å gå dypt som en vintersild!

I Vågsfjorden plutselig Klaxon gikk,

«Huu – vaaaa! Huu – vaaaa!»

Fredag var dagen, den andre mars,

da vi kom fra dypet tebars!

Ref.

Utstein, Utstein, alle vi hylder deg!

Utstein, Utstein, vi følger din stoe vei.

Du fører oss trygt fra djupe.

Du lurte jo fanden for kupet!

Du ei forgår; stor dybde du når,

– ja til deg alle tillit får –.

Thorsen han trimmet som bare det,

Thorsen, Thorsen.

Han floodet og floodet, men hva hjalp vel det,

da viser'n gikk opp og, – ikke ned!

Ref.

Utstein, Utstein, strutter av kampmoral.

Utstein, Utstein, du gjorde oss nesten gal.

Vi gikk rundt og var betutta,

befalet og alle gutta.

Vi ante jo, men ei forsto,

hvorfor fortsette flooding på «O»?

Scheie, han holdt på å gå amok

i dieselrom, i dieselrom

Han mente at nå hadde han fått nok,

og så ga han chieffen et sjokk:

Ref.

«Scheie, Scheie, send skiftenøk 'len ned!»

«Bangfors, Bangfors, vi er for dypt til det!

Vi har ikke manometer,

og treffer vel snart st Peter»

Det er jo sykt å gå så dypt,

– båten tåler vel ei slikt trykk –.

Det knaket og brakket i hele ditt skrog,

– luker, plater, nagler –.

Et «pang» her, et smell der,

og hva var nå det –?

Ja det skal bli artig å se!

Ref.

Utstein, Utstein, hadde en bøye av stål.

Bøyen, bøyen, malt var den, glatt som en ål.

Den tålte ei kilo seksten,

og sprang langs hele sveisen,

– Det var et sjokk, og vi har fått nok av visernes ville rock!

Hvem går vel dypest på alle hav?

Utstein! Utstein!

Båten som pigerne holder av

reddet oss fra en våt grav –!

Ref.

Utstein, Utstein, vi tar for deg en skål!

Utstein, Utstein, båten som holder mål!

Vi alle en skål vil bringe,

og glasset i hånden svinge!

– Du er jo her, hvor alle er,

og vi takker deg hver især!

*Vi svinger damer, i twist og vals,
ladies, ladies!*

Pigerne kysse så ømt vår hals,

men nei vi er ikke til salg!

Ref.

Utstein, Utstein, du er vår beste venn!

Utstein, Utstein, båten for tøffe menn!

I alle Nord-Norske havne

vil pigerne Utstein savne.

Selv om det går fem hundre år,

vår Utstein, ditt navn består!!!



Deltakerne fra 40-års-festen.

Bak fra v.: A. Sulen, H. Larsen, O. Voldsæter, A. Framaaas, K. Paulsen, K. Nilsen, L. Dahl, A. Scheie, A. Klinge, J. Østgård, Midten fra v.: J. Poppe Jensen, A. Dølerud, O. Austervoll, O. Lihaug, D. Stensen, A. Rosland, S. Bangfors, E. Madsen, Foran fra v.: T. Mykleby, T. Johansen, S. Larsen, B. Røssnes, M. Stene, J. Alden, O. Westli, K. Johannessen

Foto: Magne Åhjem

DRAMATIKKEN ombord i «Utstein» var ikke over med dette dypdykket. Noe senere var «Utstein» på en ny NATO-øvelse, denne gang i Biscaya i et overhending vær – storm og meget grov sjø. Etter å ha dykket fikk man ikke trimmen til å stemme. Båten var altfor tung. Ingen lekkasjer var å se. Trimtankene ble peilet, uten at man ble noe klokere av det. Langskipstrimmen var også OK. Kunne det være batteritankene? (stort rom under dørken midtskips hvor de ca 1 meter høye battericellene er plassert tett inntil hverandre). En inspeksjonsluke ble åpnet. Til alles forskrekkelse viste det seg at batteritanken var full av sjøvann. Noen cm til og katastrofen hadde vært et faktum. Alle som har tjenestegjort på undervannsbåt vet at dersom man får sjøvann ned i battericellene utvikles det klorgass. Dessuten vil man få kortslutninger og brann

når vannet når hovedskinnene. Det vil raskt bli umulig å oppholde seg om bord. Denne gangen ble faren avverget ved at batteritanken ble lenset.

Det hører med til historien at det ikke kom mer vann inn i batteritanken. Vel tilbake i Norge ble batteriet tatt ut og tanken undersøkt uten at man fant noen årsak til lekkasjen. Det kan være nærliggende å tenke på dypdykket og uværet som potensielle årsaker, men hva som egentlig er svaret står fortsatt som et uløst mysterium.

VI vet at hendelser, spesielt som dette dypdykket, naturlig nok har satt sine spor hos noen. Hvor mange vet vi ikke. Ingen som har vært med på dette kan vel si at de i ettertid er uberørt av det de opplevde.

Dette var nok bakgrunnen for at man i 2002, dvs. 40 år etter valgte å markere dypdykket ved å samles på befalsmessen "Briggen" på Haakons-

vern. Av de 42 som var ombord den gang møtte 26 – ikke verst når man vet at noen også er gått bort i mellomtiden. Det ble selvsagt en hyggelig sammenkomst med taler og gjenopprisking av gamle minner. Og selvsagt ble Utstein visa avsunget og forsamlingen behørig fotografert. ■

Referanser:

Rønneberg, Harald B. M. Det norske ubåtvåpen 1909 – 1979. KNM Tordenskjolds trykkeri 1979
Prytz Dahl, Tore. Det norske ubåtvåpen 75 år
Uboote im 2. Weltkrieg. Motorbuch Verlag Stuttgart. 1996
Magnus Stene og Stein Bangfors. Personlig kommunikasjon

Norsk klokkedykkerutdanning

- er behovet tilstede?

Dag Wroldsen, NYD

STATEN, Statoil og Hydro vil bruke 24 millioner kroner på å reetablere en egen norsk klokkedykkerutdanning. Norsk Bransjeforening for Undervannsentreprenører, Norsk Yrkesdykker-skole (NYD), Phillips, BP, Conoco og Total innser det ufornuftige i dette når fullgode alternativer allerede finnes. Dagens Næringsliv hadde en artikkel om saken 5. september i år.

Det er overkapasitet i Europa på utdanning av klokkedykkere. NYD og den franske nasjonale dykkerskolen, Institut National de Plongée Professionnelle (INPP) signerte i 2004 en samarbeidsavtale om utveksling av personell og utdanning av norske klokkedykkere i Frankrike. Behovet er optimistisk beregnet til 4-6 nye norske klokkedykkere pr år, men antallet kan gjerne mangedobles hvis det norske markedet ønsker det. Siden Comex startet skolen i 1974 har INPP arrangert ca.180 klokkedykkerkurs. Skolen

er internasjonalt anerkjent for å holde meget høy kvalitet på utdanningen. I disse 32 årene har mange norske dykkere blitt trent på Comex/INPP. Undervisningsspråket er engelsk. Elevene kommer fra hele verden og får god trening i å jobbe i internasjonale team. Kursene er godkjent av alle relevante organisasjoner og myndigheter som IMCA, EDTC, IDSA, HSE og ADC. Klokkedykkere utdannet i Frankrike kan dykke over hele verden inklusiv norsk og britisk sektor i Nordsjøen.

Petroleumstilsynet er positive til å utstede norske klokkedykkersertifikater til elever utdannet i Frankrike via NYD/INPP. Skolene følger lojalt opp både myndighetenes og bransjens krav og ønsker til utdanningens innhold, varighet og tilsyn.

Det koster ca 100.000,- kroner å utdanne en klokkedykker i Frankrike, da er kost og losji inkludert. Eleven betaler selv hele beløpet. Dersom man

ønsker flere norske klokkedykkere foreslår vi at det opprettes et fond. Dersom man legger til grunn at elevene gis utdanningsstøtte på 75% hvorav 35% er lån og de selv betaler kontant en egenandel på 25.000,- kroner, vil man for et fond på 3,2 millioner kroner kunne utdanne 8 norske klokkedykkere årlig i 10 år. Dersom man lar elevene få kurset helt gratis vil man kunne utdanne 80 norske klokkedykkere for 8 millioner kroner uten å investere en krone i utstyr.

Samarbeidet med Frankrike kan gi Norge tilgang på verdens fremste hyperbare utdannings- og forskningsmiljø uten å gjøre investeringer. I Marseille ligger flere sykehus som driver hyperbar behandling i stor stil i store moderne trykkammerkomplekser. Et steinkast unna INPP ligger Comex hyperbare senter. Der har man blant annet gjennomført vellykkede eksperimentelle dykk i trykkammer



Elevgruppen ved INOPP april 2005

med hydrox ned til 701 meters dybde og hatt dykkere ute i sjøen på 534 meter. Det er de dypeste dykkene som noensinne er gjennomført i verden uten atmosfæriske drakter og undervannsbåter. Den Franske marinens dykkerskole i Toulon har også sterke bånd til INPP. Disse mulighetene til forskning og trening av personell vil styrke det norske hyperbare miljøet og tilfredsstillende vårt beredskapsbehov for å sikre stabile leveransene av olje og gass til Europa. Som den sjette største mottaker av norsk gass er dette også i Frankrikes interesse. Statoil har nettopp gitt ny rammekontrakt på dykking til en verdi av 4 milliarder kroner til det franske dykkeselskapet Technip. Dykkefartøylene eies av utenlandske interesser, opererer over hele verden, med internasjonalt mannskap og ingen

av dem seiler lengre under norsk flagg. Disse forholdene anses som beredskapsmessig forsvarlige. Da kan man sikkert akseptere at et lite antall norske klokkedykkere utdannes i Frankrike.

Det refereres ofte til risikoen ved nordsjødykking. Og dykking er risikabelt, men i følge historikeren Bjørn Kahrs har faktisk ingen omkommet under dykking på norsk sektor i Nordsjøen etter 1987. I alt har kun fem norske dykkere omkommet i nordsjødykkingens 35 årige historie. I følge våre egne beregninger har minst 15 norske arbeidsdykkere omkommet innaskjærs og langt over 100 sportsdykkere i samme periode. Man kan selvfølgelig ikke sammenligne disse tre gruppene direkte, men tallene setter likevel saken i et visst perspektiv når risiko og innsats skal vurderes.

Vi håper NUI fortsatt kan spille en viktig rolle i utviklingen av det norske dykkemiljøet, men da må man tilby noe markedet trenger. Og det er ikke en egen norsk klokkedykkerutdanning. Vi forstår at det er viktig for firmaet å finne nye satsingsområder etter at forskningsoppdragene har tørket bort og den omfattende eksperimentelle dykkingen nå er slutt. Men man bør huske at Norge faktisk hadde en egen klokkedykkerutdanning. I 1996, etter 15 års drift, la daværende Statens Dykkerskole ned klokkedykkerkurset. Det var etter råd fra NUI's eiere Statoil og Hydro, som bastant hevdet at etter år 2000 ville det ikke lenger være behov for klokkedykkere. I dag viser det seg at analysen var nesten riktig. Men det var nok da, i 1996, at toget gikk for en egen norsk klokkedykkerutdanning. ■



Hjelm- kavalkade



FIRMAET Morse og Fletcher ble etablert i Boston i 1837. Senere ble det til Andrew J. Morse & Son. Tolv bolts hjelmen på bildet ble levert herfra rundt 1860. Bildet er hentet fra Leon G. Lyons bok 'Helmets of the Deep'. ■



Dykkehistorie i Bergen

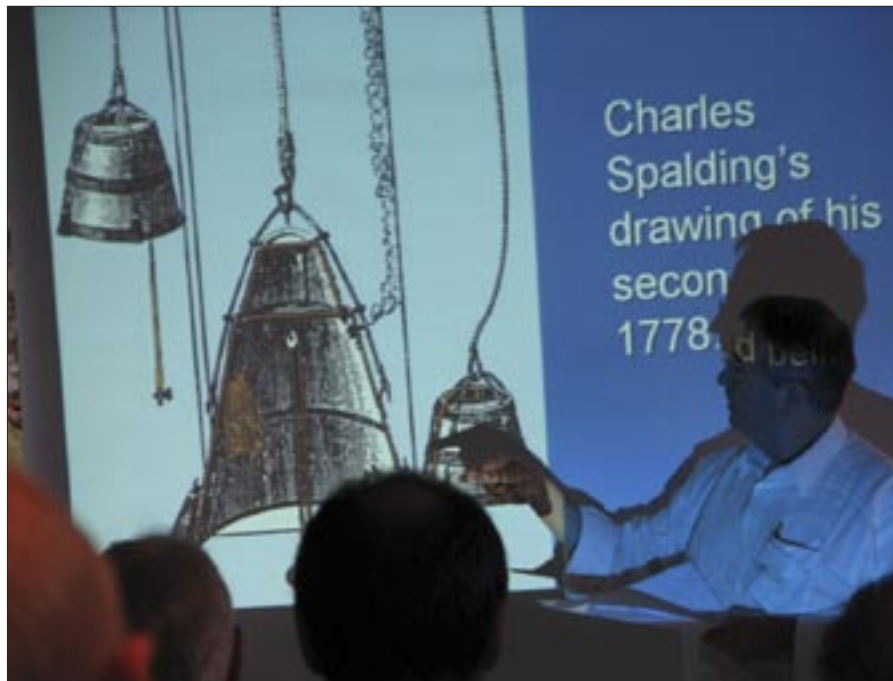
Bjørn Thorsen, NDHF

ETTER flere års dugnadsarbeid var kopien av Mårten Triewalds dykkerklokke ferdig. Dvs. den ble ferdig bare timer før seminaret som Norsk Dykkehistorisk Forening hadde invitert til 4 – 5 november 2005. Et spennende og uvanlig seminar syntes tydeligvis deltagere fra USA, England, Danmark, Sverige foruten flere medlemmer fra den norske foreningen. Alle kom til et fuktig Bergen for å være med på et praktisk forsøk for å se om det de gjorde for flere hundre år siden virkelig hadde noe for seg. Lørdag morgen hadde flere meldt seg som aktuelle foredragsholdere, alle med den røde tråd - dykking i klokke.

John Bevan, formann i den engelske foreningen åpnet foredragsrekken med spesiell fokus på Spalding. Nevnte Spalding var i utgangspunktet ikke dykker i det hele tatt. Han var en foretaksom forretningsman som da en hel last med te sank for ham, satte seg fore å redde lasten. Han fikk laget en klokke med en vekt på 224 kg. Altså en ganske liten klokke dersom den sammenlignes med dagens, men prinsippet var det samme. Det gjelder å ta med seg luft ned. Det var laget klokker også før Spalding, men det som utmerket seg med hans klokker var alle de sinnrike anordninger for å nøytralisere klokken.

Nigel Phillips, også fra den engelske foreningen hadde sett nærmere på hva som ble laget av verktøy til bruk i forbindelse med klokken. Mye tyder på at dykkerne ikke gikk ut av klokken til å begynne med, da verktøyet var formet for å kunne rekke fra klokken til gjenstander på bunnen. De var enkle men tydelig laget for gripe eller huke tak mens dykkeren satt inne i klokken. Mårten Triewald har dokumentert en rekke verktøy allerede i 1734, og noen originaler befinner seg på museer i England.

Lars Gustavsson fra den svenske foreningen og svenske marinen gikk enda lenger tilbake i sitt foredrag. Han viste spesielt til Wasa hvor det ble satt i gang et omfattende bergingsarbeid



*Mange interessante foredrag om gammel klokkedykking
Foto: Eirik Myrseth*



*Utstyr fra tre generasjoner i bassenget samtidig - åpen klokke, hjelmdykking med sveivepumpe og moderne marinedykking.
Foto: Eirik Myrseth*

umiddelbart etter at den sank. Her gjorde dykkeren Treileben en rekke bemerkelsesverdige dykk i årene 1628 til 1634. arbeidet tok altså år, men det fremgår av dokumenter at dykkerne brukte tønner til å forsyne dykkesystemet sitt med luft, altså vel 100 år før

Hallay. Noe av årsaken til den gode dokumentasjonen fra dykkingen i Sverige er at alt dykkerarbeid skulle autoriseres av kongen med dertil hørende papirarbeid. Ellers peker alt arbeid rundt Wasa og senere også Kronan frem mot Mårten Triewalds klokke.



*Dykkere fra 1800 og 1600-tallet møtes under vann
Foto: Eirik Myrseth*



*Dr. John Bevan etter å ha plukket kanonkuler med middelalderverktøy
Foto Eirik Myrseth*

som var først ute med de forskjellige konstruksjoner. Han kunne legge frem at den danske kongen allerede i 1713 bestilte et helt dykkersystem. En god del av dykkingen på den tiden foregikk som et samarbeid mellom Danmark og Norge i svenske farvann hvor de fleste aktuelle vrak fantes. Blant annet finnes det opptegnelser som forteller at det i Strömstad – Marstrand distriktet ble arbeidet på hele 11 vrak.

Kåre Segadal fra NUI avsluttet foredragene med en oversikt over hvordan de ved NUI hadde regnet på hvor lenge 1,4 m³ luft ville holde før den inneholdt CO₂ i farlig mengde, ca 7 til 10 %. Det er gjort omfattende forsøk vedr. toleranse for CO₂ og en konklusjon var at det kanskje i eldre tider skjedde en praktisk selektiv utvelgelse av dykkere.

Dermed var vi kommet frem til lørdag ettermiddag og det som alle hadde ventet på, selve den praktiske dykkingen i Mårten Triewalds klokke som hang klar over bassenget på NUI. Selve dykkingen foregikk i meget ordnede former hvor alle skrev under på en erklæring før de ble tillatt å gå i vannet. Iført en halv tørrdrakt. Alle var så ivrige etter å komme seg i klokken at det ikke var noe problem med rekkefølgen. En ny dykker sto klar øyeblikkelig etter at en hadde kommet opp. Vanlig dykketid var ti minutter og CO₂ innholdet ble kontrollert fortløpende. Sikkerheten var også ivarettatt med lettdykker i vannet hele tiden og ekstra flasksett på bunnen.

Samtidig var det lagt opp til dykking med hjelmdykkerutstyr som ble forsynt med luft fra en manuell pumpe av gammel årgang. Mange gamle hjelmdykkere benyttet anledningen til å friske opp gamle kunster. Klokedykkingen fortsatte søndag formiddag til alle hadde fått prøve seg. Et sertifikat som bevis på vel gjennomført dykking ble overlevert alle ved avslutningen.

I seminar-rommet var det hele tiden folk som utvekslet video, DVDer og erfaringer uformelt. Det var tydelig at mange etter hvert kjenner hverandre godt etter flere møter og egentlig bare fortsetter samtalen fra sist. NDHF fikk ved avslutningen mye ros for et særdeles godt og spennende program.

■

Ved dykkingen på Kronan i 1676 og fremover deltok et team på minst 20 mann. Det var et vel organisert arbeide som foregikk, men det fortelles samtidig at dykkerne frøs mye og derfor drakk sprit for å "holde varmen".

Joe Bauer fra "History of diving Museum" i Florida tok utgangspunkt helt tilbake til Aristoteles som også beskriver at dykkere tok med luft ned. Han viste tegninger av en liten glassklokke i et bur av tre, uten datostempeling, men tok deretter igjen frem Halley som etter hans mening i 1691 laget den første avanserte dykkerklokke.

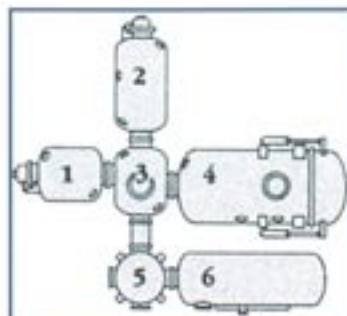
Grunnlaget mente Bauer var at Halley var den første som forsto mekanismen bak komprimert luft inne i klokken. Halley var også den første trodde han, som laget en mindre klokke som ble forsynt med luft fra hovedklokken. Derved kunne dykkeren bevege seg fritt på bunnen et lite stykke ut fra klokken. Enkelte beskrivelser Halley laget tyder også på at han hadde tenkt seg faste installasjoner på havbunnen.

Viggo Theill fra den danske foreningen, konstaterte at det kanskje var en liten men vennskapelig konkurranse mellom de nordiske landene om hvem



nui as

En viktig ressurs for bedrifter som har medarbeidere i yrker som setter ekstra krav til medisinske, fysiologiske og utstyrmessige forhold.
Se våre hjemmesider
www.nui.no



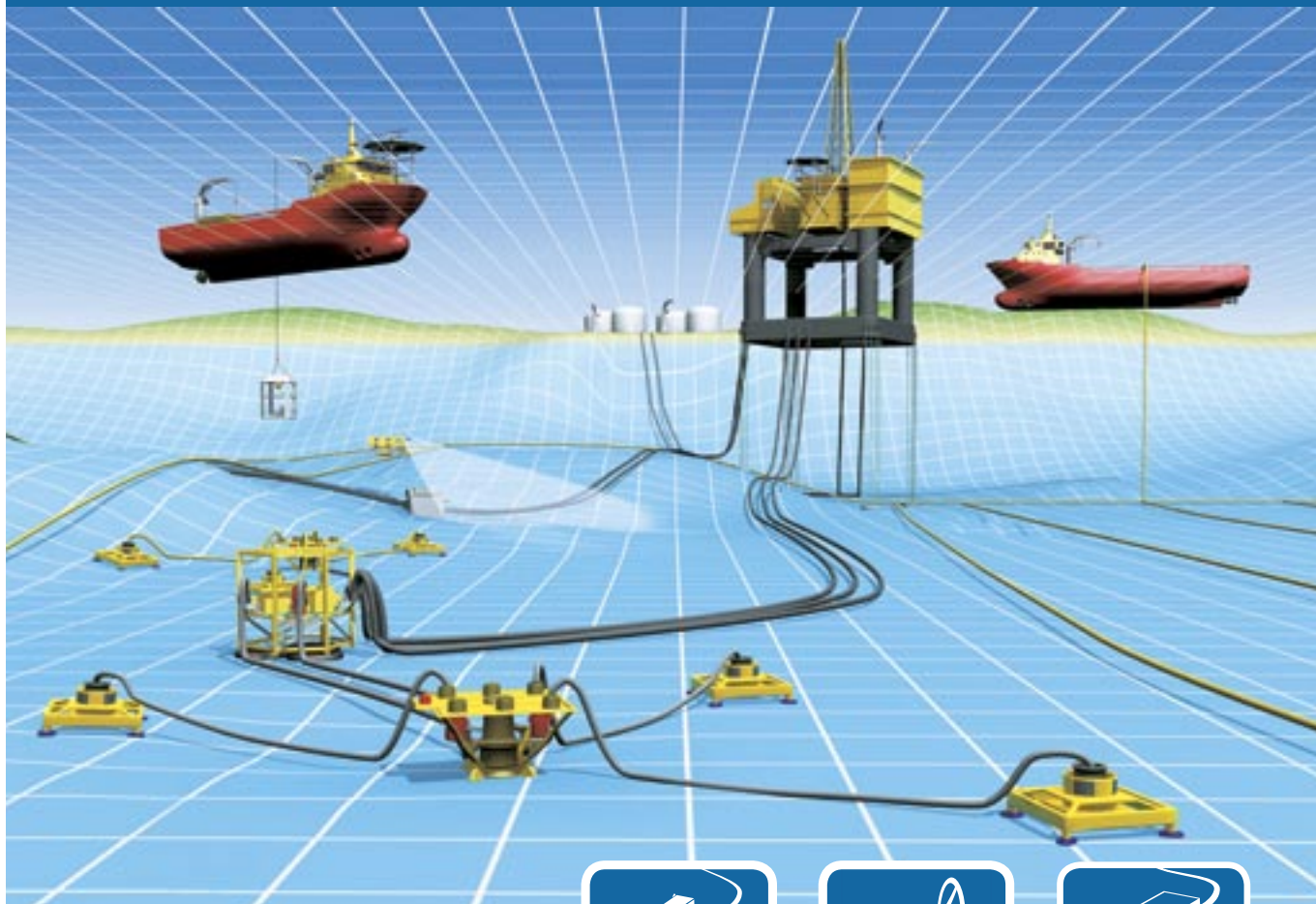
NUI as
P.b. 23 Ytre Laksevåg
5848 Bergen

Besøksadresse:
Gravdalsveien 245
Tlf: 55 94 28 00
Fax 55 94 28 04

- Døgnerberedskap for evakuering av offshoredykkere i norske farvann
- Kompetanse innen operasjonell- og medisinsk dykkeberedskap
- Forskning relatert til hyperbare problemstillinger
- Testdykk i eget trykk-kammersystem
- Konsulentbistand vedrørende dykke- og undervannsoperasjoner
- Testing av komponenter til produksjonsutstyr i offshore industrien.
- Laboratorietjenester: human forskning, hyperbar toksikologi, cellekultur studier. Termolaboratorium: kulde/stress påkjenning, test av bekledning, etc.
- Ytelsetester: fysisk og psykisk yteevne hos dykkere og annet innsatspersonale
- Bibliotek-/informasjonstjenester



BENNEX – the high end connection



A Transmark company



**Subsea
Solutions**



**Valves &
Automation**



Aquaculture

www.bennex.no

BERGEN

KONGSBERG

ABERDEEN

HOUSTON

Returadresse:
NUI AS
Postboks 23 Ytre Laksevåg
5848 Bergen



NORSK BAROMEDISINSK FORENING

www.baromedisin.no

En forening for medlemmer interessert i dykkermedisin, -fysiologi og andre menneskelige faktorer i tilknytning til dykking.

Medlemskapet koster kr. 150,- pr. år og inkluderer abonnement på Dykkenytt.

*Innmelding skjer ved innbetaling til Norsk baromedisinsk forening, c/o NUI A.S
Pb. 23 Ytre Laksevåg, 5848 Bergen Bankkontonr.: 3411.22.89943*



NORSK DYKKEHISTORISK FORENING

www.dykkehistorisk.no

NDHF arbeider for å bevare vår dykkehistoriske arv fra ervervsmessig-, militær-, fritids- og vitenskapelig dykking i Norge. Medlemskapet koster kr. 150,- pr. år og inkluderer abonnement på Dykkenytt.

*Innmelding skjer ved innbetaling til Norsk dykkehistorisk forening, c/o NUI A.S
Pb. 23 Ytre Laksevåg, 5848 Bergen Bankkontonr.: 3411.22.74482*



SENTER FOR HYPERBARMEDISINSK FORSKNING (SHF)

Partene i SHF er Universitetet i Bergen, Haukeland universitetssykehus, NUI, Sjøforsvaret og Høgskolen i Bergen - Dykkerutdanningen. SHF har som formål å fremme kunnskap og informasjon om hyperbarmedisin og relaterte forhold. SHF skal også være den organisatoriske ramme for grunnleggende forskning innen nevnte områder.

*Senter for hyperbarmedisinsk forskning, Haukeland sykehus, 5021 Bergen
Tlf.: 55 97 38 75 - Fax: 55 97 51 37*

NORSK BRANSJEFORENING FOR UNDERVANNSENTREPRENØRER

www.dykker.com/nbu



Bruk av NBU-bedrifter betyr garanti for kvalitet og sikkerhet. Vi er tilsluttet Entreprenørforeningen - Bygg og Anlegg.

*NBU sekretariat, Postboks 28 Loddefjord, 5881 Bergen
Tlf.: 55 26 65 51 - Fax: 55 26 67 60 - E-post: Barotech@online.no*