

DYKKENYT

NR. 2-2006 - 18.ÅRGANG LØSSALG KR. 45,-

INFORMASJONSORGAN FOR DYKKEINDUSTRIEN



I dette nummer...

Leder	3
Vidar Fondevik	
Smartere dykking	4
Vidar Fondevik	
Markering i Sørfjorden	8
Kåre Segadal	
Ofret i rikets interesse	12
Stein Tønjum	
Ny spesifikasjon fra Hydro	12
Cato Hordnes	
Ny spillefilm om dykking	14
Christian Fredrik Martin	
Om Deep Ex dykkene	15
Kåre Segadal	
Kretsløppapparater	16
Arne-Johan Arntzen	
Hyperbar redning	18
Vidar Fondevik	
Stille bobler og dype stopp	20
Jan Risberg	
EUBS i Bergen	26
Arvid Hope	
Politianmeldelse henlagt	27
Vidar Fondevik	
Historisk dykking	28
Bjørn W Kahrs	
Norsk dykkehistorisk forening	32
Vidar Fondevik	
Dykkeverksted i særklasse	33
Vidar Fondevik	
Revisjon av NORSOK-100	34
Kåre Segadal	

Redaksjonen avsluttet 8. desember 2006

Stoff til Dykkenytt 1-2007 må være oss ihende innen 1.mars

*Forsidebildet er tatt av redaktøren på HiBs lekter
i Skålevik under testdykkene i september i år.*

*Remi Stridt sitter på blyvekten under den historiske dykkeklokken.
Gunnar Apeltun og Per Ludvigsen assisterte på dekk.*

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 i Adobe Indesign:

Vidar Fondevik
Tlf.: 55 94 28 20 Fax: 55 94 28 73
E-post: vfo@nui.no

Original 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.

Leder

Vidar Fondevik, NUI AS



DET skjer spennende ting innenfor teknologiutvikling og utdanning i norsk dykking for tiden. På nettstedet 'www.rebreatherworld.com' fant vi et interessant innlegg i forbindelse med 'DEMA Diveshow' i USA i begynnelsen av desember i år. Bak signaturen 'Alex' skjuler seg Dr. Alex Deas, leder av selskapet Deep Life Ltd. Han skriver om en ny type 'rebreather' som blir utviklet i regi av Technip Norge AS - og som støttes av blant andre, Statoil og Norsk Hydro. Her et utdrag;

- this development is supported by millions of dollars of Deep Lives own money, and five oil companies, lead by Technip (now the world's largest commercial dive company, based on last year's orders). Statoil and Norsk Hydro in particular show an extremely public spirited attitude to safety, ignoring commercial competitive issues, in the interests of seeing this technology widely available for commercial divers and for SCUBA divers"....og videre; "we should applaud Statoil and Norsk Hydro, as well as Technip, for leading the way in this. These are amongst the most safety-conscious companies in the world..."

Det som det her er snakk om er ikke mindre enn et kvantesprang hva angår utvikling av dykkerutrustning i offshore-sammenheng. Vi forutsetter selvfølgelig at prosjektet lykkes med målsetningen om 'fail safe' funksjon, og at teknologien blir akseptert av tilsynsmyndighet, dykkeselskaper og dykkere.

PÅ utdanningsfronten gikk det som vi håpet. Stadsbudsjettet ga rom for drift og utstyr til metningsdykkerutdanning. Totalfinansieringen falt dermed på plass. Etter planen starter Høgskolen i Bergen opp metningsdykkerutdanning i løpet av høsten 2007.



To som får store utfordringer fremover. Sjur Lothe i Technip Norge og Askil Moe fra Namsos Dykkeselskap (fra venstre)

Det er nedsatt en arbeidsgruppe under ledelse av prodekan Karl Olav Nummedal. Gruppen skal jobbe med å skaffe det nødvendige utstyret til veie. Askil Moe, som til daglig er leder av Namsos dykkeselskap, er hyrt inn som prosjektleder. Her er også deltagere fra Statoil, Hydro, NUI og Dykkerutdanningen. I tillegg planlegger gruppen å etablere et forum av ressurspersoner som skal gi råd i forbindelse med den nye metningsdykkerutdanningen i Norge.

I media kan en av og til få inntrykk av at pionerdykkingen begynte i Nordsjøen - at dypdykking så og si er en norsk oppfinnelse. Knut Ørjasæters bok beskriver dessuten denne perioden i norsk dykking som nærmest kriminell. I dette Dykkenytt skriver Stein Tønjum som var ansvarlig for den medisinske forskningen på NUI/Nutec i perioden 1979-85, at han ser på Ørjasæters bok som et tendensiøst partsinnlegg i dykkingens historie. Det støtter jeg fullt ut.

Det kan være på sin plass å minne om at på Dykkeseminar i Bergen i oktober, var et par av de virkelige dykkerpionerene tilstede. Engelske veteraner fra Royal Navy som for lengst har passert de åtti. Den ene satt verdensrekord i Sørfjorden med vanlig hjelmdykkerutstyr og heliumblanding til 183 meter i 1956. I oktober i år tok han likegodt turen helt fra Australia til Bergen for å være med på feiringen av denne begivenheten. Dessuten kan det også være greit å minne om at verdensrekorden i dykking med trykkammer ble satt av franske Comex i 1992 til 701 meter. Ikke av en nordmann, men av en greker - som attpåtil lever i beste velgående.

INGEN slår Nordsjødykkeralliansen i å skaffe seg førsteoppdrag i NRK. Hemmeligheten kan være at de ikke skyr noen midler for å oppnå dette. De hevder for eksempel at norske dykkere ble uvitende lurt til å ta farlige medikamenter under dekompresjon i Nordsjøen i 'gamle dager'. Fremskritts partiet gikk fem på, og slukte 'nyheten' røtt. Jeg tror nok at vi kan vente oss flere slike 'sensasjonelle' innslag i tiden frem mot rettsaken som NSDA har anlagt mot staten, og som starter i februar.

De fleste som har levd en stund i dykkebransjen har fått med seg at Comex på 70- og 80-tallet brukte medikamenter i forbindelse med terapeutisk trykkammerbehandling. Bruk av valium sto til og med angitt i behandlingstabellene deres. Tabeller som var fullt ut tilgjengelig innen dykkebransjen.

På denne tiden var faktisk Comex et av de største dykkeselskapene i verden. Frankrike var ledende innen dykkeforskning i verdenssammenheng. Det var neppe noen andre som på dette tidspunktet i dykkehistorien hadde særlig grunnlag for å si at bruk av medikamenter i slike sammenhenger var farlig eller galt.

Så det å hevde at noen er blitt ført bak lyset i så måte, er med respekt å melde i drøysteste laget. Men ok, vi kjenner ordtakene om at målet helliger midlene. Ha en riktig god og fredfylt Jul!



Smartere dykking

Yrkesdykking er en konservativ bransje. Kobberhjelmer som ble utviklet på midten av 1800-tallet brukes fremdeles til anleggsdykking. Til nå har offshore-dykkingen trådd i samme spor. Vi må tilbake til syttitallet for å finne den teknologiske basis for dagens dykking. Innføring av ny teknologi har vært mer eller mindre fraværende siden den gang. Resultatet er blitt en svært omfattende utrustning. Utfordringen fremover blir derfor å utvikle en smartere og enklere måte å utstyre dykkeren på - og samtidig bedre sikkerheten.

Vidar Fondevik, NUI AS

DØGNRATEN til dagens dykkertøyer i Nordsjøen nærmer seg to millioner kroner. Maksimalt to dykkere er i vannet om gangen. Da sier det seg selv at de som betaler regningen er opptatt av om dykkerne til en hver tid er optimalt utrustet for jobben de er satt til å utføre.

Noen av aktørene, med Statoil og Technip i spissen, har etablert arbeidsgrupper for å se på hva som kan gjøres for å optimalisere dykkeoperasjoner, effektivitetsmessig og sikkerhetsmessig. Rapporten fra arbeidsgruppen AGDY 2000+ utpekte flere områder med behov for oppgradering. Ønskene ble til krav i Statoils Dykkeberedskapskontrakt for norsk del av Nordsjøen. En kontrakt som Technip Norge overtar fra 1. januar 2007.

Kontrakten stiller krav om å innføre moderne teknologi på kammeranlegg og dykkerutstyr for å bedre sikkerhet og effektivitet. Technip har bestilt et nytt dykkertøy som skal betjene beredskapskontrakten i årene fremover. Fartøyet får et oppgradert monitorerings- og kontrollsystem for trykkammerne. Systemet blir basert på moderne prosesskontroll-teknologi basert på 'supervisory control and data acquisition' (SCADA) med 'programmable logic controllers' (PLC) for styring av ventiler. Kamera- og kommunikasjonsoverføring tar i bruk ny digital teknologi som kvalitetsmessig overgår dagens systemer. Dessuten er en ny og spennende dykkerutrustning under utvikling.

I begynnelsen av november reiste en gruppe fra Technip, Norsk Hydro og Statoil til Russland, Sverige og Skottland for å besøke bedriftene som er engasjert i utviklingsprosjektet.



*'State of art' utaskjærs
Tegning: Happy Day*

Undertegnede var en av deltagerne, og han lot seg imponere over hva han fikk se og høre.

Første stopp var St. Petersburg og selskapet Deep Life. Her satt en gruppe toppkvalifiserte ingeniører og konstruerte fremtidens dykkerutstyr. De fleste med doktorgrad og noen med professor-kompetanse. Disiplinerte medarbeidere med bakgrunn fra fly- og kjernekraftindustri, men også med egen brukererfaring fra 'teknisk' sportsdykking til 'offshore' - dybder.

Såkalt 'teknisk dykking' blant sportsdykkere har til nå hatt et heller frynsete rykte som ekstremsport. Det har vært mange dødsfall med 'rebreather'. Men pusting i et lukket

kretsløppapparat som dykkeren bærer med seg på ryggen har mange fordeler. Det har militær dykking dratt nytte av gjennom mange år. Men her har sikkerheten alltid stått øverst.

Dagens klokkedykking er i og for seg også en 'rebreather' som er konstruert slik at pustegassen føres hele veien tilbake til fartøyet for å bli rensert og tilført nytt oksygen. Et kretsløp som overstiger en kilometer i lengde. Sammen med de andre funksjonene som dykkeren trenger, resulterer dette i en navlestreng på rundt 7 cm i diameter. Den opptar stor plass i dykkereklokken og er tung å dra med seg.

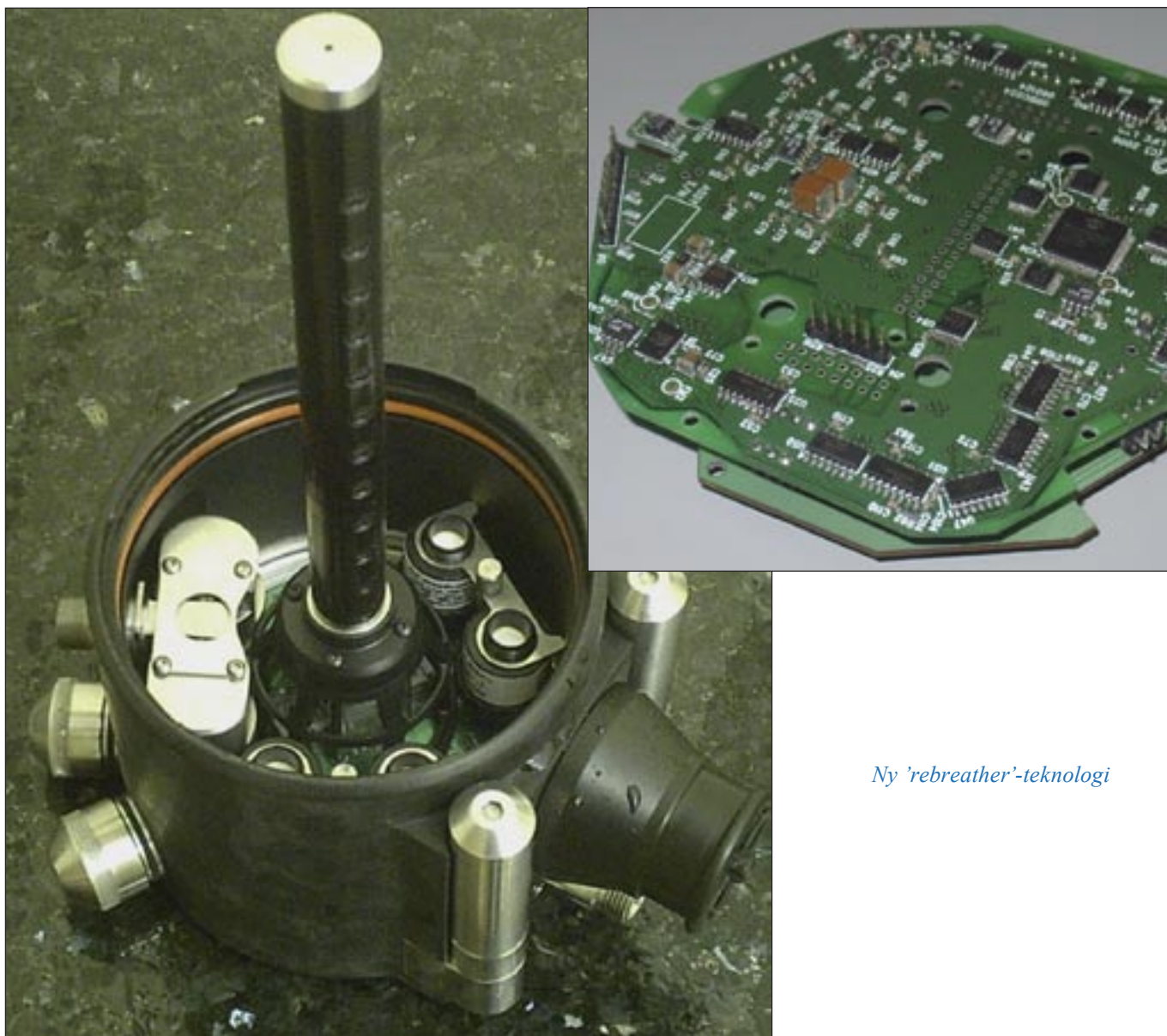
Technip og Deep Life er i gang med utvikling av den såkalte 'Deep



Flatskjermer og 'tracker balls' erstatter ventiler og manometre

Life Quadruple Redundant Rebreather' som tar seg av gassprosessen i en integrert pakke som dykkeren bærer med seg på ryggen og som inkluderer styring og monitorering av alle parametere. Apparatet vil ha kapasitet til ni timers dykking på 300 meter. Målet er å holde vekten under 25 kg. Pustearbeidet (W) skal oppfylle kravene i NORSOK U-101, uten pusteassistent. 'Deep Life Quadruple Redundant Rebreather' har flere nye teknologiske løsninger for så vel elektroniske komponenter som for rensing av CO₂.

Den vanlige granulerte kalken blir erstattet med et nytt, sikrere og mer effektivt system. Men fremdeles vil fuktighet og temperatur i pustegassen bety mye for effektiv rensing av CO₂ - en prosess som i seg selv produserer varme. Det vil derfor være en teknologisk utfordring å nyttiggjøre seg denne varmen til generell oppvarming av dykkeren. Ideen er at navlestrengen



Ny 'rebreather'-teknologi

kan reduseres betraktelig i diameter, samtidig som den tekniske utrustningen i gassystemet forenkles og gjør livet enklere for både dykker og overflatepersonell.

Sensorer kontrollerer O₂, CO₂, He, CO, trykk, gass- og 'scrubber'-temperatur, flyktige organiske forbindelser, fuktighet og inntrenging av sjøvann. Audovisuelle kontrollsystemer skal varsle på et før-kritisk tidspunkt og iverksette back-up systemer. I software design ligger algoritmer som 'sjekker' seg selv. Alt konstruert for å fremskaffe en 'rebreather' som er like sikker å bruke som det å være passasjer på et rutefly. Og ikke minst; løsningen medfører at navlestrengen reduseres til under en tredel av det som er vanlig i dag. I tillegg er vekten lavere enn dagens standard reservegassutstyr.

Utviklingen av 'rebreatheren' krever også at det blir konstruert en ny dykkeshjelm som skal integreres i systemet. En prototype er foreløpig blitt produsert. Denne kan deles vertikalt og har derfor en passform som gir mindre volum, er komfortabel og lett. Modellen er utviklet som en tredimensjonal CAD-modell for å ivareta fremtidige formendringer på en enkel måte. Låsemekanismer og synsfelt ble selvfølgelig gjenstand for diskusjon blant delegatene, hvorav flere ex-dykkere befant seg. Av alt utstyr der dykkernes konservatisme kommer til uttrykk, er det å tukle med dykkeshjelmer nærmest å betrakte som 'helligbrøde' blant forstå-seg-påere...

NESTE stopp for delegasjonen var Trelleborgs fabrikk i Ystad i Sverige. Et foretak som har utviklet og produsert gummiprodukter siden 1905, og som i 1985 overtok Viking i Stavan-ger. Den velrenomerte Vikingdrakten ble med på kjøpet. På Trelleborg ble vi presentert for et nytt konsept av en skalldrakt, som lages i en ny og forbedret gummikvalitet. En kvalitet med forbedret slitastyrke og elastisitet.

Undertøyet skal oppvarmes elektrisk og en ny type elektriske varmelementer er under uttesting. Dette virket lovende og en slik løsning vil også være med på å redusere dykkerens 'umbilical' betraktelig. Dessuten vil dykkeren være langt bedre beskyttet mot forurensing enn i en tradisjonell varmtvannsdrakt. En skalldrakt med glatt overflate er også lettere å



Styringsenheten besiktiges



*'Deep Life
Quadruple
Redundant
Rebreather'*

holde ren.

TUREN ble avsluttet i Skottland. Først besøk på EMA i Glasgow. Bedriften skal produsere kretskortene for 'Deep Life Quadruple Redundant Rebreather'. Derneft Divex i Aber-

deen som ble siste stopp før tilbake-turen til Stavanger. Divex skal stå for byggingen av dykkerutrustningen på Technips nye dykkefartøy. Dykkesystemet er designet for 24 mann med dydbegrensning til 350 meter. Selskapet er også involvert i kam-



Stort utvalg av dykkerhjelmer hos Divex i Aberdeen



Prototypens passform testes av deltagerne i St. Petersburg



Varmeelementer demonstreres hos Trelleborg i Sverige



Drakt klar til vulkanisering

merutrustningen av Natos nye ubåttrednings system.

INNFØRINGEN av ny teknologi i den grad det her er snakk om, vil nærmest bety et 'paradigmeskifte' for utaskjærs dykking. Utviklingen baserer seg på en kontinuerlig risikoevaluering. Mitt inntrykk er at dette blir godt ivarettatt av prosjektgruppen. Prosjektet legger vekt på aktiv involvering av brukerne, det vil si dykkere. En uavhengig referansegruppe er etablert med god og relevant representasjon.

Dersom testing av systemet medfører at det får innpass offshore, betyr det at systemet må inngå som en del av den nye opplæringen av metningsdykkere som er under oppseiling ved Høgskolen i Bergen.

Med tanke på rekruttering vil det være en fordel om Sjøforsvaret også kom med. De har lang erfaring i bruk av kretsløppapparater og vil sannsynligvis ta i bruk elektronisk styrt utstyr etter hvert. Apparater av den typen vi ser under utvikling her, kan komme til å bli et godt alternativ i fremtiden. ■

Markering i Sørfjorden

Kåre Segadal, NUI AS

DEN 12. oktober 1956 ble det satt verdensrekord i Sørfjorden utenfor Arna, som nå er en del av Bergen. Den britiske marinedykkeren, løytnant George Wookey, dykket til 600 fot (183 m). Han pustet helium-oksygen i ett modifisert hjelmdykkerutstyr ("Siebe-Gorman") med vanlig fleksibel dykkerdrakt. Siden da har denne dybderekorden blitt overskredet mange ganger, men aldri av noen med hjelmdykkerutstyr. Derved innehas denne verdensrekorden fortsatt av George Wookey.

Dykkehistorisk var dette en stor begivenhet. Det er også en viktig del av teknologi-, medisins- og industrihistorien. Utnyttelsen av marine ressurser i dag, ble gjort mulig av kreative og modige pionerer og deres eventyrlyst. Dykket symboliserer også det meget nære og sterke forholdet mellom Storbritannia og Norge, og spesielt mellom våre to mariner, i tillegg til samarbeidet om olje og gassaktiviteter offshore på tvers av Nordsjøen.

Ubåttredning var motivasjonen for dypdykk-utviklingen den gangen og ble ledet an av den britiske (RN) og amerikanske (US) marine. Deltakere, selv om de ikke var klar over det selv, stod for viktige bidrag som ble essensielle for den kommende olje- og gassutvinningen offshore, spesielt i Nordsjøen. Å nå 180 meters dyp er bare mulig ved å bruke helium i pustegassen. USA hadde den gangen monopol på denne edelgassen, som ble funnet i gruver i Texas. Noe helium ble stilt til disposisjon for RN i UK, som en del av "Låne og leie"-programmet fra 2. verdenskrig. Helium er benyttet i all offshore metningsdykking og nå også av avansert sports- ("tekniske") dykkere, når de utfordrer de store fjorddyp. Grunnen til at det Britiske Admiralitetet valgte å bruke en norsk fjord for dypdykk-utvikling i 1956, og ved flere senere anledninger, var at de fikk et skjermet dykkested med riktig dybde, begrenset tidevannsstrøm og klart vann.



Minneplaketten er utformet av Norsk dykkehistorisk forening



Verdensrekord- teamet fra 1956. Dykkerne Ron Maitland-Flanagan, George Wookey og skipperen Morty Drummond stilte alle på markeringsfeiringen. De står ved siden av hverandre i andre rekke fra venstre i nevnte rekkefølge.

Da dette var 50 år siden var det naturlig å markere dette og siden Det Internasjonale Dykkeseminar arrangeres i Bergen hver høst ble det enighet om å flytte dette frem en måneds tid, til torsdag 12. oktober 2006, traff vi dagen nøyaktig. Tiden fra lunsj og ut dagen var avsatt til markeringen; først ble hendelsen beskrevet og satt i perspektiv i og etterpå beveget vi oss til selve åstedet – Arna og Sørfjorden, hvor en minneplakett ble avduket.

Vi var så heldige at George Wookey, fortsatt spenstig og rak i ryggen, sammen med sin skønne kone Patrice, hadde kommet den lange veien fra Australia for å være med. Han traff to av sine kamerater fra den gang, kapteinen Morty Drummon og Ronald Maitland-Flanagan fra dykketeamet.

Undertegnede, som hadde påtatt seg lederjobben i arrangementet, åpnet sesjonen og opplyste om at 12. oktober er offisiell *Columbus-dag* i Amerika og at dette passer bra siden dykk til større og større dyp også er en form for oppdagelse og akkurat som Columbus er George Wookey både erobrere og pioner. Jeg påpekte at 180 meter i mange sammenhenger har vært regnet som grensen for dypdykk i Norge og at det er identifisert 43 dykkeoperasjoner i Norge, hvorav Royal Navy har stått for eller vært involvert i flere og hvorav dykket i 1956 var det første.

George fremførte sin beretning med klar og tydelig røst og min medordstyrer, Cato Hordnes og jeg er enige om at hvis vi oppnår å være like sprekke og oppegående i den alderen, skal vi ikke klage over noe.

GEORGE fortalte at de skulle prøve ut dekompresjonsprosedyrer som nettopp var utviklet i Royal Navy under Dr. Val Hemplemans ledelse. Val Hempleman døde dessverre i år, like før markeringen. Hadde han fått være frisk ville han sannsynligvis vært tilstede han også. Prosedyrene var beregnet for inntil 600 fots havdyp. Dette tilsvarer 183 meter eller 100 favner (fathoms), de britiske undervannsbåtenes maksimale operasjonsdyp den gang. Mannskapet trente med HMS Reclaim mange uker i Skottland og det ble lagt vekt på den strengeste disiplin, som var ansett nødvendig om dykk til slike dyp skulle gå bra. De dro fra Skottland 7. oktober og ankom Bergen, hvor de fikk om bord løytnant Erik Stien som representant (liaison)



Royal Navy veteraner 50 år etter; Morty Drummond, Ron Maitland-Flanagan, George og Patrice Wookey
Foto: Trond Hansson



Den britiske militærattasje Andy Canning foretok avdukingen
Foto: Trond Hansson

for norske marine, 10 oktober.

Første dykk i Osterfjorden 10. oktober til 140 m påførte sjefsdykker Bob Linscott trykkfallsyke og førte til at dekompresjonstabellene ble justert av lege og fysiolog om bord. Flere dykk til 140 m ble gjort, men fortsatt med trykkfallsyke. Det ble dårlig vær, de trakk inn i Sørfjorden til Arna og der ble endelig ett 140 m dykk gjennomført uten trykkfallsyke, fredag 12. oktober. Men nå var tiden knapp i forhold til når de måtte være tilbake i Storbritannia. Så det ble besluttet å prøve å nå 600 fot samme dag. Det måtte bli ett natt-dykk, men som George sa: "under 200 fot var det ikke naturlig lys og altså like mørkt både dag og natt". Etter beslutningen var

tatt, gikk alt fort. Kl. 1930 forlot han overflaten og turen ned til arbeidsplattformen på 183 m gikk greit.

Han gjennomførte sin tildelte oppgave, som bestod i å skru løs noen sjakler. Men det var iskaldt, hendene hans ble fort nummen og han fortalte at han tydelig husket at en tanke som for gjennom hodet hans gang på gang mens han holdt på var "en dag vil noen utvikle oppvarmete drakter." I alle fall, da tilmålt bunntid, 10 minutter var omme var oppgaven utført og George klar til turen opp igjen. Men akk – da de på overflaten begynte å hale for å få George opp, ble han i stedet dradd *nedover*. Pga uvanlig lang og derved tung telefonkabel, hadde de oppe trodd at den var stram, mens den



Arrangementskomitee og æresgjester etter avduking av plaketten

Foto: Trond Hansson

i virkeligheten hadde så stor slakk at den hadde kommet under arbeidsplattformen. George forklarte hva som var skjedd over kommunikasjonen, men pga heliumtaleforvrengning skjønte ikke overflatemannskapet problemet. George måtte kave for å løsne kabelen, men klarte å beholde hodet kaldt og etter et par ekstra hektiske minutter var han endelig fri og fullstendig utkjørt, igjen klar til å komme opp.

Den ekstra bunntiden som var gått med, ble tatt med i ny beregning av dekompresjonsprofilen, men likevel fikk George trykkfallsyke i dekompresjonskammeret oppe på dekk. Men den ble tilfredstillende behandlet og lørdag morgen kl. 0735 kunne han krabbe ut av rekompresjonskammeret. Og senere på dagen var han ifølge Bergens Tidende ute på shopping i Bergen, men med følge. Denne serien av forsøksdykk var da ferdig, og Royal Navy hadde vist at man kunne assistere en sunket undervannsbåt med dykker til ett dyp som bare få år tidligere hadde vært ansett som umulig.

EFTER Georges tale tok John Bevan fra britisk dykkehistorisk forening, for seg rammene rundt denne dykkeoperasjonen. Han la vekt på at flere undervannsbåtforlis hadde bidratt til ønsket om å beherske dykking dypere enn det som var mulig med luft. Han belyste konkurransemomentet, særlig visa US Navy og hvordan britene hadde vært avhengig av å få noe av amerikanernes helium til disposisjon. John mente også at problemene med trykkfallsyke under dypdykkene i 1956 var den direkte foranledning til at Royal Navy like etter utviklet dykkelokke-konseptet (TUP – transfer under pressure), som er det systemet som brukes ved metningsdykking den

dag i dag.

Etter dette diskuterte Chris Sherman fra Health and Safety Executive, betydningen av denne dykkeoperasjonen for den videre utvikling av dypdykking. Georges dykk hadde tydelig vist at 180 m er for dypt for bouncedykk og gav derfor fart til videreutvikling av metningsdykkingen, som nå er enerådende i praktisk talt all offshoredykking dypere enn ca. 30 og i hvert fall 50 m. Chris påpekte også at mye av sikkerhetsfilosofien som etter hvert har gjort offshoredykking svært sikker, har hatt sitt utspring i marinedykkingen. Han avsluttet med å si at dagens velutdannete og velutstyrte metningsdykker har det både tryggere og mer komfortabelt på jobb, men det er ikke sikkert han hadde vært der i det hele tatt om det ikke hadde vært for George.

SÅ var det oppbrudd fra hotell Norge for å kjøre busser fra Bergen sentrum til Sørfjorden. Der var kystvaktsskipet KV Tromsø allerede på plass da vi ankom kl.1530 og en æresgarde fra skipet var stilt opp. *Minneplaketten*, foreløpig plassert i Garnes leir ble avduket av forsvarsattasje Andy Canning fra Den Britiske Ambassade i Oslo. Den endelige plasseringen av plaketten vil avgjøres av Bergen kommune. En mulighet er at den får en sentral plassering i ett friluftsområde som skal opparbeides i området Garnes leir etter overtakelse av kommunen. Det er også et par mulige plasseringer i Ytre Arna sentrum hvorfra det er direkte utsikt til posisjonen hvor dykket ble fortatt.

Etter avdukings-seremonien forlot de fremmøte området i busser, noen direkte tilbake til Bergen sentrum, mens noen gikk om bord i KV Tromsø

og fikk seg en flott tur sjøveien tilbake til sentrum.

Ved festmiddagen på hotellet om kvelden som ble dirigert av toastmaster Eirik Myrseth, NUT's direktør, ble markeringen gitt ytterlig oppmerksomhet bl.a av tidligere generalinspektør for sjøforsvaret, admiral Hans Kristian Svensholt, som også utbrakte kong Harald, dronning Elisabeth og øvrige statsoverhoders skål. Formenn i norsk og britisk dykkehistorisk forening berørte også markeringen i sine taler.

Ytterlige opplysninger om dykkeoperasjonen var gjengitt i Dykkenytt (2005) nr.1 s.9-11 (her var dog dykkestedet omtalt som Osterfjorden, hvor de innledende grunnere dykkene ble gjort, men det er absolutt ingen tvil om at selve rekorddykket foregikk i Sørfjorden, ganske sikkert rett utenfor Ytre Arna). Dykket finnes også omtalt på flere nettsteder.

JEG vil takke følgende personer som jeg hadde med meg i organisasjonskomiteen for arrangementet og organisasjonene de representerte: Cato Hordnes (Norsk Hydro), Jan Sommerfeldt-Pettersen (kongelig norsk marine), Dagfinn Blehr/Morten Høvik (dykker- og froskemann-skolen), Vidar Fondevik (Norsk dykkehistorisk forening) og Anne Gurd Lindrup (NUI). Videre takk til resten av Dykkeseminarets programkomité, særlig formann Einar W Svendsen (Statoil), den Britiske ambassaden i Oslo, britisk dykkehistorisk forening, Arna sogelag, Skifte eiendom, Bergen kommune, besetningen på KV Tromsø, George og Patrice Wookey og alle andre som bidro til at dette ble en uforglemmelig, historisk markering. ■

Yrkesdykker



**Ettårig fagskoleutdanning for yrkesdykkere starter 20. august 2007.
Søknadsfrist 15. april 2007.**

Utvidet grunnkurs for spesielt godt kvalifiserte fagarbeidere starter i februar 2007.

Redningsdykkerkurs, avansert førstehjelp og andre kurs på forespørsel.



Ta kontakt med Jonny Jensen tlf. 55 58 79 86

**HØGSKOLEN I BERGEN
DYKKERUTDANNINGEN***

Ofret i rikets interesse

Stein Tønjum

ETTER å ha lest Knut Ørjaseters bok; 'Dykkerne - Ofret i Rikets Interesse', finner jeg at den inneholder en mengde misvisende påstander som verken er eller kan dokumenteres. Jeg vil imidlertid her begrense kritikken til omtalen av det som foregikk på NUI/NUTEC i den tiden jeg var medisinsk- og forsknings-ansvarlig, dvs perioden 1979-85.

KNUT Ørjaseter påstår at det kneppe finnes noe mer omfattende forskningsjuks i Norge enn det som har foregått her. Dette er en uriktig påstand som han ikke underbygger. Han referer ikke til en eneste av de tallrike vitenskapelige artiklene som foreligger åpent tilgjengelig i internasjonale tidsskrift. Enhver med snev av innsikt i hvordan forskning foregår vil innse det meningsgløse i en slik fremstilling.

Alle dypdykk i angjeldende periode, samt de tre OTS-dykkene i 1986 til 360 m ble etisk klarerte, noe som jeg personlig kan innta for. Alle dykkerne gjennomgikk grundig førdykk-trening, fikk all den informasjon de ønsket, og skrev under på at de hadde fått dette, og at de kunne trekke seg som forsøksperson når de måtte ønske dette. Så ble aldri gjort av noen.

UNDERTEGNEDE iverksatte også i denne tiden forskningsprogrammet "Langtidsvirkning av dykking" i NUI/NUTEC-regi og var ansvarlig for oppstart av programmet som nettopp skulle belyse om dykking kunne ha negative helsemessige konsekvenser. Hvordan og hvorfor en hel dykkeavdeling på NUI/NUTEC skulle ha drevet forskningsjuks er ikke forklart og kan ikke underbygges. Dette bidrar til at Ørjaseters bok i beste fall er et



Stein Tønjum var forskningsansvarlig lege på NUI/Nutec fra 1979 - 85.

tendensiøst partsinnlegg i dykkingens historie. ■

Ny spesifikasjon fra Hydro

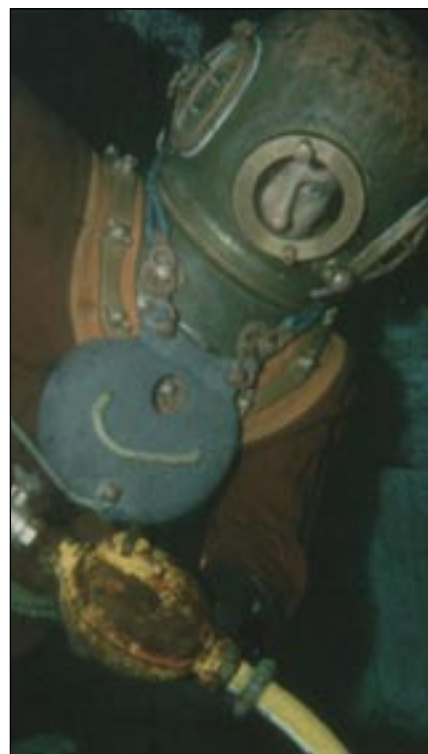
Cato Hordnes, Norsk Hydro

HYDRO har fra september 2006 innført en spesifikasjon for inshore dykking. Spesifikasjonen gjelder for Hydro O&E og skal benyttes ved petroleumsrelaterte inshore dykkeoperasjoner i Norge. Herunder dykking på Hydros olje og gass terminaler, baser, fartøyer og rigger som er fortøyd ved disse, samt dykking i forbindelse med bygging og testing av oljerelaterte installasjoner og utstyr. Av viktige punkter i spesifikasjonen kan nevnes:

- Krav til assisterende dykkeleder
- Krav til dykkesjef ved større arbeider og anlegg
- Bunntidsbegrensninger
- Fysiske krav til trykkammer
- Skjerpede krav til reservedykker
- Dykkefri dag

Videre har vi utfordret entreprenørene ved å be om at metningsdykking blir vurdert ved lengre oppgaver. Spesifikasjonene er sendt til Petroleumsstilsynet, Arbeidstilsynet, NBU og Dykkerutdanningen, som informasjon. Den er tilgjengelig ved henvendelse til undertegnede. Selskaper som skal utføre dykkearbeider inshore for Hydro skal i utgangspunktet være prekvalifisert iht. forskrifter og denne spesifikasjon. Pr. dato er det fire selskaper som er prekvalifisert for slike tjenester i Hydro.

Vårt ønske er at inshore dykkeindustrien utvikler en industristandard som gjør vår spesifikasjon overflødig. Inntil da vil spesifikasjonene og kravet til prekvalifisering gjelde i Hydro. ■





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 1

Kursstart i 2007:

12. mars 6. aug 19. 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 2007:

8. jan 19. feb 2. apr
21. mai 24. sept 5. nov

Klokkedykkerkurset varer i 4-5 uker og koster EUR 12.350,- (eks. VAT, inkl. full pensjon). 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

Ny spillefilm om dykking

Christian Fredrik Martin, Friland AS

I 1981 slår Gry Jannicke Jarlum utlendingene ned i støvlene når det gjelder åtti-tallets største singelhit i Norge. Hele fjorten uker topper hun VG-listen med "Svake menneske". Vi er på høyden av den kalde krigen og Norge banker England i fotball på Ullevål. Bjørge Lillelien er i ferd med å gå i fistel fra kommentatorboksen. Han sjikanerer både det britiske kongehuset og kvinnelige statsministere samtidig som han konkluderer, halvt kvalt i sin egen opphisselse, i både Allahs og Guds navn, at VI ER BEST; VI ER BEST I VERDEN..., NORGE ER BEST I VERDEN...

Som hovedleverandør av gass til Europa er Sovjetunionen en økonomisk stormakt det er grunn til å frykte. En ny gassledning tvers gjennom Sibir og inn i Vest Europa er påbegynt. For Kreml er dette en mulighet som ikke bare vil finansiere deres militære kapasitet men også gi dem en bryter i hånden som når som helst vil kunne paralysere USA's viktigste allierte i Europa.

Det hvite hus er bekymret for situasjonen. President Ronald Reagan mener Norge, et tradisjonelt Amerika-vennlig innstilt land, har plikt til, så fort som mulig å få utvinnet sine gassressurser i Nordsjøen. Sikkerhetsrådet i USA ser for seg at dette vil på sikt isolere sin verste fiende økonomisk.

Det er bare en hake ved det hele; feltene det er snakk om i Nordsjøen ligger på så store dyp at ingen mennesker noen gang har vært der, og enda mindre jobbet der. De aktuelle dypene har ikke norske dykkere en gang vært i nærheten av.

Teknologisk og økonomisk støtte, kombinert med kraftig politisk press fra Washington finner derfor veien til Norge, et land som har potensialet til å forsyne hele Europa med Gass.

Vi blir kjent med Peder og Knut, to dykkekolleger rundt de tretti, som regnes som de absolutt beste guttene i dykkerselskapet. De kommer begge fra dykkerutdanning på Håkonsvern og har den rette militante autoritetsrespekten som skal til i verdens desidert

farligste yrke. Det er Peder og Knut som tilkalles når de virkelig vanskelige jobbene skal gjøres. Da vet man at jobben blir gjort best mulig, raskest mulig og ikke minst billigst mulig.

Dykk på større dyp er en påkjenning i seg selv, men på 360 meters blir det ekstremsport på høyt nivå. Mens vi vanligvis puster trykk tilsvarende 1 atmosfære på overflaten, tilsvarer pustegassen på 360 meter trykk lik 37 ganger overflatetrykket.

Når vår historie begynner er et gigantisk olje og gassfelt funnet på den norske kontinentalsokkelen. Et Norsk Oljeselskap vil bygge ut og drive det lovende feltet. Men norske myndigheter er skeptiske og krever detaljert og dokumentert informasjon om realismen i å kunne legge rørledninger og produksjonsinstallasjoner på de aktuelle dypene. Det norske oljeselskapet er gått i kompaniskap med en stor amerikansk utbygger. Spørsmålet er ikke OM utbygging lar seg gjøre, men når.

Sakte men sikkert begynner det å demre for norske myndigheter hva som står på spill; den norske gassen og oljen det er snakk om er en viktig brikke i NATOS sikkerhetspolitikk. Ad uransakelige omveier settes en forskningsinstitusjon i gang, der virksomhet for å bevise menneskets overleggenhet over naturen gjennomføres. Det simuleres dykk helt ned til ufattelige 500 meters trykk. Peder og Knut er selvsikre kandidater til å bli med på forsøket, som sammenlignes med månelandingen i internasjonale medier.

Selv om rekorddykket i offentligheten fremstår som vellykket, reiser det seg internt kritiske stemmer til i hvilken grad disse forsøkene er tilstrekkelige for å demonstrere mulighetene for operasjonell dykking til aktuelle dyp. Men det er ikke verken tid eller beleilig å høre nøyere etter på hva de sier akkurat nå, det står for mye på spill.

PIONER er en intrikat thriller, der starten av Norges Oljeeventyr danner bakteppet. En tid der det hersket en utbredt positiv holdning til fremskrittet og at det er typisk norsk å være best.



Både institusjoner og enkeltindivider er villige til å gå lengre enn langt, for at drømmen skal gå i oppfyllelse. Og ikke rent få av de involverte spiller flere roller på en gang i kappløpet om å få tilgang og kontroll på gullet på bunnen.

Manus for prosjektet skrives av forfatterne Cathinka Nicolaysen og Kathrine Valen. PIONER er i forbedringsfasen og skal produseres av Christian Fredrik Martin og Asle Vatn i selskapet Friland Film AS. Pioneer skal bli en storfilm som skal trekke det store publikummet til kinoen, og er å regne som et prestisjeprosjekt som krever de beste aktørene filmbransjen kan by på både foran og bak kamera.

Filmproduksjonsselskapet har tidligere laget filmene URO, TOM-MYS INFERNO og VINTERKYSS. I vår fikk selskapet æren av å bli invitert til verdens viktigste filmfestival; CANES med Stefan Faldbakkens spillefilmdebut. Høstens store publikumssuksess; URO lanseres i disse dager på DVD over hele landet. ■



Tre av i alt seks deltakere på Deep Ex II gjør klar til et simulert våtdykk tilsvarende 500 m vanndyp. De to fiktive dykkerne vil i spillefilmen også være deltakere på Deep Ex.

Om Deep Ex dykkene

Kåre Segadal, NUI AS

DEEP Ex skulle være en serie med dykk, men det ble med ett dykk til 300 msv i 1980 og ett til 500 msv i 1981. Hensikten var både å undersøke hvilke effekter trykk, gasser og prosedyrer har på mennesket, samt å teste og evaluere tilgjengelig dykkeutstyr på slike dyp. Bakgrunnen var en antakelse om at det ville være nødvendig med mulighet for intervensjon med dykkere under oljeutvinningen til havs og at det var svært mangelfull kunnskap for å kunne gjøre dette med tilfredstillende sikkerhet. Forsøkene var etisk klarert, som betinget full åpenhet om resultatene.

Holdningen hos oljeselskapene før Deep Ex I i 1980, var at man snart ville klare seg uten dykkere i oljeutvinningen og det var derved ikke mye interesse for å gi støtte til slike forsøk, med ett unntak, Norske Shell, som gav betydelig finansiell støtte. Noe støtte ble gitt fra Hydro og BP, samt Oljedi- rektoratet. NUIs eiere NTNf (fors-

kningsrådet) og Veritas bidro. I tillegg stilte de viktigste dykkeselskapene personell til rådighet, og flere utstyrsleverandører bidro med utstyr og personell. I tillegg deltok personell fra en rekke institusjoner og universitet fra både Norge og utlandet. I 1981 hadde holdningen i oljeselskapene endret seg noe, man var ikke så sikker på at det ikke ville være nødvendig med innsats av dykkere i en god stund fremover. Derved var det flere selskap som bidro økonomisk til gjennomføringen av Deep Ex II og enda flere dykkeselskap, utstyrsleverandører, institutter og universitet var med enn året før.

Det finnes en rekke åpne rapporter, som kan bestilles hos NUI, fra disse dykkene, i tillegg til publikasjoner i vitenskapelige tidsskrift. Dessuten beskrev Bård Holand, som deltok som forsøksperson i begge dykkene, sine erfaringer i Dykkenytt 1992-2 og Anders Jelmert, som deltok i Deep Ex I, beskrev sine minner i Nytt fra

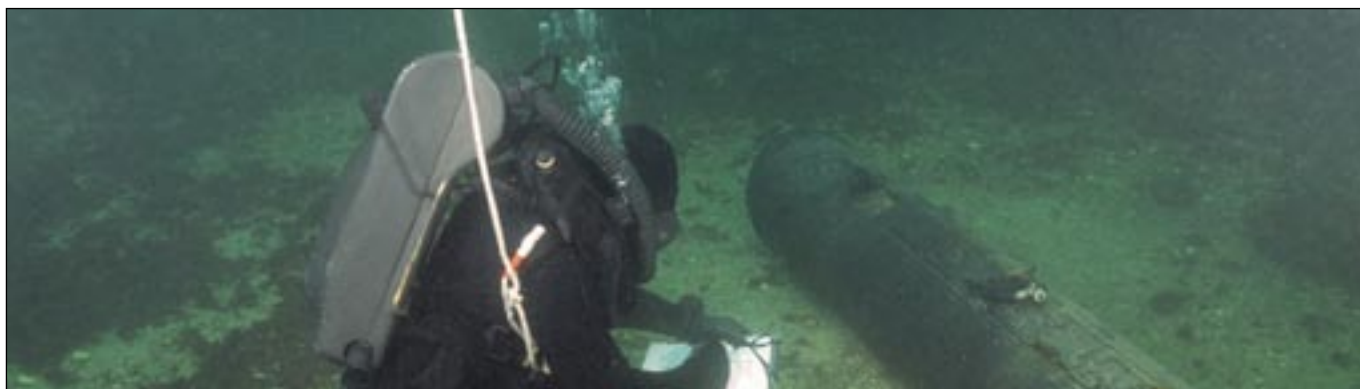
SUB nr 1, 2002, som nå er tilgjengelig på http://sub.uib.no/nfs/2002/nfs_01_02.pdf.

I hovedkonklusjonene (Nutec rapport nr.5 1982) etter Deep Ex II ble det bl.a sagt at mer forskning og utvikling var nødvendig før praktisk dykking til 300-500 kunne gjøres sikkert. Hovedproblemene som ble nevnt var: høytrykksnervesyndrom (HTNS) og kompresjonsproblematikk, seleksjon av dykkere, langtidsvirkningsoppfølging og vektap/kosthold. Det ble ansett nødvendig med utstyrsutvikling for termisk beskyttelse, pustestyr, monitorering og kommunikasjon.

Det ble vist at det var mulig å gjennomføre sveising på trykk tilsvarende 500 m, men det var ikke full kontroll med gassforurensing. Det ble fastslått at all dykking dypere enn 200 msv, fortsatt måtte betraktes som forsøk med mennesker og underkastes etisk klarering. ■

Kretsløpapparater (del 2)

I forrige artikkel (del 1) så vi litt på prosessen bak rensing av pustegassen. I denne delen skal vi ta for oss den prinsipielle virkemåten for kretsløpapparater. Vi ser først på halvlukkede apparater og deretter litt generelt om avanserte lukkede systemer og noen av de problemene som knytter seg til disse.



Kretsløpapparat i Forsvaret

Foto: DFS

Arne-Johan Arntzen, Barotech AS

Generelt

Kretsløpapparater har i lang tid vært benyttet i militær sammenheng. Apparater som benytter rent oksygen i et lukket system brukes i første rekke av kommandostyrker for å kunne ta seg fram under vann uten å etterlate seg bobler til overflaten. Et slikt apparat er meget lett i vekt i forhold til den innsatstiden det har. Rene oksygenapparater har og i begrenset grad vært brukt bl.a. av marinbiologer og i forbindelse med fotografering og filming under vann. Begrensningene er i første rekke dybden. Oksygen kan ikke pustes over lengre tid dypere enn ca 7 meter for å være rimelig sikker på å unngå akutt oksygenforgiftning.

Kretsløpapparater som baserer seg på såkalt halvlukkede systemer har også relativt lang innsatstid i forhold til vekt og volum, men har ikke oksygenapparatet begrensning når det gjelder dybde. De er imidlertid noe mer krevende når det gjelder drift og vedlikehold. Det primære anvendelsesområdet er minerydding. Av den grunn er de produsert i så godt som helt umagnetisk materiale, er støysvake og slipper kun ut en begrenset mengde fint fordelte bobler. Det gjør at de kan brukes i arbeid på miner med akustiske og magnetiske tenningsystemer. I de senere årene har det oppstått en økende interesse for bruk av slike apparater også til sivile formål, både til yrkes- og fritidsbruk.

Halvlukket system

I kretsløpapparater med halvlukket system tilfører vi vanligvis nitrox med et høyere oksygeninnhold enn luft, men også heliox er brukt. Tilførselen av pustegass kan skje etter flere forskjellige prinsipper. Det vi ønsker er et apparat som gir en mest mulig stabil oksygenprosent, selv om arbeidsbelastningen varierer. Videre ønsker vi lavest mulig pustegassforbruk. Det enkleste systemet er det som baserer seg på konstant flow. Det vil si gasstrøm fra et forhåndsinnstilt og konstant trykk, med overkritisk trykkfall gjennom en fast dyse. Derved blir gasstrømmen (antall normalliter eller vektmengde pr minutt) konstant og uavhengig av sluttrykket. En av svakhetene ved et slikt system er at deltrykket av oksygen

synker med økende arbeidsbelastning. Dersom denne er høy kan vi risikere at oksygeninnholdet synker til lavere enn det vi har i vanlig luft. Dette kan vi til en viss grad rette på ved å øke gasstrømmen, noe som igjen betyr kortere innsatstid. Apparater med denne virkemåten brukes av en rekke marinere i verden. Mest kjent hos oss er Dragers FGT-1 som ble brukt av Sjøforsvarets minedykkere i et par tiår fra 1970.

Fig. 1 viser et eksempel på prinsippet for gasstrømmen i et slikt apparat. Vi tenker oss i dette tilfelle at vi benytter en nitroxblanding med 40 % oksygen og en dyse som gir 10 liter pr minutt. Antar vi oss at vi oksygenforbruket ved tungt arbeid ligger på 2 liter pr minutt, ser vi at den gassen vi da vil ha

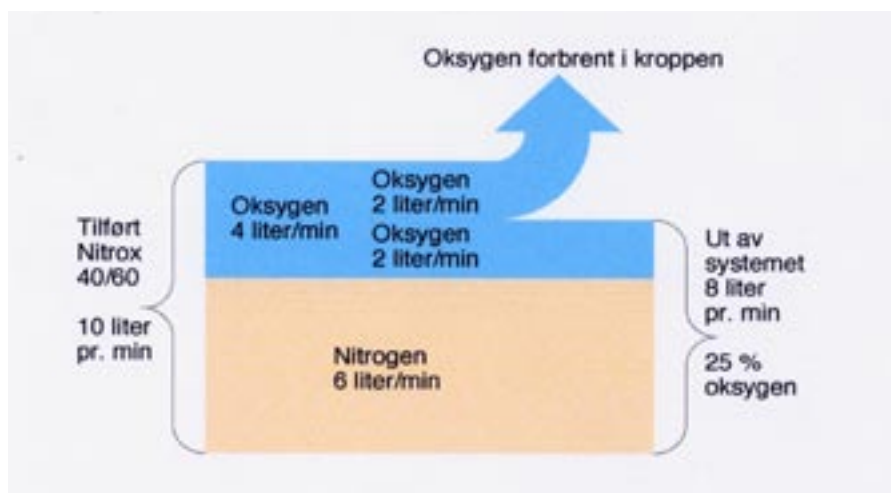


Fig. 1: Prinsipp gasstrøm i blandingsgassapparat.

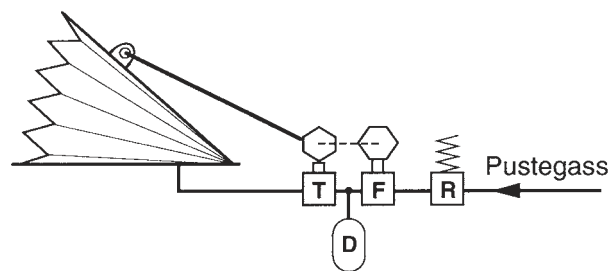
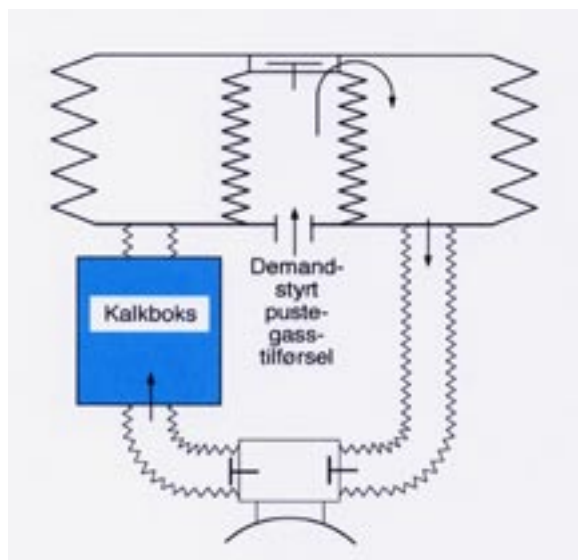


Fig. 3: Forenklet prinsippsskisse AGA ACSC

Fig. 2: Forenklet prinsippsskisse DC-55 (til venstre)

i pustesekken, og som vi således puster inn, inneholder 25 % oksygen. Det gir ikke særlig stor gevinst i forhold til luft i form av ekvivalent luftdybde (ELD). Hadde vi antatt et lavere oksygenopptak f.eks. 1,5 liter pr minutt ville vi kunne regne med noe større ELD. Vi må og passe på at ikke oksygentrykket blir for høyt dersom arbeidsbelastningen er meget lav. Det er vanlig å sette denne nedre grensen til 0,5 liter oksygen pr minutt. Dette vil gi oss en grense for hvor dypt det er forsvarlig å gå uten at oksygentrykket blir for høyt. Gitt den samme gasstrømmen på 10 liter pr. minutt vil et forbruk på 0,5 liter pr minutt gi ca 36,8 % oksygen i pustesekken. Sier vi at maksimalt tillatt deltrykk av oksygen er f.eks. 1,7 bar finner vi at maksimal tillatt trykk for å puste en slik blanding er $1,7 \text{ bar} : 0,368 = \text{ca } 4,6 \text{ bar}$, dvs ca 36 meter.

Vi har og andre prinsipper for å tilføre gass til et halvlukket kretsløpparat. Fig. 2 viser prinsippet for et slikt apparat hvor tilførselen av pustegass er proporsjonal med ventilt gassmengde (den gassen som går ut og inn i lungene). Eksempel på dette er det franske DC-55. Pustesekken på dette apparatet har to belger, den ene utenpå den andre. Når det pustes inn trekkes gass fra begge belgene. Når det pustes ut lukker enveisventilen øverst på den lille belgen. Undertrykket som skapes åpner en demandstyrt ventil og belgen fylles med ny pustegass. Volumet av den lille belgen er 1/10 av den store. Puster dykkeren f.eks. 25 liter pr minutt, tilføres systemet 2,5 liter pr minutt. Dette er vel å merke ikke normallitre, men gass som tilsvare det omgivende vanntrykket til en hver tid. Dette er således heller ikke

noen optimal måte å dosere pustegassen på. Ved bruk av blandinger med lavt oksygeninnhold vil oksygentilførselen på små dybder bli liten.

Et bedre prinsipp finner vi AGAs apparat ACSC. Pustesekken er her utformet som en belg, se fig. 3. Når belgen beveger seg ved at dykkeren puster ut og inn, blir denne bevegelsen overført til en aksel med to kamhjul. Ved hjelp av en sperremekanisme ("skralle") dreies akslen rundt et lite stykke for hvert åndedrag. Jo dypere åndedrag jo mer dreies akslen. De to kammene opererer hver sin ventil. Den ene merket F kaller vi fylleventil. Den andre merket T kaller vi tømmeventil. Kammene er anordnet slik at når F er åpen er T lukket og vice versa. Når F åpner, fylles doseringskammeret D med pustegass. Pustegassen leveres over en reduksjonsventil R som holder et konstant trykk over det omgivende trykket. Når tømmeventilen åpner fylles det således hver gang en konstant mengde (vektmengde) nitrox inn i pustesystemet. Påfyllingen (antall normalliter oksygen) er således proporsjonal med ventilt gassmengde. Det gjør at oksygenprosenten i pustegassen i systemet er meget nær konstant, fordi forbrenning og ventilt gassmengde henger nøye sammen.

Apparatet ble i sin tid testet og vurdert anskaffet av Sjøforsvaret til erstatning av FGT-1, men ble valgt bort, vesentlig p.g.a. høy pris, stor kompleksitet og krevende vedlikehold.

Lukket system

Et blandingsgassapparat som baserer seg på et lukket system, med et konstant oksygenpartialtrykk er egentlig det helt

optimale dykkeapparat med tanke på tid/dybde i forhold til dekompresjonsbehov. Meget enkelt forklart vil et slikt apparat ha to gassbeholdere. En for oksygen og en for inertgass, som vil være nitrogen eller helium. Den nødvendige mengde av disse gassene vil tilføres av elektronisk styrte ventiler. Av sikkerhetsmessige grunner vil man ha flere oksygensensorer som leser av oksygenpartialtrykket, sammenlikner de avleste verdier og opererer de respektive ventiler. Apparatet for øvrig er som et vanlig kretsløpparat med pustesekk og kalkboks.

Det er utviklet en rekke forskjellige fabrikater av slike apparater, men de har alle fått en relativt begrenset utbredelse. De kjennetegnes ved høy pris og krevende vedlikehold. Et av problemene er at elektronikk og sjøvann ikke går spesielt godt sammen. Det er imidlertid en markert øket interesse for slikt utstyr, spesielt blant de mer avanserte fritidsdykkere. Det synes klart at jo flere som bruker slikt utstyr jo mer vil prisene falle. Stort volum vil og gi økonomi for videreutvikling av enklere og mer driftssikre komponenter.

Vi bør kanskje heller ikke se bort fra at industrien har hatt store betenkeligheter med å gå ut med for kraftig markedsføring da man vel aner at bruken av dette utstyret lett kan føre til ulykker og rettssaker hvor man påpeker svikt ved utstyret. Jeg vil tro at amerikanske advokater nok vil kaste seg over produsentene dersom slike saker kommer opp, og at dette har vært en vesentlig årsak til at bruk av slikt utstyr ennå ikke har tatt av. ■

Hyperbar redning

Den internasjonale, maritime organisasjonen IMO krever at alle skip som har dykkere i trykkammer skal ha et redningssystem som har stor nok kapasitet til å evakuere samtlige dykkere dersom skipet må forlates. Systemet skal sørge for at dykkerne opprettholder trykk, temperatur og pustbar atmosfære under alle aktuelle forhold.



"Havila Troll"

Vidar Fondevik, NUI AS

DET har vært flere reelle evakueringssituasjoner på norsk sokkel. På slutten av 70-tallet og i løpet av 80-tallet var det sju tilfeller der dykkefartøyer havnet i situasjoner som kunne ha utløst en hyperbar redningsaksjon av dykkerne ombord. Situasjonene oppsto på grunn av brann, grunnstøting, skrogskader og dårlig vær. Det har også oppstått flere tilfeller i andre deler av verden der det kunne godt skikkelig galt.

Et av de verste uhellene skjedde da det norskbygde dykkefartøyet MSV "Samudra Suraksha" kom i brann utenfor India i 27 juli 2005. En relativt beskjeden metningsdybde på rundt 40 meter gjorde sitt til at dykkerne kom fra ulykken med livet i behold. De seks dykkerne overlevde takket være en hurtig dekompresjon til overflaten etterfulgt av transport i gummibåt over til et nærværende dykkefartøy, som også hadde dykkere i metning.

Etter en umiddelbar trykkammerbehandling med normal dekompresjon til overflaten, kunne dykkerne spasere friske ut av kammeret. Det hører med til historien at dykkefartøyet sank i dårlig vær noen dager senere.

SINTEF har utført risikoanalyse av hyperbar evakueringsprosess. Faktorer som påvirker risikoen på det menneskelige, tekniske og organisatoriske plan blir her belyst. Analysen konkluderer blant annet med at høyest risiko er forbundet med sjøsettingen av livbåten i åpen sjø og transporten av den til land.

Transporten til mottaksanlegg i land kan enten foregå ved at livbåten taues inn, eller at den blir tatt om bord i et spesialfartøy som kan dra den inn gjennom en åpning i hekken på fartøyet. Målet for transporten er mottaksanlegget på NUI i Bergen eller 'National Hyperbaric Center i Aberdeen.

Sintef fraråder bruk av kranløft direkte fra opprørt hav, selv om dette anses som en mulig løsning under forhold som utelukker andre løsninger. Sintef anbefaler videre at foretrukne redningsmetoder blir verifisert gjennom testing.

Retningslinjer for slike tester er gitt både fra Petroleumstilsynet og IMCA. Verste tenkelige forhold skal alltid være utgangspunktet når slike redningssystemer skal verifiseres.

TIRSDAG 15. august i 2006 ble det utført en øvelse i hyperbar redning på byfjorden utenfor Bergen. Falck-Nutec hadde stilt livbåt til disposisjon. Beredskapsfartøyet "Havila Troll" var kalt inn. Fartøyet utfører til vanlig beredskapsoppgaver i Oseberg- og Trollområdet, men er i beredskap for alle Hydro sine plattformer til havs for så vel hyperbare- som vanlige frittfall livbåter.

Undervannsentreprenøren Acergy har kontrakten på vedlikehold av dykkeutstyret om bord og sto for den praktiske gjennomføringen.

Norsk Hydro hadde ansvaret for øvelsen, mens representanter fra myndigheter og oljeselskaper var med som observatører. Øvelser med dette fartøyet har tidligere vært utført i opp til fem meter signifikant bølgehøyde utaskjærs. Værforholdene på byfjorden var imidlertid langt fra 'de verst tenkelige' denne dagen.

På "Havila Troll" dras livbåtene om bord gjennom en luke i hekken. Inntrekking skjer ved hjelp av en spesiell konstruksjon for formålet. Linen legges ut fra livbåten og plukkes opp av "Havila Troll" ved at en tynnere

fangline skytes ut. I byfjorden fungerte dette greit – men i opprørt hav kan det bli vanskeligere. Noe som alle observatørene selvfølgelig var fullstendig klar over. Det kom også klart til uttrykk under debriefen.

En av kommentarene som kom frem, var nettopp at opphenting av linen og opptaket av livbåten nok kan bli langt vanskeligere i dårlig vær. Når fanglinen plukkes opp fra opprørt hav er det viktig at floking av tauverket unngås. Lykkes man med det tas livbåten under slep samtidig som inntrekkingen begynner. Dokkingen skjer med relativt stor inntrekkingshastighet. Eventuelle kollisjoner med strukturer i hekken på "Havila Troll" kan skade både dykkere og utstyr. Derfor er det viktig at mannskapet om bord på "Havila Troll" fort kan avbryte inntrekkingen dersom de ser at livbåten 'tar av' i feil retning. Ettersom kollisjon mellom strukturer likevel kan forekomme, var et av punktene som kom opp at dykkerne i den hyperbare livbåten må beskyttes med sele og hjelm.

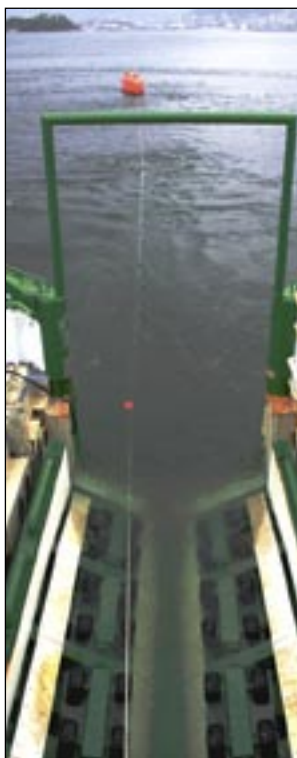
Det finnes forskjellige typer hyperbare livbåter. På noen av livbåtene er koblingsflenser og annet utstyr mer utsatt enn på andre og må derfor beskyttes. Det er spesielt viktig at koblingsflenser som skal kobles til trykkammer på et senere tidspunkt ikke skades. Oksygenlinjer og andre utsatte komponenter om bord i livbåten kan også skades under opptrekkingen. De krever spesiell oppmerksomhet.

Andre ting som kom frem under debriefen var at man må ha best mulig kunnskap om de dynamiske lastene som kan forekomme fra rykk og napp i inntrekkingslinen. Slike laster må beregnes. I tillegg bør vinsjen være utstyrt med 'constant tension'. Men dersom brudd i en line likevel skulle oppstå, skal dekkfolkene om bord på "Havila Troll" være beskyttet fra utsatte posisjoner.

Sodasorb til rensing av CO₂ fra atmosfæren om bord i livbåten må også lagres i rikelige mengder om bord i "Havila Troll". Selv om livbåten er kommet trygt om bord i "Havila Troll" kan det ta lang tid før dykkerne endelig er i sikkerhet. ■



Fanglinen skytes ut.....



...og livbåten trekkes ombord.



Debrief - hva har vi lært av øvelsen?

Foto: Trond Hansson

Stille bobler og dype stopp

Dette er den andre og siste artikkelen som diskuterer dekompresjonsteori. I denne artikkelen vil jeg forklare prinsippene bak de "moderne" regnemodellene (algoritmene) for dekompresjonsberegning. Vi skal spesielt diskutere "hype'en" med de dype dekompresjonsstoppene. Skal dere ha utbytte av denne artikkelen bør dere ha lest første del i Dykkenytt nr. 1 i 2006.

Jan Risberg, NUI AS

Får man alltid trykkfallssyke hvis det dannes bobler?

I forrige nr understreket jeg, flere ganger, at den perfusjonsbegrensete dekompresjonsmodellen (USN, Bühlmann, PADIs RDP, mange dykkecomputere +++) antar at det oppstår trykkfallssyke hvis overmetningen blir så stor at det dannes gassbobler i vevet. I klassisk dekompresjonsteori antar man altså at ved komplikasjonsfrie dykk så holder gassen seg i løsning uten å danne bobler overhode. Men er det virkelig slik? I mange år har det vært hevdet at vev ikke kan være overmettet med så mye gass som M-verdiene skulle tilsi. Kritikere har hevdet at grunnen til at dekompresjonstabellene pålegger så lange stopp på svært grunne dybder er for å få boblene til å forsvinne – ikke at man skal unngå at det oppstår i utgangspunktet. Den "moderne" tenkningen omkring dekompresjonsteori er at det ofte dannes "stille" og ikke symptomgivende gassbobler som følge av overmetning. Sykdom, dvs trykkfallssyke, oppstår det hvis det blir for mange eller for store bobler.

Forekomsten av symptomfrie "stille bobler" etter dykk er godt dokumentert. Forskere har i mange år kunnet lytte til gassbobler i veneblod og hjerte ved ultralyd-doppler. De siste tiårene har man også kunnet lage bilder av dem med ultrasonografi (se Fig 1). Det dreier seg altså om bobler som kan måles, høres og sees, men som ikke gir symptomer. Forekomsten av slike "stille bobler" blir ofte brukt som mål på hvor trygg en dekompresjonsprofil er, få bobler er uttrykk for en sikker profil og vise versa. De fleste "stille boblene" blir filtrert i det finmaskede blodårnett i lungene hvor de gradvis



Figur 1

Ultrasonografi av hjertet, 30 min etter simulert dykk til 14m i 105 min. Ingen symptomer eller komplikasjoner. Teknikken muliggjør fremstilling av mikrobobler (stille bobler). I høyre side av hjertet (venstre side av den diagonale hjerteskillevæggen) sees mange "små hvite flekker" som skyldes slike bobler. Normalt fremstilles hjertekamrene som helt svarte områder omgitt av en hvit vegg. Begrensning i oppløsning og "signalstøy" fra venstre hjertekammer gjør dette bildet vanskelig å tolke uten erfaring.

forsvinner. De "stille boblene" blir sannsynligvis dannet ute i vevene, løsner fra innsiden av blodårene og bringes med veneblodet til hjertet og lungene. Man antar at utgangspunktet for slike bobler er "boblekjerner". Selv om man ikke vet hva disse boblekjernene består av, så er det overveiende sannsynlig at de finnes. For å få dannet bobler i rene væsker (uten tilsetning) må væsken mettes ved flere hundre atmosfærer før den nesten eksplosivt dekomprimeres til overflaten. Ved tilsetning av små urenheter kan man få bobledannelse selv etter små dekompresjoner. Sannsynligvis er det mange

forhold som påvirker antallet av og fordelingen av boblekjerner. Forsøk (på reker og rotter...) har vist at en hurtig og dyyp kompresjon helt i begynnelsen av dykket, før resten av bunnfasen, vil redusere forekomsten av bobler (reker) og trykkfallssyke (rotter). Årsaken er sannsynligvis at en kraftig kompresjon "knuser" boblekjerner. Men ikke prøv dette hjemme – rottene ble trykksatt til 180m for å oppnå denne beskyttelsen.... Ideen om at det i vev og blod finnes slike stabile boblekjerner er utgangspunktet for moderne dekompresjonsmodeller.

Dekompresjonsmodeller som tar hensyn til stille gassbobler

Jeg gjorde overskriften overdreven enkel for ikke å skremme dere i utgangspunktet. Vi blir nødt til å være mer presise. På engelsk kalles disse modellene "free gas phase models", altså modeller som beregner gassmengden i vevet både i form av oppløst gass og som fri gassfase (bobler). Jeg minner, enda en gang om at de tradisjonelle dekompresjonsmodellene ("dissolved gas models") antar at trykkfallssyke oppstår i det øyeblikk det dannes gassbobler overhode. Det finnes flere varianter av de moderne dekompresjonsmodellene. Dere kan finne dem omtalt som termodynamisk modell (Hills og medarbeidere), varierende permeabilitetsmodell (VPM) (Yount) og vevsboble diffusjonsmodell (TBDM) (Gernhardt og Vann). Den mest populære og anvendte i ulike programmer og dykkecomputere er Wienkes "Reduced Gradient Bubble Modell" (RGBM). Sannsynligheten er stor for at det finnes andre varianter jeg har oversett, men denne artikkelen omtaler de grunnleggende prinsippene bak "fri gasfase" modeller generelt uten å diskutere forskjellene mellom de ulike undergruppene.

I fri gassfase modeller antar man at det dannes bobler ved mindre overmetning enn det de tradisjonelle modellene forutsetter (fordi det finnes stabiliserte boblekjerner som gassen kan strømme inn i). Hvis dette var hele forskjellen ville vi bare endt opp med tabeller som var mer konservative enn de tradisjonelle, men forskjellen er mer grunnleggende. Hvis vi antar at små/få bobler kan eksistere "stille" i vev og blod uten å gi sykdom – hva er det da som får dem til å vokse seg så store og mange at de gir skade? Eller det motsatte: Hvordan kan vi forhindre at de blir så mange/store at de gir skade?

Vi må starte med litt gassfysikk. Se på Fig 2, den viser en boble (hvit) inne i et tilfeldig vev (grønt). Hvis boblen er stabil (verken vokser eller krymper) må trykket inne i boblen (P_b) være det samme som vevstrykket/det ytre trykket (P_y). Det ytre laget av en boble er en hinne/tynt lag som forsøker å trekke boblen sammen – tenk på denne hinnen som en ballong. Har du lagt merke til at vanlige "partyballonger" er svært tunge å blåse opp helt i begynnelsen – når de er små? Det har med en kombinasjon av overflatespenning

I en stabilisert boble vil trykket inne i en boble (P_b) være avhengig av ytre trykk (P_y), boblens radius (r) og overflatespenningen (λ) iht LaPlace formel ($P_b = P_y + 2\lambda/r$).

Ved samme overflatespenning vil små bobler ha høyt indre trykk (og vil dermed presse gass ut i vevet slik at de kollapser spontant), mens store bobler har lavt indre trykk og omkringsliggende overmettet vev kan "mate" boblen med gass og få den til å vokse.

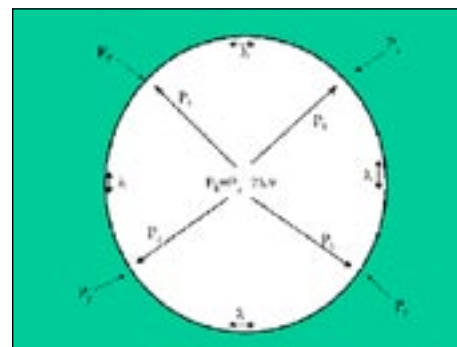
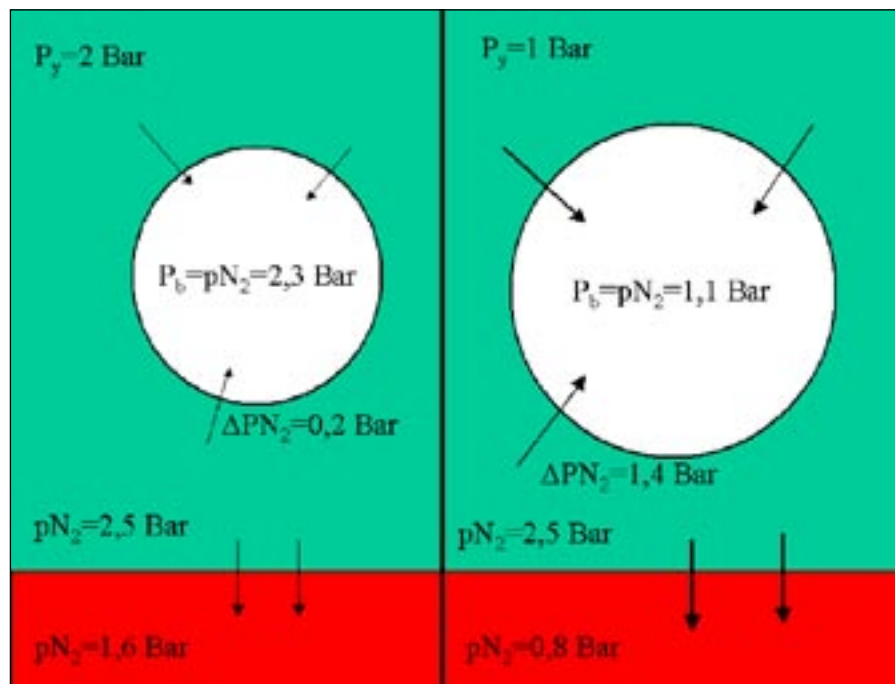


Fig. 2



Figur 3

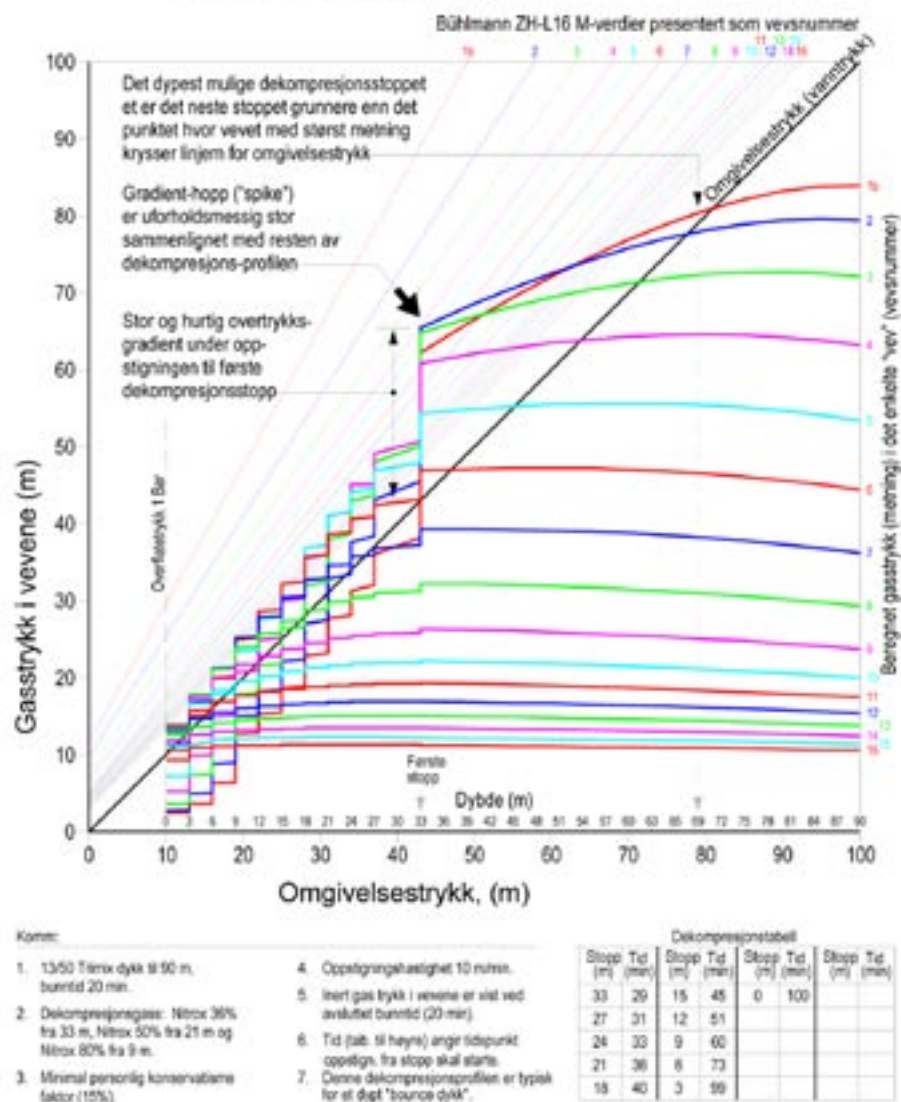
Figurene viser en gassboble som har oppstått i et vev etter et dypt dykk. Figuren til venstre illustrerer situasjonen når dykkeren er på 10 meter (ytte trykk P_y 2 Bar) med et Nitrogenpartialtrykk i vevet (pN_2) på 2,5 Bar. Figuren til høyre viser situasjonen etter at dykkeren har kommet til overflaten (P_y = 1 Bar). Når dykkeren er på 10m er drivtrykket for Nitrogen bare 0,2 Bar, når dykkeren er på overflaten har dette drivtrykket øket til 1,4 Bar. Se tekst.

og boblens radius å gjøre. Overflatespenningen forsøker å få ballongen til å kollapse. Med samme overflatespenning vil trykket inne i en liten boble være større enn i en stor (La Place lov: $P_b = P_y + 2\lambda/r$ hvor P_b er trykket i boblen, P_y det ytre trykket, λ overflatespenningen og r radiusen). Blir gassboblene små nok vil gasstrykket i boblen være så stort at gass presses ut av boblen og inn i vevet. Men større bobler vil ha så lite overtrykk i boblen, sammenlignet med gasstrykket i vevet, at boblens hinne/vegg vil hindre gassdiffusjon – vi har en "stabilisert"

boble. Det som bestemmer om en boble skal vokse, holde seg stabil eller skrumpe blir dermed gasstrykket i vevet (høyt gasstrykk i vevet vil få boblen til å vokse), overflatespenning (lav overflatespenning vil få boblen til å vokse) og radius (store bobler vil lettere vokse enn små). Jeg gjentar derfor et viktig poeng for deg som ønsker å forstå de moderne boblemodellene:

Gassbobler som dannes i vev vil kollapse, holde seg stabile eller vokse avhengig av gasstrykket i vevet, overflatespenning og boblens størrelse.

Trykkprofil: Dekompresjonsprofil ved bruk av konvensjonelle tabeller



Figur 4
 Dekompresjonsprofil for et dykk til 90m 20 min med Trimix (Helium/Nitrogen/Oksygen), se kommentar i billedruten. Beregnet med tradisjonell dekompresjonsmodell (Bühlmann). Fargede linjer viser gasstrykk for hvert vev. Vevsnummer ordnet etter stigende $T_{1/2}$ (Vev1: $T_{1/2}=2,65$ min; Vev16: $T_{1/2}=635$ min). Merk stor overmetning i hurtige vev (lave vevsnr) ved første dekompresjonsstopp på 33m. Svart diagonal linje viser vanntrykket. Omgivelsestrykk angitt i trykkenheten meter sjøvann (m, 10 m = 1 Bar). Diagonale fargede linjer viser tillatt overmetning (M-verdier) for de respektive vevene. Reprodusert med tillatelse. Oversettelse: Jan Risberg. Alle rettigheter: Erik C. Baker.

Se på Fig 3. Den tar utgangspunkt i et vilkårlig/tilfeldig valgt vev etter at vi har gjennomført et dykk. Vi befinner oss på 10m, og fordi vi har vært nede en stund har det oppstått en overmetning i dette vevet. Situasjonen er forenklet en del, vi tar ikke hensyn til de små mengdene av oksygen, karbondioksid og vanndamp i boble og vev – kun nitrogen. La oss anta at oppstigningen har vært litt for rask slik at det har oppstått en liten boble i vevet.

På dette dypet (10 m) vil Nitrogen-drivtrykket fra vev til boble være lite ($\Delta pN_2=0,2$ Bar), boblen vil vokse, men den vil vokse sakte og diffusjonen av gass fra vev til blod vil etter hvert reversere drivtrykket slik at gassen vil diffundere fra boblen og til vevet. I figuren til høyre ser vi situasjonen hvis dykkeren velger å gå direkte til overflaten. Boyles lov gjør at boblen vil utvide seg og dette vil redusere trykket i boblen (ref LaPlace lov). Forskjel-

len i pN_2 mellom boble og vev (ΔpN_2 , drivtrykket) er øket fra 0,2 til 1,4 Bar. Gass vil strømme inn i boblen og få den til å utvide seg ytterligere. Vi er avhengig av høy gjennomblødning i dette vevet (at det er et "hurtig" vev) for å unngå at det oppstår trykkløssyke.

Men hva er så "moderne" med denne teorien? De tradisjonelle modellene sa jo at det ville oppstå bobler – og trykkløssyke – hvis overmetningen ble for stor – slik som i Fig 2. Jo – forskjellen er at moderne modeller tillater at det kan oppstå bobler – uten at det nødvendigvis blir sykdom av det. Hvis dykkeren går så fort opp til 10m stoppet at modellen antar at det dannes bobler (venstre del av Fig 3) så vil dykkeren bli "straffet" med å vente på denne dybden før han/hun får lov til å svømme opp. En klassisk modell ville enten ha sagt at "nå vil det oppstå trykkløssyke" eller "du kan fortsette videre direkte til overflaten". Fordi boblemodeller vil overvåke *antall* og *størrelse* av bobler vil disse forholdene være typiske for moderne fri gassfase dekompresjonsmodeller:

- Boblemodeller vil overvåke oppstigningshastigheten nøye og "straffe" dykkere som stiger for hurtig opp. Tradisjonelle modeller vil "belønne" en hurtig oppstigning fordi det reduserer diffusjonen av gass inn i vevet.
- Boblemodeller vil "straffe" dykkere som dykker med sagtann-profil/jo-jo dykking. Årsaken er at hver oppstigning antas å utløse (eksitere) vekst i mikrobobler. Store bobler er mer stabile enn mindre bobler (LaPlace) og vil lettere kunne vokse seg enda større.
- Tradisjonelle modeller vil alltid begunstige overflateintervall (gi lengre dykketid på dykk nr 2 jo lengre man er på overflaten). Boblemodeller tar hensyn til at mikrobobler kan vokse i deteoverflateintervallet og kan "straffe" dykk nr 2 med en kortere bunn tid enn det man skulle forvente ut fra resterende nitrogenmetning i vevet.

Dype stopp – Pyle stopp

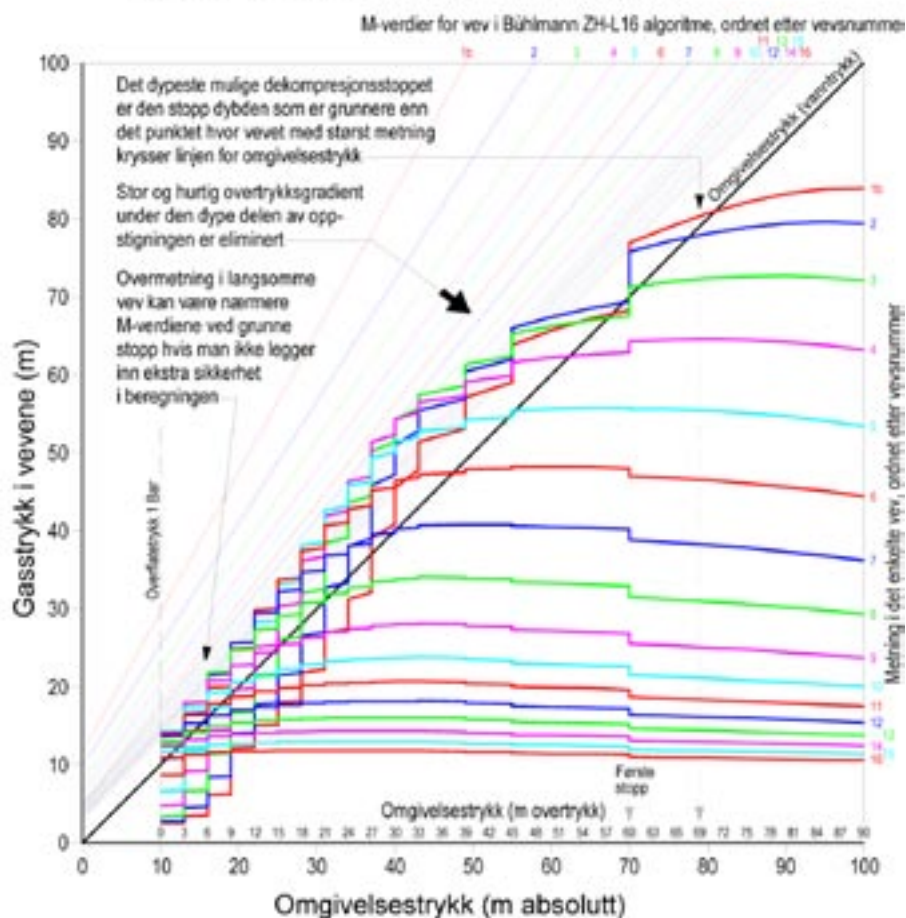
Dette har vært en hype nå, i mange år, i tekniske dykkekretser. Richard Pyle, en marinbiolog fra Hawaii, bør tilskrives æren for å ha popularisert og gjort alminnelig tilgjengelig en praktisk prosedyre for dype stopp. Pyle sin metode for å beregne dype stopp er:

1. Beregn en dekompresjonsprofil basert på tradisjonelle tabeller (USN, DCIEM, programvarebasertedekompresjonsprosedyrer osv.) (Tabelldybde lik eller større enn maks dybde, tabelltid lik eller større enn bunntid.)
2. Finn dybden som ligger midtveis mellom arbeidsdybden og første dekompresjonsstopp. Gjør et stopp på denne mellomliggende dybden i 2-3 min.
3. Inkluder stopptiden på dette dype stoppet i bunntiden og beregn ny dekompresjonsprofil basert på ny bunntid.
4. Hvis oppholdsdybden er mer enn 10 meter dypere enn neste dekompresjonsstopp så gjennomfør et nytt stopp midtveis mellom oppholdsdybde og dekompresjonsstopp.
5. Gjenta pkt 3-4 til oppholdsdybden er mindre enn 10 meter dypere enn tabellens dypeste dekompresjonsstopp.

Dette må da være bra? Den oppmerksomme leser vil se at denne prosedyren vil være "innenfor tabell", dekompresjonen gjøres jo hele tiden basert på en tabelldybde minst like dyp som maks dybde og tabelltiden forlenges suksessivt som man gjennomfører de dype stoppene. Pyle selv går langt i å antyde at de grunne dekompresjonsstoppene endog kan gjøres kortere hvis man gjennomfører dype stopp. Alf Brubakk, en internasjonalt høyt anerkjent forsker og professor ved NTNU i Trondheim, har publisert resultater fra forsøk på gris som viser at forekomsten av "stille bobler" (venøse mikroembolier) kunne reduseres vesentlig ved å forkorte dekompresjonstiden etter simulerte dykk i trykkammer. Dette ble oppnådd ved å benytte en dekompresjonsprofil med langsommere oppstigning fra den dypeste del av dykket, men kortere dekompresjon ved de grunnere stoppene. En artikkel fra Marroni og medarbeidere i 2004 rapporterte forekomst av stille bobler etter dykk til 25m med 20 og 25 min bunntid og oppstigningshastigheter på 3, 10 og 18 m/min. Det ble påvist mindre bobler i profiler med et "dypt" stopp på 15 m i 5 min enn med dykk som bare hadde stopp på 6m. De av dere som ønsker å søke på internett kan finne lignende funn gjort av andre forskere.

Ideen med dype stopp er logisk at-

Trykkprofil: Dekompresjonsprofil ved bruk av Richard Pyles metode for dype stopp



Notes:

1. 13/50 Trimix dykk til 90 m 20 min bunntid.
2. Dekompresjonsgass: Nitrox 36% fra 33m, Nitrox 50% fra 21 m, og Nitrox 60% fra 9 m.
3. Minimal personlig konservatismefaktor (15%).
4. Oppstigningshastighet 10 m/min.
5. Inert gas trykk i vevene er vist ved avsluttet bunntid (20 min).
6. Tid (tab til høyre) angir tidspunkt oppstign. fra stopp skal begynne.
7. Dype stopp forårsaker høyere metning i langsomme vev ved grunne stopp.

Dekompresjonstabell

Stopp (m)	Tid (min)	Stopp (m)	Tid (min)	Stopp (m)	Tid (min)	Stopp (m)	Tid (min)
60	26	27	35	12	57		
45	29	24	37	9	66		
39	31	21	40	6	81		
33	32	18	44	3	100		
30	33	15	49	0	110		

Figur 5

Dekompresjonsprofil basert på tradisjonell regnemodell (Bühlmann) modifisert med dype stopp (Pyle). Ved å introdusere et dypt stopp (60 m) unngår man den store overmetningen i hurtige vev (lave vevsnr). Hvis ikke dekompresjonsmodellen justeres vil imidlertid de langsomme vevene ha større overmetning ved de grunne dekompresjonsstoppene. Symboler for øvrig som angitt for Figur 4. Reprodusert med tillatelse. Oversettelse: Jan Risberg. Alle rettigheter: Erik C. Baker.

traktiv. Se på Fig 4. Figuren er fryktelig rotete fordi den viser gassmetning i samtlige 16 "modellvev" (fargede linjer) og du blir kanskje skremt av at dette er trimix dykk (helium/oksygen/nitrogen) med nitrox under dekompresjonen. Frykt ikke – disse gassblandingene er uvesentlige for å forstå poenget! Profilen er beregnet med en tradisjonell perfusjonsbegrenset modell (Bühlmann). Første dekompresjonsstopp er på 33m. pN₂ er

i alle vev mindre enn maksimal tillatt (de samhoørende fargede diagonale linjene), men du kan se at den absolutte overmetningen i Vev 1,2,3 og 4 er vesentlig høyere på dette 33m stoppet enn den er under resten av dekompresjonen. (Den absolutte overmetningen leser du av som den vertikale avstanden fra de fargede linjene og ned til den diagonale svarte linjen, se dobbelt-pilen merket med "overtrykksgradient" i figuren.) Ved å innføre et dypt stopp

(60m, Fig 5) blir overmetningen i de raske vevene ikke uforholdsmessig stor under den dype delen av dykket. Prisen man betaler er at de langsomme vevene får en høyere metning mot slutten av dekompresjonen. Det er mulig å legge inn ekstra sikkerhet i form av lengre dekompresjonsstopp på grunne dyp for å kompensere for dette – jfr diskusjonen om ”Gradientfaktorer” i forrige artikkel.

Da kan det vel ikke være noe å lure på? Fordelene med dype stopp synes åpenbare. Vel – ikke helt. En artikkel publisert i 2005 fra en fransk forskergruppe gir grunn til å vise varsomhet. I denne studien ble tre tradisjonelle dykkeprofiler til 50-60m med 15-20 min bunntid sammenlignet med profiler med dype stopp. Det oppsto trykkfallssyke i en av profilene med dype stopp. I en av de andre profilene var det flere stille bobler enn i profilen uten dype stopp mens det i den tredje profilen ikke ble vist noen forskjell om det ble dykket med eller uten dype stopp. Denne siste rapporten peker på noe svært vesentlig: Det vi er interessert i er helseeffektene (trykkfallssyke og senskader), ikke ”stille bobler”. Til en viss grad må vi derfor si at det å benytte dykkecomputere og dekompresjonsprogram er et stort eksperiment. De som lager modellene er kunnskapsrike og dyktige forskere, men det har ikke vært utført kontrollerte forsøk som viser hvor gode modellene er når det gjelder å forebygge trykkfallssyke. Dette betyr ikke at de moderne dekompresjonsmodellene er ”dårlige” eller mindre trygge enn tradisjonelle modeller, det betyr bare at vi ikke har statistiske data som dokumenterer sikkerheten.

”Hvilken dykkecomputer bør jeg velge”

Mange av dere er mest opptatt av dette spørsmålet. Noe av det dere må vurdere er selvsagt pris, batterilevetid, lysstyrke i display, lydstyrke på alarm osv. Det er utenfor mitt fagområde så der får dere gå til andre typer tester. Et viktig valg dere kan gjøre er å velge dykkecomputere ut fra algoritme, enten en tradisjonell modell (Bühlmann), en ”boblemodell” (RGBM) eller en hybrid/kombinasjon av disse. Det finnes *ikke* dokumentasjon i dag som bekrefter at en modell er sikrere enn en annen. Ved ”firkant-dykk” (dykk med fast bunndybde) kan man

endre parametrene i modellen (evt din personlige ”sikkerhetsfaktor” som mange computere har) slik at man i praksis oppnår samme risiko for trykkfallssyke – uavhengig av hvilken computer man bruker. Derimot vil ikke tradisjonelle regnemodeller fange opp risikoen for boblevekst hvis man dykker sagtann/jo-jo profiler. Ut fra dette ville jeg personlig foretrukket en computer som hadde en algoritme basert på boblemodell eller en hybrid modell. Jeg skal være ærlig og tydelig på at jeg ville gjort dette valget fordi slike ”boblemodeller” virker mest logisk – ikke fordi de er dokumentert sikrere enn tradisjonelle perfusjonsbe-

grensede modeller.

Jeg synes fortsatt litteraturen er for uoversiktlig til å kunne gi noe klart råd når det gjelder dype stopp. Jeg mener vi trenger mer data/flere forsøk for å si hvordan man kan legge inn dype stopp (evt saktere oppstigning i den dypeste del av dykket) for å øke sikkerheten. Ønsker man å legge inn dype stopp som del av dekompresjonsrutinen er mitt forslag at man tar hensyn til at dette vil øke metningen noe i de langsomme vevene og legger til ekstra dekompresjonstid på de grunne stoppene – litt mer enn hva tabell/computer skulle kreve. ■

Produsent	Modell	Algoritme - hovedgruppe	Algoritme - undergruppe	Tilpasning
Abyss	Programvare	Fri Fase	RGBM	
Aeris	Atmos 1, Atmos 2, ATMOS ai, Atmos Elite	Perfusjonsbegrenset	DSAT	
Citizen	Aqualand	Diffusjonsbegrenset	DCIEM	
Cressi Sub	Archimede, Archimede 2	Perfusjonsbegrenset	Modifisert Bühlmann ZH-L8	Ukjent tilpasningstype
Dacor	Darwin Air	Fri Fase	RGBM	
Decoplanner	Programvare	Fri Fase	VPM	
Delta	VR2, VR3, Proplanner	Perfusjonsbegrenset	Bühlmann ZHL 16	Dype stopp
DiveRite	NiTek Plus, NiTek He, NiTek Duo	Perfusjonsbegrenset	Bühlmann ZH-L16	
GAP	Software	Perfusjonsbegrenset og Fri Fase	Bühlmann ZH-L16 og RGBM	Leverer prosedyrere side ved side for begge algoritmer
Mares	M1, Nemo	Fri Fase	RGBM	
ProPlanner	Programvare	Perfusjonsbegrenset	Bühlmann ZHL-16	Dype stopp
Sherwood	Profile, Wisdom	Perfusjonsbegrenset	DSAT	
Suunto	Mosquito, Gecco, Vyper, Cobra, Vytec, D9,	Fri fase	RGBM	
Tusa	IQ-700 Hunter, IQ-800 DC Sapience,	Perfusjonsbegrenset (?)	”Sveitsisk” (trolig Bühlmann?)	
Uwatec	Aladdin Pro, Aladdin AirZ, Smart Pro	Perfusjonsbegrenset	ZH-L8 ADT	Tilpasset luftforbruk, vanntemperatur, oppstign.hastighet/ mikrobobler
Voyager	Programvare	Perfusjonsbegrenset	ZH-L16	
V-planner	Programvare	Fri Fase	VPM	
Z-Planner	Programvare	Perfusjonsbegrenset	Bühlmann	Dype stopp

Oversikt over dykkecomputere



Dykking i Forsvaret

www.mil.no/sjo/knmt/dfs

EUBS i Bergen

EUBS (The European Underwater and Baromedical Society) avholdt sitt årlige vitenskapelige møte i Bergen i tiden 23-26. august i år. Ca. 200 aktive deltagere fulgte foredragene på Radisson SAS Hotell Norge de 3 dagene kongressen varte.



På tur med "Statsraad Lehmkuhl"

Arvid Hope, NUI AS

EUBS er en vitenskapelig organisasjon engasjert i studier av dykkefysiologi og hyperbar medisin. Organisasjonens hovedformål er å øke kunnskapen relatert til under vannsmedisin og tilstøtende områder; inkludert hyperbar fysiologi/medisin, arbeid under forhøyet omgivelsestrykk og hyperoksi, samt å medvirke til fremme av forskning på disse feltene og til publisering av resultatene fra slik forskning.

Videre skal EUBS være et forum for vitenskapelig kommunikasjon

mellom enkeltforskere og grupper som arbeider med basale og anvendte problemstillinger innen fysiologi/medisin relatert til hyperbare og hyperoksiske omgivelser, ved å;

- stimulere til samarbeid mellom biovitenskap og andre disipliner som er interessert i å utvide sin hyperbare aktivitet,
- arbeide for økt sikkerhet ved å gi råd og ved å arrangere seminarer med tema relatert til fysiologisk og medisinsk risiko ved alle typer hyperbare operasjoner,
- involvere seg i andre områder relevant for organisasjonens formål.

Organisasjonen har en oversiktlig hjemmeside; www.eubs.org, som opp-

dateres regelmessig, og hvor man kan få informasjon om f.eks lover & regler, aktiviteter, årlige vitenskapelige møter og medlemskapssøknad. Her kan man også få informasjon om tidskriftet "the European Journal of Underwater and Hyperbaric Medicine" (EJUH) som kommer ut fire ganger i året og som er tilgjengelig i PDF format. Organisasjonens nyvalgte president er professor Alf O. Brubakk fra Trondheim.

ÅRETS vitenskapelige møte ble arrangert i Bergen av Norsk baromedisinsk forening (NBF) og Senter for hyperbarmedisinsk forskning (SHF). (Se annonse for disse foreningene på omslagets bakside).

Oppslutningen var god med knapt 200 aktive deltagere av totalt 225 påmeldte. I disse dager foreligger også det endelige regnskapet for arrangementet. De to foreningene kan glede seg over et solid overskudd, og som sikkert vil bli benyttet til gode vitenskapelige formål.

Tradisjonelt grupperes foredragene og posterne i "Dykking" (dykkefysiologi/medisin, utstyr) og "HBO". De senere årene har gjerne HBO dominert det faglige programmet, men på årets møte la dykking beslag på ca. to tredjedeler av foredragene (fem av sju sesjoner). I tillegg var det 26 poster – likelig fordelt mellom dykking og HBO. To av fem dykkesesjoner omhandlet dekompresjon og venøse gassbobler (VGE).

Her var norske forskere godt representert med foredrag av Rune Djurhuus ("Heat shock proteins and glutathion in saturation diving") og Arvid Hope ("Dehydration and VGE in saturation diving") fra NUI AS, og Olav Eftedal ("Bubble detection and validation of decompression tables") og Andreas Møllerløkken ("Bubble grade vs number of bubbles") fra NTNU. Fra NTNU var det også en poster av Martin Skrove og medarbeidere ("Exercise training at hypoxic conditions in rats"). Marit Grønning fra Haukeland universitetssykehus hadde et foredrag om "Neurological deficits after saturation diving".

EUBS deler også ut en årlig pris for beste poster. Denne har fått navn etter den svenske pionerdykkeren og



Dykking la beslag på to tredjedeler av programmet

oppfinneren Arne Zetterström som var den første til å benytte hydrogen i pustegassen. Årets Zetterström-pris gikk til Marguerite St Leger Dowse og medarbeidere for posteren "Relationship between the menstrual cycle and decompression illness: Is the evidence building?"

Deltagerne satte også stor pris på det sosiale programmet med blant annet mottagelse i Håkonshallen (sponset av Bergen kommune) og en flott kveldstur på fjorden med "Statsraad Lehmkuhl", inkludert jazzorkester og rekebord (sponset av Statoil, Norsk Hydro og ExxonMobile). Banketten

på Fløyen fikk arrangørene også svært gode tilbakemeldinger på.

Konferanseboka med abstracts/proceedings kan for øvrig bestilles pr. e-post hos Arvid Hope på NUI (aho@nui.no). Prisen er NOK 100 + porto.

Neste års EUBS-møte er i Sharm el-Sheikh i Egypt. Detaljer om stedet og programmet finnes på; www.eubs.org under "Annual Meeting". De påfølgende årene vil møtene bli arrangert i Østerrike, Storbritannia og Hellas. ■

Politianmeldelse henlagt

Hva sier presse og media?

DET medførte en hel del medieomtale da to tidligere nordsjødykkere for to år siden gikk til anmeldelse av de ansvarlige for gjennomføringen av et simulert dykk til 240 msv i 2002. De to dykkerne var for øvrig ikke involvert i det aktuelle dykket.

Etter en grundig og ressurskrevende etterforskning har politiet henlagt anmeldelsen "idet intet straffbart forhold anses bevist". Etter påklage fra anmelderne opprettholdt politiet sin henleggelse og skrev bl.a (brev til

Statsadvokaten fra Hordaland politidistrikt av 2006.10.31): "Det aktuelle dykket fremstår som godt planlagt, og der har fra arrangørenes side synes å ha vært en svært høy bevissthet omkring vurderinger av mulige faremomenter og andre risiki. Den åpenhet og dokumentasjon som har foreligget i forkant av dykket etterlater et inntrykk av profesjonalitet i planleggingen fra NUI's side som det har vært naturlig å ta hensyn til ved den påtalemessige vurderingen av saken."

Og hva skriver og sier presse og media om dette? Ingenting - så vidt vi har registrert til deadline gikk for dette Dykkenytt. For det er vel ikke godt stoff som selger, må man anta. Så nok en gang er det bare å mane til den største forsiktighet om man tror at man sitter igjen med ett korrekt bilde av saken om man baserer seg på omtale i massemedia.

Vidar

Historisk dykking

Dykkekløyken som Norsk dykkehistorisk forening bygget etter skisser fra 1734 og forsøksdykkene som foreningsmedlemmene utførte etterpå, kvalifiserte til pris i Storbritannia.

Bjørn W Kahrs

DA Norsk dykkehistorisk forening ble stiftet i år 2000 ble det fore- slått forskjellige prosjekter å arbeide mot. Og da vi mottok en pengegave av den engelske professoren David Elliot året etter, startet vi for alvor.

Først tenkte vi å oversette boken 'Konsten at Lefwa Under Watn' av Mårten Triewald (utgitt i 1734). Men vi fikk vite at dette arbeidet var i gang allerede. Denne boken inneholdt en ganske detaljert beskrivelse av to forskjellige dykkerklokker. Vi bestemte oss for å bygge den ene. Dette med bakgrunn i en beskrivelse av klok- kedykking i Norge i 1673 for å berge en kobberlast. Ideen var at det skulle bli en klokke vi kunne dykke med, og ikke bare en utstillingsmodell.

Den måtte tåle å heises opp og ned med folk og måtte derfor tilfredsstille dagens krav - selv om klokken ikke skulle brukes i ervervsmessig virk- somhet med ansatte arbeidstakere.

Løfteøyet måtte tåle dobbel verkt og klokken kom til å veie ca. 1500 kg. Derfor løsningen med et stålskall med sertifisert løfteøye til mer enn 3 tonn. Stålskallet skulle dekket med treverk innvendig og utvendig. Helst almetre, men det ble problematisk å finne etter- som nesten all almeskog i Europa var drept av en soppinfeksjon.

Utvendig skulle treverket dekket med bly. Alle beskrivelser av dykker- klokker fra 16- og 1700 tallet forteller om blyklokker. Nå var de ytre rammer lagt og vi trengte penger. Irene Liland som arbeidet for Einar W. Svendsen i Statoil tok en ringerunde til forskjel- lige dykkefirma og klarte på utrolig kort tid å finansiere første runde av byggearbeidet.

I 2003 hadde vi besøk av en gruppe dykkehistorikere fra Storbritannia. Under en båttur på Byfjorden i Bergen for å se på steder og mål for miniu- båtangrep under krigen, ble ideen om et seminar om dykking med åpne dykkeklokker unnnfanget. Dette se- minaret skulle finne sted høsten 2005



Dykking til 30 meter med Triewald klokken på HiB/DUs dykkeanlegg i Skålevik

og deltagerne skulle få dykke med klokken i NUIs basseng. De skulle få prøve metoden med å etterfylle luft fra tønner. Det var første gang beskrevet av astronomen Halley på 1690-tallet og senere av Triewald.

Klokken og en tønne var klar og ble prøvedykket av formannen, før de førte deltagerne kom til Bergen. "The Ancient Bell Diving Seminar" 4 - 6 november 2005 på NUI i Bergen var blitt en realitet. Blant deltagerne fikk alle utlendingene som ønsket det

dykket med klokken. De som kom fra Bergensområdet skulle få muligheten senere. Totalt ble det disse dagene gjennomført 27 dykk, og 28 personer dykket med klokken.

Da Norsk Baromedisinsk Forening hadde sitt medlemsmøte i desember 2005 åpnet vi også for dykking i NUIs basseng. Vi gjennomførte 20 dykk. 21 personer dykket med klokken. Så, nå var det på tide og forsøke seg i åpent vann.

ANLEDNINGEN kom i forbindelse med foreningens generalforsamling. Denne ble avholdt på Dykker- og Froskemannskolen, KNM "Tordenskjold" på Haakonsvern den 17 mars 2006. Nå skulle endelig medlemmene i vår forening få prøve seg.

Vi hadde drevet litteraturstudier og funnet ut at Tordenskjold selv kunne ha vært tilstede ved klokkedykking da noen svenske skip som var senket ved Marstrand ble berget i 1719. Derfor var det marinehistorisk sus over dykkingen. Vi hadde rigget klokken om bord på HD2 "Viken" og brukte båtens kran til å senke å heve klokken. Vi fikk prøvet luftfylling fra tønne denne gangen også. Men som i bassenget klarte vi kun å demonstrere at det fungerte.

Sikkerheten var ivaretatt med en KMB 18B overflateforsynt maske i klokken. Dette for at dykkeren skulle kunne ta på seg masken og svømme til overflaten dersom hydraulikken sviktet. Det var også mulig å bruke free-flow på masken for å ventilere klokken. På bunn hadde vi videoovervåking og det samme inne i klokken. I tillegg hadde vi stand-by dykker i vannet.

Totalt gjennomførte vi 11 dykk. Nå var det tid for lengre dykk og dypere dykk - helst ned til 30 meter. I henhold til de historiske opplysningene vi hadde, var dette dybden der kobberlasten ble berget. Dette var også dybden for bergingen av de dypeste kanonene på Vasa i Stockholm rundt 1660 - 1670.

AV dykkerutdanninga ved Høgskolen i Bergen fikk vi låne dykkelakter med håndteringssystem. Skolens våtklokke ble heist på land og vår dykkerklokke heist om bord. Hovedvinsjen ble koblet på klokken og styrevirewinsen på lufttønne.

Vi fikk låne en CO₂ analysator fra NUI til bruk på overflaten og en hyperbar CO₂ analysator fra marinen til bruk inne i klokken. De samme sikkerhetstiltakene som vi hadde på Haakonsvern var iverksatt, pluss at vi hadde en ekstra kommunikasjonslinje og en ekstra luftforsyning til klokken. Totalt gjennomførte vi 11 dykk på dybder mellom 7 og 30 meter.

Under dykkingen i bassenget var de fleste dykkene kortvarige og deltrykket til CO₂ steg ikke til problematiske høyder. Verdier på mellom 10 og 12 mbar ble observert. Vi gjennomførte et dykk hvor bunntiden kom opp i



Undertegnede etter å ha dykket 'historisk' til 30 meter - som første mann



Formannen i NDHF mottar 'The Frank Oschman Trophy'

mellom 39 og 40 minutter. Dykke ble avbrutt fordi CO₂-deltrykket passerte 30 mbar eller en verdi som tilsvarte 3% CO₂ i innåndingsluften på overflaten. Dette uten at dykkeren rapporterte nevneverdig ubehag.

Etter 20 minutter på sju meter med lett arbeid hadde CO₂-nivået steget til 20 mbar. Vi hadde og tappet ut mer luft enn nødvendig i forbindelse med atmosfæreovervåkingen. Vannivået i klokken sto ca. 45 cm opp fra nedre kant.

På et senere dykk hvor vi etterfylte luft fra lufttønnen steg CO₂ i klokken, men økningen ble som forventet forsinket, men vi klarte ikke å stabilisere nivået. Dette vil nok endre seg når vi får begge tønnene i sving.

En av grunnene var at det tok for lang tid å tømme tønnen for vann på overflaten. Hvis vi kunne forsterke tønnene innvendig slik at hullet i bunn kunne gjøres større ville dette redusere tiden det tok å tømme tønnen på overflaten drastisk. Et slikt større hull finnes på en skisse fra 1731.

Vi prøvde å kompensere for den sene tømmingen ved å fylle tønnen med luft fra overflaten. Vi koblet et

pusteapparat på 2 x 10 liter til tønnen med en slange. Tømte vi 12,5 bar ut av flaskesettet tilsvarte det 250 liter luft på overflaten. Dette var også tønnens volum. Manometeret på flaskesettet var grovt og unøyaktig, så tønnetyllingen på denne måten ble omtrentlig.

På 30metersdykket ble det ikke brukt etterfylling med luft fra tønnen. Vannet steg 1,16 meter opp i klokken og deltrykket av CO₂ steg med ca. tre mbar per minutt. Allerede etter ni minutter var nivået oppe på 30 mbar og dykket måtte avsluttes og klokken ventileres fra overflaten.

Vi har skaffet oss mye informasjon om den atmosfæremessige utviklingen i de gamle dykkelokkene. Det å arbeide med store mengder CO₂ i klokken måtte ha vært en forutsetning for å være dykker. Forhold rundt sikten ut av klokken har vi også klarlagt. De må ha brukt meget rolige bevegelser inne i klokken for ikke å forstyrre sikten gjennom vannspeilet.

Vi må gjøre flere dykk med kontrollert etterfylling av luft fra en og to tønnene. Hvor mye brukt luft tømte de ut hver gang de etterfylte? Hvor er det mest fornuftige vannivået i klokken for

å ha optimal sikt ut til siden for klokken? Hva skjer hvis dykkeren gikk ut av klokken og pustet ut i vannet før han kom tilbake inn i klokken. Ble CO₂ oppløst i overflatevannet? Mye av dette kan vi gjøre i et basseng.

En gang bør vi kanskje også forsøke å dykke på stedet hvor kobberlasten ble berget. Eller kanskje i Marstrand hvor Tordenskjold muligens var dykkeleder for en klokke-dykkeoperasjon i 1719.

NDHF er blitt premiert for arbeidet vi har gjort med å bygge dykkerklokken og for gjennomføringen av de praktiske dykkforsøkene. Det skjedde den 21. oktober i år. Om bord på hjulbåten PS "Elisabethan", under en flombelyst parlamentsbygning på Themsens, mottok Norsk dykkehistorisk forening 'The Frank Oschman Trophy' av The Historical Diving Society i Storbritannia. Prisen deles ut for renovering og bevaring av historisk dykkerutstyr. En stor anerkjennelse til alle medlemmene som i disse årene har stått på og jobbet dugnad for å få klokken og tønnene ferdig, og for å ha gjennomført ca. 70 dykk med klokken. ■

Drømmer du om et spennende yrke?

HYRROKKIN AS er Skandinavias eneste leverandør av ROV-pilot II kurs. Offshore-bransjen etterspør ROV-operatører og er en næring i stadig vekst.

Personell med teknisk bakgrunn fra mange fagfelt er ettertraktet i offshorebransjen. Sammen med et ROV-kurs gir dette en god mulighet for jobb i et spennende yrke.

Kursene holdes i Bergen 6 ganger i året og det er begrenset antall plasser på kursene.

Kursene avholdes den 15 januar, 12 mars og 7 mai 2007, og kursprisen er 65.000,-.

Det er mulighet for god og rimelig overnatting.



Velkommen til 5 spennende uker hos



HYRROKKIN
TRAINING AND RECRUITMENT

ROV

ROV står for Remotely Operated Vehicle, altså fjernstyrt undervannsfarkost (FU på norsk). Denne benyttes til det meste av undervannsarbeid både inshore og offshore.



PÅMELDING

For påmelding bes du kontakte kursleder på telefon 90 21 12 91 eller via mail til kurs@hyrrokkin.com

Kursbrosjyre og søknadsskjema finner du på www.hyrrokkin.com



NUI AS
Pb.23 5848 Bergen
Besøksadresse:
Gravdalsveien 245
Tlf. 55 94 28 20
Fax. 55 94 28 04

En viktig ressurs for bedrifter som har medarbeidere i yrker som setter ekstra krav til medisinske, fysiologiske og utstyrmessige forhold.

- Døgnerberedskap for mottak av evakuerte offshoredykkere i norske farvann
- Medisinsk, fysiologisk og teknologisk kompetanse innen operasjonell yrkesdykking
- Forskning relatert til hyperbare problemstillinger
- Eget kammersystem for metningsdykking
- Konsulentbistand vedrørende dykke- og undervannsoperasjoner
- Testing av industrielle komponenter til bruk under vann
- Laboratorier for human forskning, hyperbar toksikologi, celledkultur og kjemisk analyse
- Ytelsestesting og helseoppfølging av fysisk yteevne hos dykkere, innsatspersonell og idrettsutøvere
- Bibliotek og informasjonstjenester



Hjemmeside: www.nui.no

Norsk dykkehistorisk forening

Et nettverk innen dykkehistorisk kunnskap og formidling

www.dykkehistorisk.no



'Frank Oschman Trophy' ble tildelt foreningen for sitt arbeid med å renovere og bevare dykkehistorisk utstyr. Foreningens skjold (til høyre) er laget av alm og lær - materialene dykkeklokkene og draktene var laget av.

Historie

Skipsforlis langs norskekysten har i århundrer forårsaket tap av verdier. Ønsket om å gjenvinne verdiene har utviklet bergingsmetodene. Det fins gamle beretninger om dykking på vrak i Norge. I juli 1673 var den danske embetsmannen Corfitz Braem på offisielt oppdrag på Vestlandet. Han var vitne til en dykkeoperasjon til bortimot 30 meters dyp i Kjelstraumen nord for Bergen. Her følger noe av hans beskrivelse:

"Dukkeren er klæd udi læderklæder fra top til taa, staar saa udi en blyklokke og heises ned af skibet til grunnen, haver et lidet taug hos sig, hvorpaa han trækker, naar han vil op igjen, saa og naar han vil flyttes, hvorpå en anden, som staar udi skibet og haver fat paa samme taug, forstaar sig og maa give agt paa. Naar han kommer op igjen, da udgaar af samme klokke hans aande, hvilken han haver holdt hos sig, saasom en tyk taage. Han var engang ved et halvt kvarter af en time neder paa bunden og lod sig flytte hid og did. Han havde paa den maade alt fisket 500 kobberplader".

Dette er trolig den første skriftlige beretning om klokkedykking i Norge. Andre kilder kan dokumentere om kongebrev som gir bergingsrettigheter til privatpersoner i det samme tidsrom. Men sannsynligvis har det foregått berging ved bruk av dykkere langs norskekysten langt tidligere. Nedtegnelser i gamle greske skrifter vitner om at teknikken med bruk av åpen dykkeklokke var kjent i Europa flere hundre år før Kristus. Den tekniske utvikling mot det hjelmdykkerutstyret vi kjenner i dag begynte imidlertid ikke før rundt 1820, med oppfinnelsen av den åpne hjelmen.

Kunnskap

Norsk dykkehistorisk forening arbeider med å ta vare på vår dykkehistoriske arv. Dette gjøres på flere fronter. Identifisering og bevaring av gammelt utstyr er viktig. Arkivstudier fra medlemmer bidrar til økt kunnskap om dykkingens historie. Foreningens hovedprosjekt har vært byggingen av av Mårten Triewalds dykkeklokke som er beskrevet i hans bok 'Konsten at Lefwa under Watn', utgitt i Sverige i

1734. Prosjektet er muliggjort gjennom en betydelig finansiell støtte fra norsk industri. Foreningens forum for videreformidling av dykkehistorisk kunnskap er magasinet 'Dykenytt' som sendes ut til medlemmene to ganger i året. Norsk dykkehistorisk forening inngår dessuten i et verdensomspennende nettverk av dykkehistoriske foreninger hvor kunnskapen utveksles over landegrensene via de respektive nettsider.

Medlemskap

Foreningen er åpen for alle enten de er interessert i dykkehistorien eller kun har ønske om å støtte foreningens arbeid. Medlemmene kommer fra alle grupper. Fra kommersiell-, militær-, vitenskapelig-, rednings- og sportsdykking, samt andre historisk interesserte miljøer. Har du interesse for dykkingens historie og har lyst til å bli medlem av foreningen kan du melde deg inn ved å betale inn kr.200,- til bankkonor nr. 3411.22.74482 til Norsk dykkehistorisk forening.

Vidar

Dykkeverksted i særklasse

Vidar Fondevik, NUI AS

DET var på jubileumsfeiringen til 'Det Dykkehistoriske Selskab' i Ebeltoft i november i år at vi traff på en av nestorene i dansk dykkeri. Og da vi skulle hjem ble vi like godt invitert innom verkstedet hans i København. Vi snakker om Jørgen Hansen, tidligere dykker i Switzer Bergingskompani. Nå utvikler sekstiåringen kommunikasjonsutstyr til dykkebransjen.

Fra sitt kjellerverksted på Østerbro produseres de anerkjente JHT dykketelefonene som selges over hele verden. Det begynte med en dykkejobb på Grønland i 1977. Dykketelefonen gikk i stykker og Jørgen måtte bygge en ny av gamle radiodeler og en vanntett trekasse. Da kom utdannelsen som finmekanikker godt med. Telefonen virket og oppfinnelsen vakte oppsikt. Dette var første skritt mot skikkelig kommunikasjon under vann.

I Norge blir JHT dykketelefonen brukt av Brannvesenet, Rednings-selskapet og Sjøforsvaret, blant andre. Jørgen hevder at han aldri hadde planer om en stor virksomhet, men at han bare tok det skritt for skritt. Han løste problemer etter hvert som de dukket opp. En gang mistet han luftforsyningen under vann. På telefonen han da hadde utviklet kunne han melde fra om problemet. Han fikk vite at luftslangen hadde gått i propellen. Han fant aldri reserveutløseren og måtte ta fri oppstigning til overflaten. Det resulterte i en ny og smartere plassering av ventilen til nødluften. Senere utviklet han verktøy til rengjøring av skipspropeller. Et verktøy som han hevder reduserer skipets brennstoff forbruk med opp til 15%.

Han viser stolt frem sin siste oppfinnelse. Et undervannslys basert på lysdioder, skreddersydd for filmopptak. Dykkemasker og kabler ligger rundt om i verkstedet, klar for levering. Et verksted der alt har sin plass i en fullkommen orden. Jeg har sjelden sett en mer oppfinnsom og bedre plassutnyttelse noe sted. Og samtidig fullstendig fritt for støv og skitt. En gang i uken leier han inn et rengjøringsbyrå



Jørgen viser siste nytt i undervannstelefon



Det ble tid til en pils.....

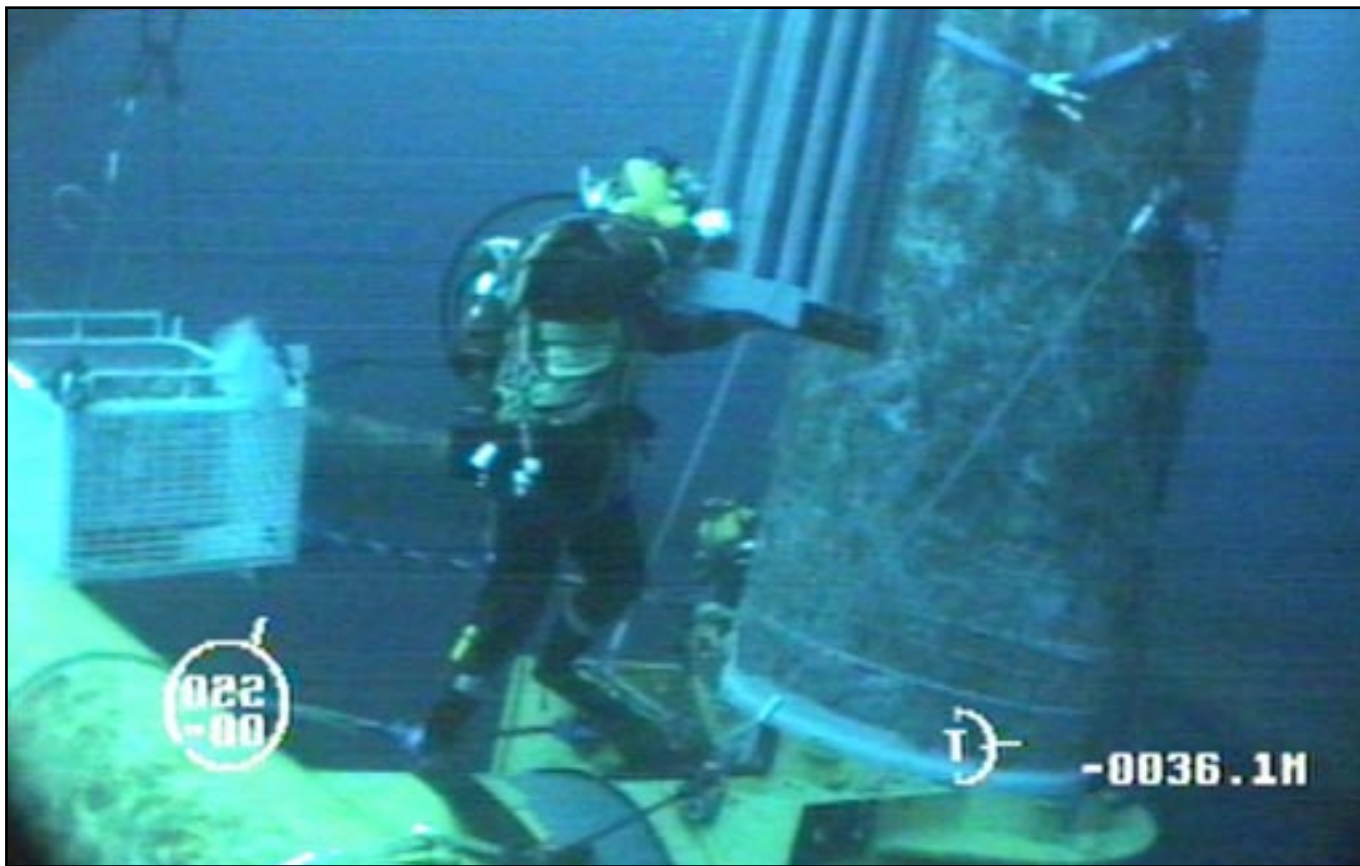
som tar seg av det.

Han har også ansatt en dyktig elektronikk- og data ingeniør som tar seg av det siste innen datateknologi. Det har blant annet resultert i at undervannstelefonene nå kan utstyres med dybdesensor på masken som går på kommunikasjonskabelen og som kan logges kontinuerlig av dykkeleder på overflaten på en dataskjerm.

Undervanns video-kamera med overflate monitorer er også blitt en del

av dagens sortiment. I det hele tatt, en utvikling av kommunikasjonsutstyr som bare har ballet på seg, og som i dag anses som noe av det beste på markedet. Og i følge han selv er det kun et resultat av det å ha det gøy. Dette er mitt liv. Det er en lek - ikke arbeid. Noen mennesker blir pensjonister - jeg dør. Jeg kommer nok til å holde det gående til jeg blir stiv, sier Jørgen Hansen – oppfinner i særklasse. ■

Revisjon av NORSOK-100



Dykking på norsk sokkel følger NORSOK-100

Foto: Halvard Storbråten

Kåre Segadal, NUI AS

SOM vel kjent for mange har revisjonsarbeidet med denne standarden pågått ganske lenge. Roar Jørgensen hadde ett innlegg om arbeidet på fjorårets Internasjonale Dykkeseminar i Bergen (<http://www.nui.no/adm/dokument/Jorgensen.pdf>). Han forklarte da om NORSOK-standardene generelt og gikk gjennom endringene som var gjort så langt, med U-100 spesielt. Her er noen stikkord:

- Gjennomgående forbedret språk, bruk av "relevant" og "suitable" minimalisert
- Kap. 2 - Referanser – totalrenovert: færre normative
- Kap. 5 – HMS-krav er fullstendig omskrevet, med bl.a spesifikke krav til langtids helseoppfølging av dykkere.
- Kap. 6 - Personellkrav endret og spesifisert, krav til gassmann
- Kap. 7 - Gjennomgående mer spesifikke krav med utvidet bruk av matriser, krav til klokkedører, nyan-

serte krav til innvendig diameter på dekompresjonskammer

- Kap. 8 - Kompresjon, dekompresjons- og eskursjonsparametre er fullstendig beskrevet i tekst og matriser. Klokkeløp er re-definert.

DET var da et håp om at den reviderte utgave skulle foreligge ferdig i februar/mars. Dette kan kanskje holde stikk, men årstallet var feil, nå snakker vi nok om 2007. Før endelig offentlig versjon blitt utgitt skal det også foreligge en norsk utgave.

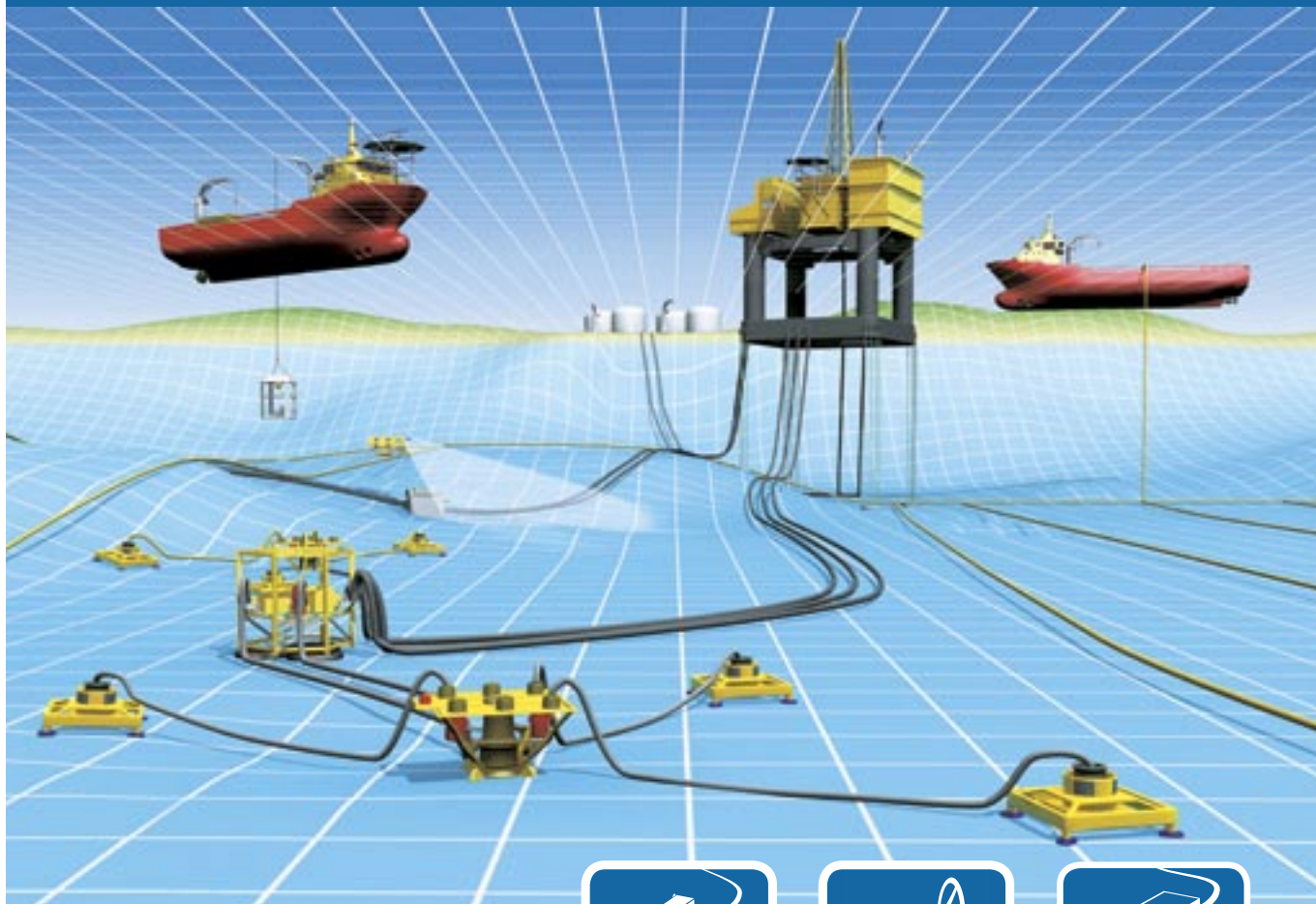
Det har ikke vært gjort noen betydelige realitetsendringer i standarden i forhold til det Roar presenterte for 1 år siden, men den har vært gjennom en kvalitetskontroll hos Standard Norge (ansvarlig utgiver og sekretariat). Denne kvalitetskontrollen medførte ganske store endringer, riktignok rent redigeringsmessig - ikke på innhold, men dette var så pass dyptgripende at det krevde en etter-behandling i ekspertgruppen. Og dermed var det blitt høst før Standard Norge fikk den

tilbake. Der har de hatt kapasitetsproblemer og har behandlet andre NORSOK-standarder som lå foran i køen. Men nå er siste nytt at de er i gang med "vår kjære" U-100, så vi håper at den kommer ut på offentlig høring omtrent samtidig som dette nummer av Dykkenytt.

Flere instanser vil da få den tilsendt for kommentarer og kommentarene vil så bli behandlet i ekspertgruppen. Men det er viktig å presiserer at *alle* har anledning til å kommentere på utkastet. Så følg med på NORSOK-hjemmesidene (<http://www.standard.no/imaker.exe?id=1088>) og send inn kommentarer, helst gjennom organisasjonen din, eventuelt individuelt, innen fristen, 4 uker etter offentliggjøring.

Men vær oppmerksom på at det til enhver tid kan kommenteres eller stilles spørsmål om innholdet av standarden. Det er egen elektronisk postkasse for dette. Klikk på "feedback" her: <http://www.standard.no/imaker.exe?id=553>. ■

BENNEX – the high end connection



A Transmark company



**Subsea
Solutions**



**Valves &
Automation**



Aquaculture

www.bennex.no

BERGEN

KONGSBERG

ABERDEEN

HOUSTON

B



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. 200,- pr. år og inkluderer abonnement på Dykkenytt.

*Innmelding skjer ved innbetaling til Norsk baromedisinsk forening (rei@nui.no)
c/o NUI AS, Pb. 23 Ytre Laksevåg, 5848 Bergen. Bankkontonr.: 3411.22.89943*



NORSK DYKEHISTORISK FORENING

www.dykehistorisk.no

NDHF arbeider for å bevare vår dykehistoriske arv fra ervervsmessig-, militær-, fritids- og vitenskapelig dykking i Norge. Medlemskapet koster kr. 200,- pr. år og inkluderer abonnement på Dykkenytt.

*Innmelding skjer ved innbetaling til Norsk dykehistorisk forening (rei@nui.no)
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*