3. årgang nr. 4 - 1991
ISSN 0802-6440
30.12.91

Nutec

Dykkenytt

INFORMASJONSAVIS FOR DYKKEINDUSTRIEN

Norsk Undervannsteknologisk Senter a.s
Gravdalsveien 255
5034 Ytre Laksevåg

REDAKSJONELL STAB:

Ansvarlig: R. Værnes

Sekretær: A. Brakstad

FASTE FAGLIGE BIDRAGSYTERE/KONSULENTER:

Legale aspekter: O. Hauso, Oljedirektoratet

Medisinske aspekter: J. Hjelle, NUTEC

NAVFs hyperbarmedisinske program: S. Tønjum

Operasjonelle aspekter: E. Svendsen, Stolt-Nielsen Seaway A/S

Dykkeaktiviteter: L. Skjerven, Statoil

FoU Dykking: E. Thorsen, NUTEC

Utdanningsaspekter: S. Lund, Statens Dykkerskole

Litteratur: E. Dahll-Larssøn, NUTEC

REDAKSJONEN AVSLUTTET: 30.12.91

INNHOLD: **SIDE**

LEDER:
Ragnar J. Værnes, NUTEC 4

ARTIKLER:
Brit K. Kambestad, NUTEC:
Sikker dykking - mål og metoder 5
Otto I. Molvær, NUTEC
Kva er forsvarleg eksponeringstid i yrket for mettingsdykkarar? 7
Arvid Hope, NUTEC::
Trykkfallsyke ved overflateorientert dykking 9
Erik Eknes, NUTEC:
Støy i dykkernes arbeids- og bomiljø 11
Cathrine Ahlén, SINTEF UNIMED
Mikrobiologi i metningsdykking 13
Jan Risberg, NUTEC:
Arteriell gassemboli 15
Odd Pedersen, Norsk Hydro:
Norsk Hydros dykkevirksomhet i 1991 17
Einar Lura, Rockwater:
Rockwater - 2 år i Norge 19
Elin Dahll-Larssøn, NUTEC:
Klipp fra spaltene 20
Litteratur og dokumentasjon 22
Rune Birkeland, NUTEC:
Kurs ved NUTEC Treningssenter 23

FUDT'S PROSJEKTER I 1991 27

INFORMASJON OM NUTEC'S TJENESTER 28

LEDER

Ragnar J. Værnes, NUTEC

Vi har nå bak oss den første sesongen med de nye dykkeforskriftene. I forrige Nutec Dykkenytt fikk vi noen av erfaringene med bruk av forskriftene både fra de operative og det offentlige sin side. Flere av innleggene i denne utgaven av Nutec Dykkenytt vil også ta opp visse operative og sikkerhetsmessige aspekter innen dykking i lys av disse nye forskriftene.

For vurdering av sikkerhet benyttes i dag forskjellige metoder. Dette er avhengig av bransje, type av utstyr og kunnskap tilgjengelig. Olav Hauso fra Oljedirektoratet hadde et innlegg om krav til risikoanalyse i Nutec Dykkenytt nr.2/91. Brit K. Kambestad fra NUTEC følger her opp dette viktige temaet hvor hun belyser en del aspekter med hensyn til metoder for sikkerhetsanalyse.

Hva er forsvarlig eksponeringstid i yrket for metningsdykkere? Dette er et sentralt spørsmål som er kommet opp som en følge av funnene i Langtidsvirkningsstudiet som nylig er avsluttet. Otto I. Molvær fra NUTEC holdt et foredrag om dette på siste FUDT-seminar. Da dette spørsmålet er av generell interesse blant dykkere, fant vi det naturlig at foredraget på FUDT-seminaret ble fulgt opp med et innlegg i Nutec Dykkenytt av Molvær.

De nye dykkeforskriftene inneholder en rekke tekniske bestemmelser, deriblant krav til støynivå. Erik Eknes fra NUTEC har i sitt innlegg en gjennomgang av disse kravene og hvordan disse skal verifiseres. Han trekker også frem de mest vanlige støykildene for metningsdykkeren slik han i samarbeid med dykkere og dykkeselskap har registrert dem i feltstudier ombord på dykkeskip.

Ved siden av støyproblematikk er måling og forebyggende tiltak innen bakteriekontroll viktig innen metningsdykking. Cathrine Ahlen fra SINTEF har i flere år vært en sentral person på dette feltet. I sitt innlegg går hun gjennom de mest vanlige bakteriologiske problemene og hvordan prosedyremessige tiltak kan holde dette under kontroll.

I forrige Nutec Dykkenytt hadde vi innlegg fra dykkeavdelingen i Statoil og Stolt-Nielsen Seaway med hensyn til deres dykkeaktiviteter i 1991. Dette blir her fulgt opp av tilsvarende innlegg fra dykkeavdelingen i Norsk Hydro ved Odd Pedersen og Rockwater ved Einar Lura.

FUDT-seminaret i slutten av november 1991 hadde vel 240 påmeldte. Seminaret ble meget vellykket med flere gode innlegg og engasjerte diskusjoner. I tillegg til det rent faglige, representerer FUDT-seminaret et sosialt forum hvor vi som jobber innen dykking kan møtes. Gunnar Knudsen, NUTECs FUDT-koordinator, vil i sin faste spalte i Nutec Dykkenytt i 1992 ta opp planer for hvordan FUDT-resultatene bedre kan komme til operasjonell anvendelse.

Forøvrig får vi håpe at dere har fått slappet av og samlet opp ny energi i julen og/eller i nyttårshelgen. Gjennomgang av erfaringene med de nye forskriftene i 1991-sesongen, planlegging og mobilisering for 1992, samt å holde de nåværende prosjektene i gang krever selvsagt både engasjement og faglig dyktighet. Men dette er ikke nok hvis du ikke nå og da "hopper av karusellen" og lader opp batteriene.

I alle tilfelle, et godt nytt år !

SIKKER DYKKING - MÅL OG METODER

Brit K.Kambestad, NUTEC

Med Oljedirektoratets nye forskrifter for bemannede undervannsoperasjoner blir det formelt stilt krav til sikkerheten ved dykking. Ingen enkeltfeil skal kunne forårsake unødig risiko for helseskader eller livstruende situasjoner for involvert personale. Målsetningen er klar; en høy grad av sikkerhet mot ulykker, skader og i neste omgang økonomisk tap. Operatører og dykkeselskaper blir dermed pålagt å dokumentere sikkerheten av de systemene som skal benyttes i dykkeoperasjonene.

Det brukes i dag forskjellige metoder for å vurdere sikkerhet, avhengig av bransje, type utstyr og tilgjengelig kunnskap. I Oljedirektoratets forskrifter foreslås to varianter, FMEA og HAZOP. Dette er to typer risikoanalyser, hvor den første tar for seg feiltilstander og effekter av disse hovedsaklig for teknisk utstyr, mens den andre ser på risiki ved de operasjonelle forhold for systemene.

Risiko og sikkerhet er to sider av samme sak - lav risiko gir høy sikkerhet. Begrepet risiko vil være en kombinasjon av sannsynlighet for at feil oppstår og konsekvensen av feiltilstandene. Det ligger dermed i utgangspunktet til rette for en kvantitativ vurdering av den totale risiko for et system. Sannsynligheter kan tallfestes f.eks. ved feilrater eller som konstante sannsynligheter for at en hendelse vil inntreffe i et gitt tidsintervall. Videre kan konsekvenser grupperes fra ubetydelige til katastrofale. Et anerkjent mål er at en hendelse i et system ikke skal kunne føre til alvorlige eller katastrofale følger, og heller ikke til mindre alvorlige konsekvenser med stor sannsynlighet. Skjer det ofte mindre uhell eller nesten-ulykker, er det lettere for at en alvorlig ulykke vil inntreffe.

Det skal ofte mer enn en enkeltstående svikt eller feilhandling til for at systemet får en feiltilstand. Kombinasjoner av enkeltfeil lar seg evaluere ved bruk av f.eks. feiltreanalyse. Her tar man for seg tenkte kritiske situasjoner og finner årsakene til disse og hvordan de må kombineres for at den kritiske situasjonen skal oppstå. Dette blir gjentatt trinn for trinn til man er kommet ned på enkleste nivå med basis-hendelser. Resultatet kan framstilles som en hierarkisk, omvendt trestruktur som viser den systematiske (logiske) sammenhengen mellom enkelthendelser som kan føre til alvorlige situasjoner. Også feiltreanalyse bør utføres kvantitativt for å få beregnet pålideligheten og tilgjengeligheten av systemet. Pålitelighet defineres som sannsynlighet for at et system vil fungere på et bestemt tidspunkt, og tilgjengeligheten er den andel av tiden da systemet fungerer.

Det har imidlertid vist seg å være vanskelig å utføre kvantitative risiko- og pålitelighets-analyser for dykkeindustrien. I andre oljerelaterte bransjer og i landbasert industri har utviklingen av risikoanalyser og kravene til dokumentert pålitelighet kommet opp på et langt høyere plan. For dykkeindustrien strander det først og fremst på tilgangen av feilrater og levetidsdata for det tekniske utstyret. Ansvaret burde i utgangspunktet ligge på leverandørene som har størst mulighet til å

utføre levetidstester av sitt eget utstyr. Brukerne må kreve dokumenterte data ved anskaffelse av nytt utstyr. Forøvrig er det mulig å skaffe seg de nødvendige opplysninger gjennom en systematisk innsamling av erfaringsdata. Det er også mye ugjort når det gjelder mann-maskin relaterte feilrater og menneskelig pålitelighet.

Hvor går så grensene mellom akseptabelt og uakseptabelt risikonivå? I en realistisk risikoanalyse vil man identifisere hendelser og feiltilstander med konsekvenser og sannsynligheter, enten begrunnet utfra erfarings- og testdata, eller ved kvalifisert gjetning. Konsekvenser og sannsynligheter kan reduseres, men sannsynligheten for at feiltilstander og hendelser kan opptre, og dermed også risikoen, vil aldri bli lik null. Gjennom Oljedirektoratets forskrift om risikoanalyser er operatørene også pålagt å definere akseptkriteriene for utstyr og operasjoner. Dette må utføres på et realistisk plan slik at man får konkrete og anvendbare krav til dykkesystemene. For de fleste aktørene i de bemannede undervannsoperasjonene er dette fremdeles ugjort.

En risikoanalyse blir ofte sett på som en teoretisk vurdering. En god risikoanalyse krever en systematisk gjennomgang av utstyr og prosedyrer, med klar forståelse av hvilke feiltilstander og hendelser som er uønsket for de ulike delsystemene. Den bør munne ut i en konklusjon med klare anbefalinger til forbedringer der dette vil være påkrevd for å oppnå det ønskete sikkerhetsnivå for brukerne av systemet. Analysen utføres først og fremst med dykkernes - men også de andre aktørenes -sikkerhet i fokus. Den vil imidlertid være lite verdt hvis den ikke blir fulgt opp med praktiske tiltak hvis nødvendig, f.eks å redusere identifiserte risiki. Dette kan medføre både tekniske og operasjonelle endringer.

I tillegg til utstyrets kvalitet og ergonomiske utførelse, og godheten av prosedyrer, vil også brukerens holdninger til jobben være viktig for den totale sikkerheten i operasjonene.

Sikkerhetsfilosofien må derfor være innarbeidet i bevisstheten hos den enkelte som deltar i dykkeoperasjonene, hos dykkeentreprenørene og hos operatørselskapene på norsk sokkel. Det er viktig at selskapene har en klar og ansvarlig holdning til uhell, ulykker og nesten-ulykker, til rapporteringen av disse og til oppfølging og forbedring.

KVA ER FORSVARLEG EKSPONERINGSTID I YRKET FOR METTINGSDYKKARAR?

O.I. Molvær, E. Thorsen, R.J. Værnes, B.K. Kambestad, NUTEC
K. Todnem, Haukeland sjukehus, H. Nyland, G. Kvåle, Universitetet i Bergen

INTRODUKSJON

Praktisk røynsle har synt dykkarane at med rundt 50 mettingsdøger i året på ca 70 m djup held dei ut i 10-15 år. På rundt 150 m djup med like mange døger i metting per år, held dei ikkje meir enn maksimum 10 år. Prøver ein å presse inn 100-120 mettingsdøger i året, brenn ein fort ut (Melvin Kvamme, personleg meddeling).

Offisiell pensjonsalder er 55 år, og det finst inga organisert overgangsordning før den tid.

NOPEF har hevda at pensjonsalderen for mettingsdykkarar burde vere 45 år. Med bakgrunn i dette vart me bedne om å kome med ei fagleg vurdering.

METODE

Me tok utgangspunkt i data frå forskingsprogrammet "Langtidsverknad av dykking på menneskeorganismen" (LTV) og ein anonymisert versjon av Oljedirektoratet sine sertifikatlister. Dermed kunne me ved hjelp av ulike statistiske metodar finne fram til kor store endringar som kunne samanliknast med ekstra "elding" dykkinga påførde ulike organsystem, og me kunne få eit overblikk over aldersfordelinga blant dykkarane.

RESULTAT

Nervesystemundersøkinga indikerte at eitt års mettingsdykking gav endring i organfunksjon som kunne samanliknast med 1,6 års ekstra elding. Eitt tilfelle av nevrologisk trykkfallsykje gav endring i organfunksjon som kunne samanliknast med 11 års elding (1).

Lungefunksjonsundersøkinga indikerte at eitt års mettingsdykking gav endring i belgfunksjonen (FEV_1) som kunne samanliknast med 1,4 års ekstra elding. Tilsvarande for diffusjonskapasiteten (Tl_{CO}) var to års ekstra elding (2).

Høyrselsundersøkinga indikerte at eitt års dykking førte til høyrselsendring svarande til eitt års ekstra elding (3).

Sertifikatregisteret synte at dei aller fleste slutta med aktiv mettingsdykking før 45 års alder (4). Årsakene til det kan vere mange, men me fekk ikkje høve til å gå nærare inn på det.

KONKLUSJON

På bakgrunn av desse vurderingane konkluderer me med at ein mettingsdykkar ikkje bør vere aktiv i det yrket lenger enn gjennomsnittleg 15 år. Sidan der er store individuelle skilnader bør det vere høve til å søkje om forlenging av yrkesaktiv periode for dei som kan og vil. På den andre sida kan det for somme vere tilrådeleg å slutte før.

Aspirantar til yrket må gjerast merksame på dette så dei kan leggje ein totalplan for sitt yrkesaktive liv.

Styresmakter, oljeselskap, dykkeselskap og forsikringsselskap burde saman lage eit nettverk som fangar opp dei mettingsdykkarane som må forlate yrket i relativt ung alder.

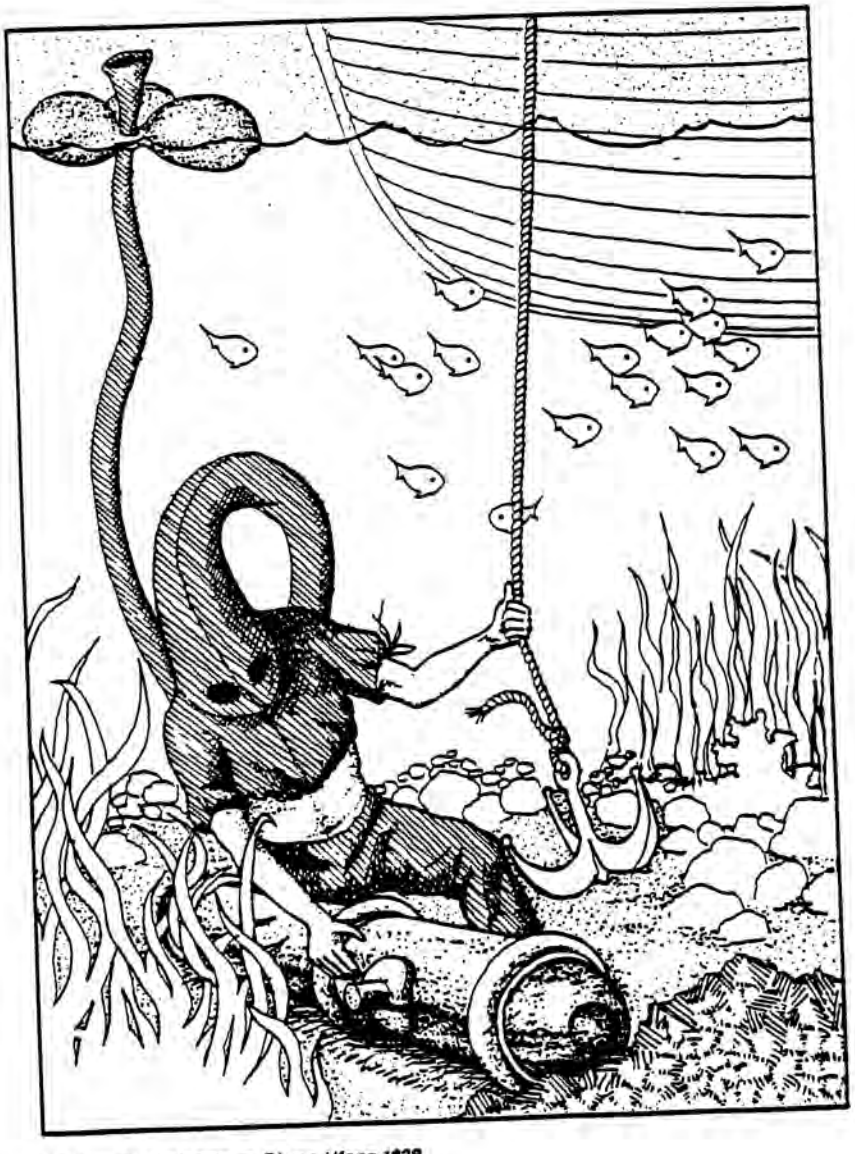
REFERANSAR

1. Todnem K. Neurological disturbances in saturation diving. Doktoravhandling, Universitetet i Bergen 1990

2. Thorsen E, Segadal K, Kambestad B, Gulsvik A. Divers' lung function: small airways disease? Br J Industr Med 1990;47:519-23

3. Molvær OI. Effects of diving on the human cochleovestibular system. Doktoravhandling. NUTEC 1988

4. Nyland H, Molvær OI, Kvåle G, Todnem K, Thorsen E, Værnes R, Kambestad BK. Pensjonsalder for metningsdykkere. NUTEC-rapport 42-90, Bergen 1990



Underwater salvage – Diego Ufano 1628

TRYKKFALLSSYKE VED OVERFLATEORIENTERT DYKKING
Betydningen av endringer i lokal sirkulasjon

Arvid Hope, NUTEC

Da langt de fleste rekreasjonsdykk og andre overflateorienterte dykk ikke resulterer i trykkfallssyke (TFS) kan det være fristende å konkludere med at dagens tabeller og prosedyrer er tilfredsstillende. At det likevel forekommer TFS, til dels alvorlige tilfeller, uten at man avviker fra slike tabeller tyder imidlertid på at andre forhold enn dybde og tid bidrar vesentlig til problemene.

En av betingelsene for at gassbobler skal kunne dannes, og forårsake TFS, er at den inerte gasstensjonen i vevet må være 0.5-1.0 bar (50-100kPa) høyere enn i pustegassen (1). Denne forskjellen i gasstrykk har fått betegnelsen "overmetning". Under visse (ofte forekommende) betingelser kan en sterkt redusert blodtilførsel under og etter dekompresjonen forårsake en forlenget høy vevskonsentrasjon av den inerte gassen; situasjoner som helt klart vil kunne føre til en overmetning langt over 1 bar.

I det følgende vil to relevante forhold/situasjoner omtales: Termiske ubalanse og endringer i forholdet mellom arbeid og hvile under og etter dykket. Termisk balanse opprettholdes når varmeproduksjonen fra metabolske prosesser er like stor som varmetapet. Ved overflateorientert dykking foregår dette varmetapet hovedsakelig over huden. Mengden varme som fjernes bestemmes i hovedsak av blodgjennomstrømningen i huden. Dersom dykkedrakten isolerer godt mot det kalde vannet og varmeproduksjonen er høy pga muskelarbeid/-svømming, må gjennomblødningen i hud også være høy for å fjerne overskuddsvarmen.

Størrelsen på den lokale gjennomblødningen er også bestemmende for opptak og fjerning av den inerte gassen under og etter kompresjons- respektivt dekompresjonsfasen (2). Under et varmt dykk med mye arbeid/svømming vil kroppen ha behov for å kvitte seg med varme. Den økte hudgjennomblødningen (ca. 50-100 ml/min/100 g vev) i denne fasen av dykket vil dermed også resultere i et stort opptak av inertgass (nitrogen) i huden. Tilsvarende forhold kan oppstå i skjelettmuskulatur. Ved svømming kan gjennomblødningen i muskel også nå slike verdier, og nitrogenopptaket i muskulaturen er stort.

Dersom forholdene endrer seg under og etter dekompresjonen vil det motsatte lett kunne skje: Dersom dykkeren er blitt kald må varme konserveres. Hvis aktiviteten dessuten er lav vil gjennomblødningen i både hud og muskel være redusert til 2-3 ml/min/100 g. Som en følge av dette vil fjerningen/utvaskingen av nitrogen fra disse vevene være sterkt redusert.

Av Figur 1 fremgår det hvordan forholdet mellom opptak og fjerning av nitrogen er i et 40 minutters dykk til 20 meters dybde. Etter ca. 60 minutter, dvs. 20 minutter etter avsluttet dykk, kan vevskonsentrasjonen av nitrogen i hud og muskel fortsatt være 130 kPa over omgivende trykk; med andre ord en overmetning ca. 2 ganger det som er

nødvendig for at gassbobler skal kunne dannes. I vevet som har hatt en lav blodtilførsel hele tiden er til sammenligning overmetningen bare 30 kPa på dette tidspunktet.

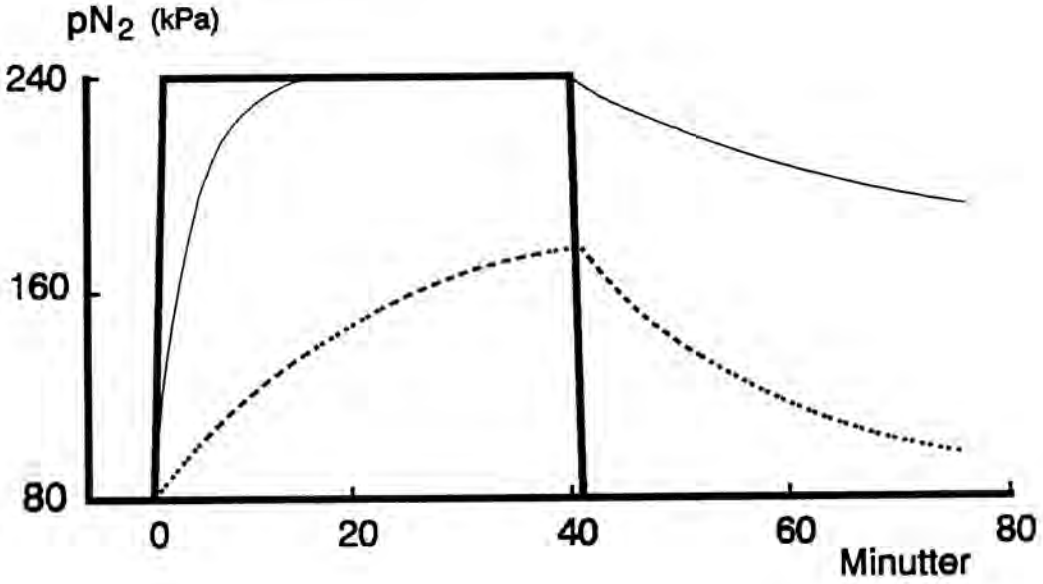
Problemene med varme og aktivitet skissert ovenfor er sannsynligvis relevant både i rekreasjonsdykking og yrkesdykking. F.eks. kan det godt tenkes at TFS etter overflateorientert dykking med varmtvannsdrakt skyldes et høyt vevsopptak av inert gass under selve dykket.

Konklusjonen er at ikke bare dybde og dykketid angitt i tabellene skal være bestemmende for dekompresjonsprosedyrer og varighet av et dykk. Kommentarene til tabellene bør vektlegges mer enn tilfellet kanskje er i dagens dykkepraksis.

REFERANSER

1. Daniels S: The effect of pressure profile on bubble formation. In: The physiological basis of decompression, R.D. Vann (ed.), Proceedings of The Thirty-Eight Undersea and Hyperbaric Medical Society Workshop, UHMS, Bethesda, 1989.

2. Vann RD: The physiological basis of decompression: An overview. In: The physiological basis of decompression, R.D. Vann (ed.), Proceedings of The Thirty-Eight Undersea and Hyperbaric Medical Society Workshop, UHMS, Bethesda, 1989.



Figur 1. Nitrogentrykket i forskjellige vev ved forskjellig gjennomblødning under kompresjon/bunnfase og etter rask dekompresjon til overflaten. I f.eks. hud og muskel (—) kan gjennomblødningen være høy (50 ml/min/100g) i bunnfasen og lav (2 ml/min/100g) under og etter dekompresjonen. For andre vev (- - - -) har blodtilførselen vært konstant og relativt lav (5 ml/min/100g) under og etter dykket. Trykkprofilen (▬▬) er også tegnet inn.

STØY I DYKKERNES ARBEIDS- OG BOMILJØ

Erik Eknes, NUTEC

De nye forskriftene for bemannede undervannsoperasjoner i petroleumsvirksomheten inneholder en rekke forskjellige tekniske bestemmelser, deriblant krav til støy. Dette er også tatt inn i dykkekontrakts-bestemmelsene for de norske operatørene Statoil, Norsk Hydro og Saga. Veritas har også støybestemmelser i sine sertifiseringsregler for dykkesystemer.

Alle disse kravene har nå de samme grenseverdier, og er satt til 65 dB(A) for oppholdskamre og 60 dB(A) for sovekamre. Dette er identisk med kravene i skipsforskriftene for henholdsvis messerom og lugarer.

Det finnes ikke krav til støy i dykkernes arbeidsmiljø så fremt han arbeider i petroleumsvirksomheten. For en innaskjærs dykker gjelder Arbeidsmiljøloven, og her vil den vanlige gjennomsnittlige 85 dB(A) grense (basert på 8 timers dag og 40 timers arbeidsuke) komme til anvendelse. Men ut fra en fornuftsbetraktning er det ikke rimelig at en person som dykker for petroleumsvirksomheten skal kunne eksponeres for mere støy enn en som dykker langs en kai.

Flere av dykkernes arbeidsoperasjoner er forbundet med mye støy som gir en høy belastning på hørselen. Det er derfor ekstremt viktig at hørselsorganet får tid til å "komme seg" i stille omgivelser mellom arbeidsøktene. Derfor er kravet på maksimum 65 dB(A) i oppholdskammer svært viktig. Det er også et godt poeng å ta hyppige, korte pauser under støyende arbeide. **Husk på dette neste gang vann-jeten er i bruk!** Det finnes dykkere som med en viss stolthet(?) har fortalt at de er nesten døv når de kommer inn i klokken etter langvarig arbeide med vann-jet, men at de kommer seg etter noen timer. Dette er i virkeligheten et alvorlig faresignal om at nå har man tæret av reservene som man skulle ha som pensjonist!

Søvnkvalitet og hvile er også et moment i dette. Her er oppfatningene delte. Noen sier at dykkere sover uansett hvilke støybetingelser man tilbyr. Men så får man også av og til i all fortrolighet noen hjertesukk fra dykkerne: "Hadde det bare ikke vært for den evindelige, slitsomme støyen som aldri stopper!"

Det ville nok vært mulig å få mere uthvilte og effektive dykkere med et bedre sovemiljø.

Det er nå et krav at støynivået i kamrene skal verifiseres i forbindelse med dykkeoperasjoner. På overflaten og i luft er dette en enkel operasjon og kan utføres av en kvalifisert person med en lydtrykkmåler. Inne i et trykk-kammer har vi både en annen gass enn luft og forskjellig trykk, og vi får et annet støynivå enn om vi målte det samme kammeret med normal luft-atmosfære. For å få et korrekt resultat må støynivået derfor måles på normal operasjonsdybde.

Da må vi enten ha hjelp av dykkerne inne i kamrene, eller det må rigges opp mikrofoner som kobles via penetratorer. Den første metoden er den enkleste og raskeste, og er anvendt på de fleste dykkesystemene som er målt her i Norge. Den består i prinsippet av en målemikrofon kalibrert for helium og en båndopptaker som sluses inn til dykkerne sammen med en kort bruksanvisning. Dykkerne blir så instruert til å gjøre opptak på bestemte steder under forskjellige driftstilstander. Etterpå blir lydbåndet avspilt og analysert,

og det leveres en rapport til oppdragsgiveren over målte støynivåer med eventuelle kommentarer til resultatene. Ved analyse må det tas hensyn til den innvirkning endret gassblanding og trykk medfører på resultatene.

Et annet forhold som ikke er med i gjeldende forskrifter bør man også være oppmerksom på. Øret er optimalt tilpasset forholdene i luft ved normalatmosfære. I helioks endres både tetthet og lydhastighet (det er dette som lager "heliumstemme"), og derved påvirkes også hørselsfunksjonen. Ut fra en teoretisk betraktning vil en dykker i helioks få dårligere hørsel for lave frekvenser (bass) og bedre hørsel for høye frekvenser (diskant). Det finnes sparsomt med data på dette, men vi har en del erfaringer som indikerer at det kan være tilfelle.

Dette gjør at de vurderingskriterier som anvendes på overflaten ikke ukritisk kan anvendes i helioks under trykk. Spesielt bør en være på vakt mot høye støynivåer i diskantområdet dersom det generelle støynivået ligger i "grenseland".

Erfaringene med de målingene som er utført, totalt ca. 30 bolig- og sovekamre, viser store variasjoner. Flere ligger til dels over de angitte grenseverdier, mens det også finnes operasjonelle kamre med støynivå 5-10 dB under. Gjennomsnittlig støynivå ligger nær maksimalgrensene, og dette viser at det er rom for store forbedringer.

Vanligste støykilde er gassirkulasjonssystemet. Her brukes ofte for små rørdimensjoner slik at det opereres med høye gasshastigheter og derved høyere støynivå. Viftene i gassrensingssystemene er også et vanlig problem. Vi har også målt i en del klokker, men her har vi ikke registrert høye støynivåer.

Eksterne støykilder ser vi ikke så ofte, men det hender at klokkevinsjen dukker opp med en ubehagelig uling. Uheldig plassering av dykkesystemet i forhold til maskinrommet finnes det også eksempler på. Dessuten hender det at en del annet eksternt støyende utstyr skaper irritasjon inne i kamrene, spesielt under soveperioden. Dersom det dykkes med flere skift vil det under store deler av døgnet alltid være noen dykkere som sover, og disse vil lett kunne forstyrres.

Støydempende tiltak på et dykkesystem vil kunne medføre betydelige ombygginger. Det er derfor viktig å ta med støyaspektet alt i planleggingsfasen av nye dykkesystem, slik vi fikk indikasjoner på under FUDT-seminaret i november.

Til slutt vil jeg takke både kammerpersonell og dykkere som gir nødvendig og samvittighetsfull assistanse ved verifisering av støynivåene i dykkesystemene.

Litteratur

1. Molvær OI, Eknes E. Støy i dykkemiljøet. Forslag til eksponeringsgrenser. NUTEC rapport 40-89.

2. Eknes E. Håndbok for støymåling i hyperbart miljø. NUTEC rapport 9-90.

MIKROBIOLOGI I METNINGSDYKKING

Cathrine Ahlen, SINTEF UNIMED

"Den som ikke er informert kan ikke ta ansvar. Den som er informert kan ikke unnlate å ta ansvar". *J F Kennedy*

Med disse bevingede ord som utgangspunkt ønsker jeg å gi noen personlige refleksjoner omkring den informasjon og de resultater som vi idag har etter flere års arbeider innenfor mikrobiologi i metningsdykking.

Vi har en god del informasjon.....

Våre arbeider innenfor dette felt har pågått siden 1986. Det startet med mikrobiologiske undersøkelser av øregangsinfeksjoner og fortsatte med miljøundersøkelser i kammere. Etterhvert har vi vært innom både utsiden og innsiden av såvel dykkere som metningsmiljø, og det både før og etter vask! Ved siden av de operasjonelle undersøkelsene er det foretatt en rekke eksperimentelle undersøkelser der man i forskjellige "hyperbare miljø" har studert oppførselen til ulike mikrober - herunder mest sykdomsfremkallende mikrober, men også normale hudbakterier som er der for å forsvare mot infeksjoner.

Alle undersøkelser peker i samme retning. Operasjonelle metningsdykkere har:

* **uvanlige hudinfeksjoner**
* **uvanlige hudaffeksjoner (e.g.dykkerhender)**
* **uvanlig forsvarsflora**
* Mikroorganismene har **uvanlig oppførsel**
* anerkjente forebyggings- og behandlingsprinsipp "**feiler**"

Når vi påstår at mikrobiologi/infeksjonsproblematikken i metningsdykking er uvanlig, er det ut fra sammenligning med den etablerte medisinske kunnskap som finnes tilgjengelig i litteraturen innenfor dette feltet. Denne kunnskap bygger nesten utelukkende på erfaringer fra "normale miljø", dvs miljøer med normal atmosfære og med normale temepratur- og fuktighetsnivåer.

Miljøet i metningsdykking er et biologisk uvanlig miljø å oppholde seg i for mennesker:

* isolasjon
* trykk
* høy fuktighet/langvarig hydrering av hud
* økt omgivelsestemperatur (ihvert fall for nordmenn)
* doblet partialtrykk av oksygen
* forskjellige inerte gasser
* diverse forurensningskilder

Det er kanskje ikke å bli særlig forundret over at også de mikroorganismer som vanligvis "bor" blant mennesker blir påvirket.

Hvis man sammenligner med "normale" forhold er det især to parametre som man på forhånd vet vil kunne bidra til "uvanligheter" for mikrobiologi/infeksjonsproblematikk: **høyt partialtrykk av oksygen og langvarig hydrering av hud**.

Partialtrykk av oksygen vil innvirke på sammensetningen av mikrober både i miljøet og på huden. Enkelte mikrober blir særlig stimulert av høye partialtrykk og hit hører uheldigvis Pseudomonas aeruginosa som er den bakterien vi kjenner igjen fra de fleste infeksjonene blant dykkerne. Når vi også vet at enkelte av forsvarsbakteriene blir hemmet eller dør ved økte partialtrykk av oksygen er det ut fra mikrobiologisk synspunkt naturlig å stille spørsmål om de partialtrykk som benyttes er optimale.

Nå er det også andre fagmiljø innenfor dykkeforskningen som undersøker virkningen av økte partialtrykk av oksygen - og da på mennesket. Vi er spent på utviklingen innenfor dette feltet i tiden fremover.

Så til langvarig hydrering av hud, og da slik den foregår i forbindelse med oppvarming av dykker i arbeid. Denne oppvarmingen foregår ved at oppvarmet sjøvann føres inn i drakten

og direkte inn på huden til dykkerne. Lenge før varmtvannsdrakten ble tatt i bruk var kjente effekter av langvarig hydrering av hud bl.a.:

* en forandret sammensetning av mikroflora der en overvekt av Gram-negative staver er mest fremtredende

men også - og kanskje vel så viktig ....

* en ukontrollert inn- og utstrømming av stoffer gjennom huden

Sjøvannet som benyttes til oppvarming av dykker taes inn ved det aktuelle arbeidsstedet, som ofte er direkte ved faste olje/gass-installasjoner.

Undertegnede var i november -91 på konferanse i Haag: "Health, Safety and Environment in Oil and Gas Exploration and Production". Konferansen bar stort preg av åpenhet om utslipps- og forurensningsproblematikken rundt oljeinstallasjonene som følge av olje - og gassproduksjon. Problemene forventes å øke i tiden fremover. Problemer knyttet til mikrobiell kontaminasjon i oppvarmet sjøvann til dykker er bare en av mange biter i dette bildet.

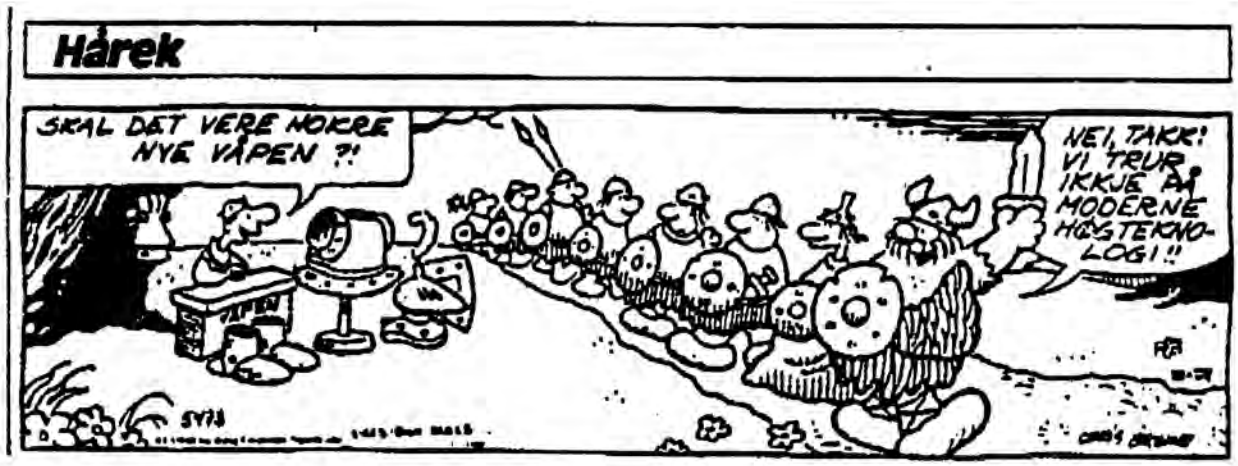
Biologisk uvanlig vil nok miljøet i operasjonell metningsdykking (slik vi kjenner den i dag) alltid være. Isolasjon og trykk er rammebetingelser man neppe vil komme utenom. Men -

Er operasjonell metningsdykking i dag "mer uvanlig" enn det trenger å være?

Personlig tror jeg det - så absolutt.

Målet for våre arbeider er å forebygge infeksjoner. For å kunne oppnå dette og for å få en generell forbedring av dykkernes miljø, tror jeg det vil være nødvendig å foreta en kritisk vurdering av alle faktorer som i dag gjør dette miljøet så "uvanlig". Siktepunktet bør være å "normalisere" forholdene for våre dykkere i sjøen.

Våre arbeider til i dag finnes oppsummert i en rapport: Ahlen C: "FUDT-Bakteriologi 1988-1990" SINTEF-rapport STF23 A 91029. Rapporten finnes også oversatt til engelsk (STF23 A 91039), og kan betilles hos undertegnede.



ARTERIELL GASSEMBOLI

Jan Risberg, NUTEC

Arteriell gassemboli (AGE) er litt forenklet fremstilt gassbobler i en eller flere blodårer. Disse boblene hindrer blodet i å passere gjennom blodårene som normalt. Det er kanskje riktig å stoppe litt ved presiseringen av stedet for bobledannelse. Etter avsluttende dykk (dekompresjon) kan en dykker typisk ha gassbobler på følgende tre steder:

* Inne i selve vevet, altså mellom cellene, men utenfor blodårene. Dette mener man er den egentlige trykkfallssyke.
* I venene, dvs. samleårene. Etter vanlige dykk, innenfor dykketabellene, kan man ved spesielle målemetoder (Doppler) høre luftbobler passere. Disse boblene blir normalt fanget opp i lungene og gir ikke symptomer.
* I arteriene (pulsårene).

AGE kan opptre også utenom dykking (f.eks. under kirurgiske inngrep), men i denne artikkelen vil kun AGE som følge av dykking bli diskutert. I Norge ble det i 1990 behandlet ni dykkere med AGE, foreløpige tall for 1991 angir tre tilfeller.

Hos dykkerne er de to viktigste årsakene til AGE:

* "eksplosiv" dekompresjon, hvor nitrogen- (evt. helium) overskuddet i blodet ikke rekker å tømme seg ut i lungene. Under en slik hurtig dekompresjon kan også lungeblærene briste slik at gass passerer fra lungene ut blodkarene.
* Venøse bobler (se over) som passerer fra høyre til venstre hjertehalvdel gjennom hull i hjerteskilleveggen (patent foramen ovale). Slike hull forekommer hos 15-30% av befolkningen, men noe hyppigere (37%) hos dykkere behandlet for trykkfallssyke.

Disse arterielle gassbobler føres med blodet til de fester seg i blodkar som er så små at boblene ikke lenger kan passere. Dette skjer trolig i de aller minste pulsårene og hårrørsårene. Får gassboblene stå tilstrekkelig lenge skades vevet omkring; vi får et infarkt. Når vi diskuterer AGE har vi lett for å begrense diskusjonen til skader i hjerne og ryggmarg, men det er viktig å være klar over at boblene sannsynligvis også fester seg i andre organer. Hjernen er imidlertid spesielt ømfintlig for forstyrrelser i blodsirkulasjonen og gir både de tidligste og alvorligste symptomene ved AGE.

Diagnostikk

AGE har typisk følgende sykehistorie og funn:

* Dykkeren er relativt ung og uerfaren
* Dykket avsluttes med en hurtig dekompresjon
* Lungesymptomer (hoste, brystsmerter, ukarakteristisk uvelhetsfølelse i brystet) er til stede umiddelbart etter dekompresjon
* Det kommer symptomer fra nervesystemet umiddelbart, eller kort tid (<1 time) etter avsluttet dykk

Ta disse punktene som en huskeregel. Det er ingen nødvendighet at de er til stede. I praksis er det ofte bare nevrologiske funn sammen med tidsforholdet til dykket som gjør at man stiller diagnosen. Symptomer fra nervesystemet kan være alarmerende, slik som bevisstløshet, lammelser, kraftsvekkelse og følelsesløshet, eller mer uklare, slik som kvalme, tretthet og en diffus følelse av at "noe er galt". Også for "spesialister" kan det være svært vanskelig å skille trykkfallsyke fra AGE. Ofte vil det dessuten være unødvendig å forsøke å

skille mellom dem.

Førstehjelp

Ved mistanke om AGE skal du gjøre følgende:

* Hjerte/lungeredning (munn-til-munn og hjertekompresjon) etter vanlige rutiner hvis pasienten ikke puster, og det er sirkulasjonsstans
* Stabilt sideleie hvis pasienten er bevisstløs
* Rekvirere hurtigst mulige transport for pasienten til nærmeste trykkammer, men
* Lufttransport må skje i lavest mulige (kabin-) høyde, helst helikopter. Kontakt spesialist hvis flytransport ikke kan gjennomføres med kabinhøyde under 300 moh.

Videre behandling

Pasienten vil normalt få Decadron (et kortison-lignende stoff som gies for å dempe betennelsesreaksjonen rundt gassboblen) og Dextran/Rheomacrodex (en sukkeroppløsning som skal bedre blodsirkulasjonen i hårrørsårene) direkte i blodårene (Venflon) når han/hun kommer til lege. Skjer AGE etter et luftdykk vil pasienten bli rekomprimert i trykkammer, f.eks. etter tabell 6A: Kompresjon på luft til 50m (30 min), deretter 20/5 min perioder med 100% oksygen/luft på 18 og 9 meter. Totalt varer tabellen 5 timer 24 min. Normal gies ytterligere behandlinger i trykkammer i dagene som følger. Mange av disse pasientene blir innlagt i sykehus.

"Forskningsnytt"

Da jeg selv gikk sportsdykkerkurs her i Bergen (1980) ble jeg forklart at pasienter med AGE skulle legges i stabilt sideleie med hodet/overkropp lavt og bena høyt. Tanken var at gassboblene ville stige til det høyeste punkt (føttene) og følgelig ikke nå hjernen. De siste års forskning tyder på at dette er direkte galt, gassboblene lar seg ikke stoppe på denne måten. Tvert imot øker hevelsen i hjernen og skaden forverres. jeg vil fraråde en slik prosedyre. Pasienter med AGE legges i stabilt sideleie hvis de er bevisstløse, men hode/overkropp skal kun senkes hvis det foreligger et sirkulatorisk sjekk (blek hud, kaldsvetting, hurtig puls).

NORSK HYDROS DYKKEVIRKSOMHET I 1991

Odd Pedersen, Norsk Hydro a.s

Som vanlig med hensyn til forsinkelser og uventede hendelser, begynte og sluttet årets dykkeoperasjoner ikke i henhold til plan.

Første dykkeoperasjon 21.01. - 28.01. gjaldt fjerning av brønnhode på Sleipner-feltet. Selv Hydro kan lage tomme hull. Den operasjonen skulle vært utført i 1990, men som sagt forsinkelser skjer. Oppdraget ble utført under rammeavtalen Hydro har med Statoil og Saga. Stolt-Nielsen var entreprenør og "Seaway Pelican" ble brukt. 1400 metningstimer gikk med og ni dykkere var i sving.

Hvert år skal deler av undervanns-installasjonene inspiseres. Dette inspeksjonsdykket er det eneste som driftsorganisasjonen i Bergen har prosjektlederansvar for. Med andre ord er det Drift, Bergen, som betaler hele regningen. Av praktiske og økonomiske grunner utføres også det dykket under rammeavtalen med Statoil og Saga. Som vanlig ble "Seaway Pelican" brukt. Det viste seg også, som vanlig, at flere av Hydros utbyggingsprosjekter "hang seg på" og fikk utført en rekke mindre jobber, når vi likevel var der ute, som det het. Blant annet ble utført pelekuttinger på Brage som blir Hydros neste felt i produksjon. Operasjonen gikk i perioden 24.08. - 08.09. Arbeidsdypene var fra overflaten til bunn 105 msw. Ni dykkere deltok med til-sammen 2900 timer i metning.

Resten av årets dykk var alle rettet mot Oseberg 2 prosjektet og åpning av Oseberg C plattformen.

Det første var sammenkobling av Gamma Nord til Oseberg C. Det var en mekanisk tie-in operasjon. Samtidig ble det utført forberedelser til senere konstruksjons-arbeider. Dykket ble utført av Seaway, med "Seaway Condor" og gikk for seg i tiden 13.07. - 28.07. Det ble utført både metnings- og overflateorientert dykking.

Inkludert i denne operasjon var også et dykk på Statfjord Tee for Statoil. Tretten metningdykkere var involvert med totalt 3600 timer i metning og 31 klokkeløp.

Deretter, eller rettere, parallelt, gikk pigging og testing av flerfase rørledningen (MTS) fra Oseberg C til Oseberg B. Under dette dykket ble også den meget viktige ventilen mellom Veslefrikk og Oseberg åpnet. Operasjonen ble utført av Stolt-Nielsen Seaway med "Seaway Osprey" i tidsrommet 1.08. - 03.09. Seks metnings-dykkere var involvert med totalt 1800 timer i metning.

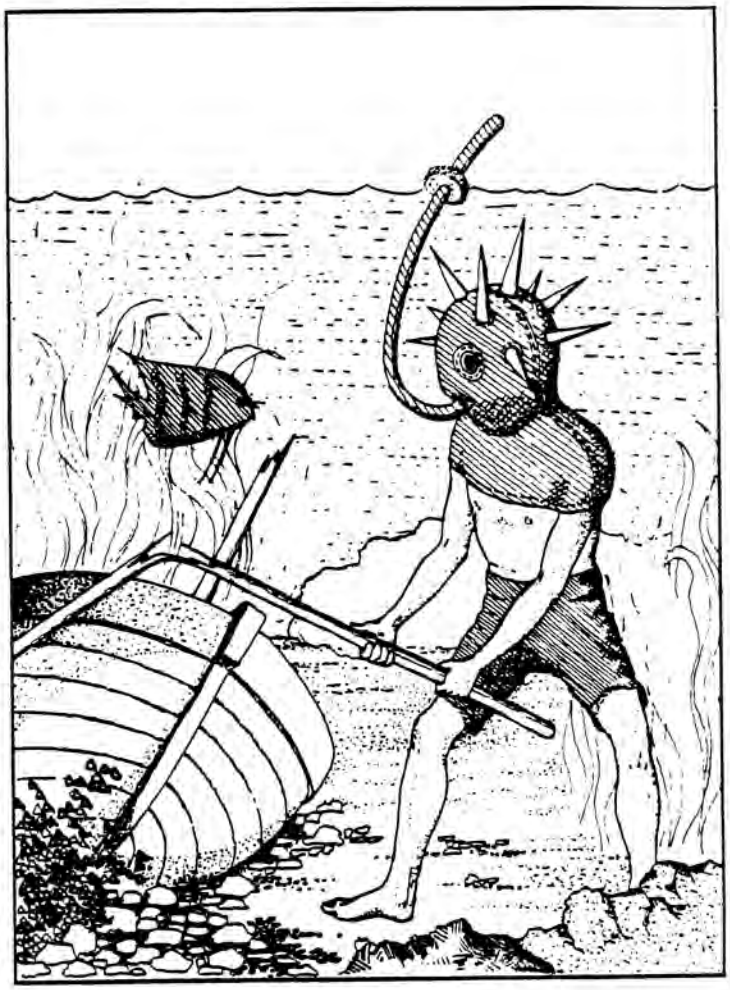
Den største dykkejobben for Hydro i 1991 var den såkalte MTS tie-in. Sammen-koblingen av Oseberg C med Oseberg B. Det var Comex Norge a.s som var dykkeentreprenør med MSV "Amethyst" som dykkefartøy. Arbeidet inkluderte 5 sveiser og var planlagt å ta 4 uker. På spoolpiecen som ble lagt ned ved "C" var det montert en nødstengningsventil. På grunn av ekstremt dårlig vær varte jobben fra 16.10. - 01.12. Det gikk med 17700 timer i metning og 112 klokkeløp.

Under denne operasjonen hadde vi tilsyns-besøk ombord. Delegasjonen som ble ledet av Oljedirektoratet hadde også 2 mann fra Helsedirektoratets kontinentalsokkelkontor med. Jeg vil tro at det er naturlig med en viss spenning hos operatørselskapet før en slik revisjon. Men OD skal ha ros for en profesjonell holdning til og grundig gjennomgang av fartøy og prosedyrer.

Som nevnt innledningsvis bør man i oljebransjen være forberedt på det meste. To uker etter at MTS-ledningen var koblet opp og testet, viste det seg at den forannevnte nødavstengningsventilen ikke virket. Dette var kritisk fordi tilkomst til reparasjonsstedet ville være vanskelig (=kostbart) etter 15.12.-91.

Under henvisning til Rammekontrakt for beredskapsarbeid ble "Seaway Pelican" kalt ut på meget kort varsel. Statoil som hadde fartøyet i operasjon, var meget positiv og Seaway viste igjen at de løser sine oppgaver på en tilfredsstillende måte selv under tidspress. Vi var heldig med været og jobben ble gjennomført på to døgn, 13.12. - 15.12.

Totalt har det vært utført 6 dykk for Hydro i 1991 på alle dyp ned til 135 msw (Brage) med tilsammen over 100 operasjonsdøgn.



Diving helmet designed by Leonardo da Vinci (1452-1519)

ROCKWATER - 2 ÅR I NORGE

Einar Lura, Rockwater A.S

Rockwater A.S. er et selskap som er opprettet for å utføre oppdrag i tilknytning til petroleumsvirksomheten på Norsk kontinentalsokkel. Rockwater A.S. er eiet av Halliburton og Smit, som begge har vært involvert i petroleumsvirksomheten på verdensbasis i mange år.

I tillegg til å benytte den ekspertise som ligger i nevnte eierstruktur vil Rockwater A.S. benytte den kompetanse som Rockwaters selskaper i Aberdeen og Rotterdam representerer, for på den måten å kunne tilby en optimal tjeneste.

Undervannsvirksomhet, inkludert dykking, har vært og vil også i fremtiden utgjøre en vesentlig del av de tjenester som selskapet kan tilby i tillegg til aktiviteter i tilknytning til maritime operasjoner, som sleping av innretninger, installering av større moduler etc.

I inneværende år er det spesielt følgende tre kontrakter som har medvirket til det høye aktivitetsnivået. En kontrakt som innebærer utførelse av undervannsarbeid i forbindelse med større konstruksjons-arbeider på Ekofisk-feltet. I tillegg til metningsdykking ble det også i løpet av sesongen utført en del overflateorienterte dykk.

Kontrakten for Saga i forbindelse med Snorre TLP plattformen har foregått i flere faser, hvorav tauing av TLP skroget fra Stavanger-området til Stord er utført i inneværende sesong. Utslepingen av inn-retningen skal i henhold til planen utføres våren 1992, med påfølgende aktivitet for posisjonering og installasjon på feltet.

I forbindelse med "Zeepipe" har Rockwater A.S. utført et stort antall overflateorienterte dykk fra "Trench barge" og "Lay barge". I tillegg har det vært utført metningsdykking fra fartøy, samt i forbindelse med iland-føringstunnelen på Kalstø.

Rockwater A.S. vurderer de utfordringer det innebærer å møte kravene som settes av klienter/myndigheter i norsk petroleumsvirksomhet til å være sammenfallende med den prioritering kvalitet og sikkerhet har i selskapet.

En oppgradering av fartøy og utstyr som er nødvendig for å reflektere de nyvinninger som gjøres i industri og forskningsmiljø er en kontinuerlig prosess.

Som et ledd i den langsiktige målsetning i norsk petroleumsvirksomhet vil Rockwater A.S. være en aktiv medspiller og bidrags-yter overfor de etablerte miljøer, og i tilknytning til de prosjekter som initieres for å høyne standarden i industrien.

Erkjennelsen av at det er den åpenhet og tillit som utvises overfor Rockwater A.S. som er med og danner basis for egen fremgang, er en medvirkende faktor til at vi tilstreber et åpent forhold til alle relevante aktører i norsk petroleums-virksomhet.

KLIPP FRA SPALTENE

Elin Dahll-Larssøn, NUTEC

AODC Newsletter October 1991
"1990s Challenge

Whilst safety has always been fundamental to our industry, in the 1980s we saw enormous technological developments. Now quality of equipment and services have been coupled with safety as the "challenge of our industry". The reason for this is the growing international requirement for contractors to accept greater responsibility for, not only conducting safety operations in terms of personnel and equipment, but also for ensuring that our services are efficient, of the highest quality and environmentally protective."

Offshore og Energi, nr. 7 1991
"Norsk Hydro, forskningsavdelingen: Med forskende blikk.

Norsk Hydro bruker årlig ca. 300 mill. NOK til forskning og utvikling i offshoresammenheng. Rundt 60% av FoU aktivitetene utføres ved egne forskningssentra. En hovedstrategi for vår FoU virksomhet er at den skal være behovs-styrt, men med et langsiktig perspektiv, sier forskningssjef Thor Hægh i Hydros utforsknings- og produksjonsdivisjon."

Express, nr. 4 1991
"Marianne er Norges første kvinnelige yrkesdykker.

Smørblid og med glimt i øyet tramper Marianne Johannessen (26) fra Nesodden med solide svømmeføtter inn på et av mannfolkas aller siste enemerker. Som første og eneste kvinnelige yrkesdykker med godkjent utdannelse er hun nå klar til å slåss med gutta om de ledige dykker-jobbene!"

Scand. Oil and Gas Magazine, 7/8 1991
"World first for Aberdeen manufacturer of underwater communications equipment.

Helle Engineering Ltd. of Dyce, Aberdeen, have recently supplied what is believed to be the worlds's first diver throughwater communications system with an encryption capability."

Norsk Oljerevy, nr. 9 1991
"Omstilling er blitt hverdagskost i NUTEC.

Forskningsinstitusjon, støtte-apparat eller vanlig bedrift? Idag litt av hvert, men på klar kurs mot markedet. NUTEC på Gravdal utenfor Bergen har levd med forandring bestandig og regner fortsatt med å gjøre det. Det har mye sammenheng med utviklingen i dypdykkerbransjen selv. I begynnelsen var det mest ren forskning. Dernest økte behovet for medisinske og beredskapsmessige støttefunksjoner. Idag ser man i øynene at mer av dykker-arbeidet vil bli overtatt av maskiner, men de kan aldri overta alt. Det som blir igjen vil stille enda sterkere krav til kompetanse. Skal man kunne forbli på høyden må man ha flere ben å stå på, og de finnes i det kommersielle markedet."

Stavanger Aftenblad 5. september 1991
"Oljesatsing på 50 milliarder årlig: 20 norske felt skal bygges ut.

Aberdeen: Norsk kontinental-sokkel står foran en betydelig utbygging i årene fram mot år 2000. For øyeblikket kjenner man til minst 20 olje- og gassfelt som venter på å bli utnyttet i norsk sektor, opplyser oljeekspert og forlegger Ole Jacob Kvinnsland, til Aftenbladet."

BA, 22. oktober 1991
"Skal test-dykke for bedre helse.
NUTEC gjennomfører i disse dager et storstilt forsøksdykk som skal bedre Nordsjødykkernes sikkerhet. Forsøket utføres på bakgrunn av at dypdykkere har fått påvist redusert lungekapasitet på kort og lang sikt."

Aftenposten, 4. november 1991
"De tester ny dykkerklokke.
Fremtidens dykkerklokke utprøves nå i Trondheim. - Klokken vil gi bedre arbeidsmiljø og øke sikker-heten for offshoredykkere verden over, mener erfarne dykkere som tester klokken."

BT, 11. november 1991
"28. døgn i dypet.
Tiden gikk egentlig ganske fort. Det ble mye kortspill, kortspill og enda mer kortspill. Men stemningen har vært tipp-topp hele tiden, sier Ove Brøsholen. Han og syv andre frivillige kom ut av trykkammeret på NUTEC i Gravdal i går, etter 28 døgn på 15 meters dyp."

Adresseavisen, 28. november 1991
"Viser vei til tryggere dykking.
Gjennom undersøkelser på 80-tallet fant han gassbobler i pulsårene hos Nordsjødykkere etter forsøksdykk - til tross for at dykkerne hadde fulgt antatt sikre prosedyrer for dekompresjon. Måleresultatene ble en spore for spesiallege Alf Brubakk til å pense norsk forskning viet trykkfallsyke inn på nye spor."

LITTERATUR OG DOKUMENTASJON

Elin Dahll-Larssøn, NUTEC

KONFERANSEPUBLIKASJONER

UHMS avholder "workshops" med jevne mellomrom, og utgir konferanse-publikasjoner etter hvert. I biblioteket har det vært tre i tilvekst innen denne serien:

nr. 41: Diving Accident Management
nr. 42: Describing Decompression illness
og
nr. 43: What is bends?

Titlene skulle være dekkende for innholdet i publikasjonene. De kan bestilles fra UHMS i Bethesda, USA.

EUBS sin konferansepublikasjon fra årets møte på Kreta har også kommet. Den går inn på de fleste aspekter ved dykking, helse og sikkerhet. I tillegg har EUBS og UHMS i samarbeid utgitt en publikasjon de kaller:

Operational Dive and Decompression Data, som er fra en workshop i Amsterdam i 1990. Emneord her er:
Decompression Data
Data Base Design
Data quality and verification
Dive loggers

ANNEN LITTERATUR

UHMS har i tillegg siste år gitt ut en monografi med følgende referanse:

"Hyperbaric Oxygen Therapy : a critical review" som inneholder mer kritiske artikler når det gjelder HBO-behandling og evt. konsekvenser.

Innen temperatur-forskning kom det også et verk i 1991:

Thermoregulation : Pathology, Pharmacology and Therapy / ed: E. Schönbaum and P. Lomax. - New York : Pergamon Press, 1991. - 664 s. : ill.
som omhandler forskjellige aspekter ved hypo- og hypertermia, og termo-regulering.

EKSTERNE RAPPORTER

Biblioteket har siden sist registrert en rapport i sin samling fra Oljedirektoratet:

Rapport om sammenligning av metnings-dykketabeller og utarbeidelse av rammebetingelser for standardisering

NUTEC RAPPORTER

De fleste FUDT-rapportene behandles som konfidensielle inntil de er endelig godkjent i FUDT. Det er derfor bare to nye titler innen NUTEC's rapportserie som er offisielle siden sist:

Jakobsen, K. et al: Analyse av organiske forurensninger på 6 operasjonelle fartøyer og simulert dykk til 450 meter. NUTEC Rapport 33-91

Kambestad, B. K. og K. Todnem: Metningsdykkingens innflytelse på nervesystemet. Statistisk analyse av dykkere etter 1980. NUTEC Rapport 35-91

Rapportene kan som vanlig bestilles fra NUTEC, biblioteket.

KURS VED NUTEC TRENINGSSENTER

Rune Birkeland, Nutec

Nutec Treningssenter er en avdeling ved Norsk Undervannsteknologisk Senter a.s. Hovedaktivitene ved Nutec Treningssenter er trening og opplæring av personell som skal tjenestegjøre på offshore installasjoner hvor fritt-fall livbåter av typen Harding FF-48 er installert.

I tilknytning til fritt-fall livbåt anlegget er det videre bygget et eget vanntreningsanlegg for simulering av evakuering fra helikopter som har nødlandet på sjøen.

Som følge av at NUTEC totalt sett er i besittelse av spisskompetanse på en rekke områder innen sikkerhet og beredskap, tilbyr NUTEC Treningssenter et utvidet kurstilbud;

- *MOB kurs*
- *Førstehjelpskurs*
- *Kurs i evakuering med redningsstrømpe*
- *Kurs for dykkepersonell*
- *Kriseledelse*

Av relevante kurs for dykkepersonell kan nevnes:

1. Lederopplæring for dykkepersonell

Kursmålsetting
Kurset vil gi deltakerne økt kunnskap og trening i praktisk ledelse knyttet til de funksjoner og oppgaver ledende dykkepersonell skal ivareta. Denne opplæringen vil skje i h.h.t. ODs kvalifikasjonskrav nedfelt i "Veiledning om kvalifikasjoner for personale tilknyttet bemannede undervannsoperasjoner i petroleumsvirksomheten".

Målgruppe
Dykkesjefer, klokkedykkeledere, kammeroperatører samt kandidater til disse stillingene.

Varighet
16 timer fordelt på 2 dager.

Innhold
Kurset vil gjennom forelesninger og praktisk trening gi økt kunnskap om:

1. Lederskap, organisasjon og administrasjon (ca. 2 t.)
   definisjon av ledelse og lederrollen
   forventninger til lederrollen
   samarbeidsformer

2. Kommunikasjon (ca. 2 t.)
   kommunikasjonsformer
   instruksjonsteknikk
   informasjon

3. Konflikter (ca. 2 t.)
   symptomer
   årsaker
   løsninger
   preventive tiltak

4. Planlegging og tilrettelegging av arbeid (ca. 2 t.)
   ressurskartlegging
   definisjon av arbeidsoppgaver
   tilrettelegging og fordeling
   erfaringsoverføring

5. Teambygging (ca. 4 t.)
   effektive vs. ineffektive grupper
   hva skal til for at grupper skal fungere godt

6. Ledelse i nød - og stress situasjoner (ca. 4 t.)
   atferd og reaksjoner
   tolking av signaler
   forventninger til ledelse i en krise
   debriefing
   erfaringsoverføring.

Kurset arrangeres etter avtale med kunden. Maksimum deltakerantall er 15, minimum 10 personer. Kurset avholdes fortrinnsvis på NUTEC treningssenter, men kan imidlertid arrangeres andre steder avhengig av kundens behov.

Kurset har tidligere vært holdt for ledende dykkepersonell i Aker Comex Subsea og for klokkedykkelederkandidater på Statens Dykkerskole.

2. Videregående førstehjelpskurs for dykkere

Kursmålsetting
Gi dykkepersonell tilstrekkelige kunnskaper til å oppdage og bedømme viktige symptomer og utøve førstehjelp. Utvikle den enkeltes evne til å arbeide selvstendig, til å kunne samarbeide med medisinsk fagpersonell og til å assistere overordnede i en førstehjelps-situasjon.

Målgruppe
Dykkere og ledende dykkepersonell på dykkeskip og andre dykkeinstallasjoner.

Varighet
Kursets varighet er 75 timer (2 uker).

Innhold
Førstehjelpsdelen inneholder opplæring i avansert og livreddende førstehjelp.
- Munn-til-munn metode /- utvendig hjertekompresjon
- Bruk av maske, intubasjon, infusjon og injeksjon.

Årsak, symptomer, tegn og behandling under normale og hyperbare forhold.

Bruk av forhøyet oksygenpartialtrykk ved dykking. Årsak, virkning, symptomer og behandling av oksygenforgiftning.
- Beregning av oksygenets partialtrykk og betydningen for dykkerens sikkerhet.

3. Maritimt VHF-kurs

Kursmålsetting
Sertifisere personell i henhold til Teledirektoratets krav til begrenset radiotelefon-sertifikat for den maritime mobile VHF-tjenesten.

Målgruppe
Alle personer som i beredskapsmessig og annen sammenheng har behov for å anvende VHF-radiotelefon i tjenesten.

Varighet
2 dager

Innhold
Kurset er lagt opp i tråd med Teledirektoratets pensumliste i A- og B-stoff. Kurset avsluttes med skriftlig prøve.

4. Krise og krisehåndtering

Kursmålsetting
Bidra til økt effektivitet i redningsarbeid ved ulykker offshore, samt minske sannsynligheten for psykologiske problemer på sikt.

Målgruppe
Personell som har et ledelses- og/eller koordineringsansvar ved ulykker og katastrofer offshore.

Varighet
Kurset varer 4 timer.

Innhold
- Karakteristika ved en krisesituasjon
- Katastrofeatferd
- Krisereaksjoner
- Stressreaksjoner under redningsarbeid
- Ettervirkning av innsatsarbeid
- Psykologisk debriefing

5. Innføring i offshore dykking

Kursmålsetting
Gi deltakerne innsikt i de dykkemetoder som benyttes offshore samt de begrensninger og muligheter som eksisterer ved bemannede undervannsoperasjoner.

Målgruppe
Ledere, ingeniører og annet personell innen offshore relatert industri som i sitt arbeid er involvert i planlegging eller utførelse av undervannsoperasjoner.

Varighet
3 dager

Innhold
Kurset er lagt opp rundt den praktiske betydning de enkelte tema har for utførelsen av bemannede undervannsoperasjoner.

Dykkefysikk	Arbeidsoppgaver
Dykkefysiologi	ROV/dykker
Dykkemedisin	Regelverk
Tabeller	Inspeksjonsmetoder
Sikkerhet	Utstyr/verktøy
Dykkemetoder	Dykkeutstyr

Det vil bli praktisk gjennomgang av dykkesystemer og demonstrasjon av dykkeutstyr med muligheter for deltakere med gyldig helseerklæring til å prøve seg.

Kurset avholdes etter behov. Maksimum deltakere er 16, minimum 8. For nærmere opplysning kontakt dykkeleder/instruktør Rolf Røssland eller undervisningsleder Kurt Hanssen på tlf.: 05-341600/ 341724 eller telefax: 05-340580.

6. Kurs i vurdering av pusteutstyr

Kursmålsetting
Gi en oversikt over krav til pusteutstyr og den fysiologiske bakgrunnen. Innføring i prinsippene for verifisering av kravene (særlig om bemannet testing).

Målgrupper
Personell som er ansvarlig for at kravene til pusteutstyr er ivaretatt i dykkeselskap og oljeselskap. Dessuten ansatte innen offentlige myndigheter, utstyrsleverandører, -produsenter, dykkere, dykke-teknikere og -ledere.

Varighet
16 timer over 2 dager

Innhold
Kurset tar først og fremst utgangspunkt i Oljedirektoratets "Veiledning for vurdering av pusteutstyr til bruk ved bemannede undervannsoperasjoner i petroleums-virksomheten" (antatt ferdig trykket før 01.01.91). Det tas sikte på at representant for Oljedirektoratet medvirker som foreleser.

Kurset utnytter at Nutec har utstyr for testing av pusteutstyr ved at demonstrasjoner legges inn i undervisningen:

- historikk, forskjellige standarder og kriterier
- lungemekanikk, gassutveksling, arbeidsfysiologi
- gassfysikk: strømning, gasstetthet, viskositet
- pustearbeid
- måleenheter (særlig om trykk)
- måleteknikk (kalibrering, dynamisk respons, trykk, posisjon...)
- pustesimulator: utforming og prinsipp
- forskjellige typer pusteutstyr; eksempler på resultater
- testprosedyrer
- demonstrasjon

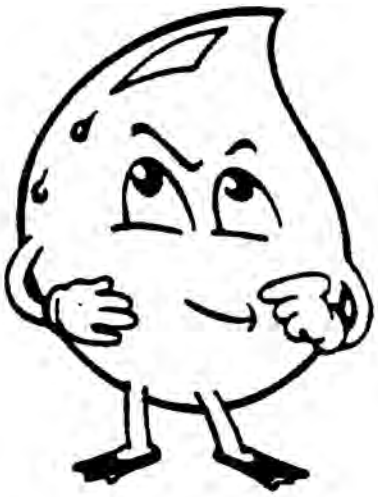
Kurset avholdes etter nærmere avtale med kundene. Første kurs vil bli 08.-08.04.91. Maksimum antall elever er 16, minimum 8. For nærmere opplysning kontakt dykke-leder/instruktør Rolf Røssland eller undervisningsleder Kurt Hanssen på tlf.: 05-341600/ 341724 eller telefax: 05-340580.

7. Kurs i testing av pusteutstyr

Kursmålsetting
Gi praktisk erfaring i ubemannet testing av pusteutstyr.

Målgruppe
Personell med spesielt behov for å kjenne til testing av pusteutstyr (innen dykkeselskap, oljeselskap, offentlige myndigheter, utstyrsleverandører, -produsenter).

Varighet
1 dag



Innhold
Kurset forutsetter kunnskaper tilsvarende "Kurs om vurdering av pusteutstyr". Nutecs utstyr for testing av pusteutstyr vil bli benyttet i undervisningen. Opprigging for testing vil bli gjennomført og eleven vil selv få foreta innsamling av data.

- mobilisering av pustesimulator og pusteutstyr
- kalibrering
- testprosedyrer
- opptak av resultater
- sammenstilling av data
- diskusjon

Kurset avholdes etter nærmere avtale med kundene. Maks. antall elever er 8, min. 4. For nærmere opplysning kontakt dykkeleder/instruktør Rolf Røssland eller undervisningsleder Kurt Hanssen på tlf.: 05-341600/341724 eller telefax: 05-340580.

"Forsknings- og utviklingsprosjekt i dykketeknologi" (FUDT)

Statoil, Norsk Hydro, Saga Petroleum og Oljedirektoratet

Delprosjektene i FUDT i 1991 er:

- Respirasjon
- Dekompresjon
- Kjemisk arbeidsmiljø
- FUDT - Populærvitenskapelig seminar 1991
- Årsak til HPNS (Høytrykksnerve Syndromet)
- Dykkeklokke-ergonomi (med bidrag fra NTNF)
- Personlig dykkeutstyr
- FUDT koordinering og implementering

INFORMASJON OM NUTECS TJENESTER

NUTEC er et kompetanse-, service- og beredskapssenter for våre kunder.

Vi yter behovsrettet spisskompetanse innen:

- dykking
- undervannsteknologi
- personsikkerhet.

Våre viktigste konkurransemidler er kvalitet og tilpasning til kundenes behov.

Våre hovedforretningsområder er:

- problemløsning, beredskap og forskning innen teknologi, helse og miljø relatert til dykking
- teknologiutvikling og planlegging/gjennomføring av tester, intervensjon og utstyrsservice innen undervannsteknologi
- sikkerhets- og beredskapsopplæring

Norsk Undervannsteknologisk Senter a.s
Postboks 6 - Gravdalsveien 255
5034 Ytre Laksevåg
Telefon: (05) 34 16 00
Telefax: (05) 34 47 20
Telex: 42892 nutec n