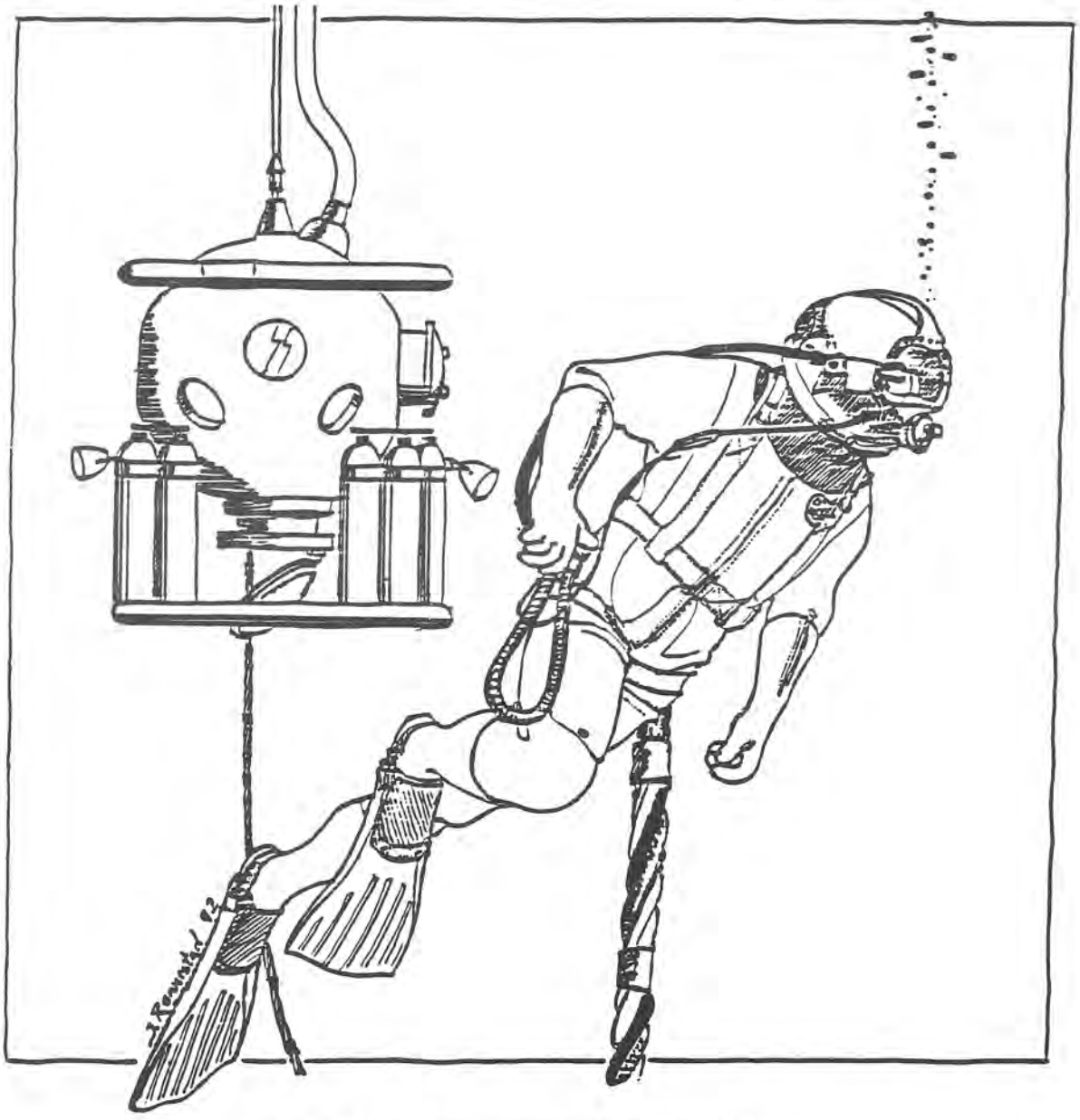
4. årgang nr. 2 - 1992
ISSN 0802-6440
01.07.92

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. Risberg, NUTEC
NAVFs hyperbarmedisinske program:
S. Tønjum
Dykkeaktiviteter:
L. Skjerven, Statoil
FoU Dykking:
E. Thorsen, NUTEC
Utdanningsaspekter:
S. Lund, Statens Dykkerskole
Litteratur:
E. Dahll-Larssøn, NUTEC

INNHOLD **SIDE**

Leder 3
Ragnar Værnes, NUTEC
ODs kommentarer til NUTEC rapport nr. 35-91 4
Svar til OD 6
H. Nyland, J.A. Aarli, K.Todnem
Brev til OD 8
K. Todnem, Haukeland sykehus
Erfaringer fra et eksperimentdykk 10
Bård Holand, SINTEF
Klassifisering av trykkfallsyke 15
Jan Risberg, NUTEC
Noen tanker om behovet for hyperbar beredskap 17
Alf Schønhardt, NUTEC
Litteratur og dokumentasjon 19
Klipp fra spaltene 20
Elin Dahll-Larssøn, NUTEC
Implementering av FUDT prosjekter 21
Gunnar Knudsen, NUTEC
Kurs ved NUTEC Treningssenter 22
Rune Birkeland, NUTEC
FUDT prosjekter 1992 26
Informasjon om NUTECs tjenester 28

REDAKSJONEN AVSLUTTET: 01.07.92

LEDER

Ragnar J. Værnes, NUTEC

Du har nå sommerens utgave av Nutec Dykkenytt foran deg. Selv om vi er inne i den mest hektiske del av dykkesesongen håper jeg at du tar deg tid til å lese gjennom vår informasjonsavis.

Det ble i 1991 utarbeidet en rapport for Oljedirektoratet (OD) som gikk på videre statistiske analyser av Kari Todnems nevrologiresultater på dykkere som tok til med metningsdykking etter 1980 (NUTEC rapport 35-91). Oljedirektoratet utarbeidet en kommentar som var ganske kritisk mot en del metodologiske aspekter og konklusjoner som ble trukket.

Kari Todnem og hennes medarbeidere på Haukeland Sykehus har gått imot disse innvendingene i form av to brev til OD. De ønsket også at disse to brevene ble tatt inn i Nutec Dykkenytt. For at du skal få begge parters argumenter har Gunnar C. Torstensen og Olav Hauso samtykket i at ODs kommentarer også taes inn.

Bård Holand som er forsker ved SINTEF har jobbet med dykketeknologiske problemer i mange år. For ti år siden var han med som dykker i våre to første dypdykk ved NUTEC, DEEP EX I til 300 meter og DEEP EX II til 500 meter. I sitt innlegg beskriver han hvordan han opplevde de forskjellige fasene av dykket til 500 meter; hvordan han fikk store problemer på grunn av høytrykks nervesyndromet og fikk hallusinasjoner under gass-skiftet. Hans meget levende beskrivelse av de alvorlige plagene han hadde viser klart hvilke problemer vi har å gjøre med når dykkere må ned på slike dyp.

Jan Risberg fra NUTEC tar opp klassifisering av trykkfallsyke. Internasjonalt er det blitt gjort forsøk på å reklassifisere denne sykdommen. Han påpeker at Goldings "Type I" og "Type II" klassifisering fra 1960 er moden for avløsning. Jan Risberg mener at den nye anbefaling som mer går på å beskrive symptomenes karakter og utvikling snarere enn å tolke deres betydning vil gjøre det enklere for alle "brukergrupper".

Alf Schønhardt som er prosjektleder for den hyperbare beredskapen på NUTEC går gjennom dagens behov for denne beredskapen og kommer med noen tanker om dens fremtidige bruk. I den forbindelse ønsker vi innlegg fra leserne om denne tjenesten og hvordan den eventuelt kan forbedres ytterligere.

FUDT-prosjektene som er igang i 1992 blir presentert i Nutec Dykkenytt. Et viktig prosjekt FUDT har igangsatt er Implementering med Gunnar Knudsen fra NUTEC som prosjektleder. I dette prosjekt vil man gå inn for å bringe forskningsresultatene frem til operasjonell anvendelse eller til inkorporering i dykkeprosedyrer, spesifikasjoner eller regelverk. Det er bare å håpe at dette prosjektet på sikt kan rette opp det inntrykket man har i dykkeindustrien om at det kommer lite ut av all dykke-forskningen.

I alle tilfelle ønskes en god sommer. Og som i fjors sommerutgave av Nutec Dykkenytt vil jeg igjen minne deg på at du er like streng med dykkeprosedyrene i forbindelse med feriens sportsdykking som du er med arbeidsdykkingen !

OLJEDIREKTORATETS KOMMENTARER TIL NUTEC RAPPORT NR 35-91:

"METNINGSDYKKINGENS INNFLYTELSE PÅ NERVESYSTEMET. STATISTISK ANALYSE AV DYKKERE ETTER 1980".

Denne undersøkelsen er utarbeidet av NUTEC for Oljedirektoratet (OD), og er basert på nevrologidelen av prosjektet "Langtidsvirkning av dykking" beskrevet i NUTEC rapport nr. 15-89.

I 1978 ble midlertidige forskrifter for dykking på den norske kontinentalsokkelen gjort gjeldende. OD ønsket med denne studien å undersøke om dykking etter denne tid har medført endringer i det skadebildet som fremkom i NUTEC rapport nr. 15-89.

I denne siste undersøkelsen inngår derfor dykkere med klokkedykker-sertifikat utstedt fra og med 1980, basert på utdanning ved Statens Dykkerskole.

Rapport nr. 35-91 konkluderer med at dykkere med klokkedykkersertifikat utstedt etter 1980 har mer nevrologiske symptomer og funn enn kontroll-personer. Dette korrelerte til omfang av metningsdykking og antallet tilfeller av trykkfallsyke.

OD har følgende kommentarer til rapporten:

Studien baserer seg i vesentlig grad på data fremkommet ved intervju. OD ser det som en svakhet ved studien at intervjuer og kliniske undersøkelser ikke er gjennomført blindt. Vedkommende som utførte datainnsamlingen visste på forhånd hvem som var dykker og hvem som var kontrollperson. Dette vil kunne influere på resultatene.

Erfaringen til dykkerne som inngår i denne analysen var i gjennomsnitt 8,7 år med standardavvik på 3,9 år. Rapporten viser dermed at en større gruppe hadde betydelig dykke-erfaring før utstedelse av klokkedykker-sertifikat.

Rapporten gir ingen oversikt over omfanget av eksponering til annen dykking enn klokke-dykking. Effekten på nervesystemet av annen type dykking er dermed ukjent.

Trykkfallsyke er oppgitt som en av årsakene til den økte forekomst av nevrologiske funn og symptomer hos dykkerne sammenlignet med kontrollgruppen. Det fremgår av rapporten at trykkfallsyke er definert på følgende måter:

a) behandlet trykkfallsyke
b) opplevd, men ikke behandlet trykkfallsyke
c) trykkfallsyke definert av intervjuer

Underpunktene b) og c) representerer usikkerhets-momenter, og det kan derfor reises spørsmål om holdbarheten av rapportens angitte sammenhenger mellom endringer i nervesystemet og trykkfallsyke.

Undersøkelsen bruker begrepet nevrostatus, som er en tallverdi som fremkommer ved en kombinasjon av gjennomsnittsverdier av symptomer (subjektive data) og kliniske funn.

Fig. 1 angir sammenhengen mellom nevrostatus og dager i metning for kontrollpersonene og dykkerne. Figuren viser at nevrostatus for de fleste av dykkerne ligger innenfor samme område som for kontrollene. Dykkere med flest dager i metning har lav nevrostatus (lite symptomer og funn). Det kan ut fra

figuren synes vanskelig å se en klar sammenheng mellom endringer i nervesystemet og eksponering for metningdykking.

I rapporten er det brukt statistiske metoder for å utarbeide ligninger som skal vise sammenhengen mellom nevrostatus og årsaksforhold, som dykkeeksposisjon og trykkfallsyke. Det stilles spørsmål ved verdien av disse ligningene, siden de er basert på data med flere usikre faktorer.

Konklusjon:
Rapporten indikerer sammenhenger mellom endring av nervesystemet og dykking. Det er ovenfor påpekt metodologiske innvendinger mot den foreliggende undersøkelsen. Det reises derfor spørsmål ved de detaljerte sammenhengene som rapporten gir mellom dykkeeksponering og trykkfallsyke, og endringer i nervesystemet. Før en kan trekke entydige konklusjoner om disse forhold må ytterlige undersøkelser foretas.

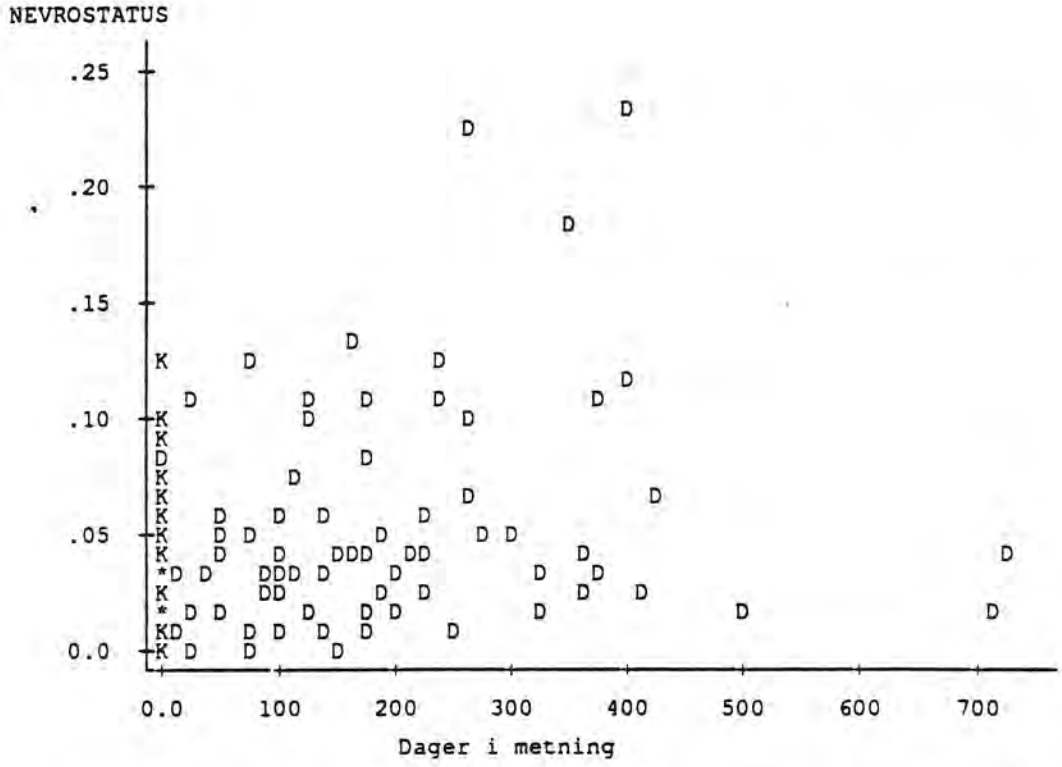


Fig. 1. Observert nevrologisk status som funksjon av metningsdykking. K=Kontroll, D=Dykker.

(Oljedirektoratet samtykket i brev av 01.06.92 til at direktoratets kommentarer kunne trykkes i NUTEC Dykkenytt).

HAUKELAND HOSPITAL
Dep. of Occupational
Medicine
Po. Box 1, N-5021 Bergen
Norway
telephone:47 5 973875
telefax:47 5 975137

HAUKELAND
SYKEHUS
Yrkesmedisinsk avdeling
Postboks 1, 5021 Bergen
telefon: 05 973875
telefax: 05 975137

Til
Oljedirektoratet
v/ seksjonssjef Gunnar C Torstensen
og overingeniør John Arne Ask
Postboks 600
4001 Stavanger

ANGÅENDE RAPPORT VEDRØRENDE METNINGSDYKKINGENS INNFLYTELSE PÅ NERVESYSTEMET HOS DYKKERE SOM STARTET MED METNINGSDYKKING ETTER 1980 (NUTEC rapport 35-91).

Oljedirektoratet har utarbeidet kommentarer som er vedlagt den distribuerte rapporten.

Rapporten er utarbeidet etter anmodning fra Oljedirektoratet i forbindelse med NUTEC rapport 15-89; "Langtidsvirkning av dykking. Delprosjekt: Nevrologi. Rapport til Gullfaks C-prosjektet", som representerer de foreløpige resultater av nevrologidelen i "Langtidsvirkning av dykking" (LTV) prosjektet. Vi har nøye vurdert kommentarene og vedlegger våre bemerkninger til disse. Vi er enige i at det fortsatt er usikkerhetsmomenter når det gjelder de detaljerte sammenhenger mellom dykkeeksposisjon, trykkfallsyke og endringene i nervesystemet hos metningsdykkere.

Resultatene som ble presentert i NUTEC rapport 15-89 er nå publisert i internasjonale medisinske tidsskrifter. Resultatene fra nevrologidelen er også sammenholdt med de tilsvarende undersøkelser av lungefunksjonen og hørsel hos dykkerne som deltok i LTV prosjektet. Den samlede effekt av dykkeeksposisjon på helsa er beregnet og disse resultatene er presentert i NUTEC rapport 42-90; "Pensjonsalder for dykkere". Metningsdykking er en yrkesaktivitet som påvirker flere organsystemer på en slik måte at helsetilstanden til disse dykkerne må overvåkes, fortrinnsvis gjennom etablering av et medisinsk register for dykkerne slik vi har anbefalt i NUTEC rapport 35-89; "Planlegging av medisinsk register for dykkere".

Hyperbarmedisinsk grunnforskning nasjonalt og internasjonalt har gitt betydelig økt forståelse av de fysiologiske mekanismene og påkjenningene ved metningsdykking. Imidlertid har resultatene ikke kunnet angi tiltak som fullstendig kan motvirke de uheldige organeffektene av øket trykk, gassbobler i vevene og oksygen.

LTV studien er i yrkesmedisinsk forstand et internasjonalt pionerarbeide, og tilsvarende studier er ikke gjort i andre populasjoner av metningsdykkere. Vi vil ta avstand fra at det kan hevdes at medisinske langtidseffekter av dykking på nervesystemet ikke er erkjent i 1992.
Det påhviler oljeindustrien og myndighetene et ansvar for at skadelige effekter av metningsdykking forebygges.

Bergen 6.4-1992

Vennlig hilsen

Harald Nyland
professor
Nevrologisk avd.

Johan A. Aarli
professor
Nevrologisk avd.

Kari Todnem
avd.overlege
Yrkesmed. avd.

kopi: Oljedirektoratets adresseliste

HAUKELAND HOSPITAL
Dep. of Occupational Medicine
Po. Box 1, N-5021 Bergen
Norway
telephone:47 5 973875
telefax:47 5 975137

HAUKELAND SYKEHUS
Yrkesmedisinsk avdeling
Postboks 1, 5021 Bergen
telefon: 05 973875
telefax: 05 975137

Til
Oljedirektoratet
v/ seksjonssjef Gunnar C Torstensen
og overingeniør John Arne Ask
Postboks 600
4001 Stavanger.

VEDRØRENDE RAPPORT "METNINGSDYKKINGENS INNFLYTELSE PÅ NERVESYSTEMET. STATISTISK ANALYSE AV DYKKERE ETTER 1980".

Jeg er overrasket over at Oljedirektoratet publiserer kommentarer til NUTEC rapport nr 35-91 uten at disse først er gjort kjent for forfatterne av rapporten og uten at forfatterne har fått anledning til å gi noe svar. NUTEC vil sannsynligvis kommentere den formelle siden.

Undertegnete var ansvarlig for den nevrologiske delen av rapporten, og jeg har følgende bemerkninger til Oljedirektoratets kommentarer til rapporten:

"OD ser det som en svakhet at intervjuer og kliniske undersøkelser ikke er gjennomført blindt".
Intervjuene kunne ikke vært gjennomført blindt. De fleste dykkerne var aktive metningsdykkere på tidspunktet for undersøkelsen. Det er ganske vanlig at metningsdykking gir slike akutte symptomer som vi spurte om. Vi var imidlertid ikke ute etter å finne de akutte symptomene av dykking, men eventuelle langtidseffekter. Dette måtte korrigeres for i det enkelte tilfelle. I den generelle sykehistorien var det selvsagt viktig å skille mellom komplikasjoner og sykdommer forårsaket av dykkingen og tilstander som kunne ha andre årsaker. Figur 1 taler ellers imot bias i dataene. Her ser en at det er stor spredning i data for dykkerne, både for de med kort og lang eksposisjon for metningsdykking.

"Rapporten viser dermed at en større gruppe hadde betydelig dykkeerfaring før utstedelse av klokkedykkersertifikat"
Dette er selvsagt. Ingen dykkere vi kjenner til har startet som klokkedykker. De starter med scubadykking, vanlig luftdykking og anleggsdykking før de tar klokkedykkersertifikat. Dette er den vanlige karriereveien for profesjonelle dykkere.

"Rapporten gir ingen oversikt over omfanget av eksponering til annen dykking enn klokkedykking. Effekten på nervesystemet av annen type dykking er dermed ukjent".
Dette er feil. For hver dykker ble det gjort registreringer over hvor mye luftdykking de hadde foretatt. Dette er redegjort for på side 12. Eksposisjon for luftdykking ble også brukt som risikofaktor i regresjonsanalysen. Dette fremkommer i Tabell 5, Del I, Del II, Del III og i Tabell 7. Det ble imidlertid ikke funnet noen signifikant korrelasjon mellom dykkernes symptomer / unormale nevrologiske funn og luftdykking. Derimot ble det funnet en signifikant korrelasjon til

antall døgn i metning og trykkfallsyke.

"Trykkfallsyke er oppgitt som en av årsakene til den økte forekomst av nevrologiske funn og symptomer hos dykkerne sammenlignet med kontrollgruppen etc."
Vi ønsket å finne ut om gjennomgått trykkfallsyke kunne være en årsak til at dykkerne hadde flere nevrologiske symptomer og unormale funn enn kontrollene. Hvis det var sannsynlig at det kunne være en slik sammenheng til behandlet trykkfallsyke, så var det ennå mer tenkelig at det hadde en sammenheng med ikke behandlet trykkfallsyke. **Det var derfor riktig å registrere også sannsynlige tilfeller av ikke behandlet trykkfallsyke.**

"Fig. 1 angir sammenhengen mellom nevrostatus og dager i metning for kontrollpersonene og dykkerne. etc".
Vi er stort sett enige i den beskrivelsen som er gitt av figur 1. Den viser at det er stor spredning i dataene for dykkerne. Det betyr at det er store individuelle forskjeller mellom dykkerne i deres reaksjon på eksposisjon for metningsdykking. Data for de 100 kontrollene er angitt med 11 K'er. Dette viser største og minste verdi i nevrostatus for kontrollene, men viser ikke hvor den største mengden av kontrollene befinner seg. Det er trolig derfor det er vanskelig å "se" sammenhengen mellom nevrostatus og dager i metning hos dykkerne. **Regresjonsanalysen viser imidlertid at det er en signifikant sammenheng mellom eksposisjon for metningsdykking og endringer i nervesystemet.**

Oljedirektoratets kommentar til NUTEC rapport 35-91 kan lett tolkes som et forsøk på å fraskrive seg ansvaret for dykkerne. I så fall er dette meget beklagelig. Både rapporten og flere andre studier tyder på at dykking er et risiko-yrke. Dette har forsikringsselskapene oppdaget forlengst. I løpet av 1990 og fram til mars 1991 var det 14 klokkedykkere som ble fratatt dykkesertifikatet sitt av helsemessige årsaker. Det er en oppgave for Oljedirektoratet og det norske samfunnet å arbeide for at dykkerne skal få gode arbeidsvilkår, sikrere dykkeprosedyrer og rimelige retrettordninger.

Bergen 3. april 1992

Vennlig hilsen

Kari Todnem

Kari Todnem
avd.overlege/dr.med.

kopi: Oljedirketoratets adresseliste for rapporten.

ERFARINGER FRA ET EKSPERIMENTDYKK

Bård Holand, SINTEF

BAKGRUNN

DEEP-EX II var et eksperimentelt dykk til 500 m som ble gjennomført på NUTEC i 1981, og som var en oppfølging av DEEP-EX I (300 m) som ble gjennomført samme sted året før. Dykkene hadde en viktig målsetning; å demonstrere mulighetene for operasjonell dykking til store dyp basert på det som den gang ble vurdert som det beste både av prosedyrer og dykkeutstyr.

Dykkene omfattet i tillegg et stort antall ulike forskningsprosjekter, og undertegnede hadde vært delaktig i utviklingen av en betydelig del av instrumenteringen som var i bruk - også inne i kammersystemet. Erfaring fra andre dykk hadde vist at enkle feil som relativt lett kunne ha vært korrigert av en person med nødvendig teknisk innsikt, hadde satt en stopper for kostbare eksperimenter, og på dette grunnlaget ble jeg med min bakgrunn som sportsdykker/teknisk person bedt om å være med som dykker/-forsøksperson.

Det var i og for seg mange likhetstrekk mellom DEP-EX I og DEEP-EX II, men både på grunn av at omfanget av aktiviteter var større og de effekter den økte dybden representerte, vil det i det etterfølgende i hovedsak bli lagt vekt på erfaringer fra DEEP-EX II.

PREDIVE-FASEN

Forberedelsene og treningen for oss dykkerne startet seks uker før selve dykket. Dette var to uker mer enn opprinnelig planlagt, noe som skyldtes nødvendige tekniske modifikasjoner av kammer-anlegget. Forlengelsen tror jeg imidlertid "alle" var tilfreds med, og i det minste for egen del så følte jeg et betydelig større "velvære" av å være forberedt da vi omsider startet.

Bortsett fra det åpenbare nødvendige i å være forberedt til et så komplisert dykk som DEEP-EX II var, vil det føre for langt å gå i detaljer om denne fasen. Jeg vil imidlertid påpeke to momenter -et positivt og et negativt. Det positive var at det under predive-fasen ble gjennomført et relativt intensivt fysisk treningsprogram. Det å være i rimelig god fysisk form, følte jeg som et nyttig velvære - kanskje spesielt da ting "buttet imot" i første fase av dykket. Det negative var at en del operasjonelle sjekklister og prosedyrer ikke forelå skriftlig før dykket startet. I den grad en bruker slike lister, bør de også benyttes under innledende trening.

KOMPRESJONEN

For meg (og sikkert for flere andre) var nok kompresjonen under DEEP-EX II en av de mest "dramatiske" opplevelsene under dette dykket. Det er nok en dårlig skjult hemmelighet at jeg var "dykkeren som svimte av under kompresjonen på grunn av HPNS". Innledningsvis vil jeg imidlertid påpeke noe jeg oppfattet som positivt og kanskje viktig. De siste minuttene før selve trykksettingen følte jeg foregikk med nødvendig ro og systematikk. Dette var i stor kontrast til den tilsvarende situasjonen året før.

Noe som imidlertid ikke var i så stor kontrast (for meg) var det som skjedde på ca. 250 meters dyp. En "varm" følelse i kinnene kombinert med

1. følelsen av at hodet er for trangt
2. oppfatningen av at det du ser, ser du gjennom et rør/tunnel

3. opplevelsen av at det er en "tidsforsinkelse" mellom det du ser hånden gjør og det du føler at den gjør
4. skjelving (mer enn vanlig)
5. kvalme (dette var mindre utpreget i trimix enn i heliox)

var for meg opptakten til det som heter HPNS. En tiltagende følelse av generell uvelhet gjorde det snart umulig å sitte oppreist. Jeg måtte legge meg, og følte meg samtidig fryktelig trøtt. Jeg lukket øynene for om mulig å få sove, men opplevde det som både jeg og andre har opplevd under andre omstendigheter - verden roterer når du lukker øynene og ikke har noe å fokusere blikket på. Trangen og ønsket om å sovne fra "elendigheten" tok imidlertid overhånd, og den siste tanken jeg kan huske jeg hadde før det ble "mørkt", var: "Dæven. De fortsetter nedblåsningen." Dette hadde sammenheng med at "blowdown-røret" inne i kammeret hadde en støyende resonans på den aktuelle dybden, noe jeg hørte langt inn i det ubevisste.

Mentalt deltok jeg ikke i det som skjedde mellom 250/260 m og 300 m. Det første jeg registrerte var at noen drev og "rotet" med noe i området halsen min. Dette "noe" var en doppler probe som jeg fikk fjernet. Etter dette begynte stemmer og forståelige lyder å trenge inn. Jeg fikk et headset, og jeg tror det var Alf (Brubakk) som stilte det uunngåelige spørsmålet: "Hvordan er det med deg Bård?"

Det videre forløpet av HPNS for min del, var selvsagt mindre dramatisk. Det var imidlertid et balansenummer av de store å komme seg fra køyen til toalettet (i kammer 3) og tilbake igjen. Den første kvelden og natten var en sammenhengende rekke av korte våke- og soveperioder. Neste dag medførte bedring, og jeg husker at utpå kvelden da kompresjonen stanset på 470 m, begynte livet å få en viss "mening" igjen. Vi ankom 500 m utpå natten en gang (drøye 41 timer etter start), og alle "gode" følelser fra kvelden før var borte om morgenen. Kvalme og elendighet "regjerte", og ikke lenger bare hos meg. Tilstanden bedret seg langsomt. En eller annen gang i løpet av første døgnet etter ankomsten til 500 m opplevde jeg noe som var svært nyttig. Vi måtte foreta en reparasjon for at dusjen skulle fungere skikkelig. Ønsket om å få dusje gjorde at jeg påtok meg jobben - til tross for at det eneste jeg hadde lyst til, var å ligge på ryggen i køya. Erfaringen jeg gjorde av dette var at ved å tvinge meg til å gjøre det jeg måtte gjøre, så følte jeg meg bedre etter hvert. Denne observasjonen gjorde jeg flere ganger de etterfølgende dagene, og vissheten om dette gjorde det lettere etter hvert å komme gjennom den første fasen av aktiviteter som ofte var beheftet med en diffus uvelhet. For øvrig husker jeg klart at den første dusjen jeg hadde etter reparasjonen, var det første lystbetonte jeg opplevde etter at trykksettingen startet.

SØVN

Etter at de verste HPNS-symptomene hadde lagt seg, så var det å få sove om natten et stort problem for oss alle. I praksis sov jeg ikke på 5 døgn. Etter en laaang dag med forsøk på våtdykking, fikk vi endelig sovemedisin (Rohybnol). Det var en fantastisk følelse å våkne neste morgen.

Søvntilstanden bedret seg etter hvert. Om HPNS var en årsak til problemene våre vet jeg ikke, men i tillegg til eventuelle slike effekter, er det klart at på slike dyp er det ytterst viktig at termoreguleringen av kammeret er god. Det er ikke usannsynlig at toleranse-områdene for de enkelte dykkerne er så smale (og forskjellige), at det rett og slett kan være vanskelig å finne et område som tilfredsstiller alle. Spesielt etter som en har situasjonen med under- og overkøyer samtidig med en viss termisk lagdeling i kammeret.

GASS-SKIFTE

Jeg tilhørte gruppen som komprimerte på trimix (10 % N_2 i tillegg til heliox). Etter noen dager på 500 m med denne gassen, startet utvaskingen av N_2 for å bringe oss over på heliox. Dette skapte betydelig "røre" og antydning til dramatikk. Sent på kvelden på tampen av gass-skiftet opplevde jeg to ting. For det første begynte jeg å få plutselige muskelrykninger, og for det andre hørte jeg musikk. Musikken hørtes ut som om den kom fra et headset som noen hadde glemt å slå av. Jeg sjekket mitt eget, men det var av. Altså måtte det være en av de andre to - tenkte jeg. Utpå natten spretter plutselig Wigulf (i køyen over meg) opp, og roper på kammer-kontrollen. På grunn av taleforvregning var det vanskelig å forstå hva han sa, men han hadde en relativt lang enetale hvor jeg oppfattet ordene "musikk" og "lege". Kammerkontrollen kom imidlertid tilbake (med latter i stemmen) og ba han legge seg ned og ta det med ro - noe som ble etterkommet. Da jeg forsto at også Wigulf hørte musikk, var det klart at pro-blemet ikke skyldtes et headset som ikke var slått av, og den eneste forklaringen jeg fant var at det måtte være bredbåndet støy fra innblåst gass fra "life-support-enheten" som var årsaken. Det fungerte nemlig slik at jeg kunne begynne å lytte etter tonene fra en melodi - og vips - så hørte jeg den. Så var det bare å lytte etter den neste tonen, og også den kunne jeg "finne" i denne bredbåndete støyen. På denne måten var det mulig å "høre" lange musikkstykker - eller stemmer jeg kjente, gjerne inntil noe hendte som gjorde at jeg "mistet tråden". Store musikkverk kunne "avspilles" på denne måten.

Morgenen etter ble det en viss oppstandelse. Jeg husker at Alf kom på headset og spurte om jeg også hadde sett fugler???. Det viste seg da at en del av Wigulfs enetale om natten hadde beskrevet at han "så" en stor svart fugl sitte å hakke på Anders i den andre overkøyen. Situasjonen ble ikke bedre av at Anders også hadde "sett" en fugl. Komikken i dette er åpenbar, men saken hadde allikevel en betydelig alvorlig side. Det var relativt lett for alle, også for oss som var under trykk, å forstå at fugler ikke fantes i kammeret. Men hva med andre ting vi så, hørte eller opplevde. Var det også fantasiprodukter, eller var det sant? Uvissheten om dette tror jeg var en tung bør for enkelte - og spesielt var usikkerheten stor under våtdykking hvor det å forholde seg korrekt til omgivelsene er relativt viktig.

Før dykket var det en viss fokusering på muligheten av at gass-skiftet kunne forårsake trykkfallsyke, mens vi ble lite eller overhodet ikke forberedt på det som ble det reelle problemet, nemlig sentralnervøse effekter. Personlig hadde jeg ingen visuelle hallusinasjoner, og jeg følte det som en lettelse at jeg (i det minste for meg selv) var i stand til å gi en forklaring på at jeg "hørte" ting (f.eks. musikk). Dette gjorde at jeg muligens hadde mindre problemer med denne fasen av dykket enn noen andre åpenbart hadde.

KOMMUNIKASJON

Det er en kjent sak at helium gir en forvrenging av stemmen under dykking. På 500 m er denne forvrengingen så stor at det er særdeles vanskelig å føre samtaler av noen lengde med hverandre. Korte beskjeder der begge parter hadde en viss peiling på hva saken dreide seg om, var det mulig å formidle. Personlig satt jeg imidlertid ofte igjen med følelsen av usikkerhet også i slike tilfeller om "budskapet" var oppfattet korrekt. Kommunikasjonsproblemet hadde flere sider ved seg. For det første lever dykkere i metning svært nær innpå hverandre, og det er innlysende at det eksisterer et potensiale for gnisninger på det personlige plan. I tilfeller der dykkerne ikke har behov for å gjøre konkrete arbeidsoppgaver sammen, tror jeg at kommunikasjons-

problemene kan ha en positiv effekt i og med at det nesten er meningsløst å starte argumentasjoner som kan føre til "krangel" eller lignende. Dermed unngår man en kilde til gnisninger. På den andre siden opplevde jeg flere ganger hvor jeg hadde behov for assistanse og spørsmål til mine meddykkere bare ble møtt med passivitet, at adrenalinet "flommet" heftig fordi jeg ikke var helt sikker på om de ikke forsto det jeg sa, eller bare "ga blaffen".

EKSPERIMENTENE

Jeg vil ikke her gå i detalj når det gjelder de ulike eksperimentene. Jeg vil imidlertid berøre noen punkter som jeg oppfatter som generelle og viktige.

Motivasjonen hos oss som forsøkspersoner vil jeg hevde var usedvanlig god. Dette mener jeg skyldes det faktum at vi var godt informert og forberedt i de eksperimentene/aktivitetene vi deltok i. Det var videre en hyggelig og positiv tone mellom oss og personellet på utsiden. Vi ble også i stor grad informert om resultatene, og det førte til at der hvor det var mulig, var det ofte en holdning om at "neste gang skal jeg gjøre det bedre". Det får stå sin prøve at motivasjonen sviktet hos enkelte under "slight cooling" hvor vi satt nakne og temperaturen i kammeret begynte å komme langt ned på 20-tallet på 500 m.

Det er selvsagt viktig at en har en rimelig fast timeplan for et slikt dykk. Uten å påstå at timeplanen under DEEP-EX II ble håndtert for rigid, er det imidlertid en episode jeg husker jeg reagerte på. De andre to i mitt kammer var opptatt med sveising, og jeg skulle måle ENG med Otto (Molvær) som forsøksleder. Midt under forsøket fikk Otto beskjed om å avbryte forsøket, for på timeplanen sto vask av kammer. Som den lydige personen han er, etterkom Otto pålegget, mens jeg prøvde å argumentere med at at jeg hadde hele ettermiddagen fri til å vaske - etter å ha fullført forsøket. Dette møtte ingen forståelse "på høyt hold", slik at resultatet ble at vi avbrøt forsøket - jeg vasket kammeret, og tilbrakte deretter ca. to timer på køya.

Et annet moment som kan nevnes, var at timeplanen i enkelte sammenhenger var basert på "tidsstudier" gjort under atmosfæriske forhold på overflaten. I hvert fall i visse faser av dykket var dette for optimistisk. Ting tok gjerne lenger tid på 500 m. Selv om dette generelt sett ble møtt med forståelse av forsøksledelsen, følte i alle fall jeg at det lå et stressmoment i det å være etter timeplanen. Jeg tror det er riktig å legge til noe tid når eksperimenter skal gjennomføres under trykk - spesielt når det gjelder forberedelsene før selve eksperimentene.

En del dager ble ganske lange. Det er i og for seg noe jeg mener man som forsøksperson bør akseptere under så vidt kostbare eksperimenter som DEEP-EX II var. Det forutsetter imidlertid at dagene blir lange på grunn av meningsfylte forsøk, og ikke på grunn av tekniske problemer som hovedsaklig medfører passiv venting og er en potensiell kilde til frustrasjon.

MATLYST

Alle som har deltatt i dype dykk vet at mat smaker forskjellig i hyperbar heliums-atmosfære enn hva vi er vant til i luft. Spesielt syntes jeg dette gjaldt kornmat som får en nærmest "klebrig" konsistens. Under den dypeste delen av dykket var matlysten generelt elendig. Det eneste jeg følte smakte slik jeg mente det skulle smake, var rå gul-røtter og fisk. Resultatet av vår dårlige appetitt, var en vektreduksjon som for flere av oss var i størrelsesorden 10 kg.

DEKOMPRESJONEN

Det er egentlig lite å si om selve dekompresjonen. Det sterkeste minnet jeg har fra denne fasen, var den følelsen jeg

hadde da vi våknet om morgenen etter ankomst til 400 m. Jeg følte meg mildt sagt som et "nytt menneske". Det var som om noe var løftet av meg - både mentalt og fysisk. Dette skjedde uten at jeg dagen før kunne si at jeg da følte meg dårlig.

Vi dekomprimerte med en gjennomsnittlig hastighet på 1,5 m/time. De siste dagene hadde jeg en ekkel følelse at jeg balanserte på kanten av trykkfallsyke. I gitte situasjoner "stakk" det i knærne på en måte jeg aldri hadde opplevd hverken før eller senere. Andre symptomer hadde jeg ikke.

ETTERVIRKNINGER

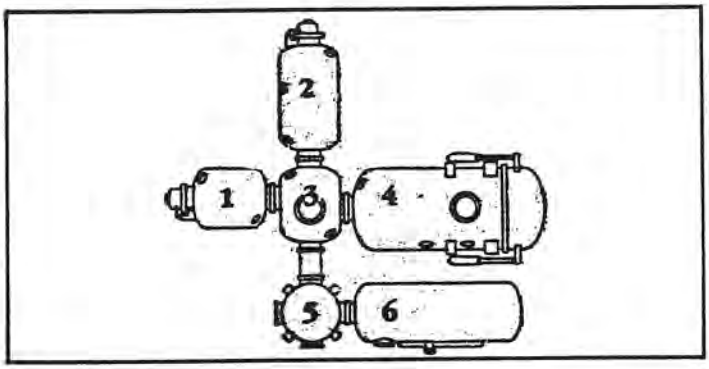
Ettervirkninger som jeg kunne observere selv, beløp seg i hovedsak til to ting. Muskelrykningene jeg fikk i forbindelse med gass-skiftet forsvant gradvis gjennom den første måneden etter dykket. Dette var ikke ubehagelig på noe vis - mer til underholdning for omgivelsene. Det andre jeg observerte var at jeg ble lett andpusten ved relative enkle belastninger. Dette hadde muligens sammenheng med relativt liten fysisk aktivitet gjennom de 34 dagene dykket varte.

SLUTTKOMMENTARER

For meg var de to DEEP-EX dykkene en positiv opplevelse. Det gav meg en erfaring som har vært meget nyttig i min omgang med dykkemiljøet i årene etter. Jeg har mange ganger fått spørsmål om jeg ville ha deltatt i flere dykk av samme karakter, og til det har svaret vært at jeg ikke opplevde noe under de to dykkene som skremte meg fra å delta i flere. Det er relevant å sammenligne med en real bakrus; Den umiddelbare reaksjonen er : "ALDRI MER" - noe som ikke alltid blir en realitet.

En sak til slutt. Jeg opplevde at det gjennom dykket oppsto et spesielt forhold mellom oss som dykkere og de som til en hver tid betjente kammerkontrollen. I mange sammenhenger hadde de - i tillegg til sine daglige gjøremål, en nærmest terapeutisk funksjon. Det er klart at det har en positiv og motiverende effekt når man kaller på kammerkontrollen og møtes med ordene: "Hei Bård. Hva kan jeg gjøre for deg?".

NUTECs kammerkompleks består av 6 kammere



Kammer 1 og 2: Bokamre.
Arbeidsdybde 500 m.
Kammer 3: Overføringskammer.
Arbeidsdybde 500 m.
Kammer 4: Arbeidskammer.
Arbeidsdybde 650 m.
Kammer 5 og 6: Overførings/transport-kammer. Arbeidsdybde 500 m.

KLASSIFISERING AV TRYKKFALLSSYKE

Snakker vi samme språk?

Jan Risberg, NUTEC

Trykkfallssyke, dykkersyke, "Bends", "Caisson disease", Arteriell gassemboli, Type I, Type II - Joda, begrepene er mange, men bruker vi i dag en hensiktsmessig klassifisering av dykke-relaterte sykdommer? Denne artikkelen gir en innføring i de bestrebelser som er gjort internasjonalt for å reklassifisere trykkfallssyke.

De som leser dette tidsskriftet har sannsynligvis grunnleggende kjennskap til dykkermedisin tidligere. På et eller annet tidspunkt har dere møtt begrepene trykkfallssyke (TFS) og underinndelingen av TFS: Type I og Type II, evt såkalt "mild" eller "alvorlig" TFS. Denne inndelingen ble lansert av Golding (1960) og har siden blitt allment akseptert. Intuivt kan inndelingen synes hensiktsmessig: "Type I" TFS har "milde" symptomer fra hud, lymfe og muskel/skjelettsystemet, mens "Type II" TFS har "alvorlige" symptomer, bl.a. fra nervesystemet. En arteriell gassemboli som debuterer umiddelbart etter en fri oppstigning som følge av påvist "lungesprengning" er også enkel å klassifisere. Desverre er ikke virkelighetens pasienter alltid like enkle å klassifisere. Prøv dere på de tre tilfellene jeg har beskrevet i rammen under.

Eksemplene er neppe mulig å klassifisere entydig. Da lignende eksempler ble presentert for et utvalg britiske dykkerleger (godkjent til å undersøke dykkere) var forvirringen stor: syv av 14 lignende sykehistorier hvor legene skulle skille mellom arteriell gassemboli og TFS ble klassifisert høyst forskjellig (D. Smith 1992, personlig meddelelse).

1. En dykker begynner å føle seg uvel (svimmel, kvalm, synsforstyrrelser) under siste del av oppstigningen fra sitt 18m/30 min dykk. Han går deretter hurtig mot overflaten og besvimer på overflaten eller like før. Det påvises nevrologiske utfall fra hjernen før rekompresjonsbehandling iverksettes. Utfallene forsvinner gradvis i løpet av de kommende dagers behandling. *Arteriell gassemboli? TFS Type II?*

2. Ca 1 1/2 time etter avsluttet dykk (20m 45 min, ingen dekompresjonsstopp) får dykkeren smerter i høyre albue, diffus hodepine, lett kvalme. Ingen nevrologiske funn. Tilstanden bedres under transporten til trykkammer og han blir symptomfri under rekompresjonsbehandlingen. *TFS I? TFS II? Begge?*

3. 2 timer etter avsluttet dykk (20m 45 min, ingen dekompresjonsstopp) får dykkeren smerter i høyre albue, han overser plagene men gradvis tilkommer prikninger/stikninger i venstre underarm og delvis følelsesløshet i dette området. Smertene i albuen forsvinner i løpet av første behandling, stikningene i huden forsvinner gradvis i løpet av de følgende dagers behandling. *Type I? Type II? Type I som etterfølges av Type II? Begge deler?*

Kommunikasjon om dykkemedisinske sykdommer er ikke noe stort problem så lenge sykehistorien blir beskrevet fullt ut - da vil det være mulig for den behandlingsansvarlige å ta stilling til valg av behandling/behandlingstabell uten at

misforståelser oppstår. Det er åpenbart at behandlingsvalget kunne bli svært forskjellig avhengig av om man klassifiserte pasienten (f.eks pasient nr 2) som en "Type I" eller "Type II" TFS. En enkel klassifisering av typen "TFS Type I" og "TFS Type II" er ikke egnet for vurdering av effekten av ulike behandlingsmetoder (behandlinstabeller). Vi har heller ikke noe vitenskapelig grunnlag for å skille "Type I" fra "Type II" på bakgrunn av den bakenforliggende sykdomsprosessen - begge typer antas å skylde gassbobler i vev og/eller blodårer. Situasjonen er altså at vi i dag benytter en klassifisering av trykkfallssyke som ikke har sitt grunnlag i holdbar kunnskap om bakenforliggende sykdomsprosess, klassifiseringen er ikke entydig og tar ikke hensyn til sykdommens utvikling.

Et "tungt" internasjonalt panel (Workshop: "Describing Decompression Illness", Institute of Naval Medicine, 1990) har foreslått en reklassifisering av trykkfallssyke hvor man beskriver symptomenes karakter og utvikling snarere enn å tolke deres betydning (Se rammen under).

Klassifiseringen er ikke tatt i alminnelig bruk, men den er akseptert i viktige fora som European Undersea Biomedical Society (Kreta 1991), Diving Medical Advisory Committee (1992) og British Royal Navy. Det er sannsynlig at den gradvis vil bli tatt i bruk i årene som kommer. Min personlige oppfatning er at den "nye" klassifiseringen vil gjøre det enklere å klassifisere trykkfallssyken og bidra til at alle grupper som kommer i kontakt med sykdommen (dykkerne selv, deres medisinske hjelpepersonell og forskere) kan kommunisere innbyrdes med entydig terminologi. Goldings "Type I" og "Type II" er moden for avløsning!

Jeg vil takke Professor Otto Inge Molvær for hjelp med oversettelsen av den engelske klassifiseringsnøkkelen.

Syntaksen for den nye klassifiseringen er:

Akutt [Utviklingsstadium], [Presentasjonsform], **Trykkfallssyke**

Utviklingsstadiet beskrives med ett uttrykk, presentasjonsformen et annet:

Utviklingsstadium:	Progressiv, statisk, med spontanforbedring, med tilbakefall
Presentasjonsform:	Leddsmerter (evt smerter i armer og ben), neurologisk, pulmonal, kutan (i huden), lyfatisk, audiovestibulær (evt. innerøre, kokleær, vestibulær), konstitusjonell, andre former.

Eksemplene i den forrige rammen ville jeg ha klassifisert slik:

Eks 1:	Akutt statisk neurologisk trykkfallssyke
Eks 2:	Akutt spontanforbedrende ledd- og konstitusjonell trykkfallssyke.
Eks 3:	Akutt, progressiv ledd- og neurologisk trykkfallssyke.

NOEN TANKER OM BEHOVET FOR HYPERBAR BEREDSKAP

Alf Schønhardt, NUTEC

Norsk Undervanns-institutt (NUI) ble etablert i midten av 70- tallet som en følge av den økte aktiviteten innenfor utvinning av petroleumsforekomster på norsk kontinentalsokkel. Dykkeavdelingen var den første avdelingen som ble etablert og i 1978 var kammeranlegget, med kapasitet til totalt 8 dykkere og dykkedyp til 650 meter, klart for operasjon. Fra 1980, og utover i 80-årene ble det gjennomført en rekke bemannede dykk med dykke-dybder fra 0 til 508 meter. NUI ble senere forandret til Norsk Undervannsteknologisk Senter a.s. (NUTEC) og fikk ny eierstruktur.

I 1987 ble det fra myndighetenes side introdusert et tillegg til midlertidig regelverk for dykking på norsk kontinentalsokkel (NPD Safety Notice 6/85). I dette notatet ble det formalisert krav om hyperbar beredskap. Basert på disse kravene, ble det vedtatt av NUTEC å investere i et mottaksanlegg for hyperbare redningsenheter. Anlegget ble da utvidet med et selvforsynt, mobilt rednings/-overføringskammer med kapasitet til 8 dykkere (24 i nødmodus). Det øvrige kammeranlegget ble også modifisert, slik at den totale kapasiteten for anlegget ble økt fra 8 til totalt 24 dykkere. I tillegg til funksjon som mottaksanlegg for hyperbare redningsenheter fra "sokkelen", ville kammeret være en "Livbåt" for dykkere som oppholdt seg i NUTECs kammeranlegg.

Ved NUTEC har det blitt gjennomført en rekke tilpasningsøvelser med de forskjellige hyperbare redningsenheter som finnes på markedet. Av disse kan nevnes; Dräger- Seaway Osprey (Norskald), Møllerodden- Seaway Pelican, Comex-Rockwater Semi II, Drass- Micoperi 7000 og OME- Bar Protector. I tillegg er det lagret overgangsflenser for "Standard NATO" og Drass type livbåter. NUTEC har i dag overgangsflenser til alle kjente merker av hyperbare redningsenheter, men mangel på standardisering er et problem. Håper myndighetene tar dette alvorlig.

DAGENS BEHOV FOR HYPERBAR BEREDSKAP

Siden etableringen av NUTEC Hyperbare Redningssenter (NHRC) og fram til i dag, har NUTEC vært i stand til å tilfredsstille industriens krav til hyperbar beredskap, ikke minst på grunn av den gunstige lokaliseringen i forhold til de viktigste oljefeltene både på norsk og britisk sokkel.

Bortsett fra i øvingsammenheng, har NHRC ikke blitt mobilisert. Med dette menes det ikke at det har vært tilløp til hendelser som kunne medført bruk av anlegget. På norsk sokkel har dykkefartøyer med dykkere i metning vært involvert i minst 4 hendelser, 2 alvorlige branner og 2 grunnstøtinger. At konsekvensene ikke ble mer alvorlige, er tilfeldig. Ulykkene skulle jo ikke kunne skje i utgangspunktet. Fra utlandet kjenner vi til fatale ulykker i Mexicogulfen og sist i Sørkinahavet der dykkerne omkom grunnet manglende hyperbare redningsmuligheter.

På britisk sektor har vi hørt om rigger i drift med dykkere i metning uten mulighet for hyperbar evakuering og mottak, bortsett fra IUC ("Injured Diver Transport under pressure Chamber"), som i denne sammenhengen er en vits.

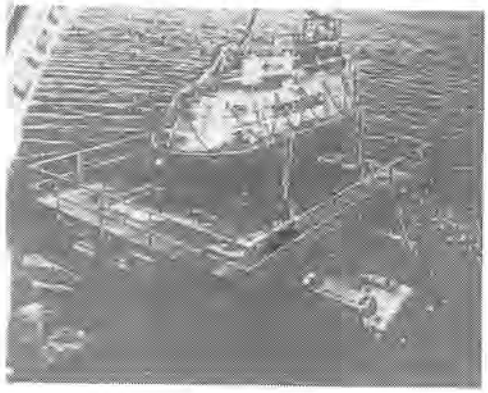
HYPERBAR BEREDSKAP I FRAMTIDEN

Hvilke ulykkescenarier kan opptre i framtiden? Er det noe som skulle tilsi fortsatt bruk av NHRC? Fartøyene blir stadig tryggere. Prosedyrer, trening og opplæring blir bedre og det blir mindre behov for bemannet dykking. Det sier i alle fall prognosene. Vel, det er vel ingen som sier at Hovedredningssentralen - eller beredskapen ved våre sykehus skal nedlegges fordi det har blitt så trygt i Nordsjøen.

Ett er i alle fall sikkert, hovedvekten av utvinningen vil i overskuelig framtid ligge i det geografiske interesseområdet til NUTEC. Installasjonene som har blitt og vil bli installert, har utnyttet en teknologi som vil etterspørre mer bemannet dykking ettersom årene går. Vi husker alle kollisjonen mellom en tysk ubåt og en norsk oljeplattform, og det vil komme andre ikke planlagte hendelser. Dykkerløse metoder er ikke utviklet for disse.

I en av landets aviser leste jeg en artikkel om et Malta-registrert fartøy som hadde blitt stanset av skipskontrollen i Glomfjord. Kapteinen hadde seilt fra Amsterdam til Glomfjord etter et bilkart. Det kartet hadde ingen avmerkinger av installasjonene i Nordsjøen, og enda mindre informasjon om eventuelt dykkefartøy som tilfeldigvis arbeidet på en av de mange rørledninger som nå finnes på sokkelen. Som kjent er det ikke 500 meters sikkerhetsone og vaktbåt i beredskap i tilknytning til slike operasjoner. Hvor mange slike "Sjørøver"-fartøyer er det som trafikkerer sokkelen? Hvor mange har utkikk- og kontinuerlig vakt på brua?

Til slutt vil jeg bare nevne alternativt bruk av NHRC i behandlingsøyemed. NHRC har i dag en standard som tilfredsstiller de krav satt av myndighetene. Det innebefatter fukting av pustegassen i BIBS, dataovervåkning av alle viktige parametre, vedlikehold etter høyeste standard og sist men ikke minst, personell kvalifisert etter gjeldende "offshore-standard" (AODC). Det virker jo litt bak mål i nasjonal sammenheng at vi ikke utnytter disse ressursene litt bedre.



Verifikasjonstest av en hyperbar livbåt ved NUTEC.

LITTERATUR OG DOKUMENTASJON

Elin Dahll-Larssøn, NUTEC

US Navy har siden sist omsider kommet med den lenge annonserte revisjonen av US Navy Diving Manual, vol.1: Air Diving. Denne har samme omfanget som tidligere utgaver, men altså oppdatert.

Fra England har vi mottatt en ny offentlig publikasjon fra Health and Safety Commission: First Aid on Offshore Installations and Pipeline Works.

KONFERANSEPUBLIKASJONER
Siden forrige NUTEC Dykkenytt har biblioteket utvidet kontakten og utvekslingen av publikasjoner med American Academy of Underwater Sciences (AAUS) ved Duke University Medical Center i Durham i North Carolina, USA.Vi har mottatt flere publikasjoner fra avholdte konferanser og workshops, bl.a: Diving for Science tilbake til 1985. Dette er en ganske omfattende konferanse innen dykkeforskning på flere nivå, også til dels operativt, og Polar Diving Workshop, der innholdet vel sier seg selv.

Underwater Technology Conference (UTC) har vært avholdt i Bergen for 6. gang i 1992, med undertittelen: Subsea Production Technology from Operational Experience to New Challenges. Publikasjonen kan bestilles fra Norsk Petroleumsforening på Kokstad.

Via våre kontakter i UHMS, Bethesda, har jeg mottatt en publikasjon fra en hyperbarmedisinsk konferanse, et sam-arbeid mellom USA og Japan: 10th Meeting : Panel on Diving Physiology and Technology, 1989.

EKSTERNE RAPPORTER
Fra Institute of Naval Medicine - Undersea Medicine Division, Royal Navy i England har vi mottatt to rapporter:

Francis, T.J.R et al: Describing Decompression Illness (1991) og
Francis, T.J.R et al: Prevention and Management of Diving Accidents.

ANNEN LITTERATUR
Edmonds, C, C. Lowry and J. Penefather: Diving and Subaquatic Medicine (third revised edition)

Wienke, B. R: Basic Decompression Theory and Application.

NUTEC RAPPORTER
NUTEC-rapporter siden siste Dykkenytt:

Knudsen, G. et al: Tilrettelegging av FoU resultat for anvendelse i operasjonell dykking; NUTEC Rapport 44-91.

Thorsen, E. et al: Komfortabel pustegasstemperatur med tørr og fuktig pustegass ved dyp metningsdykking; NUTEC Rapport 48-91.

Hope, A. og H. Sundland: Dekompresjon -lokal sirkulasjon og gassbobler : I: Etablering av metoder for måling av intravaskulære gassbobler hos rotte; NUTEC Rapport 50-91

Hjelle, J. et al: Dopplermonitorering ved en operasjonell dykkeoperasjon; NUTEC Rapport 51-91.

Eknes, E: Evaluering av en opto-akustisk gassanalysator med tanke på bruk under operasjonell dykking. NUTEC Rapport 53-91.

Hjelle, J. og E. H. Padbury: Effekten av forhøyet partialtrykk av oksygen på lever- og beinmargsfunksjonen ved metningsdykking. NUTEC Rapport 2-92.

Eknes, E. and A. Thuen: NUTEC diving system. MRT - verification of hyperbaric diving communication. Intelligibility test. NUTEC Rapport 9-92.

Thorsen, E., K. Segadal og B. K. Kambestad: Anbefalinger for bruk av oksygen ved metningsdykking. Lungefysiologiske aspekter. NUTEC Rapport 10-92.

Rapportene kan bestilles fra NUTECs bibliotek

KLIPP FRA SPALTENE

Elin Dahll-Larssøn, NUTEC

Alle Menn, nr. 3 1992
"NUTEC Treningssenter bidrar til sikkerhet på oljefeltene: Fritt Fall i Stup-livbåt!
Livbåtmanøvrer tilpasset oljealderen og helikopterevakuering er bare en del av undervisningstilbudet ved NUTEC i Gravdal ved Bergen. Felles for dem er at de på en ytterst realistisk måte er tilpasset områdene og elementene som de er beregnet for - spesielt innen offshore."

BA, 21. mars 1992
"Farlig yrker: Dypdykking nesten på egen risiko.
Nordsjødykkerne har sannsynligvis Norges farligste og mest krevende jobb. De må være topp trenet, sterke psykisk, og de lever med visshet om at en minimal skade er nok til å sende dem på land - for alltid. Men dykkernes største problem er likevel mangelen på en skikkelig forsikring."

Haugesunds Avis, 23. mars 1992
"Sikkerhetshøgskolen "konkurrent" på Sotra: Kjører med fulltegnede sikkerhetskurs hele året.
Mens ansatte ved Statens sikkerhetshøgskoles avdeling i Bleivik frykter nedbygging av kurstilbudene, kjører Norsk Sikkerhetssenter (Norsik) på Sotra med fulltegnede kurs 49 uker i året. Norsik-direktør Morten Meibom reagerer derfor med forbauselse og forundring når Haugesunds Avis forteller om uvissheten som rår i Haugesund med hensyn til framtiden for tidligere Havarivernskolen."

Stavanger Aftenblad, 25. mars 1992
"Haugesund-firmaet fusjonerer med Comex: Stolt-Nielsen blir verdens største. Den utflyttede Haugesund-rederen, Jakob Stolt-Nielsen, har sikret seg kontroll over det franske undervannselskapet Comex. Stolt-Nielsens eget dykkerselskap, Stolt-Nielsen Seaway, som har hovedkontor i Haugesund, vil i løpet av kort tid bli slått sammen med Comex."

Dagens Nyheter, 19. mai 1992
"Bris på luft dödade dykare.
Dykarna hade missbedömt hur mycket luft det skulle gå åt på det stora djupet dom de dök til. Luften i tuberna tog helt enkelt slut. Dykarna, båda två 27 år vid olyckstilfället, skulle försöka slå sina egna djuprekord. Tidligare hade de som mest varit nere på 40 meters djup, men nu var målet 50 meter. De dök på ett ställe utanför Gåsöborg i Järfälla."

Haugesunds avis, 27. mai 1992
"Trykkfallsyke førte til dykkestopp.
Fem yrkesdykkere er de siste 14. dagene behandlet for trykkfallsyke etter undervannsarbeider på gassrørledningen utenfor Kalstø. Statoil og Stolt-Nielsen Seaway har nå stanset alt dykkerarbeid på gassrørledningen for å finne årsaken til uhellene."

Illustrert vitenskap, 6. juni 1992
"Griseforsøk gir ny kunnskap om dykkersyke.
Målinger med ultralyd på bedøvete grisunger i 300 liter store trykkamre er metoden som norske forskere ved Medisinsk Teknisk Senter i Trondheim bruker for å forbedre arbeidsmiljøet for dykkere."

IMPLEMENTERING AV FUDT PROSJEKTER.

Gunnar Knudsen, NUTEC

For å bedre informasjonsspredningen av resultater fra dykkerelatert forskning og utvikling, har FUDT igangsatt prosjektet Implementering. Rent konkret vil man gå inn for å bringe resultatene fram til første gangs kjøper, til operasjonell anvendelse eller til inkorporering i dykkeprosedyrer, spesifikasjoner eller regelverk.

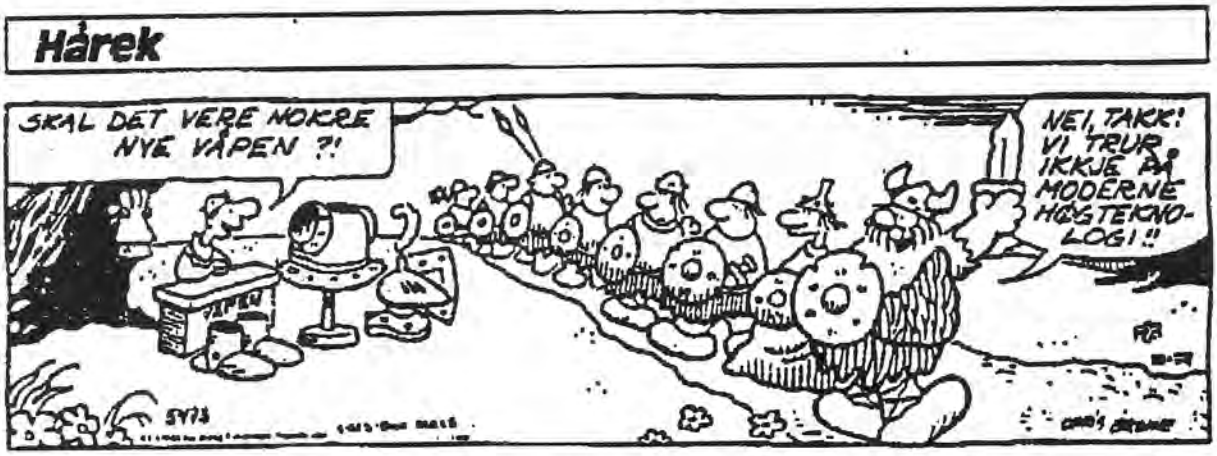
En kortfattet presentasjonsform er vurdert som mer hensiktsmessig for direkte informasjonsspredning og kontakt enn forskningsrapporter. FUDTs delprosjekt Implementering utarbeidet i 1991 en mal for hvordan informasjon fra både pågående og avsluttede forsknings- og utviklingsprosjekter skal bringes videre til brukermiljøene.

Det er utarbeidet to utgaver av informasjonsskjemaet, avhengig av hvor langt man er kommet i prosessen. Disse blir nå sendt til aktuelle prosjektledere innen dykkerelatert forskning og utvikling. Utfylte skjema vil så bli vurdert av en arbeidsgruppe bestående av prosjektets styringskomite og representanter fra dykkebransjen og forskningsinstitusjoner.

Dernest vil de utvalgte skjemaene bli bearbeidet til en presentasjonsfolder, og et sett av slike vil bli distribuert til potensielle brukere og interessenter. Halvårlig oppdatering/nyutsendelse er planlagt, og vil bli administrert av NUTEC Bibliotek.

Det å få definere internasjonale industristandarder blir i mange land sett på som et konkurransefortrinn. Parallelt med utvikling av overnevnte presentasjonsfolder vil noen prosjektresultater bli tilrettelagt for Norges Standardiserings Forbund med tanke på å utvikle dem videre til Norsk og eventuelt EF standard.

Presentasjonsfolderen er planlagt ferdig i slutten av oktober d.å., slik at utfyllende informasjon om folderen og status for arbeidet med å utvikle industristandarder vil bli gitt i NUTEC Dykkenytt i slutten av året.



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. Kurs i krisehåndtering

Bakgrunn og målsetting
Feltet krisepsykologi eller katastrofe-psykiatri har mye av sitt utspring fra stridspsykiatrien, men fra 1970-årene, spesielt siste halvdel, har man fått en økt interesse for de psykologiske aspektene ved ulykker og katastrofer generelt. Dette har ført til en stadig økende kunnskap på feltet både nasjonalt og internasjonalt. Man vet at blir belastningene store nok, vil alle reagere. Det er her snakk om normale reaksjoner på unormale situasjoner.

Den erfaring man sitter inne med i dag, gjør at få stiller spørsmål ved betydningen av å ha et visst minimum av kunnskap om hva man kan forvente av reaksjoner hos seg selv og andre i kritiske situasjoner. Det dreier seg om å være mentalt forberedt. Dette er selvsagt spesielt viktig for personell i ledende posisjoner. På hvilken måte slike situasjoner håndteres fra ledelsens side vil ofte være av avgjørende betydning for situasjonsutviklingen. Som leder vil en i tillegg til organisering og

ledelse av den rent "operasjonelle" situasjon, også ha ansvar for å ivareta sine underordende på en best mulig måte både under og etter en ulykke.

Målsetningen med dette kurset er å gi deltakerne økt krisepsykologisk kunnskap. Vi vet at dette vil:

* Bidra til økt effektivitet i håndtering av ulykker og katastrofer
* Forebygge psykologiske problemer på sikt (mht. varighet og intensitet).

Program:

* Introduksjon
  - Målsetning, nytteverdi
* Faktorer som kan virke inn på håndtering av kritiske situasjoner
  - situasjonsforhold
  - personforhold
* Vanlige reaksjoner under og etter kritiske situasjoner
* Ledelse i kritiske situasjoner
  - vanlige krisereaksjoner hos ledende personell
  - råd om hensiktsmessig ledelse
* Utvikling av psykososial beredskapsplan
* Organisering av psykologisk debrief

Varighet:
1 dag

Maksimum antall deltakere 15. For nærmere opplysninger kontakt psykolog Tone Bergan/-Marit Warncke på tlf. 05-34 16 00 eller telefax 05-34 69 32.

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 undervanns-operasjoner i petroleums-virksomheten". Det tas sikte på at representant for Oljedirektoratet medvirker som foreleser.

Kurset utnytter at Nutec har utstyr for testing av pusteutstyr ved at demon-strasjoner 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. 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 dykke-selskap, oljeselskap, offentlige myndig-heter, 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 dykke-leder/instruktør Rolf Røssland eller undervisningsleder Kurt Hanssen på tlf.: 05-341600/341724 eller telefax: 05-340580.

"FORSKNINGS- OG UTVIKLINGSPROSJEKT I DYKKETEKNOLOGI" (FUDT)

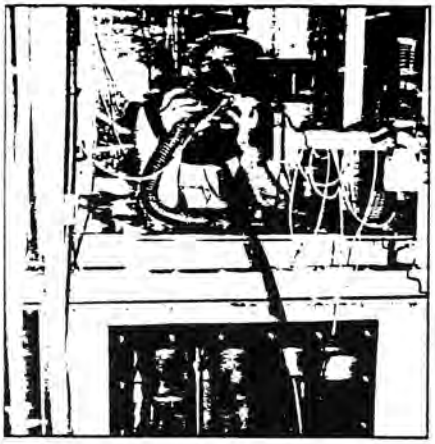
Statoil, Norsk Hydro, Saga Petroleum og Oljedirektoratet

Delprosjektene i FUDT i 1992 er:

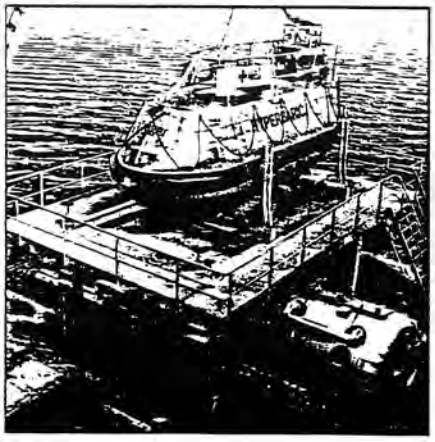
- RESPIRASJONSFYSIOLOGI:
  - Aktiviteter: Retningslinjer for operasjonell bruk av oksygen
    som modell for studier av venøse gassembolier
    Oppsummering og publisering
- DEKOMPRESJON:
  - Aktiviteter: Arbeidsseminar (avholdt)
    Oppsumering av resultater
    Sammenligning av tidligere blodanalyser
    Dekompresjonsprosedyrer
    Trykkfall og gassbobler i våkne rotter
  - Mulige aktiviteter: Operasjonelle Doppler-målinger
    Lagring av blod for potensielle undersøkelser
- KJEMISK ARBEIDSMILJØ:
  - Aktiviteter: Forurensningskilder
    Krav til materialvalg /kontroll av forurensning av atmosfæren
    Toksikologisk testing
    Rensemiddel for rør i pustesystem
    Akustisk gassanalysator
    Informasjonsspredning
- POPULÆRVITENSKAPELIG SEMINAR
- VITENSKAPELIG SEMINAR, FORBEREDELSE
- ÅRSAK TIL HPNS
- PERSONLIG DYKKEUTSTYR:
  - Aktiviteter: Dykkehjelm
    Pusteutstyr
    Kommunikasjon
- BAKTERIOLOGI:
  - Aktiviteter: Rengjøring/desinfeksjon personlig dykkeutstyr
    Forebygging av hudinfeksjoner hos metnignsdykkere - ABF
    Forebygging av hudinfeksjoner hos metnignsdykkere - "dykkerhender"
    Illustrert veiledning
- MATEMATISK TERMOMODELL
- UIB/NAVFs HYPERBARMEDISINSKE PROGRAM
- OBS UBA 90-400 FERDIGSTILLELSE
- IMPLEMENTERING
- KOORDINERING

Eventuelle rapporter fra de enkelte prosjektene kan bestilles fra NUTECs bibliotek.

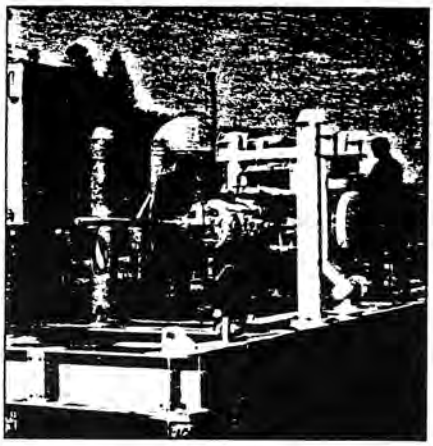
AVDELING DYKKING



- Forskning og utvikling
- Respirasjonsfysiologi og puste-utstyr
- Termofysiologi
- Hørselsforskning
- Nevrologi og nevrofysiologi
- Nevropsykologi/stress
- Toksikologi og yrkeshygiene
- Generell dykkemedisin
- Helsetjenester for dykke-industrien
- Beredskap for mottak av hyper-bar livbåt

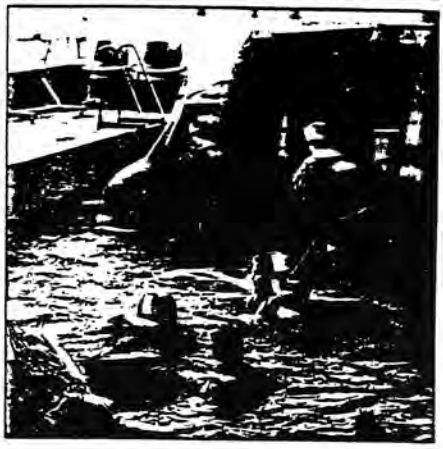


AVDELING UNDERVANNS-TEKNOLOGI



- Utvikling av testprogram
- Gjennomføring av tester
- Operasjonell planlegging
- Servicesenter for Intervensjons-systemer
- Utvikling av teknologi
- Design og konstruksjon av undervannsverktøy
- Konsulenttjenester

NUTEC TRENINGSSENTER



- Kurs i operasjon og vedlikehold av fritt-fall livbåter
- Helikopterevakueringskurs for passasjerer og mannskaper
- Helikoptertrygghetskurs
- Kurs i bruk av redningsstrømpe
- Kurs i operasjon av hurtiggående redningsbåter (MOB)
- Førstehjelpskurs
- Kurs for dykkepersonell
- Diverse kurs innen krisehånd-tering og ledelse

NUTECs enestående ekspertise ligger i at teoretiske kunnskaper er smeltet sammen med førstehånds erfaring gjennom praktiske tester og forsøk.
NUTEC påtar seg oppdrag av ethvert omfang, fra rådgivnings-tjenester til fullstendig gjennomførte prosjekter innen forskning, tekno-logiutvikling, testing og opplæring.

Nutec

Norsk Undervannsteknologisk Senter a.s
Postboks 6 - Gravdalsveien 255, 5034 Ytre Laksevåg
Telefon: (05) 34 16 00 - Telefax: (05) 34 47 20
Telex: 42 892 nutec n

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