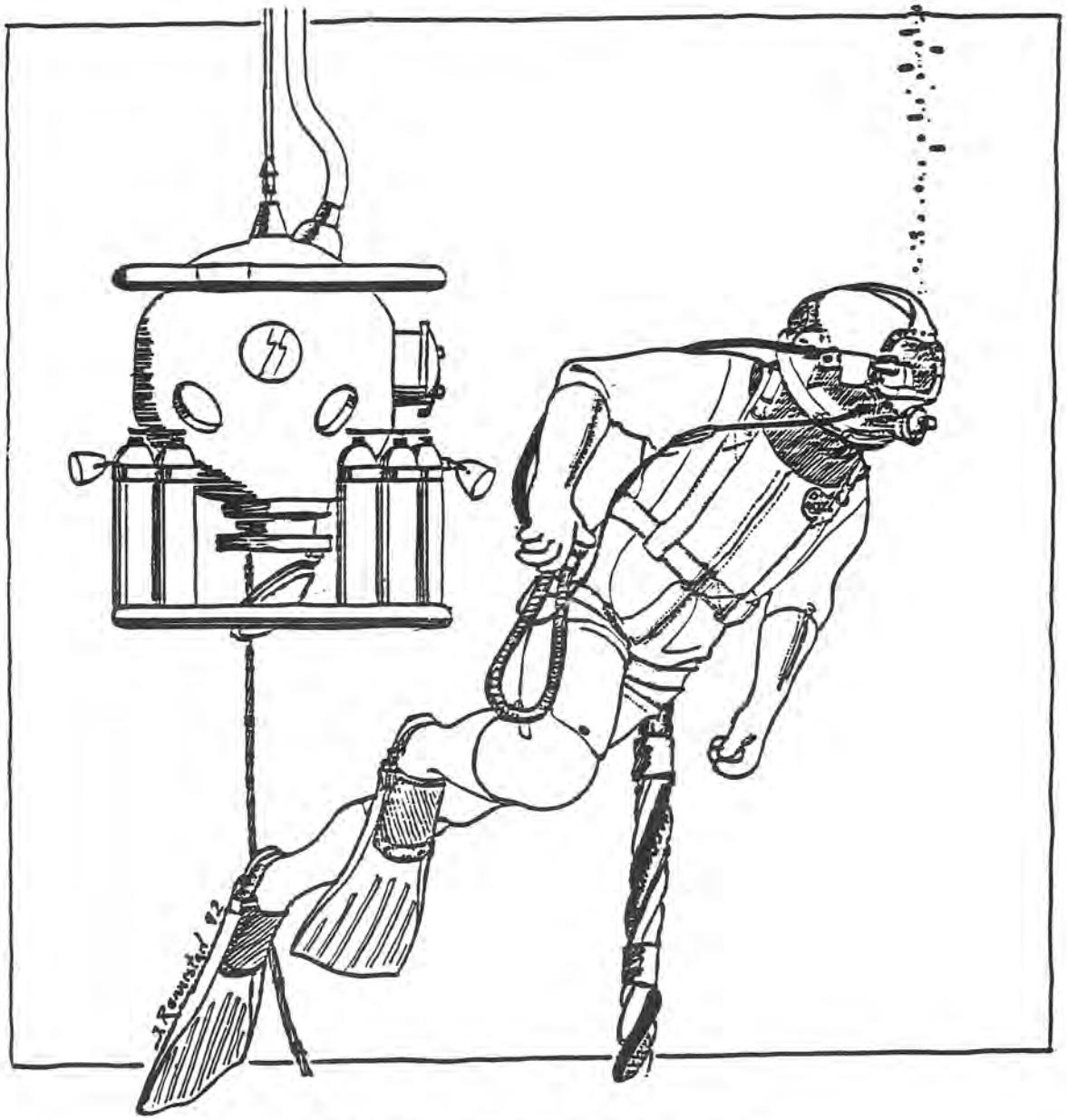
4. årgang nr. 1 - 1992
ISSN 0802-6440
01.04.92

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
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

INNHOLD **SIDE**

Leder 3
Ragnar Værnes, Nutec
Bruk av dekompresjonstabeller 4
Jonny Jensen
Sikker dykking, hva er det? 5
Roar Jørgensen, NOPEF
Utbyggingen av Snorre-feltet 8
Gorm Sandvig, Saga
Dykkeklokken som arbeidsplass 10
Greta Bolstad, SINTEF UNIMED
Resultatene fra "The Nutec Oxygen Toxicity Study" 12
Einar Thorsen og Kåre Segadal, Nutec
Flyging etter dykking 13
Jan Risberg, Nutec
Dykking dypere enn 180 meter 15
Ragnar Værnes, Nutec
Langtidsvirkninger 17
Tore Syversen, Nutec
Klipp fra spaltene 18
Litteratur og dokumentasjon 20
Elin Dahll-Larssøn, Nutec
Kurs ved Nutec Treningssenter 22
Rune Birkeland, Nutec
FUDT 26
Informasjon om Nutecs tjenester 28

REDAKSJONEN AVSLUTTET: 01.04.92

LEDER

Ragnar J. Værnes, NUTEC

Som du kanskje allerede har observert kommer NUTEC Dykkenytt ut denne gangen i ny "drakt". Men selv om forside og siste side blir uforandret fremover, vil innholdet være like dynamisk som tidligere: Det vil bli lagt vekt på presentasjon av nye FoU-resultater og hvordan disse forsøkes implementert i det operative miljø. Videre er vi sterkt interessert i å få frem synspunkter fra dykkere, dykkeselskap, oljeselskapenes dykkeavdelinger og fra relevante myndigheter.

I dette Dykkenytt kommer dykker Jonny Jensen med et innlegg om tabellbruk i forbindelse med dekompresjon. Han trekker blant annet frem at der er en kombinasjon av luft- og metningsdykking for å holde kostnadene nede, og derav uheldig bruk av forskjellige dekompresjonstabeller. Roar Jørgensen, en annen erfaren dykker har et innlegg som går på begrepet "sikker dykking". I innlegget kommer han både med sitt personlige syn på hvordan det i praksis fungerer og deretter hvordan NOPEF vurderer dette problemfeltet.

Vi har tidligere hatt innlegg fra Statoil og Norsk Hydro i forbindelse med deres dykkeaktivitet. I herværende Dykkenytt beskriver Gorm Sandvik Sagas aktivitet på dykkesiden, spesielt i forbindelse med planleggingen av Snorre-feltutbyggingen. Selv om alle enhetene på dypt vann er betegnet som dykkeløse under installasjon og drift, har Saga hatt en gjennomgang av alle enhetene med tanke på mulig dykkerintervensjon.

Fra FoU har vi denne gangen to innlegg. Greta Bolstad fra SINTEF går gjennom utformingskriterier for den fremtidige dykkeklokke som arbeidsplass. Prosjektet, som har vært finansiert av flere kilder har blant annet bygget en fullskalamodell hvor man har prøvd ut de enkelte utformingene. Så er det bare å håpe at man en gang i fremtiden kan få bygge et operativt metningssystem hvor disse kriteriene blir tilfredsstilt! Einar Thorsen og Kåre Segadal fra NUTEC oppsummerer i sitt innlegg hovedresultatene fra et 28 døgns metningsdykk til 0.25 MPa som nettopp er blitt gjennomført i vårt kammersystem. Hovedformålet var å kartlegge oksygenets eventuelle toksiske effekt på lungene.

Hva er HPNS, og hvorfor har vi grensen for dypdykking på 180 meter ? I dette innlegg tar undertegnede for seg begrepet "Høytrykksnervesyndromet", hvordan dette bør testes ut på den enkelte dykker i operasjonell sammenheng, og hvordan en enkel kontroll-prosedyre også bør inkluderes rett uenfor klokka i forbindelse med dykkerens første utslusing på store dyp. Der gies også en kort "historisk" begrunnelse for 180-metersgrensen.

Jan Risberg, nyansatt dykkelege i Dykkeavdelingen, tar for seg problemet flyging etter dykking, og til slutt tar Tore Syversen, NUTEC, opp kritikken fra OD på Kari Todnems siste rapport på langtidsvirkning av dykking.

BRUK AV DEKOMPRESJONSTABELLER

Innlegg av dykker Jonny Jensen, på Dekompresjons-seminaret i Kommandantboligen, Gravdal, 11.02.92

Jeg står her som et levende bevis på at det finnes gode dekompresjonstabeller i Norge. Før jul i fjor dekomprimerte jeg fra 140 meter med brudd i venstre armen, og kom godt fra det. Problemet er vel at de som bruker de beste tabeller ikke tjener penger.

Etter at de nye forskriftene kom til anvendelse i fjor, skjedde det store endringer med bunnfasen, og det er tross alt den som skal danne grunnlaget for en sikker dekompresjon. Fra å la metningsperioden ha en maksimum varighet på 16 døgn, ble den øket til 20 døgn. Arbeidsøkten i vann ble økt fra sju til åtte timer. Det burde være en selvfølge at man la inn en del ressurser for å tilpasse dekompresjonen deretter.

Slik som situasjonen er i dag på norsk sokkel, opereres det med egne tabeller i de forskjellige dykkeselskapene. Dette medfører også forskjellige ekskursjons-profiler, mellomliggende dekompresjoner, grenseverdier for O_2 og CO_2, dekompresjonstabeller og overflate-intervall. Også bendsvaktperiodens lengde vurderes ulikt. Utenom et fartøy som fremdeles har dykkere på fast kontrakt, blir det benyttet freelancere som taes inn for ett oppdrag av gangen. For den sistnevnte gruppen eksisterer det liten og ingen kontroll med dykke-eksponering forut for den aktuelle arbeidsperioden. For å holde kostnadene nede, foregår der en uheldig kombinasjon av luft- og metningsdykking med det samme dykkepersonellet involvert. Vi har på norsk sokkel i en årrekke hatt stabile kontraktsforhold. Dette har gitt gode muligheter for å trekke ut statistiske modeller vedrørende toleransegrenser og forsvarlig eksponering i gitte situasjoner. Man har også i denne perioden hatt gode erfaringer med tilbakemeldinger og erfaringsutveksling basert på samarbeide mellom dykkere og Statens Dykkerskole.

Etter den engelske modellen er konsekvensene av en yrkesskade langt verre enn de mulighetene vi har i Norge. Der gjelder det å tie så lenge som mulig for å kunne holde ut og brødfø seg selv. Vi vil poengtere viktigheten av direkte tilbakemeldinger som igjen er avhengig av en stabil arbeidsplass hvor meldeapparatetet fungerer.

Skal vi begynne et sted, er det absolutt nødvendig å utarbeide felles tabeller som alle dykkeselskapene som skal dykke på norsk sokkel blir pålagt å benytte seg av. Det må således stenges av for muligheten til å benytte disse aspektene i kommersielt øyemed. Således kan man i planleggingsfasen bli i stand til å sammenligne de enkelte oppdrag med statistiske modeller for å sette opp en dykkeprofil som basert på den enkeltes tidligere eksponering danner grenseverdier for en forsvarlig operasjon.

Når det gjelder forskning innen dykking som er utført i Norge, så er arkivene fordelt på NUTEC, SINTEF, Haukeland sykehus, Haakonsvern, NHC (Seaway) med flere. Hva med å samordne en del av dette materialet for å samle kunnskapen på ett sted? Muligens kan oljeselskap som fortsatt sitter på hemmeligsteinplete dokumenter om dykking frigi disse til forskerne.

Trass i en liten bransje bør dykkeindustrien få de nødvendige vilkår for å utvikle seg på lik linje med annen industri. Kunnskap og personell er til stede og det bør være en høyt prioritert oppgave å opprettholde og forhøye norsk standard i dykkebransjen.

SIKKER DYKKING; HVA ER DET???

Roar Jørgensen, NOPEF

Satt på spissen kan vi si at sikker dykking er "NOE" som er nøye beskrevet, dokumentert og befinner seg lagret i meterlange bokhyller.

Noen meter finnes blant annet hos OD, forskningsinstitusjoner, dykke-entreprenører, sykehus, helsemyndigheter, rederier, diverse fartøyer, oljeselskap, og dykkernes fagforening NOPEF.

Selve basis i disse metrene med beskrivelser og dokumentasjon er "Forskrift for bemannede undervanns-operasjoner i petroleumsvirksomheten".

Med følgende uskrevne vedlegg: "Hvordan unge kreative/økonomiske menn kan unngå/omgå og/eller fremskaffe avvik fra denne forskrift m. flere".

USKREVET VEDLEGG MED "RÅD" FOR SIKKER DYKKING:

1. Produser en mengde papir.

1.1.a Det må være så mye at du har dekket ryggen din, til enhver tid og i enhver situasjon.

1.1.b Det må refereres til alle de lover og regler du kjenner til. Hvis det ikke er nok, danner du bare en internasjonal interesseorganisasjon som lager de kriterier og regler du måtte mangle.

1.1.c Alt må være skrevet på minst ett fremmedspråk. NB: Ikke på norsk.

2.0.a Unngå i det lengste fast ansatte dykkere. Dagrate og freelancere er bra.

2.0.b Fast ansatt dykkepersonell kan også i verste fall føre til godt organisert vernombudsarbeid og tillitsvalgtapparat.

2.1 Stykk opp en jobb i prosjekter.

2.1.1 Stykk prosjektene opp i forskjellige del/underprosjekt med egne budsjetter.

2.1.1.a Del deretter jobbene opp etter behov. Dette er viktig for ansvars-pulveriseringsprosessen.

2.1.1.b Kvitt deg med personell som kan medføre en forsikringsrisiko.

2.1.1.c Dårlig hukommelse er i mange tilfeller behagelig og nyttig.

3 Hvis det allikevel skulle oppstå problemer, så må følgende gjøres:

3.1.a Si at du kommer til å bruke utenlandsk arbeidskraft.

3.1.b Hvis ikke 3.1.a hjelper, flagger du ut så mye av aktiviteten at alle andre vil si:

Det er klart at vi må se hele problematikken som en helhet og dykkerne er tross alt en liten gruppe. Vi kan ikke la dem ødelegge en hel næring, og store skatteinntekter. Det er kanskje ikke bedre å skade en utenlandsk dykker, men det er jo ikke vitenskapelig godt nok bevist at vi skader noen, sies det. Tallmaterialet er for lite, det sier jo selv OD. Dessuten vil man nå bare høre at det er "NO PROBLEM".

*Og du har **SIKKER DYKKING***

Men, fra spøk til "revolver":

NOPEF SITT SYN PÅ SIKKER DYKKING:

For å oppnå sikker dykking må vi dele opp problematikken i to grupper:

A. Umiddelbar risiko for liv og helse.

B. Langtidsskader.

Når man går inn på disse hovedgruppene må vi nødvendigvis etablere visse rammer og normer for å kunne nå målet vårt.

1. Man må samle sammen den viten og kunnskap vi har opparbeidet oss pr. i dag, og implementere den i gjeldende lover og regler. Og man må påse at lover og forskrifter virkelig blir etterlevd.

2. Alle som er involvert i dykkeoperasjoner SKAL til enhver tid være underlagt de samme regelverk. OD bør ha den tekniske siden. Helsedirektoratet bør ha alt som har med medisin å gjøre. OD/Arbeidstilsynet bør ha med personell å gjøre.

3. Det må aksepteres og innføres at dykkerpersonellets arbeidsforhold ikke skal være utsatt for frie markedskrefter. Dvs. at forsikringer, dykketabeller, gassblandinger, arbeidstid, og lønn osv. må være likt for alle uansett firma, flaggstat, eller nasjonalitet.

4. Det må være en kontinuerlig helhetsovervåking og forskning på problematikken rundt dykking.

5. Det må jobbes mer over landegrensene, med det mål at de samme lover og regler skal innføres internasjonalt. Det bør etableres bedre kontakter med forskere, leger, universiteter, institusjoner, myndigheter og fagforeninger, slik at man kan dra nytte av hverandres erfaringer og kunnskaper.

6. Dykkerpersonellet må være fast ansatte. Dette fordi de er en meget utsatt yrkesgruppe både når det gjelder akutte ulykker og medisinske senskader.

   Poenget er å opprettholde stabile godt innarbeidede dykkermannskaper, slik at ulykker kan unngås og at dykkere som viser indikasjoner på langtidsskader kan stoppes før de blir skadet.

7. Det må opprettes en tidsfaktor for hvor lenge og hvor mange man skal være for å dykke sikkert. Disse faktorene gjenspeiler også rett til pensjonsutbetalinger.

   Eksponeringstid 15 år, og "pensjonsalder" 45 år.

8. Det må opparbeides en retrettordning/-omskoleringsordning for dykkere som enten "går av" eller må slutte pga. medisinske årsaker.

   I dag er man prisgitt hvordan hvert enkelt arbeidskontor definerer "høvelig" arbeid for en dykker.

9. Det skal være en selvfølge at dykkeren og/eller hans etterlatte skal være godt forsikringsmessig dekket.

NOPEF er av den oppfatning at vi nå står ved et veiskille vedrørende dykking. Vi må nå velge om vi skal ha en norsk dykkeindustri eller om vi skal legge dette over i hendene til utenlandske selskap.

NOPEF mener at det er en nasjonal plikt å opprettholde norsk kompetanse på alle nivå innen industrien.

NOPEF mener også at Norge som nasjon ikke kan legge hele vår sikkerhet på sokkelen over i mer eller mindre seriøse

multinasjonale bedrifter/rederier/institusjoner sine hender.

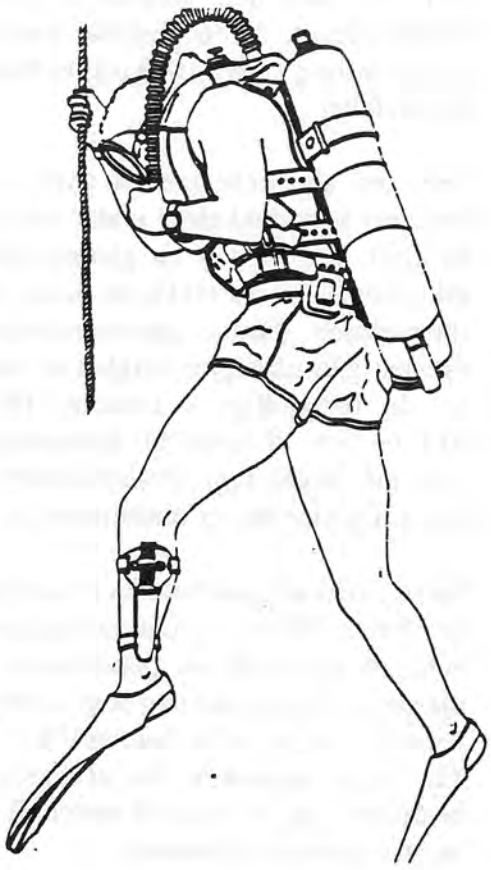
Det strekker seg her fra faren for forurensningskatastrofer til den enkelte oljearbeiders liv og helse.

NOPEF MENER DET ER KORREKT OG RIKTIG Å TENKE NORSK I DENNE SAMMENHENGEN, OG STÅ FOR DEN KVALITETEN DETTE INNEBÆRER.

NOPEF har jobbet politisk og var pådriver for å få et nasjonalt senter for hyperbarmedisin til Haukeland sykehus.

NOPEF har jobbet for å få dykking opp på et høyt politisk nivå. Etter pålegg fra Statsministerens kontor ble Kommunaldepartementet beordret til å nedsette et utvalg og lage et mandat, slik at problematikken rundt dykking blir belyst.

Der er vi nå. Hvordan fremtiden kommer til å se ut er blant annet opp til DERE.



Figur hentet fra US Navy Diving Manual

UTBYGGINGEN AV SNORRE-FELTET

Gorm Sandvig, Saga Petroleum

Saga Petroleums største utfordring de siste årene har vært utbyggingen av Snorre-feltet. Prosjektet er i år inne i sin siste sesong med de største og mest komplekse enhetene for installasjon. Strekkstag-plattformen (TLP) vil være forankret på mer enn 310 m dybde ca. 6 km nordøst for Statfjord-feltet. Et produksjonssystem på 335 m dybde ca. 6 km nord for TLP'en vil bli knyttet opp til plattformen med fleksible rørledninger og kontrollkabler. To rørledninger - en 20" olje en en 10" gass - ble i fjor lagt fra TLP'ens bunnramme, som ble satt ned allerede i 1990, til Statfjordfeltet. Vi er faktisk inne i vår tredje sesong med installasjonsarbeide på Snorrefeltet.

Selv om alle enhetene på dypt vann er betegnet som dykkeløse under installasjon og drift, har vi hatt en gjennomgang av alle enhetene med tanke på mulig dykke-intervensjon. Denne gjennomgangen har spesielt gått på tilgjengelighet og merking av de forskjellige områdene. På selve TLP'en har vi noen få dykkeroppgaver som må følges opp spesielt under drifts-fasen. Dybden her er maksimum ca. 40 m.

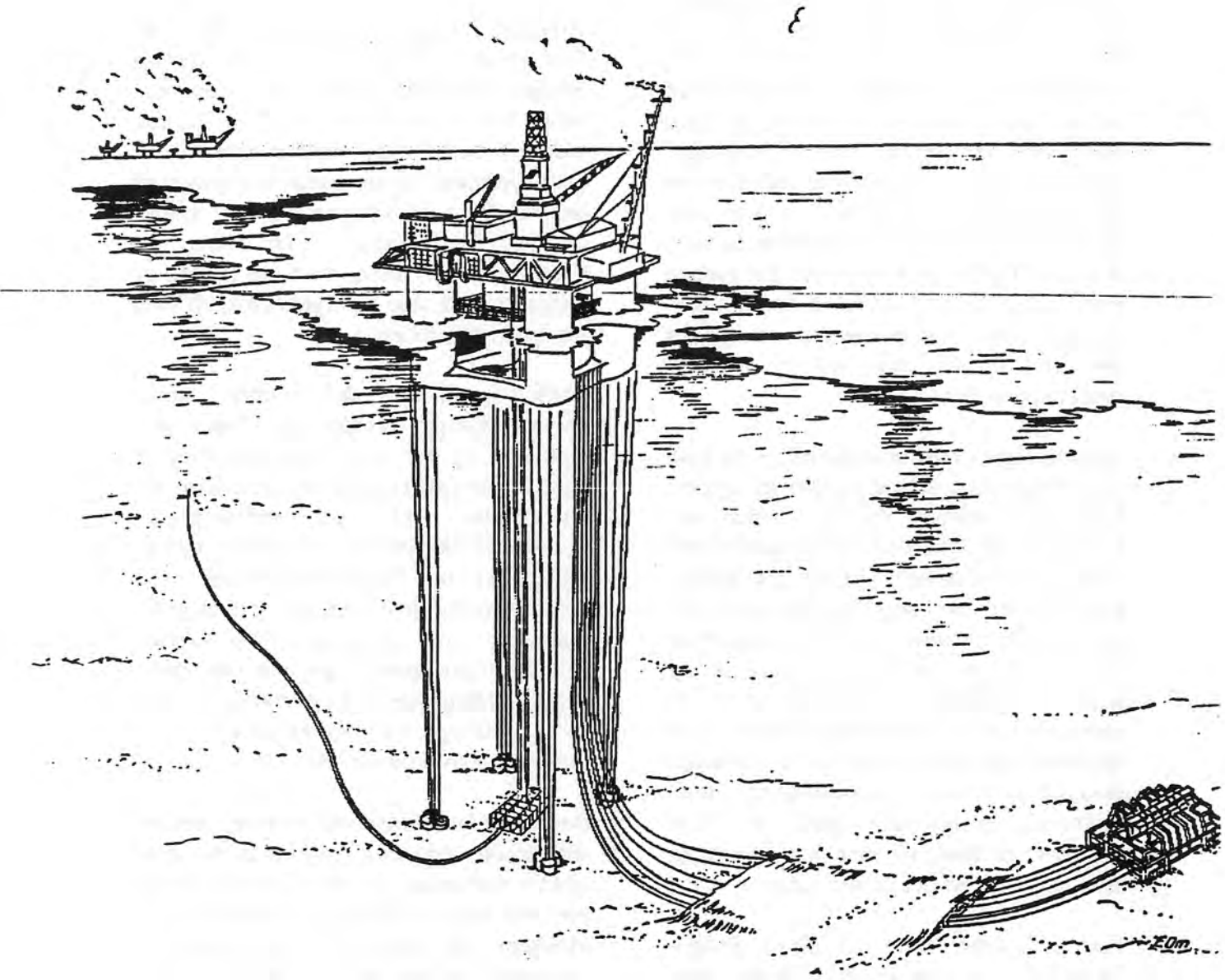
Selve strekkstagplattformen er en flyter på ca. 100 x 100 m i grunnflate pluss over-heng på hver side av plattformen. Hvert hjørne har fire strekkstag som er forankret i et bunnfundament av betong (CFT). Selve TLP'en er ballastert slik at bevegelsene begrenser seg til noen få meter til sidene under normale værforhold.

Saga Petroleum har et samarbeid med Statoil og Norsk Hydro vedrørende dykkeberedskap til 360 m med Stolt-Nielsen Seaway og fartøyet "Seaway Pelican". Dette samarbeidet har gått veldig bra selv om vi har unngått å gå dypt - noe vi også håper å unngå denne sesongen.

Forøvrig er vi med i forskning og utvikling med deltakelse i FUDT, hvor ovennevnte selskaper også er med sammen med Olje-direktoratet. I FUDT-sammenheng har vi sett store fremskritt det siste året med verifisering av pusteutstyret til Ottestad, UBA-90-400, samt forbedringer på kommunikasjonssiden og de nye overlevelsesdraktene for dykkeklokker og sveisehabitat. Vi må også nevne den nye dykkehjelmen som er blitt utviklet av SINTEF i samarbeid med NUTEC og norsk industri, for ikke å glemme at dykkerne selv har hatt en viktig funksjon i design og utforming. Vi er glad for at det endelig er blitt fokusert på personlig utstyr og ikke bare skip og dykkesystemer.

Internt i Saga har Snorre-prosjektet hatt et nært samarbeid med driftsenheten for Snorre i Stavanger. Dette er noe vi har dratt nytte av i prosjektet, og som gir oss en "myk" overgang til drift når de tar over ansvaret for feltet etter ferdigstillelse på høstparten. Forøvrig har vi en konsulent-avtale med NUTEC som benyttes jevnlig.

Saga Petroleum vil også for fremtiden medvirke til at dykking kan foregå på en sikker og effektiv måte i samarbeid med andre oljeselskap, myndigheter og dykke-bransjen forøvrig. Dette selv om vårt fremste mål hele tiden har vært og vil bli å gå dykkeløst.



Strekkstagplattform (TLP) på Snorre-feltet

DYKKEKLOKKEN SOM ARBEIDSPLASS

Greta Bolstad, SINTEF UNIMED

SINTEF UNIMED har nå satt en foreløpig sluttstrek for prosjektet "Dykkeklokken som arbeidsplass" etter tre års arbeid. Arbeidet har i hovedsak vært utført av en prosjektgruppe bestående av en arkitekt, en fysioterapeut, en dykker, en dykketekniker og en fysiolog, men faglig bidrag og hjelp har også vært hentet inn fra en rekke andre faggrupper og personer når behovet har meldt seg. Prosjektet som har vært finansiert av NTNF, Stolt-Nielsen Seaway A/S og FUDT, vil være kjent for mange etter at det ble presentert på siste FUDT-seminar, men for dem som ikke vet hva det har gått ut på, skal jeg gi en kort presentasjon her.

Sammenlignet med arbeidsplasser på land eller med andre arbeidsplasser på dykkebåter og forøvrig i dykkeindustrien, har kvaliteten på dykkernes arbeidsplass vært sterkt underprioritert. Spesielt har dykkeklokkene utmerket seg med flere mangler; de har dårlig utnyttelse av eksisterende funksjonsvolum og har usystematisk og rotet innredning med liten grad av standardisering. Hovedmålsettingen med dette prosjektet har derfor vært å utarbeide designkrav for dykkeklokker med nødvendig utstyr som bidrar til å gi dykkerne et bedre og mer hensiktsmessig arbeidsmiljø enn det de har i dag.

For å komme frem til disse designkriteriene, har prosjektet arbeidet etter systemergonomiske prinsipper. Vi har tatt utgangspunkt i dykkeren som skal utføre en serie definerte oppaver under bestemte ytre forutsetninger, og forsøkt å designe en arbeidsplass hvor dykkeren skal kunne utføre disse oppgavene så sikkert og effektivt som mulig. Utstyret må derfor tilfredsstille visse funksjonelle og operasjonelle kriterier innenfor rammen av de fysiske begrensninger som finnes på arbeidsstedet.

Arbeidet i prosjektet startet med en funksjonsbeskrivelse for å få klarlagt hvilke arbeidsoppgaver dykkerne skal utføre i klokken. Funksjonene er så brutt videre ned via subfunksjoner til enkeltoppgaver og analysert med hensyn på om de mest hensiktsmessig bør utføres manuelt, automatisk eller som en kombinasjon av disse, samt om styring av oppgaven bør skje fra dykkeklokken eller fra dykkekontrollen.

Fordi oppgavene skal utføres under spesielle fysiske forhold som påfører både dykkerne og det utstyret de skal benytte store belastninger, er det viktig at disse blir tatt hensyn til ved utvikling av designspesifikasjonene. Dykkernes behov, muligheter og begrensninger har vært avgjørende for de designvalg som er gjort. Faktorene som kroppstype og fysiske forutsetninger, personlige, mentale egenskaper, utdannelsesnivå og erfaring tas med i betraktning når dykkeklokken skal utformes som arbeidsplass.

Basert på funksjonsbeskrivelsene, samt på dykkerpopulasjonens kroppsmål, har prosjektet utarbeidet en del funksjonsvolum som har vært veiledende for beregning av klokkens frie volum. En rekke arbeidsoppgaver, bevegelser og kroppsstillinger som vi har vurdert som særlig retningsgivende for design av dykkeklokken, har blitt identifisert.

Ved design av arbeidsplasser er det hensiktsmessig å gruppere utstyrskomponenter i henhold til funksjon. I dykkeklokken har en derfor forsøkt å gruppere oppaver på en hensiktsmessig

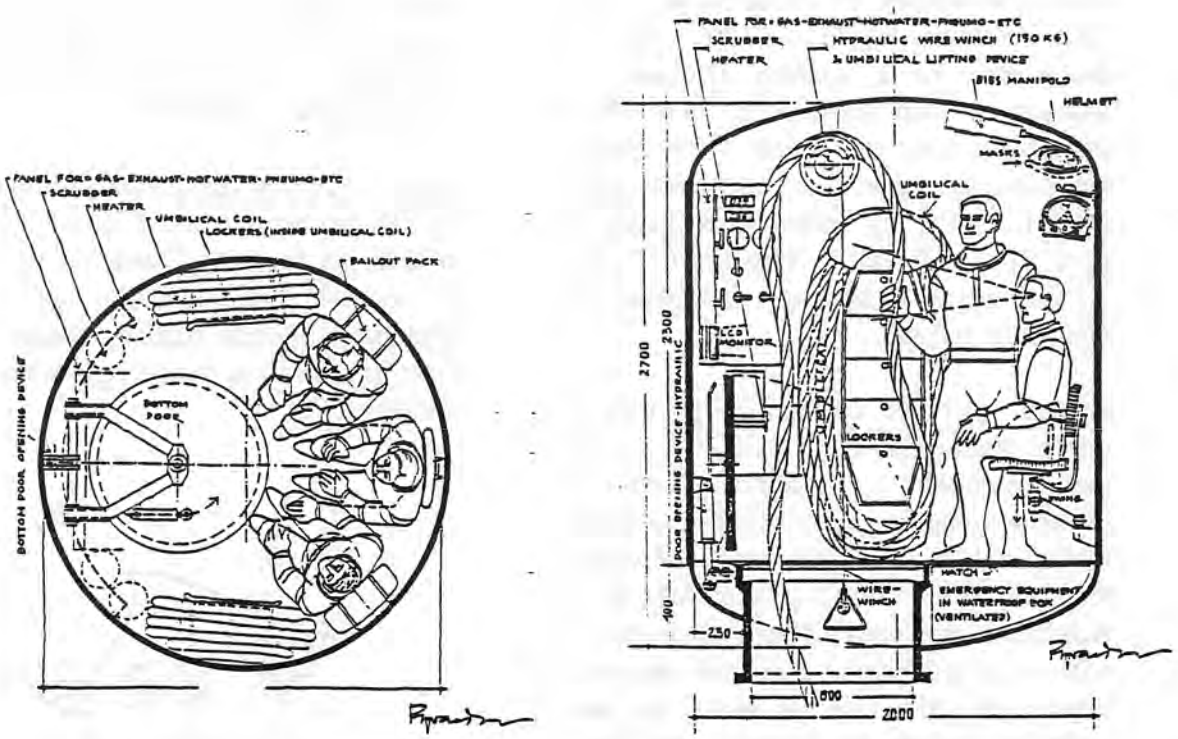
måte. Dette har vært veiledende for plasseringen av utstyret i klokken. Basert på en sammenstilling av resultatene fra ovennevnte beskrivelser og analyser, og kunnskap om ergonomiske prinsipper, har en så utarbeidet designkriterier for dykkeklokken med tilhørende utstyr.

Prosjektet har videre bygget en fullskala modell av en dykkeklokke, der en har tilstrebet å oppfylle de designkrav som er gitt i ovennevnte dokument. Modellen er bygget i armeringsjern for at den skal være gjennomsiktig og dermed lettere å bruke ved utprøving av forskjellige innredningsalternativer, og for at det skal være lettere å observere dykkerne i arbeid, samt dokumentere dette ved hjelp av foto- og videoregistrering.

En enkel skisse av dykkeklokke-modellen er presentert i figuren under.

Klokkemodellen har vært testet av tre erfarne dykkere fra Stolt-Nielsen Seaway, som alle har uttalt seg positivt om de forandringer som er gjort. Designkriteriene blir nå vurdert av FUDTs styringsgruppe, og det er vårt håp at kriteriene skal kunne bli veiledende ved bygging av nye klokker og eventuelt ved forbedring av gamle. Det er verdt å merke seg at klokkemodellen ikke har vesentlig større volum enn de største klokkene som brukes i dag, og at endel av de enkeltkomponenter som er introdusert kan implementeres i eksisterende klokker.

For dem som har lyst til å se nærmere på modellen, kan vi fortelle at den nå er plassert på Statens Dykkerskole, hvor den skal brukes i skolens kurs som demonstrasjons- og øvingsobjekt.



Skisse av dykkeklokkemodell.

RESULTATENE FRA "THE NUTEC OXYGEN TOXICITY STUDY"

Einar Thorsen og Kåre Segadal, NUTEC

Ved tidligere dypdykk til trykk svarende til 3.1 - 4.6 MPa (300 - 450 meter sjøvann) har vi påvist en signifikant reduksjon i lungenes gassutvekslingsfunksjon. Årsakene til disse lungefunksjons-endringene kunne være langvarig eksponering til forhøyet partialtrykk av oksygen, venøse gassbobler filtrert i lungesirkulasjonen, forurensninger i kammerkomplekset, høyt trykk i seg selv eller andre hittil ukjente faktorer. Resultatene fra langtidsvirkningsstudien tyder på at resteffektene av hvert metningsdykk akkumuleres til en langtids-effekt.

Ved metningsdykking vil man eksponeres til alle disse faktorene samtidig, slik at det er vanskelig å bestemme bidragene fra hver enkeltfaktor til totaleffekten. Ved ESA-isolasjonsstudien i 1990 fikk vi muligheten til å studere effektene av isolasjon i kammersystemet alene. Seks forsøkspersoner var isolert i 28 dager i kammersystemet ved et omgivende trykk på 0.15 MPa, og atmosfæren hadde et normalt partialtrykk av oksygen (21 kPa). Vi fant ingen endringer i lungefunksjon etter dette dykket.

Høsten 1991 ble det gjennomført et 28 dagers metningsdykk til 0.25 MPa med et oksygeninnhold i atmosfæren som var tilnærmet identisk med oksygeninnholdet i OTS-3 dykket som også var av 28 dagers varighet. Etter OTS-3 dykket fant vi en reduksjon i lungenes diffusjonskapasitet på 11% og en reduksjon i maksimalt oksygen-opptak på 15%. Det ble påvist en sam-variasjon mellom reduksjonen i maksimalt oksygenopptak og boblemengden som ble filtrert i lungesirkulasjonen gjennom dekompresjonsfasen ved dette dykket. I dykket til 0.25 MPa ble det ved Doppler-målinger ikke demonstrert venøse bobler hos noen av forsøks-personene. Etter dette dykket var det en reduksjon i lungenes diffusjonskapasitet på 9% og i maksimalt oksygenopptak på 10%.

Eksponering for forhøyet partialtrykk av oksygen i størrelsesorden 40 - 50 kPa bidrar derfor signifikant til endringene i lungefunksjon etter et dypdykk. I dykkene til 0.25 og 3.7 MPa ble det i bunnfasen gjort simulerte utslusinger med gjennom-snittlige eksponeringer for oksygenpartial-trykk på 75 kPa i to timer annenhver dag i de to første ukene av dykkene. Slike høye, men kortvarige, eksponeringer kan bidra forholdsvis mer til den toksiske effekten på lungene enn langvarige eksponeringer for 40 - 50 kPa. Etter OTS-1 dykket hvor det ikke ble gjort simulerte utslusinger, var imidlertid reduksjonen i lungefunksjon også 10 %.

Eksponering for oksygenpartialtrykk under 50 kPa har vært antatt å ikke ha toksiske effekter på lungene. Dette har til nå vært en praktisk rettesnor både i operasjonell dykking og klinisk medisin. Denne studien viser imidlertid at denne oppfatningen må revideres.

FLYGING ETTER DYKKING

Jan Risberg, NUTEC

Forvirringen er stor når det gjelder hvilke regler som gjelder for flyging etter dykking. Grunnnen til dette er trolig det beskjedne antall eksperimentelle studier som er gjennomført innen dette feltet.

Innholdet i denne artikkelen er i hovedsak basert på rapporten fra et ekspertpanel (1), dessuten retningslinjene fra den amerikanske marinen (USN)(2-3) samt gjeldende norske retningslinjer (4).

Bakgrunn

Etter et avsluttet dykk har dykkeren akkumulert inertgass (helium eller nitrogen) i vevene.

Mengden inertgass som gjenstår er bl.a avhengig av dybde, bunntid og dekompresjonsprofil, altså de samme forhold som vektlegges når dekompresjonstabeller blir beregnet. Hvis dykkeren flyr, eller på annen måte forflytter seg opp i høyden, faller barometertrykket - dykkeren gjennomgår en ytterligere dekompresjon. Sammenhengen mellom atmosfæretrykket og høyden over havet fremgår av nedenstående tabell:

Tabell 1. Forholdet mellom høyde og trykk i atmosfæren og i flykabiner.

Høyde		Atmosfæretrykk	Kommentar
Fot	m	Atm	
0	0	1	
8000	2438	0.74	Max kabinhøyde[1] DC9 og 737
10000	3048	0.69	Max kabinhøyde Twin Otter[2]
18000	5486	0.50	

Tenker vi oss at dykkeren reiser på en typisk kortdistanse-tur med en Twin Otter på Vestlandet eller Nord-Norge kan han i verste fall utsettes for et trykkfall på 0.31 atm. Denne dekompresjonen tilsvarer et relativt trykkfall sammenlignbart med en oppstigning fra 4,4m til overflaten. For å hindre at en slik dekompresjon utløst av flyging skal forårsake sykdom er det utarbeidet retningslinjer om minste tid på overflaten ("dekompresjonsstopp") før flyging tillates etter dykking.

Retningslinjene

Dykkeselskapene har utarbeidet interne retningslinjer for flyging etter dykking. Disse er ikke allmennt tilgjengelige og vil ikke bli diskutert her. For overflateorientert (luft-) dykking er det utarbeidet relativt omfattende retningslinjer i *"Norske Dykke- og behandlingstabeller"* (4). Når kabintrykket ikke faller under det som tilsvarer 500 moh, og/eller N_2-gruppen er A-D, er det ingen restriksjoner. Ved høyere kabinhøyde, eller når N_2-gruppen overstiger

[1] Flyhøyden kan selvsagt være vesentlig høyere, inntil 35000 fot for disse flytypene.

[2] Eller tilsvarende maskin uten trykkabin.

D, innføres en minste overflatetid (før flyging tillates) fra en til 12 timer. Dekompresjonstiden forlenges med 1 time for hvert trinns økning i N_2-gruppe. Ved flyging med kabinhøyde over 3000 m skal minste overflatetid være 24 timer. USN tillater flyging lavere enn 700 moh umiddelbart etter luftdykking, mens kabintrykk lavere enn dette forutsetter overflatetid på 2 timer. Ekspertpanelet (1) anbefaler 12 timer overflatetid hvis dykketiden siste 48 timer har vært mindre enn to timer, ellers anbefales 24 timer overflatetid. Som det sees er disse retningslinjene vesentlig mer konservative enn de som har vært praktisert hittil i Norge. Når det gjelder *metningsdykking*, anbefaler USN (2) 72 timers overflateintervall etter avsluttet dekompresjon før flyging gjennomføres. Ekspertpanelet (1) innhentet anbefalinger som varierte fra 12 timer til 1 uke (!) overflateintervall etter metningsdykking, men konkluderte selv med at overflate-intervallet burde være mellom 24 og 48 timer. Det forutsettes at kabinhøyden ikke er høyere enn 8000 fot. UK Diving Medical Advisory Committee anbefaler 12 timers overflateintervall etter Heliox metnings- og overflateorientert dykking (5).

Konklusjoner

Den praksis som idag følges off-shore med 24 timers "bends-vakt" etter dykking, gir en rimelig sikkerhet mot at trykkfallssyke skulle oppstå som følge av helikopterturen til land. Kort- og mellomdistansereiser innen landsdelen bør heller ikke representere noen risiko etter dette intervallet. Et annet spørsmål er om man kan anbefale dykkeren en innenlands langdistanseflygning (mellom sør- og nord-Norge) før det i alle fall har gått 48 timer etter avsluttet dekompresjon. Ved overflateorientert dykking (in-shore og off-shore) er det grunn til å minne om faren for trykkfallssyke ved flyging, spesielt etter flere dagers dykking.

Referanser

1 Sheffield P. Flying after diving guidelines: A review. Aviat Space Environ Med 1990;61:1130-1138.

2 Department of the Navy. Flying after diving. In: U.S. Navy diving manual, Air diving, vol 1, Ch 7, rev 1. Washington, DC: Department of the Navy, 1980:7-22;NAVSEA 0994-LP-001-9010.

3 Department of the Navy. Saturation diving operations. In: U.S. Navy diving manual - Mixed gas diving, vol II, Ch 14, rev 2. Washington, DC: Department of the Navy, 1987:14-24;NAVSEA 0994-LP-001-9020.

4 Arntzen AJ, Eidsvik, S. Norske dykke- og behandlingstabeller. Utvidet og revidert utgave. Bergen, X-Dykk,1991.

5 United Kingdom Diving Medical Advisry Committee. Recommendations for flying after diving. London, The Diving Medical Advisory Committee, 1982.

DYKKING DYPERE ENN 180 METER - HVA ER HPNS OG HVORFOR GÅR GRENSEN FOR DYPDYKKING VED DENNE DYBDEN ?

Ragnar J. Værnes, NUTEC

På dyp større enn 180 meter kan en dykker få symptomer som nedsetter hans yteevne. Det mest vanlige er svimmelhet, kvalme, sterk skjelving på hendene og EEG-forandringer. Denne samling av symptomer og tegn er blitt benevnt "Høytrykksnerve-syndromet" (HPNS).

Selv om det i de siste årene er utviklet tilfredsstillende kompresjonsprofiler som gir fungerende dykkere ned til relativt store dyp, er der fremdeles enkelte dykkere som kan få alvorlig HPNS. For dykking på store dyp ser man derfor fremdeles på HPNS som et problem, også fordi man ikke har full forståelse for årsaks-mekanismene til dette syndromet slik at det kan forebygges og/eller selekteres for.

Av de mer enn 70 dykkere vi har monitorert under dykking til 300-500 meters dyp på NUTEC og under 300 meters dykk offshore, har omtrent to av ti vært så påvirket av HPNS at de ikke kunne utføre noe meningsfult arbeid. Selv om HPNS var alvorligst under de raske kompresjonene som ble gjennomført i forbindelse med Deep Ex I og II, gir selv meget sakte kompresjon alvorlige plager hos noen. Det er med andre ord ikke mulig å selektere på forhånd hvem som får HPNS eller ikke. De må trykksettes for å undersøkes. En annen frustrasjon er at HPNS virker forskjellig inn på den enkelte: Hos én dykker kan EEG og hans mentale yteevne være upåvirket, mens skjelving umuliggjør manuelt arbeid. Hos en annen kan det være motsatt; ikke noe skjelving i det hele tatt, men sterk svimmelhet og redusert mental yteevne.

Lang erfaring som metningsdykker på de vanlige dypene (50-170 meter) spiller selvsagt en positiv rolle i taklingen av problemene på større dyp. Men i erkjennelse av at HPNS kan være en total ny erfaring for selv den mest erfarne dykker er det for all dykking dypere enn 180 meter innført en form for selvtesting før klokkeløpet tar til. Et minibatteri for testing offshore er derfor blitt benyttet for 300 meters-dykkene på Seaway Pelican og Seaway Condor, samt i forbindelse med dykkingen til 220 meter på Gullfaks C (52 manndykk).

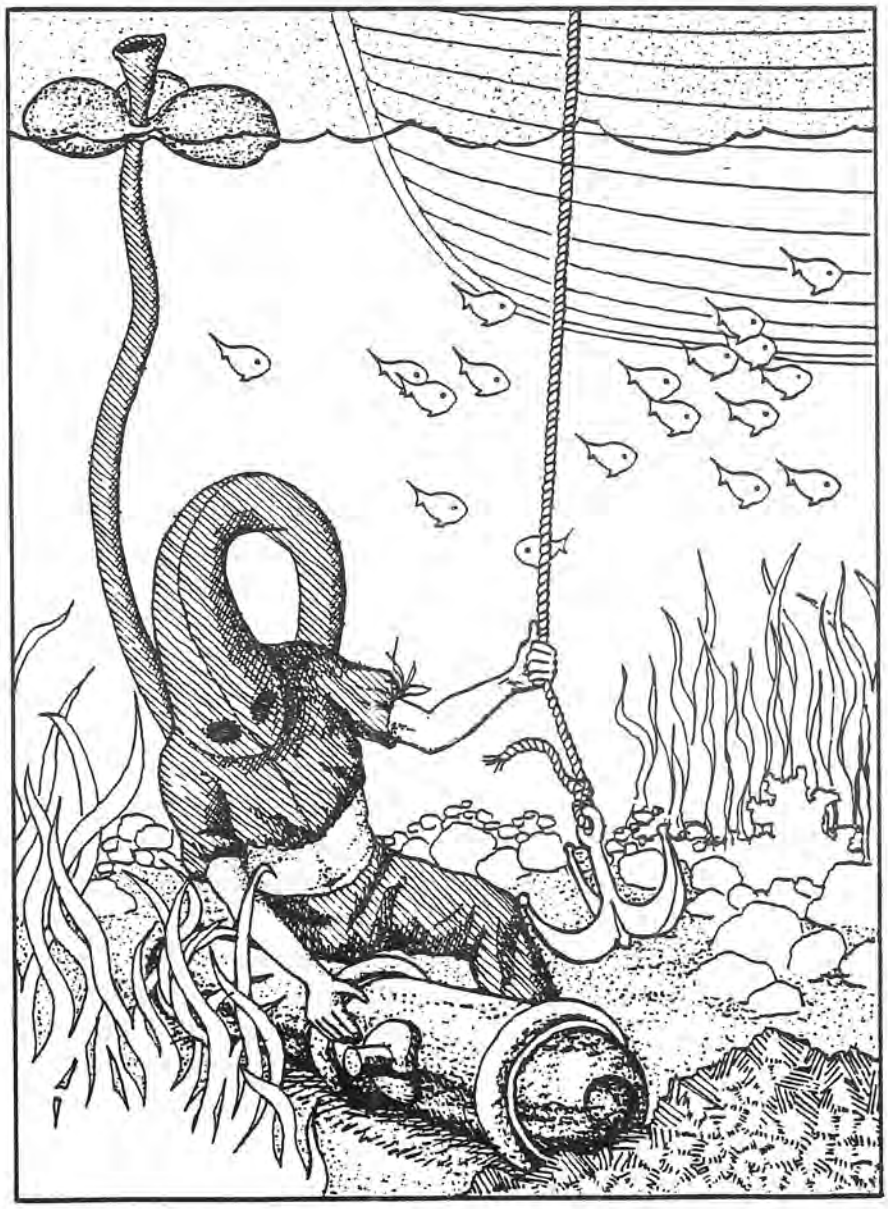
Minibatteriet består i en kort test av skjelving, grepsstyrke og konsentrasjons-evne, samt en standardisert gjennomgang av mulige HPNS-symptomer. Sammen med dykkeleder evalueres resultatene, og konklusjon trekkes i fellesskap før klokkeløpet tar til.

Det å komme ut i vannet på 300 meters dyp kan være litt av et sjokk, spesielt hvis du ikke har hatt noen problemer med HPNS under kompresjonen. - Det er jo ingen forskjell fra grunnere metnings-dykking, tenker man. Erfaringen har vist at man lett kommer pustemessig på etter-skudd i vannet på slike store dyp, og derfor meget raskt kan komme inn i en sterk stress-situasjon. For å forhindre dette har en god prosedyre vært at man legger seg i ro i kurven under klokka første gang man går i vannet. Sammen med dykkeleder i klokkekontroll går man så gjennom en kort sjekkliste for å evaluere disse mulige stress-faktorene. Etter en del klokkeløp med en slik prosedyre har man så lært seg hvordan man skal takle den relativt harde fysiske belastningen det er å bevege seg i vannet på slike dyp.

Men hvorfor har vi grensen på 180 meter ?

Historisk har den sin faglige bakgrunn i en rapport som vi skrev for Oljedirektoratet en del år tilbake på nødkompresjons og -dekompresjonsprosedyrer (NUTEC-rapport 34-84). I den rapporten ble det foretatt en gjennomgang av tidligere kompresjons-profiler (både metnings- og bounce-dykk) for å komme frem til anbefalte grenser for hurtig kompresjon til en felles evakueringsdybde der hvor flere team i forskjellige faser av en metning skulle evakueres ved hjelp av kun en hyperbar livbåt.

Dokumentasjonen viste da at det var nødvendig å dele evakueringsdybden inn i forskjellige soner (Nødkompresjon til dybdeområdene 341-370 meter, 301-340 meter, 251-300 meter, 201-250 meter, 151-200 meter, og 101-150 meter). Både tidligere forskningsdykk og raske operasjonelle bouncedykk viste at man måtte ha en dramatisk forlengelse av nødkompresjonsprofilen hvis man skulle dypere enn 180 meter, og det var i hovedsak alvorlig HPNS som var problemet. De som er interessert i denne dokumentasjonen kan kontakte vårt bibliotek for å bestille denne rapporten.



Underwater salvage – Diego Ufano 1628

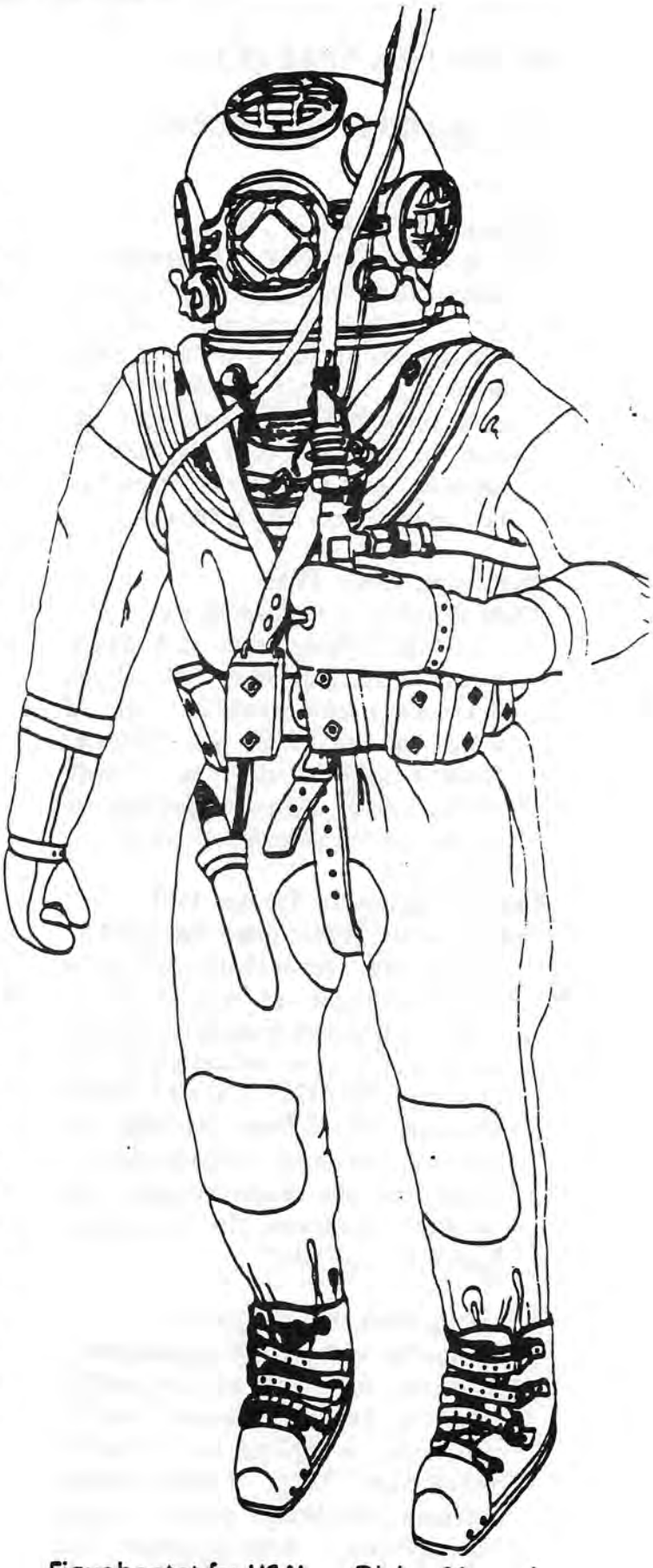
LANGTIDSVIRKNINGER

Tore Syversen, NUTEC

NUTEC har utarbeidet en rapport om metningsdykkingens innflytelse på nervesystemet - statistisk analyse av dykking etter 1980 (NUTEC Rapport 35-91). Rapporten er distribuert av Oljedirektoratet sammen med Direktoratets kommentarer til rapportens innhold og bakgrunn. Direktoratets kommentarer er ikke forelagt rapportens forfattere eller NUTEC før distribusjon.

Langtidsvirkninger av dykking har vært, er og vil trolig bli et omstridt tema innen dykkeforskningen. Det kan også være et behov for statlige organer å klargjøre sin holdning til problemene. Direktoratet har denne gang valgt en noe uortodoks fremgangsmåte. Vi er i forskning vant med at metoder, resultater og konklusjoner diskuteres og overprøves, men ikke i form av et forord til en rapport.

Direktoratet har hatt flere anledninger til å kommentere rapporten som de selv er oppdragsgiver for. Flere av Direktoratets spørsmål og betenkeligheter er også omtalt og drøftet i rapporten. Det er i det hele tatt lite nytt av saklig innhold i Direktoratets anmerkninger, men for å vurdere det må man lese hele rapporten. Faren er at leseren begrenser seg til Direktoratets oppsummering av innvendinger og lar dette også bli sin egen konklusjon både m.h.t. de faglige spørsmål og rapportens omtale av begrensinger i materialet. Det tror jeg bare vil bidra til forlengelse av diskusjonen omkring langtidsvirkninger uten at det fører til noen større klarhet omkring problemene.



Figur hentet fra US Navy Diving Manual

KLIPP FRA SPALTENE

Elin Dahll-Larssøn, NUTEC

Offshore & Energi
"Norsk Sikkerhetssenter A/S utvider.
Sikkerhetsopplæring gjelder ikke bare for offshore-personell. Norsk Sikkerhetssenter A/S (Norsik) på Sotra utvider og er i ferd med å tilvirke et opplæringsprogram for sikkerhet på skip - i samarbeid med personell fra Skipsaksje-selskapet Storli. Dette er helt unikt i norsk sammenheng."

Dagbladet, 9. des. 1991
"Nær druknet på livredderkurs
En 24-årig dykker holdt på å drukne under livreddingskurset til Hydra dykkerskole på Nesodden i går. I tillegg ble en dykker som simulerte "drukningsoffer" brakt til Ullevål sykehus fordi Norsk Luftambulanse trodde mannen virkelig var skadd."

Dagens Næringsliv, 12. des. 1991
"LO saksøker Hydro etter olje-ulykke
LO saksøker Norsk Hydro A/S, og to andre selskaper på vegne av en NOPEF-organisert dykkerleder som ble varig skadet i en arbeidsulykke på Oseberg-feltet i 1987. - Vi må ha saken til doms for å finne den som har ansvaret. Det trengs lovendring for å ivareta den lille manns interesser ved ulykker i Nordsjøen, sier LO-advokat Karl Nandrup Dahl."

Tønsberg Blad, 28. jan. 1992
"100 jagerfly skal få OBS-regulatorer
Den spennende utviklingsbedriften OBS (Ottestad Breathing System) har nå overvunnet to terskler for sitt puste-ventilsystem UBA. I disse dager avsluttes vellykkede prøver i dyp-vannsdykking i Bergens-fjorden. Det betyr at dykkere kan bevege seg helt ned på 180 meters dyp. I tillegg kommer som et biprodukt en kontrakt med forsvaret på 100 regulatorer til jagerfly."

Express, 1-1992
"Statens Dykkerskole ved Bergen er verden mest moderne: Universitet for yrkesdykkere!
Det finnes beviser for at yrkesmessig dykking i form av "skin diving" er blitt praktisert siden år 2000 f.Kr. Men tross alt, det er en helt annen form for dykking som elevene i dag lærer på Statens Dykkerskole. Behovet for å bevege seg i det våte element har endret seg noe siden tiden da man dykket etter purpursnegler eller perler. Utviklingen i et teknologisert samfunn stiller stadig større og større krav til dem som beveger seg nede på de store dybder."

Stavanger Aftenblad, 18. feb. 1992
"Dykker tapte erstatningssak.
Dykkeren som hadde saksøkt Aker Comex Subsea A.S. for tap av dykkersertifikatet og forlangt erstatning på 400.000 kroner, tapte saken i Stavanger byrett og må ut med hele 96 130 kroner i saksomkostninger innen to uker. "

Nordlys, 27. feb. 1992
"Dykkerfirma til bunns i gjeld.
Dykkerfirmaet Nordive gikk "til bunns" i gjeld. Selskapet skylder Sparebanken Nord-Norge noen millioner kroner. Etter det Nordlys erfarer, vil ikke salg av utstyret som selskapet har, dekke bank-gjelda. - Jeg vil ikke kommentere noen tall. Men for stor gjeld og for få oppdrag de siste årene er årsaken til at

vi har meldt oppbud, sier administrerende direktør Jon Berg i Nordive til Nordlys."

VG, 4. mars 1992
"10 dykkere døde.

Ti dykkere mistet livet i ulykker i fjor, det er fire mer enn året før. Hele ni av de omkomne var sportsdykkere, viser tall Radio Nettverk har innhentet. I følge dykkerlege ved Håkonsvern, Svein Eidsvik, har det aldri omkommet så mange sportsdykkere på ett år som i 1991. De siste ti årene har i gjennomsnitt fem dykkere mistet livet i ulykker."

LITTERATUR OG DOKUMENTASJON

Elin Dahll-Larssøn, NUTEC

Oljedirektoratet gir i begynnelsen av hvert år ut sine lover, forskrifter og veiledninger i en samlepublikasjon som kalles "Regelverksamling for petroleumsvirksomheten". Så også i år. I tillegg kommer nye publikasjoner som tillegg og rettelser utover i året, så dette er en uunværlig publikasjon for bedrifter som har befatning med oljevirksomheten. Abonnement på dette kan bestilles fra Oljedirektoratets publikasjonskontor.

I England har de også et regelverk for dykking, om ikke så grundig som vårt. I fjor ga Health and Safety Executive ut følgende regeverk:

Diving Operations at Work : The Diving Operations at Work Regulations 1981 as amended by the Diving Operations at Work (amendment) Regulations 1990.

KONFERANSEPUBLIKASJONER

Ved Duke University Medical Center i Durham i North Carolina, USA, er det et institutt som avholder konferanser og arbeidsseminar innen dykking. Institutet heter American Academy of Underwater Sciences (AAUS), og biblioteket har anskaffet følgende publikasjon derfra:

Repetitive Diving Workshop : Proceedings of the AAUS, March 18-19, 1991.

Konferansen berører forskjellig tekniske og medisinske aspekter ved dykking.

EKSTERNE RAPPORTER

SINTEF har kommet med sin sluttrapport i dykkerklokkeprosjektet. Den har tittelen "Dykkerklokken som arbeidsplass". Førsteforfatter er Greta Bolstad, og rapporten har nummer STF23 A92014. Denne kan bestilles fra SINTEF's rapport-kontor.

FOA i Sverige har supplert biblioteket med følgende to rapporter:

Preliminary Tests of Materials and Design of Diaper for Submarine Escape and Immersion Suit (Seis Mark 8s), av J. Jirholt, og

Test of a Modified Mark 8 Submarine Escape and Immersion Suit, av Å. Larsson.

Fra Department of Energy i England har vi skaffet disse:

Diving Chamber : Fire Response Times - OTH Report 90 334, om brann i hyperbare systemer, og

Attitudes of Divers and Supervisors to Interim Guidelines - OTO Report 91 016, en bruker- og arbeidsmiljøundersøkelse.

ANNEN LITTERATUR

Monoplace Hyperbaric Chamber Safety Guidelines, utgitt av UHMS

"Man in the Sea" i 2 bind, utgitt av Best publishing, som omhandler alle aspekter ved mennesket i "det våte element", både tekniske sider og medisinske

og til slutt:

Barsky, S. M: "Diving in High-Risk Environments"

NUTEC RAPPORTER

Jeg hadde et håp om å presentere for dere en fullstendig oversikt over FUDT-rapportene fra 1991 i dette nummeret av Dykkenytt, men vi venter forsatt på en endelig godkjennelse av en del (det strømmer til i disse dager), så jeg vil få komme tilbake til det i neste nummer. Noen rapporter er imidlertid klare:

Thorsen, E. et al: Effekten av forhøyet partialtrykk av oksygen på lungefunksjon ved metningsdykking.
NUTEC rapport 45-91a
(også på engelsk som 45-91b)

Thorsen, E. et al: Metodeutvikling i respirasjonsfysiologi 1991, indirekte mål på lungenes ventilasjons/perfusjons-fordeling
NUTEC rapport 46-91

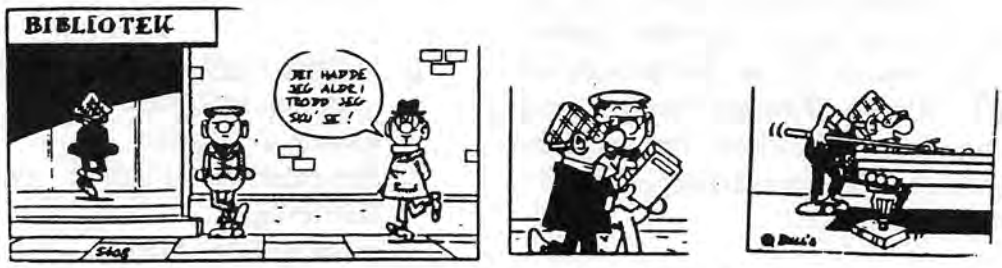
Thorsen, E. et al: Lungefunksjon og venøse gassembolier ved ordinære luftdykk til 20 meter.
NUTEC rapport 47-91

Værnes, R. og A. Brakstad: Årsak til høytrykksnervesyndromet : Forprosjekt.
NUTEC rapport 38-91

I forrige nummer av Dykkenytt presenterte vi en sluttrapport fra et prosjekt utført for Oljedirektoratet. Denne publikasjonen vil komme som en OD-publikasjon i stedet. NUTEC vil likevel ha en del eksemplarer for distribusjon, slik at følgende rapport kan bestilles fra Oljedirektoratet sitt publikasjonskontor, og fra undertegnede. Rapportens referanse er som følger:

Kambestad, B. K. (NUTEC) og K. Todnem (Yrkesmedisinsk avd., Haukeland Sykehus): Metningsdykkingens innflytelse på nervesystemet : Statistisk analyse av dykkere etter 1980.
Rapporten er omtalt av Tore Syversen i herværende Dykkenytt.

Rapportene forøvrig kan 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. Kurs i krisehåndtering

Bakgrunn og målsetting
Feltet krisepsykologi eller katastrofepsykiatri 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 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. 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.

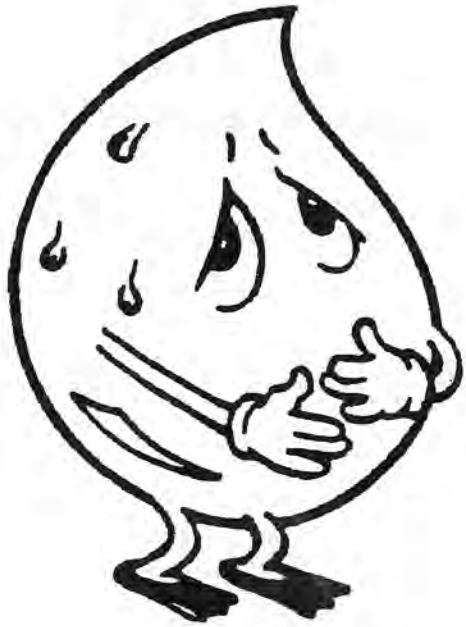
Målgruppe
Personell med spesielt behov for å kjenne til testing av pusteutstyr (innen dykkeselskap, oljeselskap, offentlige myndigheter, utstyrsleverandører, -produsenter).

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 dykke-leder/instruktør Rolf Røssland eller undervisningsleder Kurt Hanssen på tlf.: 05-341600/341724 eller telefax: 05-340580.



"Forsknings- og utviklingsprosjekt i dykketeknologi" (FUDT)

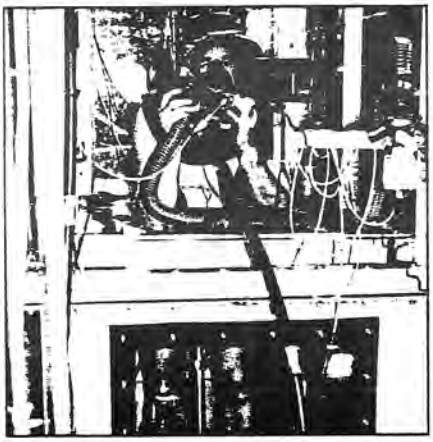
Statoil, Norsk Hydro, Saga Petroleum og Oljedirektoratet

Delprosjektene i FUDT i 1991 var:

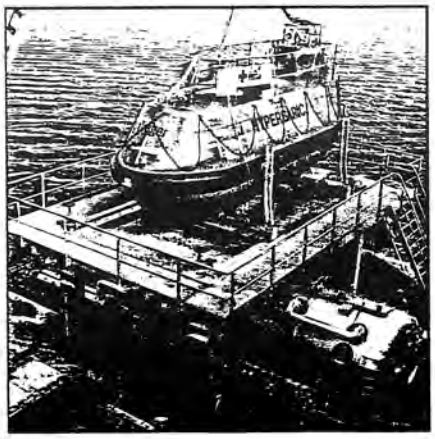
- Respirasjon
- Dekompresjon
- Kjemisk arbeidsmiljø
- FUDT - Populærvitenskapelig seminar 1991
- Årsak til HPNS (Høytrykksnervesyndromet)
- Dykkeklokke-ergonomi (med bidrag fra NTNF)
- Personlig dykkeutstyr
- FUDT koordinering og implementering

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

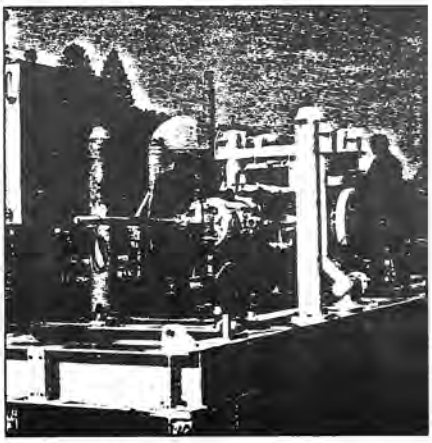
AVDELING DYKKING



- 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

Nutec

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