

DYKKENYTT

INFORMASJONSORGAN FOR DYKKEINDUSTRIEN

Nr. 1
1999

11 årgang



nui



INNHold**SIDE**

Leder <i>Ragnar J. Værnes</i>	3
Dykking for Statoil i 98 – planer for 99 <i>Einar W. Svendsen</i>	4
ODs aktivitetsrapport 1998 <i>John Arne Ask</i>	6
Redningsdykking <i>Leif Linde</i>	8
EU-standard for dykkerdrakter snart klar <i>Arvid Påsche</i>	10
Nye dykkeapparater til Sjøforsvaret <i>Arne-Johan Arntzen</i>	12
Kurs for redningsdykkere <i>Per Ragnar Jensen</i>	14
Back-scatter <i>Vidar Fondevik</i>	16
Divers don't do it <i>Catrine Ablén</i>	20
Dykk dypere enn 180 msv i Norge <i>Kåre Segadal</i>	22

Henvendelser om annonser til:

NBU/UES sekretariat, ved A. J. Arntzen,	1/1 side 180 x 265 mm	kr 2 500,-
Tlf: 55 26 65 51 – Fax: 55 26 67 60	1/2 side 180 x 130 mm	kr 1 500,-
Adresse: Postboks 28, 5071 Loddefjord	1/3 side 180 x 87 mm	kr 1 200,-
Annonsepriser for sort/hvit (farger + 50 %):	1/4 side 180 x 65 mm	kr 1 000,-
	1/6 side 57 x 130 mm	kr 700,-

Redaksjonen avsluttet 7 april 1999

Ansvarlig redaktør:

Ragnar J. Værnes

Redaksjon og layout

Arne-Johan Arntzen

Faste faglige bidragsyttere og konsulenter:

Legale aspekter:

Medisinske aspekter:

Forskningsaspekter

Dykkeaktiviteter offshore:

Dykkeaktiviteter innaskjærs:

Dykkeaktiviteter i Forsvaret:

Utdanningsaspekter:

Litteratur/dokumentasjon:

Olav Hauso, Oljedirektoratet

Jan Risberg, NUI

Arvid Påsche, SINTEF Unimed

Alf H. Schønhardt, NUI

Arne-Johan Arntzen, NBU

Conrad Rye-Holmboe, Sjøforsvaret

Statens dykkerskole

Theresa M. Sperre, NUI

Postadresse DYKKENYTT: NUI AS, Postboks 23 Ytre Laksevåg, 5848 Bergen

ISSN 0809-3040

Leder

Ragnar J. Værnes, Nutec

Så er Dykkenytt ferdig med 10 års jubileet og er nå inne i det andre tiåret. Et tiår som har startet meget interessant: Vi er i gang med drøftinger med Norges Dykkeforbund om å slå sammen Dykkenytt og Marmenell. Videre er Statens Dykkerskole interessert i å benytte Dykkenytt som sitt "offisielle" blad. Siden vi har NBU, SHF, Dykker og Froskemannsskolen, Norsk Baromedisinsk Forening, og NUI inne fra før, kan vi nå si at vi er i ferd med å samle dykke-Norge til ett rike. I alle fall når det gjelder formidling av dykkemedisin, dykketeknologi og utdanning.

Dykkennyts redaksjon har også innsett at man må ta i bruk den nye data-teknologien for å kunne enda bedre formidle kunnskap til yrkesdykkere, instruktører og sportsdykkere. I den forbindelse er der også planer om å få til en egen hjemmeside med blant annet linker til relevante databaser nasjonalt og internasjonalt. Dette vil vi komme tilbake til ved en senere anledning.

Det er etter hvert blitt tradisjon at Dykkenytt kommer ut i forbindelse med Dykkeseminaret og etter hvert NBUs årsmøte. Dette klarer vi også denne gangen, og vi håper NBU igjen får et godt faglig og hyggelig vårmøte.

Som for de fleste tidligere nr. 1 utgaver av Dykkenytt skal det også i år gies en oversikt over fjorårets aktivitet og planer for 1999. Dykkenyts første faglige bidrag kommer derfor denne gangen fra Einar Svendsen, Statoil. Statoils dykkeaktivitet økte noe i 1998 på tross av prognosene som tilsa det motsatte. Hovedårsaken var nok flere uforutsette hendelser, blant annet bergingen av LB200 Stern Ramp som ble omtalt i forrige Dykkenytt. For 1999 forventes en ytterligere opptrapping av dykkeaktiviteten, dette til tross for reduserte oljepriser, eller kanskje nettopp derfor.

ODs årsrapport hører også med i årets førsteutgave. Igjen er det John Arne Ask fra OD som har ført denne i pennen. Rapporten er selvsagt meget omfattende og Dykkenytt kan derfor

bare trykke et utdrag fra den.

Leif Linde fra Bergen Brannvesen har en interessant artikkel om redningsdykking. I tillegg til noe historikk gir han en beskrivelse av hva som er spesielt ved denne type dykking. Når man ser på hva denne tjenesten kan yte, er det å håpe at hele landet etter hvert får tilgang til en slik kvalifisert tjeneste som man har i Bergen og Oslo. Han foreslår blant annet at mindre tett befolkede områder kan "spleise" på en slik beredskap.

EU-standard for dykkerdrakter er snart klar rapporterer Arvid Påsche fra SINTEF Unimed i sin artikkel. Bakgrunnen for dette er at dykkerdrakter regnes som personlig beskyttelsesutstyr. Dette medfører blant annet at de skal testes for å kontrollere at de tilfredsstiller visse krav som er gitt i et eget EU-direktiv. Heldigvis er Norge representert i en EU-oppnevnt arbeidsgruppe (A. Påsche), blant annet for å unngå at man ender opp med "umulige" eller "ubrukelige" standarder.

Det første ordinære kurs for redningsdykkere ble nylig gjennomført ved Statens Dykkerskole. Per Ragnar Jensen fra Statens Dykkerskole går gjennom de erfaringene som ble gjort og påpeker at kursene kan også arrangeres lokalt slik som det ble gjort i Stavanger og som skal gjennomføres på Høvik og Tjeldsund i denne måneden.

Vi har to dykketeknologiske bidrag denne gangen. Arne-Johan Arntzen tar for seg de nye dykkeapparatene som minedykkerne og marinejegerne nå benytter. Videre gir Vidar Fondevik fra NUI en god beskrivelse av "back-scatter" fenomenet og hvordan det påvirker siktforholdene ved natt- og dypdykking. Hvis dere finner feil i noen av ligningene anbefales det å kontakte artikkelforfatteren direkte.

Cathrine Ahlen fra SINTEF Unimed står for den dykkemedisinske artikkelen denne gangen. Naturlig nok er det infeksjonsproblem hun tar opp. Hennes konklusjon er at man bør flytte fokus fra dykkeren og i stedet sette alle kluter til for å få rensset miljøet for de virkelige provokatørene; infeksjonsstammene som er etablert i metningssystemene. "The Exterminator" har talt!

Til slutt noe nostalgi fra Kåre Segadal, NUI, på tampen av dette decennium. Fra 1972 til 1989 ble der gjennomført en

rekke dykk dypere enn 180 meter i Norge. Det siste tiåret har det ikke vært noen. Kåre ønsker å få komplettert og korrigert listen han har laget. Kontakt ham direkte hvis du har noen innspill.

Som tidligere år satser vi alle på en fin dykkesesong i 1999 både for yrkesdykkere og sportsdykkere uten ulykker og skader. ■

Skal du dykke i utlandet?

Det er inngått en avtale mellom DAN Europe, Haukeland sykehus – seksjon for hyperbarmedisin og REGA om medisinsk rådgiving ifm dykkerulykker i utlandet. REGA er en sveitsisk luftambulansetjeneste, men i denne sammenheng fungerer de som en nødkommunikasjonsentral. Ved å ringe REGA, fra et hvilket som helst sted i verden, vil man bli koblet til kvalifisert dykkerlege som snakker samme morsmål. REGA vil også opprette kontakt med dykkerlege i landet man oppholder seg slik at de tre partene kan bli enige om videre behandling. Hvis en utenlandsk dykker blir skadet i Norge vil AMK-sentralen ved Haukeland sykehus kunne koble samtalen opp mot REGA som igjen vil kontakte dykkerlege i dykkerens hjemland.

Formålet med tjenesten er dels å overvinne spåkbarrierer, dels å begrense antall nødvendige telefonnr til et absolutt minimum.

Ved å kontakte REGA på tlf +41-1-1414 så kan du få kvalifisert dykkemedisinsk rådgiving – uansett hvor du måtte være i verden. Tjenesten er gratis ut over de tellesrittene som løper. For Norges del vil REGA knytte seg til seksjon for hyperbarmedisin, Haukeland sykehus. ■

Jan Risberg

Dykkerhjelme

Komplett eldre 3-bolts kobberdykkerhjelme selges
DKR 13 000.-

Tlf: 0045 40 32 24 71

Dykking for Statoil i 98 – planer for 99

Statoils dykkeaktivitet økte noe i 1998 på tross av prognosene som tilsa det motsatte. En vesentlig årsak til dette var flere uforutsette hendelser. For inneværende år forventes en ytterligere opptrapping av dykkeaktiviteten, til tross for sterkt reduserte oljepriser – eller kanskje nettopp derfor . . .

Einar W. Svendsen, Statoil

Aktivt år med med metning

1998 har vært et nytt, aktivt år når det gjelder dykking i Statoil regi. Etter at vi i 1997 hadde en tredobling av aktivitetsnivå, målt i metningstimer, var forventningen at vi ville få en liten nedgang i 1998, men diverse uforutsette hendelser gjorde at vi endte opp med en ytterligere økning på ca 30%, til totalt 51.324 manntimer i metning. Med et gjennomsnitt på 10 dykkere i metning, vil dette utgjøre i størrelsesorden 210 fartøysdøgn, bare for Statoil alene.

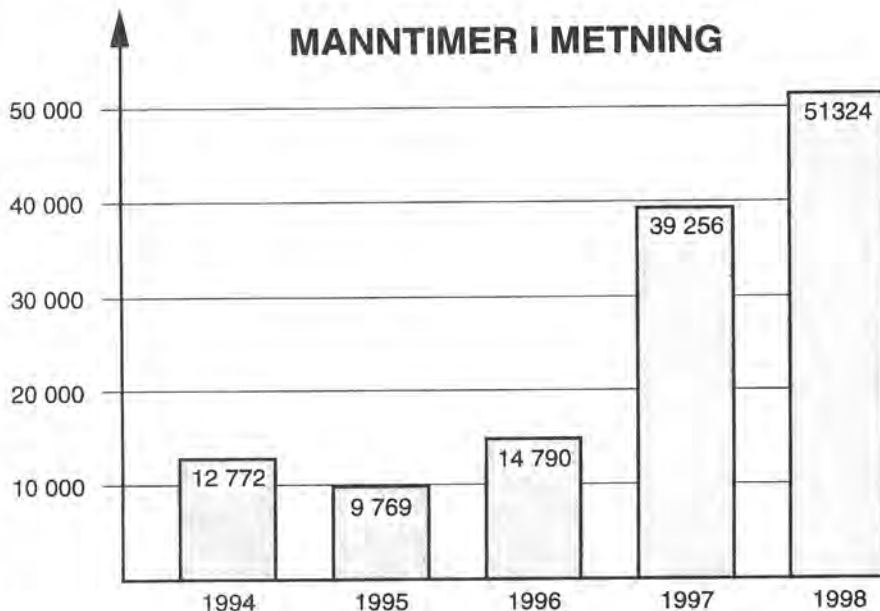
Av planlagte aktiviteter i året som gikk, gjennomførte vi rørsammenkoblinger i forbindelse med Ekofisk omløp, idet både Statpipe og Ula oljerør, som begge er Statoil eide, måtte rutes rundt det "nye" Ekofisk, samt Jotun Hot Tap, der det ble satt inn en T hvor Esso siden skal knytte Jotun feltet inn i Statpipe. Dette siste prosjektet var Statoil og Norges første Hot Tap, der en ved hjelp av den såkalte Hot Tap teknikken, sveiste inn en T forbindelse på selve Statoil og boret seg inn i røret, alt mens gassleveransen gikk for fullt til kontinentet gjennom samme rør. Prosjektet var meget vellykket og åpner for utstrakt bruk av teknikken i fremtiden.

Ellers ble dykkere brukt ved installasjon av bøyelastesystemet på Statoil Danmarks SIRI felt, samt til diverse mindre inspeksjons- og reparasjonsarbeider.

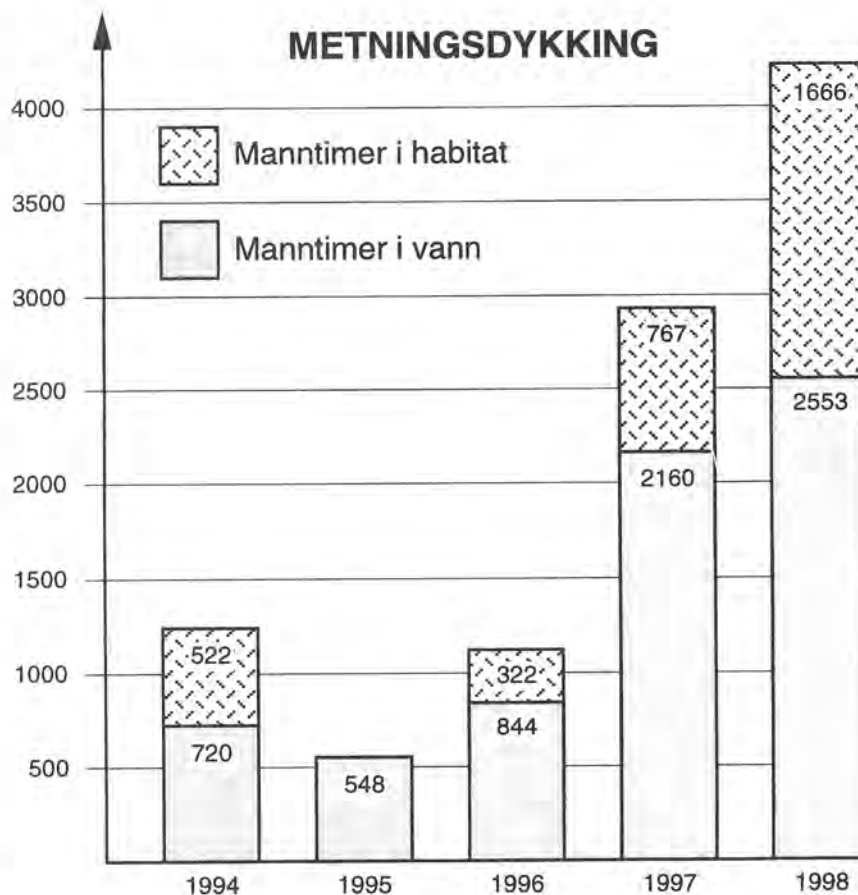
En rekke uforutsette hendelser måtte klares opp i ved hjelp av dykkere:

LB200 mistet sin 800 tonn tunge akterrampe (nesten det samme som "stinger") i uvær under rørlegging ved Ekofisk. Stingeren måtte berges, den lå for det første i rørleggingstraseen, dessuten måtte viktige deler av den "gjenbrukes" og sist men ikke minst, den type "skrot" aksepteres ikke i det aktuelle området. Her måtte dykkerne, delvis ved hjelp av sprengstoff og rettede ladninger (en "fryd" for en gammel minedykker) og delvis ved hjelp av brenneutstyr, dele opp uhyret i håndterbare "biter", hvorefter disse ble tatt til overflaten av kranfartøyet "Seaway Heavylift". Statoil fikk "låne" Stena Seawell av PPCON for å få utført denne jobben.

MANNTIMER I METNING



METNINGSDYKKING



Ellers hadde vi et par "utrykninger" for å hjelpe rørleggeren "Solitaire", som har hatt en traumatisk debut i Nordsjøen i år, med å berge røret etter at den hadde mistet det, samt et par for å få rettet opp feilinstallering av lasteslanger på SIRI og BANFF feltene sine lastesystemer.

Overflateorientert dykking

Når det gjelder overflateorientert dykking har der vært totalt sett en viss nedgang i antall dykk, men faktisk en økning i manntid i vann fra 97 til 98. Dette henger sammen med en vridning fra mye offshore relatert OOD i 1997, til langt mer innaskjærs dykking i 1998, med påfølgende mindre dybder og økte bunntider. Det meste av innaskjærsaktiviteten har foregått på og ved Kårstø, i forbindelse med landfall av de nye 42" rørene Åsgard og Europipe 2, samt den store utbyggingen på selve Kårstøanlegget. Offshore har vi kun hatt dykking i skafet på Statfjord A, i forbindelse med utskifting av et rør for produsert vann.



Aktivitetsprogram for 1999

Aktivitet	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
Europipe 2 - Dredging - Luftdykk												
Europipe 2 - PFO 1 - Tysk sekt. - Luftdykk												
Europipe 2 - PFO 2 - Tysk sekt. - Luftdykk												
Europipe 2 - AWT - Tysk sekt. - Luftdykk												
Pelikan - Nybro T - Metning												
Europipe 2 - Tie-in - Falklandsflæet - Metning												
Europipe 2 - PFO Dansk sekt. - Metning												
Loke - Utskifting av rørdeler - Metning												
Europipe 2 - Midline tie-ins - Metning												

Programmet for 1999 utgjør til sammen ca 30 000 manntimer i metning

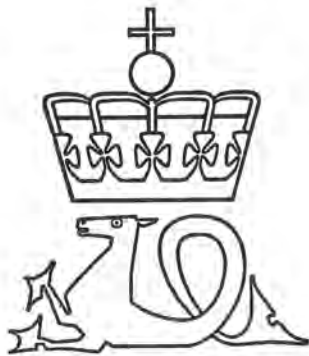
Planlagt dykking i år

Når det gjelder 1999 så forventer vi, til tross for dramatisk reduserte oljepriser, ytterligere økning i aktivitetene innen dykking. Der blir sammenkoblinger av Europipe 2 røret når dette er ferdig lagt, samt en god del overflateorientert dykking i tysk sektor i forbindelse med testing av røret samt klargjøring for løfting av rørendene for en

såkalt AWT (overvanns- sammenkobling). Dette skal skje på et vanddyp på ca 22 msw., og for at de ferdig lagte rørene skal kunne løftes fra denne dybden og over vann uten å ta skade, må de først "gjøres lette" ved installasjon av et stort antall svære oppdriftstanker over et langt spenn i begge retninger. Disse oppdriftstankene samt selve løfteklamrene/ løftewirene blir installert ved hjelp av dykkere, og det i et område

med ekstreme strøm- og siktforhold.

Der skal også dykkes i forbindelse med utskifting av et rør på Loke, og både Saga og Hydro skal bruke Statoils kontrakt til dykking i år. For Sagas del er det snakk om en relativt kort jobb på selve Snorre plattformen, Hydro derimot skal gjøre to rørsammenkoblinger på Oseberg mot slutten av året. ■



ODs aktivitetsrapport 1998

Oljedirektoratet utarbeider hvert år en rapport over omfang, hendelser og ulykker for den dykkeaktiviteten som de er tilsynsmyndighet for. Her inngår såvel metningsdykking som overflateorientert dykking. Som vanlig trykker Dykkenytt et utdrag av rapporten.

John Arne Ask, Oljedirektoratet

Dykkeaktivitet

Fra 1992 til 1996 har det vært en gradvis reduksjon i omfanget av bemannede undervannsoperasjoner (BUO) på norsk sokkel. I 1997 ble det imidlertid rapportert en markert økning i BUO som har vedvart i 1998 sesongen.

I 1998 ble det foretatt 193 overflateorienterte dykk svarende til 256 manntimer i vann, og 710 klokkeløp med til sammen omtrent 80 000 manntimer i metning. Dette er en reduksjon av overflateorientert dykking, mens metningsdykkingen har holdt seg på tilnærmet samme nivå som i 1997.

Gjennomsnittlig klokkeløpstid for metningsdykking var på 6,0 timer, en økning på 1,0 timer fra året før sannsynligvis pga. økt maksimaltid i vann fra 4 til 6 timer.

Dykkeaktiviteten har vært utført fra fire

ulike fartøyer/innretninger og har i hovedsak bestått i konstruksjonsarbeid der Amoco, Elf, Hydro, Phillips og Statoil har vært operatører. Dette arbeidet har i det vesentlige vært knyttet til sammenkoplinger av rørledninger og til assistanse ved installasjon av strukturer. I august måned ble det utført omfattende dykking hvor tre fartøyer var involvert samtidig i forbindelse med Ekofisk II prosjektet.

Det forventes at metningsdykkeaktiviteten i 1999 vil bli på omtrent samme nivå som i de to foregående år.

Skadeoversikt

Figurene viser en oversikt over antall hendelser som er rapportert til Oljedirektoratet i årene 1986-1998 i forbindelse med dykkeaktiviteten. Hendelsene er inndelt i kategoriene nestenulykke, personskade inklusive trykkløst fallsyke, kun trykkløst fallsyke og dødsulykke. Personskade er her defi-

nert som et tilfelle som krever medisinsk behandling, førstehjelp eller medfører fravær inn i neste 12 timers skift. Av fig. 2 fremgår det at antall rapporterte ulykker ved metningsdykking økte i 1998 i forhold til 1997, selv om aktivitetsnivået var omtrent det samme disse årene. Av de 29 rapporterte personskadene ved metningsdykking i 1998 er en av alvorlig karakter (ankelbrudd). De fleste (21) er knyttet til infeksjoner i form av ytre øregangsinfeksjoner og hudinfeksjoner.

Når det gjelder alvorlige ulykker ved metningsdykking, som for eksempel dødsulykker og trykkløst fallsyke, har det vært en betydelig bedring i de senere årene. Det har kun vært registrert to tilfelle av trykkløst fallsyke siden 1991, og ingen tilfelle av trykkløst fallsyke de fem siste årene (fig. 3). Dette skyldes sannsynligvis utvikling av bedre operasjonelle prosedyrer og dekompresjonstabeller i den senere tid.

Det ble registrert en markert bedring av

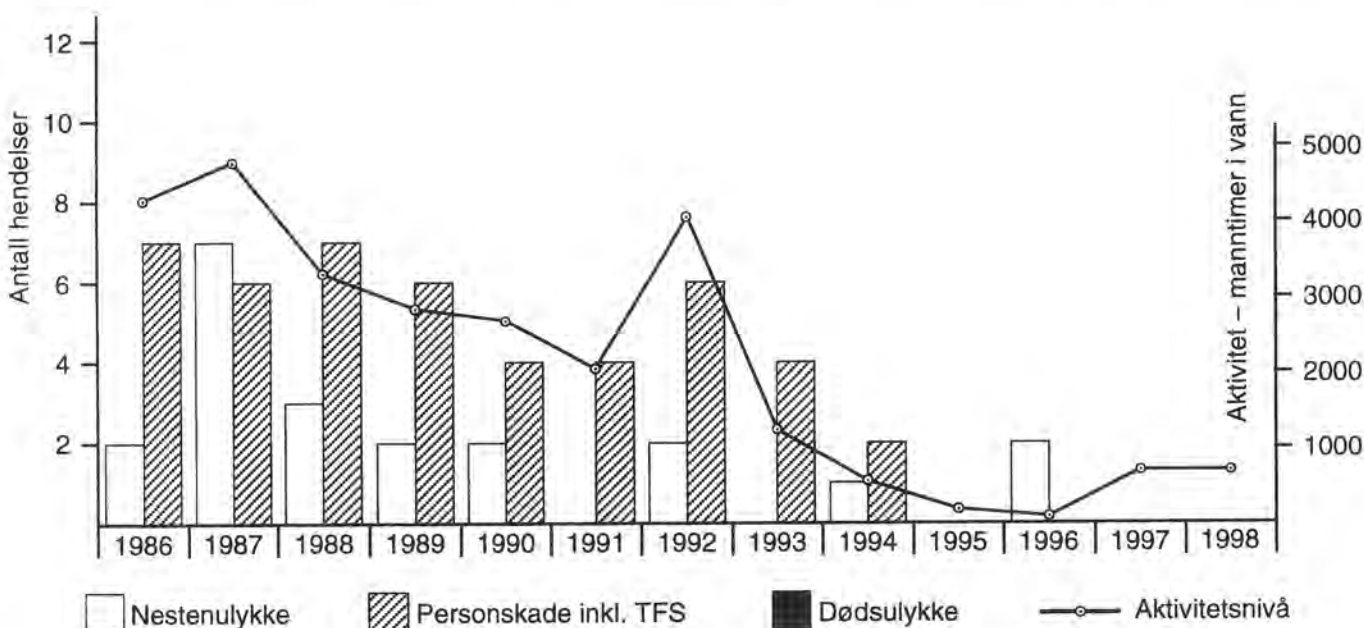


Fig. 1 Aktivitet og hendelser ved overflateorientert dykking

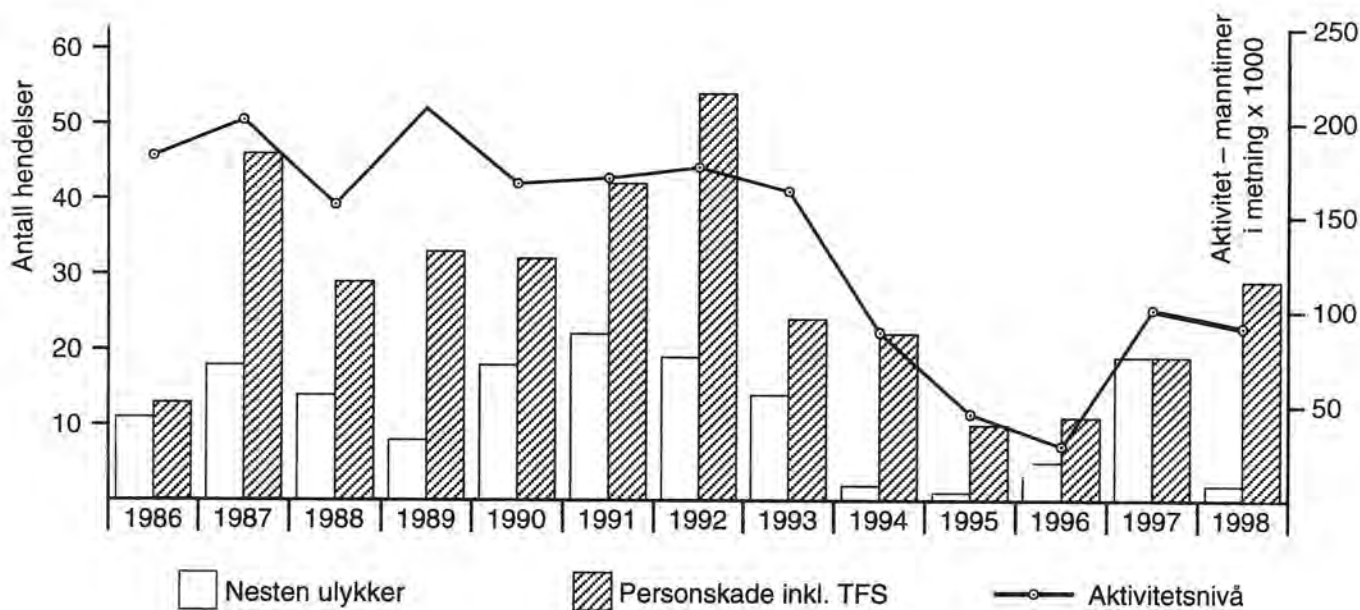


Fig. 2 Aktivitet og hendelser ved metningsdykking

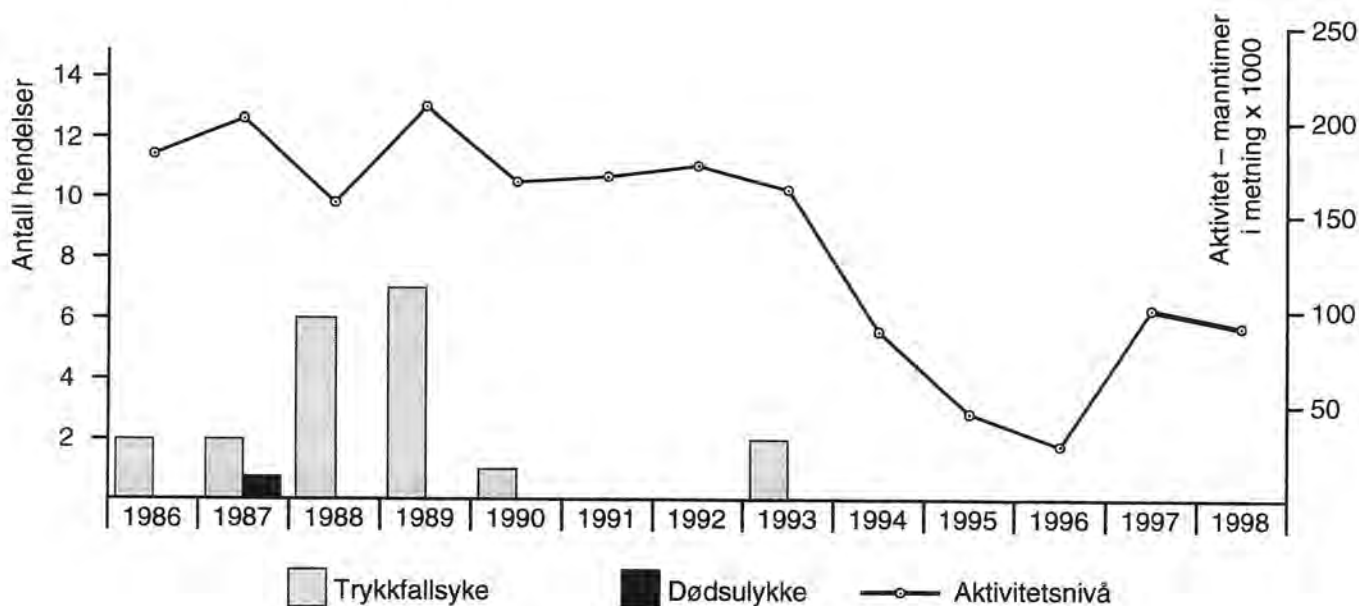


Fig. 3 Aktivitet og hendelser ved metningsdykking

rapportering til OD av nestenulykker i 1997, ved at det ble rapportert like mange nestenulykker som personskader ved metningsdykking (fig. 2). Imidlertid var det et stort tilbakeslag med hensyn til nestenulykkesrapporteringen i 1998 sesongen ved at det ble bare innrapportert 2 nestenulykker. Dette til tross for at det har vært en foku-

sering på nestenulykkesrapportering under familiarisering av dykkere i de senere år, fordi en regner med at en god nestenulykkesrapportering kan avdekke trender og medføre forebygging av fremtidige personskader.

Av de to nestenulykkene som ble rapportert ved metningsdykking i 98-sesongen,

var begge karakterisert som alvorlige. Disse var relatert til:

- Løfteoperasjon under vann. Basket ble sendt ned og traff dykker i hjelmen
- Trykkfall i klokke. Utlukningsventil i bunndør var delvis åpen og medførte et trykkfall fra 66 til 39 meter. ■

Redningsdykking

Redningsdykking har reddet mange menneskeliv; men foreløpig har kun et fåtall steder her i landet etablert en kontinuerlig beredskap.

Redningshelikoptere redningssentral og en mobiltelefon på annenhver nordmann kan gjøre tjenesten mer effektiv enn noen gang. Det innebærer f.eks. at også mindre tett befolkede områder med fordel kan "spleise" på en slik beredskap.

Leif Linde, Bergen brannvesen

Historikk

Redningsdykking har vært etablert enkelte steder i Norge helt tilbake til slutten av 50-årene. Det har i hovedsak vært større byer som har hatt denne tjenesten, som bl.a. har vært utført av Brannvesen, Politi og Falken. De senere år har tjenesten blitt mer og mer knyttet til Brannvesen, antakelig pga. etablert beredskap og lignende arbeidsoppgaver. Frem til siste del av 80-årene ble tjenesten utført av ildsjeler i de forskjellige instansene, men så begynte diskusjonen om hvem som kunne utføre redningsdykking for fullt. Diskusjonen gikk mye på hvilken kvalifikasjoner redningsdykkere skulle inneha, og dette førte igjen til usikkerhet og til dels handlingslammelse vedrørende eventuelle nyetableringer. Sågar ble denne beredskapen nedlagt enkelte steder. Der var mange byer og steder langs Norges langstrakte kyst som hadde vilje og ressurser til etablering, men det stoppet på usikkerhet vedrørende fremtidige krav. Diskusjonen fortsatte selv etter at Forskrift om Dykking kom i 1991, der det stod at redningsdykking var unntatt forskriften. Etter ytterligere 7 års diskusjon kulminerte det hele med revidert Forskrift gjeldende fra 1 januar 1999 hvor redningsdykking er inkludert, med krav om egen utdanning.

Redningsdykking

Redningsdykking kan selvfølgelig innebære et utall av forskjellige elementer. Men det bærende må være å redde liv, deretter redde store verdier.

For å ha avklart det med en gang, så er undertegnede av helt klar oppfatning, at det å søke etter forulykkede er en redningsdykkeroppgave. Det må aldri bli slik at når alt håp om liv er ute, så avsluttes redningsoppdraget. Den forulykkede er for øyeblikket det mest kjære de pårørende har. En annen sak er at redningsdykkere sammen med Forsvarets dykkere, antakelig er de mest trente i søksoppdrag, og ikke minst det at redningspersonell er psykisk innstilt og trent på slike oppdrag.

Redningsdykking har en del momenter som er mer utpreget enn i annen dykkevirksomhet, og det kreves derfor spesielt motivert personell til denne type tjeneste. Dykkingen er kun en faktor i oppdraget. Det viktigste er at det er liv en skal redde.

Tempo og stress

Det kreves et meget høyt tempo og god presisjon av en redningsdykker (R.D.) Alt må være gjennomdrillet for at ting skal klaffe på sekunder. En liten feil er gjerne det som avgjør om oppdraget blir livreddende eller ikke. Hele utrykningslaget må være sammentrent på forhånd for at en skal kunne fullt og helt konsentrere seg om oppdraget, og ikke om seg selv. En dykker som trenger for mye tid på seg selv, blir en "dårlig" redningsdykker.

Når melding om utrykning kommer må alt skjer på sekunder, og avgjørelser må taes der og da! I de større byene er forspenningstiden, dvs. tiden fra alarmen går til bilen er ute av garasjen med påkledd dykkere 1,5 – 2 min. Fremkommelighet og avstand til ulykkestedet bestemmer hvilket fremkomstmiddel som blir brukt – bil, båt eller helikopter.

Alltid uforutsigbart

En R.D vil alltid ha hengende over seg usikkerhet om hva en møter; og må derfor være psykisk sterk og best mulig forberedt.

Hvor skal det dykkes – og under hvilke forhold? Det å ikke vite noe om dykkestedet kan være en stressfaktor. Som regel mangler informasjon for planlegging. Er det f.eks. strøm – dårlig sikt – forurensing – åpen sjø – trafikk eller andre farer?

Ofte kjenner man ikke dybdeforholdene på ulykkestedet. Dette fører til usikkerhet om hvor dypt en skal gå, og eventuelt om en må "strekke" grensene eller si stopp. Det å stoppe en redningsaksjon er en meget vanskelig situasjon for redningsmannskapene.

Ofte vet ikke redningsdykkerne hva som møter dem nede på bunn. Spørsmålene svirrer i hodet om hvilke arbeidsoppgaver en må utføre og ikke minst hvor mange forulykkede og hvilken tilstand den/de er i.

Krevende for dykkerleder

I slike situasjoner vil alltid dykkerleder komme under press. Avgjørelsene skal taes på sekunder, og en må ikke minst ha mot og evne til å si stopp! Der vil ofte være involverte som prøver å stresse dykkerleder til å ta avgjørelser på kant med sikkerheten. Det kan være pårørende, media og andre redningsmannskaper (gjern med manglende kompetanse på dette feltet). Det er viktig at dykkerleder er erfaren og ser helheten i en redningsaksjon.

Redningsdykking nytter

Tidligere var det på en måte akseptert at hadde en først forsvunnet under vann, var en død. Dette er ettertrykkelig motbevist ved flere anledninger. Eksempler på dette er den såkalte Vegard-saken, hvor Oslos redningsdykkere reddet en liten gutt som hadde ligget under isen i 40 min. og overlevde. Et annet eksempel er fra 1998 der en liten jente i Os utenfor Bergen ble reddet av redningsdykkere etter 45 – 50 min. under vann, og overlevde etter gjenoppliving. At disse to tilfellene fikk et slikt utfall skyldes antakelig nedkjøling, og derved mindre behov for oksygen til hjernen. Et annet tilfelle er en person som har holdt seg i live i en luftlomme på 35 m dyp, inntil redningsdykkere kom til unnsetning.

Statistikk

I Bergen som jeg kjenner til har vi siden 1991 bl.a. gjennomført:

- 18 redninger
- 47 funn av forulykkede
- En rekke andre typer oppdrag, bl.a. i forbindelse med politietterforskning.
- 50 – 60 oppdrag pr. år.
- 30 – 35 organiserte øvelsesdykk pr. dykker pr. år.

Tilsvarende tall varierer fra sted til sted alt etter antall oppdrag.

Sikkerhet

Redningsdykking er marginal dykking. Det er ofte detaljer som avgjør om oppdragene blir vellykket, og ikke minst

sikkerhetsmessig forsvarlig for dykkeren. Det må alltid være et ufravikelig krav, at et R.D. team er godt oppøvd, hvis ikke kan vi få tragiske ulykker innen denne, i utgangspunktet livreddende virksomhet.

EN R.D. beredskap vil kreve mange involverte, som må være gjennomdrillet og samtrent. Dette er det nok kun de større byene som har ressurser til. Men det må ikke bli slik (eller mer riktig, fortsette som nå) at kommunene lar være å etablere en viss form for R.D. beredskap pga. av de mange ressursene en slik beredskap krever.

Som eksempel kan det nevnes at mellom Bergen og Kirkenes kan der sannsynligvis telles på en hånd der det finnes en eller annen form for R.D. beredskap!

Her må de som er faglig kompetente samarbeide, og foreslå tiltak som lar seg



"Frosken" ligger klar for rask utrykning til Bergen havn.



I de sentrale delene av byen er dykkeren klar til å bølge i vanet i løpet av 3-4 minutter etter at melding er mottatt.

gjennomføre i deres regioner. Med dagens kommunikasjonsmidler både når det gjelder varsling, dvs. allerede etablerte Akuttmedisinske kommunikasjonsentraler med direkte kontakt til redningsinstansene og utbredt mobiltelefonbruk som igjen fører til tidlig varsling, og transport (eks. helikopter i "grigrente" strøk), er det mulig å etablere ordninger på tvers av kommune/fylkesgrenser, altså et interkommunalt samarbeid som myndighetene påpeker viktigheten av.

Ikke vent at politikerne kommer med dette, da vil en trolig være foruten noen beredskap. Men får de forelagt et forslag, gjerne det å dele på utgiftene med flere kommuner, så kanskje en for gjennomslag.

Forskrifter og utdanning

Fom. 1 januar 1999 er Forskrift for Dykking gjort gjeldende også for redningsdykking. Denne er og vil bli en utfordring for R.D. beredskapen i Norge. Forskriften er kom-



Flertallet av de reddede bentes opp fra havnebasseget på denne måten.



met for å bli, så den må vi innrette oss etter.

Men når det er sagt må det i overgangsåret 1999 vises "konduite" fra myndighetenes side, slik at en ikke mister eksisterende tjenester, og at der blir mulighet for nyetableringer. Direktoratet for Arbeidstilsynet som er tilsynsmyndigheten her, må være på banen og vise vei.

Et flott eksempel på dette er Statens Dykkerskole (SDS) som allerede har gjennomført det første "offisielle" R.D. kurset. Dette viser at SDS virkelig tar signalene og er retningsgivende innen dykke-Norge.

Gratulerer! ■

Det er viktig at hele redningsapparatet er samkjørt. Denne øvelsen kunn godt vært virkelighet.

EU-standard for dykkerdrakter snart klar

Dykkerdrakter regnes som personlig beskyttelsesutstyr. Dette medfører bl annet at de skal testes for å kontrollere at de tilfredstiller visse krav som er gitt i et eget EU-direktiv. Hittil har man manglet en felles internasjonal standard.

Arvid Påsche, SINTEF Unimed

Dagens praksis

De generelle kravene til personlig beskyttelsesutstyr er beskrevet i et eget EU-direktiv

(EC-Directive 89/686/EEC), som bl.a. også har noen spesifikke krav til dykkerdrakter.

Alt personlig beskyttelsesutstyr skal CE-merkes. Kravene til CE-merking vil være noe forskjellig avhengig av hvilken kategori det aktuelle beskyttelsesutstyret hører til.

Slikt utstyr kan alternativt være i kategori I, II eller III, hvor betydningen av utstyret (livsviktigheten) er størst i de høyeste kategori-klassene.

I kategori I kreves det kun en egenerklæring og en materialbeskrivelse for produktets produksjon.

For produkter i kategori II må det i tillegg gjøres en funksjons-evaluering, som gjøres av en godkjent sertifiseringsinstans ("Notified body"). En slik evaluering gjøres gjerne mot en egen standard for det aktuelle produktet, om slike standarder er utarbeidet.

For produkter i kategori III gjelder de samme kravene som for kategori II, men i tillegg skal sertifiseringsinstansen gjøre kvalitetskontroller av produksjonen for det sertifiserte produktet.

Dykkerdrakter er av Europa-kommisjonens arbeidskomite for personlig verneutstyr plassert i kategori II for personlig verneutstyr, men det har hittil ikke vært utarbeidet en egen standard for disse produktene.

To sertifiseringsinstanser ("Notified bodies") i Europa, Finnish Inst. of Occ. Health, og GKSS i Tyskland, foretar i dag vurderinger og sertifisering av dykkerdrakter. I mangel av en felles internasjonal standard anvender de to sertifiseringsinstansene helt ulike tester og vurderingsgrunnlag for sin sertifisering.

Arbeidsgruppe opnevnt

Dette er en situasjon som man ikke ønsker skal vedvare. Som et resultat vedtok CEN/ TC 162 (Teknisk komite for det europeiske standardiseringsutvalget) å etablere en egen arbeidsgruppe, WG 12, som skal utarbeide en felleseuropeisk standard for dykkerdrakter. Artikkelforfatteren er utpekt som leder for denne arbeidsgruppen, mens



Fra utprøving av drakter for aktiv oppvarming av dykker basert på lukket system.



Selve oppvarmingsdelen under drakten

Finnish Institute of Occupational Health vil ha sekretariatsansvaret. Arbeidsgruppen ble formelt utnevnt 13. mars 1998, og gjennomførte i dette året sine to første arbeidsmøter.

Hittil har 9 europeiske land nominert tilsammen 25 eksperter for å delta i dette arbeidet. Arbeidsgruppen har vedtatt å splitte opp dykkerdraktstandarden i 4 underelementer:

- Del 1: Våtdrakter
- Del 2: Tørrdrakter
- Del 3: Aktivt oppvarmede/avkjølte drakter
- Del 4: En-atm. drakter

Den angitte arbeidsplanen indikerer at de første utkastene til de angitte delstandardene vil foreligge fra årsskiftet 1999/2000 og våren 2000.

EU-standard

Standard for personlig verneutstyr er et viktig virkemiddel for å sikre kvaliteten på slike produkter. Erfaringene fra andre standardiseringskomiteer har klart vist at det eksisterer betydelig forskjell i oppfatningen av hvor kvalitetsnivået bør ligge for ulike beskyttelsessystem. Dette gjelder helt klart også for dykkerdrakter. Det er derfor viktig å delta i slikt standardiseringsarbeid, for gjennom egen medvirkning søke å unngå at man ender opp med "umulige" eller "ubrukelige" standarder. ■

Nye dykkeapparater til Sjøforsvaret

Minedykkerne og marinejegerne har fått nye dykkeapparater. Pressluftapparatene, blandingsgassapparatet FGT 1 og etter hvert også oksygenapparatet Oxydive, erstattes av tre nye kretsløppapparater. Alle levert fra det kanadiske firma Fullerton, Sherwood Engineering Ltd. Utstyret er interessant sett fra såvel et operativt, som et vedlikeholdsmessig synspunkt. Teknologisk sett synes Sjøforsvaret å ha lagt seg på en nøktern linje, hvor driftssikkerhet og standardisering er prioritert.

Arne-Johan Arntzen, Barotech AS

Behov for fornyelse

Minedykkernes halv-lukkede kretsløppapparat, FGT 1, ble i hovedsak anskaffet på begynnelsen av 70 tallet. Med en tjenestetid på mellom 25 og 30 år var det mye som talte for at disse apparatene nå var modne for utskifting. Problemer med reservedeler, og et nokså dyrt og tidkrevende vedlikehold var vesentlige momenter. I tillegg virket apparatet noe tungpustet. Dette skyldtes i første rekke at apparatet med pustesekk var plassert på ryggen, og således ga et konstant undertrykk under innånding. Selv om apparatet fungerte relativt greit var vel neppe brukerne altfor entusiastiske overfor dette utstyret.

SIVA 55 – erstatter FGT 1

Som hovedapparat for minedykkerne, og som etterfølger for FGT 1 har Sjøforsvaret anskaffet det kanadisk produserte SIVA 55

fra Fullerton, Sherwood Engineering Ltd. Overgangen til dette apparatet ble fullført for ca et år siden. Også SIVA 55 er et halv-lukket kretsløppapparat med konstant innstillbar gassflow, i prinsippet likt det man hadde i FGT 1.

Tre apparattyper, en leverandør

Valget av SIVA 55 har kommet i stand etter en lengre utprøvingstid. En medvirkende årsak til at dette apparatet ble foretrukket var at samme fabrikk også kunne levere apparater som dekket to andre sentrale operative behov; nemlig et apparat for marinejegerne og Hærens Jegerkommando som ikke avga bobler og et apparat for dyp minedykking.

S 24 er betegnelsen på et apparat som dekker det behovet som marinejegere og Hærens Jegerkommando har for et apparat med helt lukket kretsløp. Men i tillegg kan apparatet også fungere som et blandingsgassapparat med halvlukket kretsløp. S 24 er et lite og hendig apparat som også vil

inngå i utrustningen til minedykkerne.

Det tredje og siste apparatet fra denne leverandøren har betegnelsen SIVA + og er et apparat som primært er tiltenkt dyp minedykking. Alle tre apparattypene er umagneteiske og støysvake og tilfredsstiller NATO kravene på dette området for bruk til minedykking.

Selv om det dreier seg om tre forskjellige apparater, med til dels ulike bruksområder, vises det tydelig at disse er produsert av samme leverandør. Det gjør at man kjenner seg igjen fra den ene apparattypen til den andre, bl.a. fordi flere av komponentene går igjen, noe som utvilsomt vil forenkle såvel vedlikehold som opplæring.

Utstyret godt mottatt

For å få litt nærmere detaljer om det nye utstyret tar jeg turen til Dykker og froskemannskolen og snakker med løytnant Terje Marthinsen. Jeg ønsker i første rekke noen synspunkter på hvorledes utstyret har blitt mottatt av såvel skolen som de operative avdelingene.

– Vårt generelle inntrykk er at utstyret har blitt meget godt mottatt på de operative avdelingene. Minedykkertroppene har stort sett lagt vekk luftapparatene og bruker nå nesten bare kretsløppapparater. Det sier litt om at det nye utstyret er populært og meget behagelig i bruk. For skolens del er vi meget godt fornøyd med apparatene.

Har det vært mye "barnesykdommer" med utstyret. Det har jo ikke vært i produksjon så veldig lenge?

– Vi var ikke første nasjon som gikk til anskaffelse av disse apparatene; så en del ting var vel oppdatert på det utstyret vi fikk. Noe småtteri har vi oppdaget under utprøvingen, men her har samarbeidet med fabrikkene fungert utmerket og alt er blitt rettet. De modifikasjonene vi har kommet med går inn i produksjonen og vil etter hvert komme de øvrige brukernasjonene til gode.

Vedlikeholdet av f.eks. FGT'ene ble jo etter hvert ganske ressurskrevende. Generelt sett har jo militært utstyr en tendens til å kreve et stadig mer omfattende vedlikehold. Har du noen mening om hva disse apparatene vil kreve?



Lt Marthinsen mener at Forsvaret har fått et feltmessig og godt utstyr. Her med et åpent SIVA 55.

— Fabrikken sier at dette utstyret er produsert av dykkere for dykkere. Det kan på mange måter se ut til å være dekning for et slikt utsagn. Apparaten er nemlig utrolig feltmessig og robust laget. Vedlikeholdet er enkelt og krever lite spesialutstyr. Bakre linjes vedlikehold er sterkt redusert, og avdelingene skal utføre det aller meste selv. Vi tror at dette vil gi både innsparinger på vedlikeholdsbudsjettet og bedre innsikt i utstyret på avdelingsnivå.

Litt om SIVA 55

Mange vil kanskje spørre seg om Forsvaret denne gangen har valgt for gammel og konservativ teknologi. Virkemåten for SIVA 55 er jo i prinsippet helt lik den man hadde i FGT'ene, nemlig konstant innstillbar masseflow. Til sammenlikning opererer man i dag innen det tekniske sportsdykkermiljøet med kretsløppapparater hvor pO₂ styres elektronisk og holdes konstant på et ønsket innstilt nivå. Kanskje vil noen også vise til at US Navy for ganske mange år siden innførte sitt MK 16 apparat, også det med elektronisk styrt oksygenpartialtrykk.

Skal man snakke om "ulempene" med et apparat som arbeider etter konstant flow prinsippet, er det primært det at man kun i liten grad kan trekke nytte av ekvivalent luftdybde, og den økning i innsattstid det vil gi i forhold til luft (med samme dekompressjonstid). Jeg er imidlertid av den oppfatning at de dykketeknologiske fordelene med et avansert utstyr er marginale når man tar i betraktning kompleksitet, sårbarhet og et meget ressurskrevende vedlikehold, som i liten grad er egnet til feltmessig utførelse. Dette er en av de bitre erfaringene som bl.a. US Navy har gjort med sitt MK 16.

Min konklusjon er derfor at SIVA 55, så langt jeg kan se, er et fornuftig valg, som burde ha alle muligheter for å tilfredsstille de strenge operative krav som det er naturlig å stille til slikt utstyr.

Av tekniske detaljer og data kan nevnes at apparatet har en kalkboks med radial gjennomstrømning, fra utsiden og inn, mot et sentralt rør. Den tar ca 2,5 kg pustekalk. Det skulle tilsi en brukstid på ca 4 timer med et oksygenopptak på 1,35 l/min.

Apparatet har to kuleformede gassflasker som er laget av en ionch-legning. Samlet volum er 5,6 liter, og arbeidstrykket er på 3 500 psi (ca 241 bar).

Apparatet vil bli benyttet med de tre allerede kjente nitroxblandinger, med h.h.v. 32,5 – 40 og 60 % oksygen. Prinsipielt sett kan apparatet også benyttes som et rent oksygenapparat, men er da en god del større enn det egentlig trenger å være.

Man har to innstillinger for flow for hver



S 24 er et lite og hendig brystmontert apparat.

gassblanding. En for lett arbeide og en for hardt arbeide. Teoretisk sett er det ment å tilsvare et oksygenopptak på inntil h.h.v. 2 og 3 liter/minutt. Innstilling av flow gjøres før apparatet tas i bruk. Kriteriene som er lagt til grunn for maksimal sikker dybde er at pO₂ ikke skal overstige 2 bar ved et oksygenforbruk på 0,25 l/min.

Noen vil kanskje reagere på at man tillater et så høyt pO₂. (Det er vanlig å sette en øvre grense for åpne systemer på 1,6 bar eller lavere.) Man skal imidlertid være klar over at man i praksis ikke vil oppnå dette uten i korte perioder, og da når man er i hvile, og dermed mindre utsatt for akutt oksygenforgiftning. Tabellen for ekvivalent luftdybde som følger apparatet baserer seg på et oksygenopptak på 1,6 l/min.

En vesentlig fordel ved SIVA 55 sammenliknet med FGT1 er at man nå har fått pustesekken på brystet. Det medfører at den statiske pustemotstanden reduseres kraftig fordi trykket i pustesekken nå ligger mye nærmere det som oppfattes som et normalt trykk i forhold til lungetrykket.

Apparatet kan også utstyres med en egen "bail-out"-flaske med egen reduksjonsventil og doseringsenhet. Denne er beregnet benyttes ved dykking på steder der man ikke har fri oppstigning til overflaten.

S 24 – Lite og hendig

S 24 er et apparat som i prinsippet likner mye på SIVA 55. Apparatet som er brystmontert kan brukes både som et blandings-

gassapparat ned til 55 meter og som et rent oksygenapparat. Brukt som blandingsgassapparat tilsvarer det virkemåten til SIVA 55. Brukt som oksygenapparat tilføres oksygenet via en demandventil som styres av volumet i pustesekken. Apparatet er foreløpig kun tenkt benyttet med B-blanding, dvs. ned til 24 meter.

SIVA + for dyp minedykking

For dypere dykking har minedykkertroppene et begrenset antall av det som benevnes som SIVA +. Utvendig er SIVA 55 og SIVA + relativt like, men prinsippene for gasstilførsel er helt forskjellig i de apparatene. Også SIVA + er et kretsløppapparat, men bruker ren oksygen, sammen med en inertgass fra to separate flasker. Inertgassen vil normalt være helium, men kan i prinsippet være en hvilken som helst pustbar inertgass, som f.eks. nitrogen.

Den store fordelen med SIVA + er at det gir et relativt konstant oksygenpartialtrykk, uavhengig av dybden. Dette oppnår man ved å holde en konstant oksygentilførsel, men å øke tilførselen av inertgass som en funksjon av dybden.

Apparatet er beregnet for bruk til 90 m. Sjøforsvaret har foreløpig benyttet det til 80 m. Hvor store dykkedybder som bør tillates er i første rekke en vurdering av hva som praktisk og forsvarlig kan gjennomføres når det gjelder dekompressjon. For øving har man tabeller og prosedyrer for overflatedekompressjon med O₂ i kammer. ■



Per Ragnar Jensen, Statens dykkerskole

Da forskriften trådte i kraft, var Statens Dykkerskole (SDS) i Bergen klar til å starte opp det første kurset for redningsdykkere i samarbeid med Bergen brannvesen. Kurset begynte 8. februar 1999 med seks elever. Av disse var fire fra Bergen brannvesen og to fra Stavanger brannvesen.

Elevene hadde tidligere vært igjennom en prøve på vannfølelse i sine respektive brannvesen før de fikk starte på kurset. Ledelsen ved SDS og brannsjefen i Bergen, Helge Eidsnes var stolt av å kunne ønske elevene velkommen til det historiske kurset etter den lange kampen for å få redningsdykking etablert som en egen utdanning i Norge.

Kurset, som i utgangspunktet er på totalt 9 uker, er delt opp i tre moduler A, B og C:

Modul A: 2 uker grunnleggende dykketeori og øvelser i basseng hvor det stilles store krav til vannfølelse. Dessuten kammerdykk til 30 og 60 m.

Modul B: 5 uker praktisk dykking med selvforsynt utstyr til 30 m og overflateforsynt utstyr til 40 m.

Modul C: 2 uker med utrykningsdykking. Denne delen legges til en brannstasjon utstyrt for redningsdykking slik at elevene får en så realistisk trening som mulig.

Kurset startet med Modul A, grunnleggende dykketeori. Vi startet helt fra bunnen av for her var det personer som aldri har dykket før. Elevene var godt fornøyd med undervisningen og at de lærte mye. Spesielt må det nevnes at elevene satte stor pris på timene med dykkerlege Svein Eidsvik. Det var 6 meget entusiastiske og lærevillige elever vi hadde å jobbe med.

Etter noen dager med teori, var det bassenget på Haakonssvern som stod for tur, for å teste og bygge opp elevenes vannfølelse. Det var ikke vanskelig å se at elevene hadde ligget i hard trening før de startet på kurset. Totalt var vi i bassenget i fire økter med og uten dykkerutstyr. Det

Kurs for redningsdykkere

Statens dykkerskole avsluttet nylig det først ordinære kurs for redningsdykkere etter den reviderte forskriften, som trådte i kraft 1 januar i år. Kurset gir sertifikat klasse "R" som kvalifiserer for organisert dykking til 30 meter for å redde liv og hindre tap av store verdier, samt øve på dette.

må nevnes i den sammenheng at det var vanskelig å få avsluttet disse øktene. Vi hadde lagt inn diverse stafetter ved dagens slutt, men det var ingen av elevene som tålte å tape og vi måtte kjøre øvelsene om igjen og om igjen helt til de var så trøtte at de nesten måtte bæres ut. Her var det som sagt gutter med god innstilling. I denne delen av kurset var det også lagt inn kammerdykk til 30 og 60 m.

Etter vel 14 dager med teori og basseng, var nå eleven klar for Modul B, som var den praktiske dykkingen. Her skal eleven læres opp til å bruke forskjellige typer dykkerutstyr, bruk av letter verktøy og sikker dykking ned til en dybde på 40 m.

Vi startet opp med tilvenningsdykk hvor elevene dykket med overflateforsynt utstyr (KMB 18 B) og trente på nødprosedyrer. Som nevnt, var det elever som ikke hadde dykket før, men de tok dette meget fort. I løpet av noen dykk kunne elevene starte å utføre lettere arbeid som å spikre kasser, montere /demontere flenser og bruke løfteballonger.

Etter hvert gikk de over til selvforsynt utstyr som AGA / EXO 26 maske. Dette er det utstyret som elevene kommer til å bruke mest som redningsdykkere. Det ble lagt inn arbeidsoppgaver som wirekutting og søkemetoder.

Til opplæring i søkemetoder fikk vi hjelp av Leif Erik Larsen fra minedykkertroppen på Haakonssvern. Han er en av dem i Norge som har største kompetanse på dette feltet. Elevene fikk være med på å tilrettelegge alt utstyret som skulle brukes ved utførelsen av søket, som f.eks. spleising av tauverk og tillaging av festeanordninger for lodd og blåser. Med rettledning fra en glimrende instruktør ble iveren stor.

Etter igjen noen timer med teori, bar det ut på havet for å legge ut søkene ("jackstay" og "towed free"). Elevene fikk god innføring i båtkjøring og trening i å være nøyaktig med den jobben som skulle gjøres. Etter at søkene var lagt ut, ble det start med dykking etter å finne gjemte gjenstander som var lagt ut.

En av de vanligste oppgave en rednings-

dykker vil komme bort i er søk etter savnede personer og gjenstander på oppdrag fra politi eller tollvesen. Derfor fikk elevene en grundig opplæring i søkemetoder.

De fire siste dykkene som elevene gjennomførte i modul B var dykking til 30 m med AGA og dykking ned til 40 m med KMB 18 B, med dekompresjonstopp på veien opp. Så langt i kurset hadde elevene gjennomført totalt 14 dykk med bruk av forskjellig utstyr og ulike arbeidsoppgaver.

Etter en teoretisk eksamen, var elevene klar til å starte på siste del av redningsdykker utdannelsen, dvs. modul C. Den foregikk ved Bergen brannvesen i samarbeid med dykkeansvarlig Leif Linde. Utrykningsøvelser, hurtigpåkledning og stressdykking er sentrale element i treningen her. Under stressdykking trenes det bl a hurtig nedstigning, dykking i dårlig sikt, nattdykk, dykk i strømfarvann og hurtig oppstigning med forulykkede. Videre står søk, bruk av hydraulisk verktøy, beltekutter, ruteknuser o.s.v. sentralt i treningen.

Det som skiller redningsdykking fra vanlig arbeidsdykking er at redningsdykkeren mangler tid til planlegging. Alt går i et høyt tempo, de vet ikke hva som møter dem på dykkestedet, og de blir utsatt for stort stress og psykiske belastninger. Derfor er det spesielt viktig at alle har god disiplin og hjelper hverandre til å fungere som et team. Her er det viktig med trening og atter trening slik at rutinene automatiseres og sitter i ryggmargen.

Til modul C hører også øvelser i oppstigningstanken (UTT) på Dykker og froskemannskolen på Haakonssvern. Videre vil elevene få undervisning fra en krisepsykiater som skal fokusere de belastningene de utsetter seg ut for i en utrykningsfase og ved opplevelse av kritiske hendelser. Elevene skal defor også innom patologisk avdeling på Gades institutt for å se på forulykkede og få et inntrykk av hva de kan forvente å se når de finner døde personer i sjøen.

Foruten utrykning med bil og båt, vil det bli gitt innføring i utrykning med helikopter.

Jeg vil til slutt takke for det gode samar-

beidet og den hjelp og ekspertise vi har fått fra Dykker og frskemannskolen og Bergen brannvesen under kurset.

Statens dykkerskole starter opp et nytt kurs for redningsdykkere 16. august 1999 i Bergen. Interesserte bes ta kontakt med skolen for mer informasjon og søknadspapirer.

Etater som er interessert i å få i stand desentraliserte kurs bes ta kontakt med skolen. Vi er interessert i å gjennomføre kurs på ulike steder rundt om i landet i samsvar med de behov etatene har.

Etater som har drevet redningsdykking frem til i dag, kan i år, som en overgangsordning, søke Arbeidstilsynet om å få utstrøkt klasse R-sertifikater for sine redningsdykkere.

Dersom det er behov for oppdatering for å få Klasse R, vil spesielle oppdaterings-



Over: Legging av søk er en sentral del av opplæringen.



Venstre: Påkledning i bil under full utrykning er ingen spøk.



Over og til venstre: Søksøvelser.

kurs kunne avtales med Statens dykkerskole. Skolen vil da kunne komme til den enkelte etat for å gjennomføre kurset på stedet, slik vi gjorde for Stavanger brannvesen i des 98/jan 99.

Til slutt vil jeg vise til at skolen vil holde to seminarer om redningsdykking. Et på Høvik ved Oslo den 20 april, og et på Norges brannskole på Tjeldsund den 21 april. ■

Back-scatter

Vi kjenner alle til problemet med å kjøre bil i tett tåke med lysene på. Under vann oppleves "back scatter" på omtrent samme måten. Denne effekten oppstår når lysstrålen fra dykkelykten treffer partikler og alger i vannet og deretter reflekteres tilbake. Resultatet blir et slør som i stor grad påvirker siktforholdene ved natt- og dypdykking. Dette innlegget har som formål å forklare litt av teorien bak fenomenet "back scatter" og enkelte begreper som brukes i denne sammenhengen.

Vidar Fondevik, NUI A/S

Lysstråler svekkes hovedsakelig på grunn av spredning og absorpsjon. Spredningen kommer av at strålene bøyes av i omgivelsene, såkalt "scattering". Absorpsjon omdanner lyset til ulike energiformer, mest varme. Den er først og fremst avhengig av lysets bølgelengde. For smale, parallelle stråler av ensfarget lys kan lysets absorpsjon i vann uttrykkes ved:

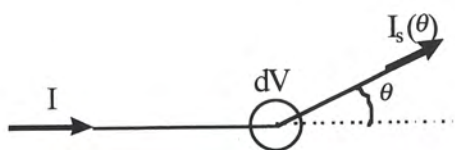
$$I = I_0 e^{-ad}$$

I_0 = opprinnelig lysintensitet i et gitt punkt

I = lysintensitet i en avstand (d) fra opprinnelig punkt

a = absorpsjonskoeffisient som varierer med mengden av oppløste partikler fra salt og organisk materiale.

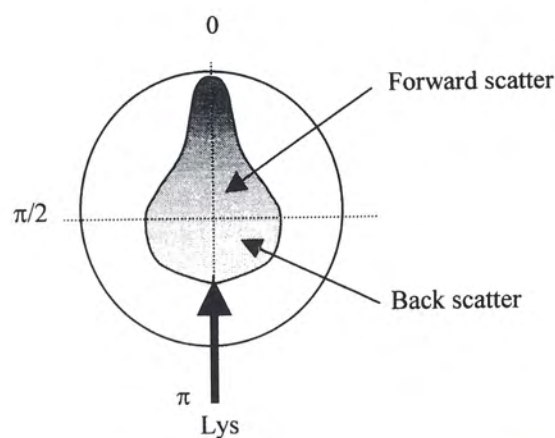
Lysstrålene bøyes også av i oppløste partikler og mikroskopiske variasjoner i vannets tetthet. Vi kan tenke oss en avbøyning uttrykt ved vinkelen (θ) i et lite volum (dV),



Da kan den polare fordelingen av spredt lys uttrykkes som:

$$\beta(\theta) = \frac{I_s(\theta)}{IdV} \quad \text{der } (I_s) \text{ er intensiteten av det avbøyde lyset.}$$

Vi kan fremstille dette grafisk i følgende figur der vi tenker oss at fordelingen skjer i et tilnærmet pæreformet volum:



Dersom retningsavviket er $> \frac{\pi}{2}$ kalles det for "back scattered"

og "forward scattered" når avviket er $< \frac{\pi}{2}$,

"Volume scattering coefficient" er definert som:

$$b = 2\pi \int_0^\pi \beta(\theta) \sin \theta d\theta$$

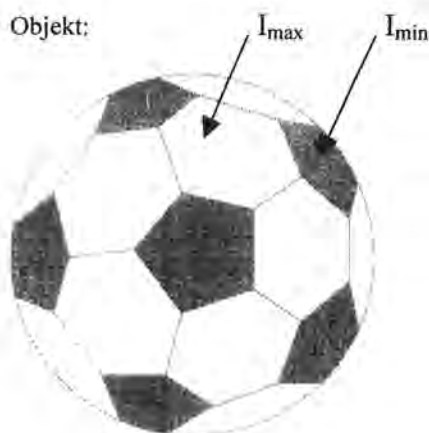
Reduksjonen i lysintensiteten på grunn av både absorpsjon (a) og "scattering" (b) kan dermed uttrykkes:

$$I = I_0 e^{-\alpha d}, \text{ der } \alpha = a + b$$

(α) benevnes ofte som "attenuation coefficient" og $\left(\frac{1}{\alpha}\right)$

refereres ofte til som reduksjonslengde i meter.

Intensitet (I) måles i lumen/m² og er et mål for lysets styrke i et punkt i et gitt plan. Den kan måles på objektet og kan variere i styrke, fra $I_{\min}$ til $I_{\max}$, fra lyse til mørke områder. Lumen (lm) er måleenheten for lysstrømmen eller lysfluksen som blir avgitt fra en lyskilde og som passerer en linse eller faller på en flate per tidsenhet. Denne enheten blir brukt i stedet for watt fordi menneskeøyet ikke er like følsomt overfor alle bølgelengder (farger). En lumen er den lysmengde som sendes ut per sekund og per romenhet (steradian) når kilden stråler likt i alle retninger og har en styrke på 1 candela.



Kontrast er et mål på forskjellen i lysintensitet mellom nærliggende områder i et bilde. Den kan defineres som:

$$C_{\text{objekt}} = \frac{I_{\max} - I_{\min}}{I_{\max} + I_{\min}}$$

Dersom objektet er jevnt opplyst med intensitet (I), er

$$C_{\text{objekt}} = \frac{\rho_2 - \rho_1}{\rho_2 + \rho_1}$$

der (ρ) er reflektiviteten på de lyse (ρ_2) og mørke (ρ_1) områdene.

$$I_{\max} = \rho_2 I \text{ og } I_{\min} = \rho_1 I$$

Medbrakt lys under vann medfører alltid refleksjon fra partikler som ligger i lysstrålen fra lampen. Dette er fordi synsfeltet som regel ligger i det samme området. Under slike forhold kan vi uttrykke den intensiteten (B) som kommer fra "back scattering" og som øyet

(eller kamera) mottar som:

$$B = \iint b dV d\theta$$

Ettersom det ofte er kontrasten i bildet (C_{billede}) som er mest interessant for oss, kan vi derfor uttrykke

$$C_{\text{billede}} = \frac{(I_{\max} + B) - (I_{\min} + B)}{(I_{\max} + B) + (I_{\min} + B)} = \frac{I_{\max} - I_{\min}}{I_{\max} + I_{\min} + 2B}$$

Dersom vi sier at gjennomsnittintensiteten av lyset på objektet er

$$I_{\text{snitt}} = \frac{I_{\max} + I_{\min}}{2} \text{ gir det } \frac{C_{\text{billede}}}{C_{\text{objekt}}} = \left(1 + \frac{B}{I_{\text{snitt}}}\right)^{-1}$$

$\frac{C_{\text{billede}}}{C_{\text{objekt}}}$ kalles for "modulation transfer function", MTF.

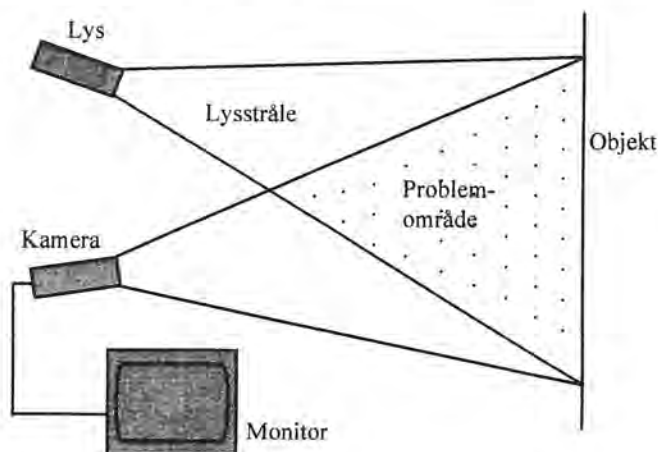
MTF oppgis ofte i forbindelse med linser, vann og andre optiske elementer og sier noe om hvordan et spesielt element kan påvirke bildet. I kompliserte systemer blir ofte MTF'ene summert for å beregne resultatet fra påvirkningen av slike omgivelser.

Oppløsningen i et bilde angir størrelsen på de områdene i et bilde som er mulig å skille fra hverandre på grunn av kontrastene.

"Limiting resolution" er en benevnelse som blir brukt og som defineres som det antall sorte og hvite linjepar, per avstandsenhet, som det er mulig å skille fra hverandre. "Resolving power" er et instruments evne til å skille ut linjeparene. På et bilde er 100 linjepar/mm ansett for å være ganske bra. Et 35mm negativ, som er typisk 23mm høyt, kan derfor ha 2300 horisontale linjepar. Kontrast og oppløsning definerer bildets kvalitet i forhold til objektet. Et menneskeøye kan for eksempel skille kontraster ned til ~2% - dvs. en kontrastterskel på 0.02. Dette betyr at dersom $C_{\text{billede}} < 0.02$ er vi ikke i stand til å skille kontrastene fra hverandre på grunn av slør forårsaket av "back scatter".

Overføring av bilder i vann

Noe forenklet kan man si at et bilde er en samling av lysstråler som utstråles fra et objekt og som er samlet i et optisk system, fks. en linse, slik at alle strålene fra hvert punkt i objektet treffer et korresponderende punkt i bildeplanet. For å forstå hva som skjer når et bilde overføres i vann må vi kjenne til effektene av absorpsjonen, spredning og partikkelrefleksjonen av lysstrålene som danner bildet og hvordan dette påvirker kontrasten og oppløsningen til det endelige bildet. Figuren nedenfor viser et oppsett som er vanlig ved bruk av kunstig belysning.



I "back scatter"-volumet som er det virkelige problemområdet, vil de individuelle lysstrålene mellom lampen og kamera vil bli utsatt for forskjellige effekter. Dette resulterer i lysabsorpsjon og avbøying. Resultatet er dårligere kontrast og oppløsning og samtidig økt lysintensitet i bildet pga. partikkelrefleksjon.

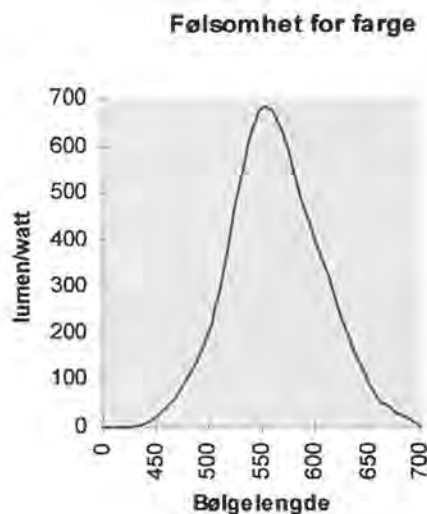
Hvordan kan vi redusere "back scatter"?

For å redusere "back scatter" kan vi bruke mindre lys, fortrinnsvis lys med bølgelengder i den blågrønne delen av spekteret. Rødt og fiolett lys absorberes fort. Wolfram-jod lamper har en bølgelengde rundt 530 nm, og egner seg godt som lyskilde i vann. I klart vann er det god sikt og vi kan derfor klare oss med mindre medbrakt lys. Her kan vi ha reduksjonskoeffisienter (α) ned mot 0.034 m^{-1} som vil gi en siktelengde på rundt 30 m.

Det er også viktig at det medbrakte lys posisjoneres i forhold til øyet eller kamera slik at "back scatter"-volumet reduseres mest mulig, vanligvis ved at lyskilden plasseres ut til siden. En kamera-teknikk som det arbeides med i enkelte miljøer er å skanne objektet med en blågrønn laserstripe. Dette vil redusere "back scatter"-volumet betraktelig. Dataprosessering av bilde foregår med en liten tidsforsinkelse der bildet blir satt sammen av mange små bilder (striper). Blågrønne lasere er meget kostbare i innkjøp. En annen teknikk er å bruke polarisert lys. Da filtreres horisontale komponenter vekk og forsvinner i form av varme mens de vertikale komponenter slippes igjennom. På den måten kan "back scatter"-volumet reduseres. Det er den samme teknikk som brukes i solbriller. Problemet med å bruke polarisasjonsfilter under vann er at det svekker lyset for mye på grunn av dårlig kvalitet på filtrene som er å få kjøpt. "Range gating" er en teknikk som også er aktuell under vann. Her sendes lypulser ut fra lampen med kameraets lukke-mekanisme i stengt posisjon. I det lyset når kamera åpnes lukke-mekanismen og slipper lyset inn. Utfordringen her er å lage ultra-korte pulser. Svaret kan være en laser med bølgelengde på noen få nanosekunder og en lukkemekanisme med ekstremt god timing. En langt enklere metode vil være å blåse partikler vekk med rent vann foran kameraet.

Eksempler på beregning av lysintensitet

Figuren nedenfor viser det normale øyets følsomhet for lys av forskjellige bølgelengder.



1 Watt = 682 lumen ved 555 nm
1 Watt = 200 lumen ved 500 nm

Eksempel 1

Dersom vi antar at en lyskilde på 250 watt utstråler lys med bølgelengde 589 nm, og at effektiviteten er 25%, er lysmengden som sendes ut pr. sekund: $250 \times 0.25 \times 500 = 31250$ lumen. (Fra figuren ser vi at ved 589 nm er 1 watt ca. 500 lm.)

Antar vi videre at lyset stråler like sterkt i alle retninger vil 31250 lm passere gjennom en kuleoverflate med radius 1m dersom lyset er plassert i sentrum.

En kules overflate er $4\pi R^2$ som er $4\pi \text{ m}^2$ når $R = 1$. Da er lysfluksen gjennom 1 m^2 overflate: $31250 / 4\pi = 2487$ lm. Lampens lysstyrke er: $2487 \text{ lm} / \text{steradian} = 2487$ candela (cd). Er lampens overflateareal 100 cm^2 vil lysstyrken per flateenhet derfor være: $2487 / 0.01 = 248 \text{ cd/m}^2$.

Dersom lampen er plassert 3m over en flate på 1 m^2 , og flaten er en del av en kuleoverflate med radius 3m, vil $1/4\pi R^2 = 0.0088$ av lysstrømmen som utstråles fra lampen, falle på overflaten. Dvs. $31250 \times 0.0088 = 275 \text{ lm/m}^2$. Innfallende lysstrøm mot flaten er 275 lux. Vi ser at belysningen er omvendt proporsjonal med kvadratet av avstanden.

Eksempel 2

En undervannslampe avgir 40% av sin lysenergi ved bølgelengde 610nm (rødt) og 60% ved 530nm (grønt). Energitilførsel til lampen er 500 watt med total effektivitet på 25%. Lampen er montert i et hus med reflektor som utstråler i vinkel på 0,5 steradianer. Vannets reduksjonskoeffisienter er $\alpha_r = 0.4 \text{ m}^{-1}$ og $\alpha_g = 0.1 \text{ m}^{-1}$ for henholdsvis rødt og grønt lys. Vi antar at $610 \text{ nm} \equiv 400 \text{ lumen/watt}$ og at $530 \text{ nm} \equiv 600 \text{ lumen/watt}$.

Hva blir belysningen (målt i lux) i et punkt i lysstrålen som ligger i 10 meters avstand fra lampen?

Svar:

Total effekt: $500 \text{ watt} \times 0.25 = 125 \text{ watt}$

Avgitt lysenergi:

Rødt lys: $0.4 \times 125 = 50 \text{ watt} \equiv 20 \times 10^3 \text{ lumen}$

Grønt lys: $0.6 \times 125 = 75 \text{ watt} \equiv 45 \times 10^3 \text{ lumen}$

Opplyst areal på 10m avstand (d): $10^2 \times 0.5 = 50 \text{ m}^2$

Lysintensitet (I) på 10m avstand:

Rødt lys: $I = 20 \times 10^3 / 50 = 400 \text{ lux}$

Grønt lys: $I = 45 \times 10^3 / 50 = 900 \text{ lux}$

Reduksjon i lysintensitet pga. absorpsjon og partikkelrefleksjon i vann:

$$I = I_0 e^{-\alpha d} \Rightarrow \left(\frac{I}{I_0} \right)_{\text{grønt}} = e^{-\alpha d} \Rightarrow e^{-0.1 \times 10} = 0.037$$

Belysning på 10m avstand i vann:

Rødt lys: $I = 400 \times 0.018 = 7.2 \text{ lux}$

Grønt lys: $I = 900 \times 0.37 = 333 \text{ lux}$

Total lysintensitet på 10m avstand: $I = 340 \text{ lux}$

Vi ser her at lysintensiteten svekkes betraktelig som følge av absorpsjon og "back scatter" og at det røde lyset svekkes mye mer enn det grønne. Under slike forhold og med denne lampen ville det være lurt å flytte lampen lengst mulig vekk fra kamera for å redusere "back scatter" i nærheten av kamera der det røde lyset er sterkest og bidrar mest til "back scatter". ■

Vi er til tjeneste med kvalitetsprodukter for militær, vitenskapelig og arbeidsdykking.

Produsent og leverandør av :

- varmesystemer
- slangedrakter
- varmedresser
- dykkertelefoner
- kommunikasjonslivliner
- uv mikrofoner og høre-enheter
- videosystemer
- uv halogenlamper
- videokameraer
- dybde monitoreringssystemer
- videoopptakere VHS og HI-8
- undervannsbelysning
- dybdesensore
- umbilicals, luftslanger og kabler
- sikkerhetskuplinger
- uv kontakter
- tykkelsesmålingsutstyr
- tørrdrakter
- hansker
- dykkernavigationsutstyr
- blyrigg og harness
- brenneutstyr
- masker og hjelme
- bailoutssystemer
- airmanifold
- oksygenkoffert
- dykkerpaneler
- oksygenmåler
- trykkamre/våtklokker
- kompressorer høyt- og lavtrykk
- vanntette koffert

Din totalleverandør av profesjonelt dykkerutstyr

Blaavannet as

Ærfuglveien 12

N-3209 Sandefjord

Tlf: 33 45 86 30, fax: 33 45 81 40

E-mail: blaavannet@blaavannet.no

Hjemmeside: www.blaavannet.no

*Prøv vår WebShop
neste gang du skal
anskaffe utstyr – det lønner seg !*

Divers don't do it

Nyere forskning og nyere teknikker gir økt innsikt i infeksjonsproblemene i dykkersystemene.

Catrine Ahlén, SINTEF/Unimed

Er dykkeren smittekilden?

En sein høstdag i 1998 ringer en av våre gamle erfame metningsdykkere med følgende spørsmål: Er det sant at vi dykkere bærer med oss infeksjonsstammer – og at vi smitter miljøet?

Dykkerens spørsmål var neppe begrunnet i noe nyvakt interesse for infeksjonsepidemiologi, men av at han simpelthen hadde blitt stilt overfor denne påstand fra arbeidsgiveren, som mente han utgjorde en trussel og derfor ikke var ønsket i arbeidsstokken lenger.

Enten har denne dykkeren fulgt meget godt med på de aller siste nyvinningene fra det mangeårige arbeidet for å forhindre infeksjoner hos dykkere, eller så er hans spørsmål rett og slett begrunnet i at "nå har man forsket så lenge så man må da ha noen svar".

Svarene finnes i fryseboksen

Vi tok prompte fatt på spørsmålet og stakk hodet ned i fryseboksen for å finne frem bevis for de faktiske forhold. I fryseboksen har vi et unikt og historisk materiale med tusenvis av mikrober oppspart. Her fins mikrober både fra infeksjoner og fra miljø og personlig dykkerutstyr hentet fra operasjonelle metningssystemer under arbeid på den norske sokkelen mellom 1985 og til dags dato. Men av alle mikrobenes som er oppbevart, er det kun en bakterieart som vi er på jakt etter nå: *Pseudomonas aeruginosa* (*P. aer.*). Denne bakterien, av dykkerne gjerne omtalt som "PYO", er den absolutt mest dominerende infeksjonsårsaken i dette arbeidsmiljøet, og den mange beskylder dykkeren for å bære med seg.

Vi har nok prøver i fryseboksen. Vi finner frem en vi mener må være brukbar til

formålet – en dykker med seks rapporterte hudinfeksjoner i en 10-årsperiode. (Sep 89, juli 90, sep 90, nov 96, jan 97 og juli 98.)

Disse blir tint opp og kultivert, og på nytt biokjemisk identifisert til artsnivå; dvs. forsikre seg at det er *P. aeruginosa* og ingen annen pseudomonasart. (Det finnes over 150 arter, av hvilke mange jevnlig kan ses i metningsmiljøer).

P. aeruginosa ≠ *p. aeruginosa*

Så står vi der med seks *P. aer.* stammer og nå spør det: Er det en og samme bakteriestamme som er sett i de gjentatte infeksjonene eller er det forskjellige/ubeslektede stammer?

Gjennom OMEGA-programmet har vi de siste par tre år fått etablert et nytt verktøy som er gull verdt i slike spørsmål: "Pulsed Field Gel Electrophoresis", PFGE. Til forskjell fra tidligere, der vi kun hadde mulighet å se på overflatestrukturer hos bakterien kan vi nå gå helt inn i arvestoffet og få innsikt i bakterienes innbyrdes slektskap. Ved hjelp av spesielle enzymer som hakker opp arvestoffet ved bestemte baserekkefølger kuttet DNA til bakteriene for så å separeres etter størrelse. Alle bakterier med ulikt arvestoff vil danne hvert sitt bestemte mønster, eller "fingeravtrykk".

Hva ble svaret?

Det er ingenting som tyder på at det er dykkeren som bærer med seg infeksjonsstammene og som sprer smitten. Tvert imot er det høyst sannsynlig at dykkeren blir smittet fra metningsmiljøet. La oss se på resultatene fra analysene på figur 1. De seks prøvene viste seg å være fem forskjellige stammer: Genotype AAA fra september 1989; en ikke typbar fra juli 1990; N fra september 1990; D fra november 1996 og juli 1998 og mønster V fra januar 1997.

Figuren viser at mønster D også ble

funnet i ferskvannssystemet ombord på det samme skipet i juli 1996 – fire måneder før denne dykkeren fikk sin første hudinfeksjon med genotype D.

Det aktuelle tilfellet illustrerer meget godt den typiske situasjon vi etterhvert har erfart fra våre arbeidere i operasjonelle metningssystemer. Noen få stammer som er ansvarlige for en stor del av infeksjonene – og felles for disse er at de alle er hyppig forekommende i metningsmiljøet, med ferskvannssystemene ombord som den mest sentrale faktoren.

Hyppige infeksjonsstammer

Det er ingen tilfeldighet at dykkeren har fått infeksjon fra genotypen D to ganger. Faktisk er dette den hyppigst forekommende stammen fra infeksjoner og også en hyppig gjenganger i ferskvannssystemene. Figur 2 viser at vi har identifisert åtte *P. aer.* som skiller seg ut som hyppige infeksjonsbakterier.

Det virker videre som om de "hissige" stammene overlever godt der ute. Vi har kunnet identifisere en og samme infeksjonsstamme fra ferskvannsforsyningen på et og samme skip over en periode på fem år. Det tyder på at man i systemet har et reservoar for denne stammen. Hvor gemmer den seg, og hvordan får vi eliminert den for godt?

Problemet ferskvannssystemet

Ferskvannssystemene ombord på de fleste dykkerskipene virker nærmest som laget for å fremme forekomst av *Pseudomonas*! Allerede i 1987 (1) var vi ute og løftet et advarende finger for måten vannsystemene var designet på. Figur 3 er et flytskjema av et typisk ferskvannsanlegg ombord på et dykkerskip. Evaporering av sjøvann på dykkerskip skjer ofte ved 40°C. *P. aer.* er den eneste av de aktuelle pseudomonasartene i metningskammere som vokser helt

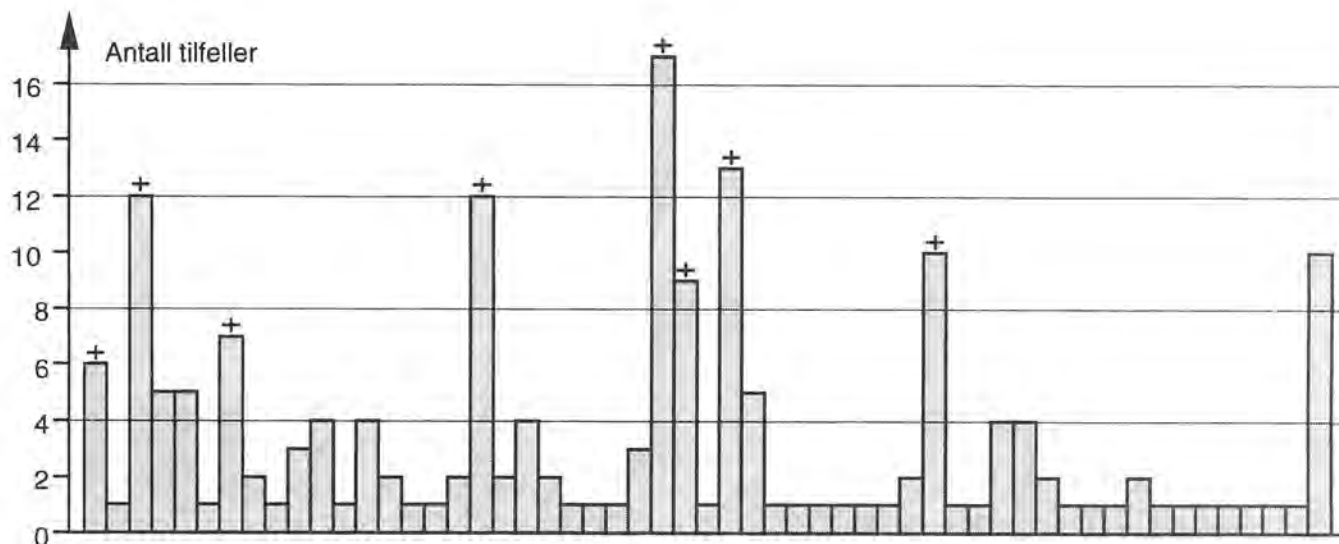
Figur 1.
Analyse av seks
infeksjonsprøver
fra dykker "d.a"
og fra vannprø-
ven ombord.



DNA

AAA/A:a/890921/d:a
- /A:a/900730/d:a
N /A:a/900916/d:a
D /A:a/961115/d:a
V /A:a/970101/d:a
D /A:a/980702/d:a

D /A:a/960702/water



Figur 2. Denne viser hyppigheten av funn av i alt 55 forskjellige infeksjonsstammer av *Pseudomonas aeruginosa*. Materialet baserer seg på undersøkelse av dykkere fra 1986 til 1998. Det er identifisert åtte hyppig forekommende genotyper (merket +).

opp til 42°C. Allerede her har denne bakterien fått et overtak. Etter kjøling høyner man vannets pH til ca 8,5 for å beskytte ledningsnettet mot korrosjon. At dette samtidig fremmer forekomsten av nettopp pseudomonasgruppen og *P. aer.* er det vanskelig å få gjennomslag for. Vel fremme ved desinfeksjon i anlegget er det ingen annen bakterie som engang er i nærheten av å ha tilsvarende arsenal av muligheter for å komme seg unna. Det er derfor av aller største viktighet at man får hindret dem før de kommer så langt.

Blir smittet i dusjen

Et infisert ferskvannssystem er en uhyre effektiv smittespreder – bare tenk på vask/dusj, rens av utstyr og fortykning av desinfeksjonsvæske. Vannstammene er også det mest sannsynlige opphavet til funn av *P. aer.* fra toalettet.

På tide med nye materialer

Med dagens kunnskap om konsekvensene av materialvalget i vannsystemer ombord på dykkerskip skulle det være på høy tid å få omkonstruert disse systemene. Bruk av sjøvannsbestandige materialer i en design som gir muligheter for skikkelig desinfisering etterlyses.

Divers don't do it – at all?

Det er påvist noen sjeldne tilfeller, der en dykker har båret med seg en *P. aer.* ned i metning og der utviklet øreinfeksjon med den samme stammen. Vi har til i dag ikke kunnet finne noe tilfelle der en slik stamme er blitt spredt til en annen dykker i samme metning. Vi har derimot flere tilfeller der en dykker har gått ned med en stamme i øret prediver, og fått infeksjon under metningen med en annen stamme- og da med en eller

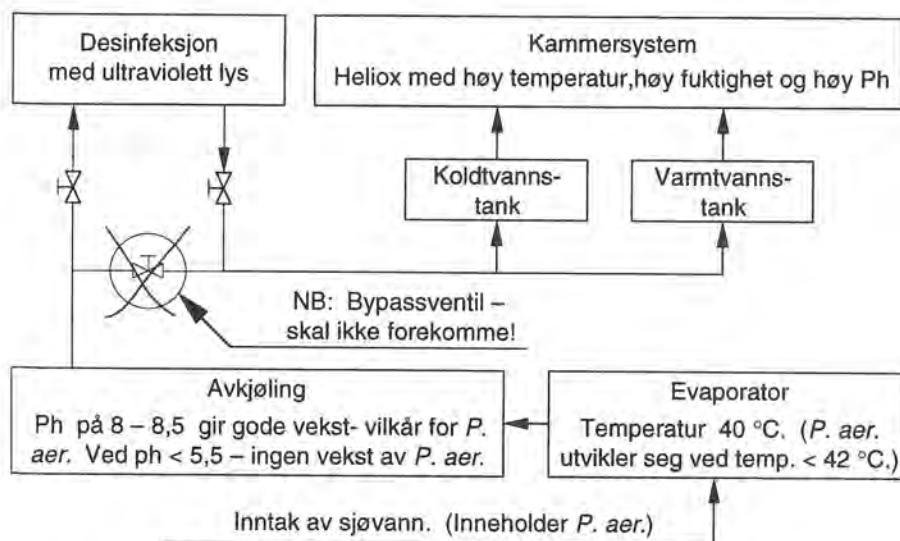
to av de kjente, hyppige infeksjonsstammene fra miljøet.

Påstanden om at dykkerne overfører smitten har florert i mange år. I et arbeid fra 1977 (2) beskrives hvordan en dykker kommer inn med *P. aer.* serotype O11, og der et antall dykkere siden utviklet infeksjoner med den samme serotypen. Dette var før man hadde metoder til å se på arvestoffet. Serotype O11 er den desidert hyppigste serotypen i metningskammermiljø og er ofte funnet i ferskvannssystemer (3). Når vi med dagens metoder ser at serotype O11 er felles for mange ubeslektede stammer, av hvilke flere er påvist i metningskammeret samtidig; og når vi vet at vannundersøkelser ikke var gjort i dykkerskip før midten av årtallet, er det bare å konstatere at påstanden neppe holder mål, og at dykkerens rolle her må revurderes.

Etter mange års diskusjoner om smittespredning i metningskammerer, er det all grunn å flytte fokus fra dykkeren og i stedet sette alle kluter inn for å få rensat miljøet for de virkelige provokatørene – de hyppige infeksjonsstammene som er etablert i metningssystemene. Sammen skal vi finne og utrydde dem!

Referanser:

1. Ahlén, C., Engli, AM., Aasen, G., Brubakk, AO.: Hygienic criteria for fresh water in deep diving systems. In EUBS Proceedings of the XIIIth Annual Meeting of the European Undersea Biomedical Society, Palermo Sept 1987.
2. Alcock, SR.: Acute Otitis Externa in Divers Working in the North Sea; A Microbiological Survey of Seven Saturation Dives. J. Hyg. Camb. 1977; 78:395-409.
3. Ahlén, C., Mandal, LH., Iversen, OJ: Identification of infectious *Pseudomonas aeruginosa* strains in an occupational saturation diving environment. 1998. Occup. Environ. Med. 55 (7):480-484. ■



Figur 3. Flytskjema av et ferskvannsanlegg for et metningskammer.

Dykk dypere enn 180 mvs i Norge

Kåre Segadal, NUI

Den siste dykkesesongen i dette decennium er nå i gang. Vi har hørt at det er planlagt etter måten mye metningsdykking, men hvis ikke det skjer noe uforutsett vil vi når dykkesesongen er slutt måtte konstatere at dette 10-året har passert uten at det er gjennomført ett eneste dypdykk i Norge. Dette er det mange gode og dårlige grunner til.

Dette kan i hvert fall være et lite puff i baken for oss som er knyttet til norsk dypdykking, til å oppdatere historien vår. Da det forrige 10-året var slutt prøvde vi her på NUI/Nutec sammen med gode hjelpere å liste opp alle norske dypdykk som vi kjente til. Vi kom et godt stykke på vei, men det er nok noen biter i puslespillet som mangler.

Da jeg hørte at det var en side ledig i Dykkenytt denne gangen fikk jeg derfor lyst å presentere det vi kom frem til. Jeg har to formål med dette; for det første tror jeg mange vil ha interesse og nytte av opplysningene. Men dette er ett vikarierende motiv – hovedformålet er et håp om at noen av Dykkenytts lesere kan hjelpe meg å komplettere og korrigere opplysningene.

De detaljene som er skrevet med kursiv er jeg spesielt usikker på og i tillegg er det jo noen spørsmålsteget. Dykkene på NUI/Nutec har vi ganske gode data om, men for sjødykkene ville det vært fint å få noen opplysninger (hvor mange dykkere, gassblandinger, type arbeid, spesielt dykke utstyr etc).

Så utfordringen er: send meg info. Den som gir meg det mest verdifulle bidraget (etter min subjektive bedømming) vil bli premiert. Hvis dere er flinke kan vi så presentere en oppdatert oversikt i ett senere nummer.

År	Type	Formål	Selskap	Fartøy / anlegg	Sted	Største dyp msv	Navn / prosjekt
?	Sjø	Verifikasjon	Royal Navy	HMS.....	<i>Sognefjorden</i>	?	
1972	Sjø	Arbeid	Ocean System	Glomar	?	188	
1973	Simulert tørt	Eksperiment	Subsea Dolphin / 3X	?	Tananger	270	
1974	Sjø	Arbeid	Subsea Dolphin	Orca	Brent	189	
1978	Sjø	Verifikasjon	Taylor Diving	Bar 324	Skåneviksfjorden	320	
1978	Sjø	Arbeid	Subsea Dolphin	Deep Sea Saga	Sølvblokken	207	
1978	Sjø	Verifikasjon	Comex	Talisman	?	256	Weldap
1979	Sjø	Arbeid	Subsea Dolphin	Ross Rigg	Sølvblokken	200	
1980	Sjø	Arbeid	Subsea Dolphin	Ross Rigg	Sølvblokken	200	
1980	Sjø	Arbeid	Subsea Dolphin	Deep Sea Saga	Sølvblokken	200	
1980	Simulert vått	Eksperiment	NUI	NUI	Bergen	300	DeepExI
1981	Sim. vått, sveising	Eksperiment	NUI	NUI	Bergen	504	DeepExII
1983	Sjø	Verifikasjon	Comex	Uncle John	Onarheimsfjorden	300	
1983	Sjø	Arbeid	Oceaneering	Wildrake	?	180	
1983	Sjø	Arbeid	Oceaneering	Shearwell Aquamarine	?	180	
1983	Simulert vått	Eksperiment	Comex	NUI	Bergen	350	3DP
1983	Simulert vått	Eksperiment	Seaway	NUI	Bergen	350	3DP
1984	Sjø	Arbeid	Seaway	Condor	Norskerenna	217-245	Statpipe
1985	Sjø	Arbeid	Seaway	Condor	Snorre	244	
1985	Sjø	Arbeid	Seaway	Condor	<i>Shell:</i>	250	
1985	Sjø	Verifikasjon	Seaway	Condor	Onarheimsfjorden	300	
1985	Simulert vått	Eksperiment	Shell	NUI	Bergen	450	Troll
1986	Simulert tørt	Eksperiment	Hydro	NUI	Bergen	360	OTS I
1986	Sim. tørt, sveising	Eksperiment	Hydro	NUI	Bergen	360	OTS II
1986	Simulert vått	Eksperiment	Hydro	NUI	Bergen	360	OTS III
1987	Sjø	Arbeid	Oceaneering	Regalia	?	190	
1988	Sjø	Arbeid	Seaway	Pelican	Veslefrikk	180	
1989	Sjø	Arbeid	Seaway	Pelican	Veslefrikk	180	
1989	Sjø	Verifikasjon	Seaway	Pelican	Byfjorden (Bergen)	300	
1989	Sjø	Verifikasjon	Royal Navy	HMS Challenger	Byfjorden (Bergen)	300	
1989	Sjø	Arbeid	Comex	Nordskald (=Condor)	Gullfaks C	218	
1989	Simulert vått	Eksperiment	Comex	NUI	Bergen	220	OBS UBA-250

Seløy Undervannsservice as



MS Nautilus Survey



Spesialfartøy for undervannstjenester

- ✓ 2 spesialfartøy, MS Nautilus og MS Nautilus Survey, meget godt utrustet med instrumenter og utstyr til heving, slep ol. Vi søker, dokumenterer funn og hever i samme operasjon. Velegnet i vanskelige farvann.
- ✓ 2 ROV, med kameraer, sonar, manipulatorer og kapasitet ned til 1000 m dyp
- ✓ ROV-piloter og skipsførere med 14 års erfaring
- ✓ Alltid dykkerteam om bord, min 2 dykkere og 1-2 linemenn til enhver tid
- ✓ Utfører også oppdrag med sjøkabler, sjøledninger, forankringer, slep, inspeksjoner m.v.



Postadresse: Seløy, 8850 Herøy
Kontor: ☎ 75 05 97 50 ☎ 75 05 97 51
Nautilus Survey: ☎ 947 81 100 ☎ 945 65 971
Nautilus: ☎ 948 93 447 ☎ 948 65 738



NUI AS (Norsk Undervannsintervensjon) forsyner subsea-industrien med et bredt spekter av produkter og tjenester; fra avansert forskning, engineering og logistikk, til spesialiserte subsea-operasjoner offshore.

Vår målsetting er å være en ledende bidragsyter til sikkerhet og lønnsomhet innen bemannede og ubemannede intervensjoner, basert på vår unike kombinasjon av menneskelige ressurser og spisskompetanse innen våre tre produktområder:

- Basedrift og Operasjoner
- Teknologi
- Hyperbare tjenester og Humanforskning

NUI AS, Postboks 23 Ytre Laksevåg, 5848 Bergen – Besøksadresse: Gravdalsveien 245
Tlf: 55 94 28 00 – Fax: 55 94 28 04 – URL: <http://www.nui.no/>



Partene i Senter for hyperbarmedisinsk forskning (SHF) er Universitetet i Bergen, Haukeland sykehus, Nutec, Sjøforsvaret og Statens dykkerskole.

SHF har som formål å fremme kunnskap og informasjon om hyperbarmedisin og relaterte forhold.

SHF skal også være den organisatoriske ramme for grunnleggende forskning innen nevnte områder.

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



NORSK BRANSJEFORENING FOR UNDERVANNSENTREPRENØRER

TILSLUTTET ENTREPRENØRFORENINGEN – BYGG OG ANLEGG

Bruk av NBU-bedrifter betyr garanti for kvalitet og sikkerhet
Be om liste over våre medlemsbedrifter

NBU sekretariat, Postboks 28 Loddefjord, 5881 Bergen
Tlf: 55 26 65 51 – Fax: 55 26 67 60