

Petroleumsrelaterte bemannede undervannsoperasjoner inshore

Denne NORSOK-standard er utviklet med bred bransjedeltagelse fra interesserte parter i den norske petroleumsindustrien og eies av den norske petroleumsindustrien representert av Oljeindustriens Landsforening (OLF) og Norsk Industri. Det er lagt vekt på at innholdet i denne NORSOK-standard skal være korrekt, men verken OLF eller Norsk Industri eller noen av deres medlemmer tar ansvar for bruk av denne NORSOK-standard. Standard Norge er ansvarlig for administrasjon og utgivelse av denne NORSOK-standard.

Standard Norge
Strandveien 18, Postboks 242
N-1326 Lysaker

Telefon: + 67 83 86 00
Telefaks: + 67 83 86 01
E-post: petroleum@standard.no
Hjemmeside: www.standard.no/petroleum

Ettertrykk forbudt

| | |
|--|-----------|
| Forord | 4 |
| Innledning | 4 |
| 1 Formål | 5 |
| 2 Normative og informative referanser | 5 |
| 2.1 Normative referanser | 5 |
| 2.2 Informative referanser | 5 |
| 3 Termer, definisjoner og forkortelser | 5 |
| 3.1 Termer og definisjoner | 5 |
| 3.2 Forkortelser | 7 |
| 4 Administrative krav | 8 |
| 4.1 Generelt | 8 |
| 4.2 Dokumentasjon | 8 |
| 4.3 Samsvar, avvik og dispensasjoner | 8 |
| 4.4 Dokumentasjon tilgjengelighet | 9 |
| 4.5 Rapportering og varsling | 9 |
| 5 Helse, miljø og sikkerhet (HMS) krav | 10 |
| 5.1 Generelt | 10 |
| 5.2 Dykkelege | 10 |
| 5.3 Førstehjelp | 10 |
| 5.4 Grenseverdier for pO ₂ og O ₂ -eksponering | 10 |
| 6 Krav om personell og mannskap | 10 |
| 6.1 Generelt | 10 |
| 6.2 Familiarisering | 10 |
| 6.3 Krav til dykkepersonell | 10 |
| 6.4 Minimum mannskap uten TUP | 11 |
| 6.5 Minimum mannskap med TUP | 11 |
| 6.6 BUO ved store anlegg | 11 |
| 6.7 Metningsdykking/klokkedykking | 12 |
| 7 Tekniske krav | 12 |
| 7.1 Krav til dykkesystemer | 12 |
| 7.2 Åndedrettsutstyr | 13 |
| 7.3 Utstyr/verktøy krav | 14 |
| 8 Operasjonelle krav | 14 |
| 8.1 Generelt | 14 |
| 8.2 Mobilisering/demobilisering | 15 |
| 8.3 Dykkeprosedyrer | 15 |
| 8.4 Overvåking | 16 |
| 8.5 Kommunikasjon | 16 |
| 8.6 Kontroll av pustegass | 17 |
| 9 Krav til beredskap | 17 |
| Tillegg A (Normativt) Skjemaer | 18 |
| Tillegg B (Normativt) Førstehjelpsutstyr som skal være tilgjengelig på arbeidsplassen ved inshore BUO | 24 |
| Tillegg C (Informativt) Eksempler på utregning av reservegass og ekvivalent luftdybde | 25 |

Forord

NORSOK-standardene blir utviklet av den norske petroleumsindustrien for å ivareta tilfredsstillende sikkerhet, verdiskapning og kostnadseffektivitet for utbygging og drift i petroleumsindustrien. Videre er det meningen at NORSOK-standardene skal, så langt som mulig, erstatte selskapsspesifikasjoner og tjene som referanser i myndighetenes regelverk.

NORSOK-standardene er i størst mulig grad basert på anerkjente internasjonale standarder med tillegg av bestemmelser som anses nødvendige for å oppfylle omforente krav i den norske petroleumsindustrien. Der det er relevant vil NORSOK-standardene brukes som petroleumsindustriens innspill i det internasjonale standardiseringsarbeidet. De berørte NORSOK-standardene vil bli trukket tilbake ved utgivelse av internasjonale standarder.

NORSOK-standardene utvikles i samsvar med konsensusprinsippet som gjelder generelt for arbeidet med standarder og i henhold til de prosedyrer som er definert i NORSOK A-001N.

NORSOK-standardene utvikles og utgis med støtte av Oljeindustriens Landsforening (OLF), Norsk Industri, Norges Rederiforbund og Petroleumstilsynet. NORSOK-standarder administreres og publiseres av Standard Norge.

Tillegg A og B er normative. Tillegg C er informativt.

Innledning

Denne NORSOK-standard er et resultat av et industrisamarbeid for å etablere en NORSOK-standard for inshore petroleumsrelaterte BUO.

1 Formål

Denne NORSOK-standarden definerer grunnleggende krav til personell, utstyr og systemer som brukes i BUO i petroleumsindustrien inshore.

2 Normative og informative referanser

Følgende standarder inneholder bestemmelser og veiledninger som gjennom referanser i denne teksten, utgjør bestemmelser og veiledninger i denne NORSOK-standarden. De siste utgavene av referansene skal benyttes dersom ikke annet er avtalt. Andre anerkjente standarder kan brukes forutsatt at det kan dokumenteres at de minst tilfredsstillende kravene i standardene som det vises til.

2.1 Normative referanser

| | |
|----------------|---|
| AODC 035, | (IMCA) Code of Practice for the Safe Use of Electricity Under Water |
| DNV OS-E402, | DnV Offshore standard for diving system |
| EN 15333-1, | Respiratory equipment - Open-circuit umbilical supplied compressed gas diving apparatus - Part 1: Demand apparatus |
| EN 15333-2, | Respiratory equipment - Open-circuit umbilical supplied compressed gas diving apparatus - Part 2: Free flow apparatus |
| ISO 6385, | Ergonomic principles in design of work systems. (Svarer til NS 4640, Ergonomiske prinsipper for utforming av arbeidssystemer) |
| ISO 8995, | Lighting of indoor work places |
| NORSOK S-006N, | HMS-evaluering av leverandører |
| NORSOK U-100N, | Bemannede undervannsoptøper |
| NORSOK U-101N, | Pustestyr for dykking |
| NDBT, | Norske dykke- og behandlingstabeller, ISBN:82-992411-1-1 |
| ATIL 361, | Direktoratet for Arbeidstilsynet: Administrative normer for forurensning i arbeidsatmosfæren. Bestilling nr. 361. |
| NUI 2007-08, | Nødluft i standard dykkehjelmer |

2.2 Informative referanser

| | |
|--------------|-------------------------------------|
| NUI 2007-09, | Støydemping i standard dykkehjelmer |
| OGP 411, | Diving Recommended Practice |

3 Termer, definisjoner og forkortelser

I denne NORSOK-standarden gjelder følgende termer, definisjoner og forkortelser.

3.1 Termer og definisjoner

3.1.1

avvik

utilstrekkelig etterlevelse av angitte krav

3.1.2

bemannet undervannsoptøper

BUO

aktivitet der mennesker oppholder seg under vannflaten og/eller utsettes for økt omgivelsestrykk

3.1.3

bør

verbal form som brukes for å indikere at blant flere muligheter er det en som anbefales som særlig egnet, uten å nevne eller utelukke andre, eller at et visst handlingsforløp foretrekkes, men ikke nødvendigvis er påkrevd

3.1.4

caisson-arbeid

arbeidsoptøper der personell utsettes for endringer i omgivelsestrykk, eksempelvis tunnelarbeidere som sluses fra en atmosfære til en annen

3.1.5**dykkeheis**

innretning beregnet til å transportere undervannsarbeider(e) mellom sjø og dykkeplattform, samt stabilisere undervannsarbeider(e) under dekompresjon i vannet

MERKNAD Dykkeheisen består vanligvis av følgende elementer: dykkekurv, kran/heise-enhet, innfesting, wire, kjetting etc. og sertifiseres som én enhet.

3.1.6**dykkekurv**

del av dykkeheis der undervannsarbeider(e) kan stå/sitte trygt på en sikker og ergonomisk riktig måte

3.1.7**ekvivalent luftdybde****ELD**

dybde der luft ville gi samme nitrogen deltrykk som aktuell nitrox blanding på en gitt dybde

3.1.8**”free-flow”-hjelme**

dykkehjelme der pustegassen sirkulerer fritt i hjelmen og/eller drakt og ikke har noen oral-nasalmaske

3.1.9**inshore BUO**

BUO gjennomført i territorialfarvann (vanligvis mindre enn 12 nautiske mil eller 19,25 km fra kysten), inkludert dokker, havner, kanaler, kulverter, elver, elvemunninger, innsjøer, reservoarer, dammer, vannfylte tunneler og tanker

3.1.10**kan**

verbal form som brukes for å angi muligheter og kapabiliteter, enten disse er materielle, fysiske eller tilfeldige

3.1.11**lett dykkeheis**

enhet for transport av undervannsarbeider bare til bruk under vann og som ikke må tilfredsstille vanlige krav/sertifisering for personelltransport i luft

3.1.12**lett ”free-flow”-hjelme**

”free-flow”-hjelme der det ikke er åpen tilkobling til drakten der gass kan flyte inn eller ut

3.1.13**leverandør**

selskap som utfører eller får utført BUO på inshore petroleumsrelatert anlegg eller installasjon

3.1.14**meter sjøvann****msv**

trykkenhet lik 10 kPa (som gjør at 10 msv er nøyaktig lik 1 bar eller 100 kPa), tilsier relativ tetthet lik 1,01972

3.1.15**nitrox**

gassblanding av oksygen og nitrogen

3.1.16**operatør**

oljeselskap med ansvar som pliktsubjekt

3.1.17**overflateorientert dykking**

dykkeoperasjonen der undervannsarbeideren entrer og forlater vannet ved normalt omgivelsestrykk

3.1.18**petroleumsrelatert inshore BUO**

inshore BUO som utføres i forbindelse med petroleum installasjoner, letevirksomhet og rørledningsystemer

3.1.19**reservedykker (standby-dykker)**

undervannsarbeider som er kledd og klar til å assistere umiddelbart i en nødssituasjon

3.1.20**skal**

verbal form som brukes for å indikere krav som skal følges for å være i overensstemmelse med denne NORSOK-standard og der ingen avvik er tillatt, med mindre det er akseptert av alle involverte parter

3.1.21**trykksatt overføring****TUP**

intervensjonsmetode som brukes i ikke-metningsdykking grunnere enn 50 msv og der undervannsarbeiderne overføres fra arbeidsdybde til et overflatedekompresjonskammer i en lukket klokke der trykket holdes større eller lik det første dekompresjonsstoppet

MERKNAD Ved å fjerne dekompresjonsstopp i vann, overflateintervaller og rekompresjon, er TUP generelt betraktet som et sunnere, tryggere og mer effektivt alternativ til andre tradisjonelle overflateorienterte luft/nitrox dykkemetoder (vanndekompresjonstopp og OD). Begrepet TUP har forskjellig betydning i ulike sammenhenger. Noen ganger er det brukt om enhver sammenheng der undervannsarbeidere holdes under større trykk enn omgivende trykk, mens de overføres eller forflytter seg. I andre tilfeller er begrepet brukt til å angi utstyr som brukes til overføring/forflytning, eksempelvis klokke eller et spesielt overflatekammer som brukes når undervannsarbeider(e) flytter seg mellom klokken og et annet kammer.

3.1.22**tung "free-flow"-hjelme**

"free-flow"-hjelme koblet til tørrdrakt (eksempelvis Siebe Gorman og MarkV)

3.1.23**tungt hjelmutstyr**

fullstendig personlig dykketstyr, inkludert tung "free-flow"-hjelme, tørrdrakt, brystplate og tunge støvler (også kalt "tungt dykketstyr", "standard gear", "John Brown rig" eller "Hard-hat equipment")

3.1.24**undervannsarbeider (dykker)**

person som innehar dykkersertifikat og gyldig legeerklæring utstedt av offentlig myndighet eller institusjon/organisasjon som er akkreditert av offentlig myndighet

3.1.25**verifikasjon**

bekreftelse, ved fremleggelse av objektive bevis, på at spesifiserte krav imøtekommes

3.2 Forkortelser

| | | |
|-----------------|---|------------------|
| AODC | Association of Offshore Diving Contractors (MERKNAD | Nå del av IMCA.) |
| ATIL | Direktoratet for Arbeidstilsynet | |
| BUO | bemannet undervannsoperasjon | |
| CE | Communauté Européenne | |
| CO ₂ | karbondioksid | |
| DNV | Det Norske Veritas | |
| DP | dynamisk posisjonering | |
| ELD | ekvivalent luftdybde | |
| EN | Europeisk Standard | |
| HAZID | fareidentifikasjon (hazard identification) | |
| HAZOP | fare- og operabilitetstudie (hazard and operability analysis) | |
| HBO | hyperbart oksygen | |
| HMS | helse, miljø og sikkerhet | |
| IMCA | The International Marine Contractors Association (MERKNAD | Tidligere AODC.) |
| ISO | International Organization for Standardization | |
| msv | meter sjøvann | |

| | |
|------------------|---|
| NBU | Norsk Bransjeforening for Undervannsentreprenører |
| NDBT | Norske dykke- og behandlingstabeller |
| NUI | Norsk Undervannsintervensjon AS |
| OD | overflatedekompresjon |
| ODO ₂ | OD med bruk av O ₂ |
| OGP | International Association of Oil and Gas Producers |
| O ₂ | oksygen |
| OTU | O ₂ -toleransenhet (O ₂ -tolerance unit) |
| pCO ₂ | deltrykk av CO ₂ (partial CO ₂ pressure) |
| pO ₂ | deltrykk av O ₂ (partial O ₂ pressure) |
| Ptil | Petroleumstilsynet |
| ROV | fjernstyrt farkost (remotely operated vehicle) |
| RUH | rapport om uønsket hendelse |
| SJA | sikker jobbanalyse |
| STPD | standard temperatur og trykk – tørt (standard temperature and pressure – dry) |
| TUP | trykksatt overføring (transfer under pressure) |

4 Administrative krav

4.1 Generelt

Dersom det i denne NORSOK-standarden finnes områder som ikke er sikkerhetsmessig regulert, har enhver som er engasjert i BUO, et selvstendig ansvar for å opprettholde sikkerhetsnivået i denne NORSOK-standarden.

Inshore BUO som er dekket av denne NORSOK-standarden, er underlagt nasjonale myndighetskrav, lover og forskrifter som gjelder i området der BUO finner sted.

Leverandør skal oversende en samsvarsmåling som identifiserer samsvar og alle avvik fra kravene til de lokale myndighetene og denne NORSOK-standarden. Alle avvik skal behandles i samsvar med 4.3.

Der en bestemt standard er referert i teksten i denne NORSOK-standarden, er kravene i standarden å anse som en anbefalt foretrukket løsning.

Leverandør skal være kvalifisert av operatør.

Denne NORSOK-standarden skal inkluderes i alle forespørsler og kontrakter for inshore petroleumsrelaterte BUO.

MERKNAD Kommersiell forhåndskvalifisering innebærer registrering i Achilles-databasen i samsvar med relevante krav. Kravet om registrering i Achilles gjelder bare direkte leveranser til operatør og kontrakter med verdi mer enn NOK 3,2 millioner.

4.2 Dokumentasjon

All dokumentasjonen skal som minimum oppfylle kravene til gjeldende nasjonale myndighet.

Leverandør skal beskrive alle aktiviteter som er direkte eller indirekte involvert i arbeidet, enten i den faktiske utførelsen av operasjonen eller til støtte for sikker og effektiv gjennomføring. Eksempler på nødvendige støtteaktiviteter er

- risiko analyser (HAZID, HAZOP, SJA etc.),
- helsetjeneste (ansvarlig dykkelege etc.),
- verneombudsordning (etablert verneombudsorganisasjon etc.),
- beredskapssystem (varslingsplaner, øvelser etc.),
- system for planlagt vedlikehold,
- system for innsamling og lagring av dykkeeksponerings data,
- grenser for overvåkingsparametere, inkludert tidlig varsling, skal være godkjent av leverandørens dykkelege.

4.3 Samsvar, avvik og dispensasjoner

Avvik og dispensasjoner skal først behandles og godkjennes internt av leverandøren.

Leverandøren skal oversende alle avvik til operatøren for aksept. Bare avvik akseptert av operatøren kan bli videresendt til myndighetene som søknad for dispensasjon. Dispensasjoner må innvilges av partene som er involvert, inkludert representanter for dykkepersonellet, deres verneombud og operatøren. En risikoanalyse skal utføres.

4.4 Dokumentasjon tilgjengelighet

Leverandøren skal ha et system som sikrer at den gjeldende versjonen av relevant dokumentasjon er tilgjengelig på operasjonsstedet, og at denne dokumentasjonen blir løpende revidert. Relevant dokumentasjon skal være gjennomgått av dykkesjef, dykkeleder, dykkelege og verneombud. På forespørsel, skal leverandøren også sende en kopi av dokumentasjonen til operatøren for vurdering og aksept.

Leverandøren skal informere operatøren om alle planlagte endringer i dykkerelatert dokumentasjon som finner sted i løpet av kontraktperioden. Operatøren skal godkjenne endringer før gjennomføringen.

Leverandøren skal fremlegge

- a) en samsvarsmatrise basert på denne NORSOK-standard og aktuelle forskrifter, og i samsvar med USM-31 i tillegg A,
- b) en plan for behandling av eventuelle avvik gjennom implementering av korrigerende tiltak eller alternative løsninger (alternative løsninger skal være basert på dokumenterte analyser som skal dekke alle relevante aspekter),
- c) en beskrivelse av dykkemetodene som planlegges brukt under operasjonen,
- d) vurdering av om metningsdykking og/eller TUP kan brukes dersom BUO varer i mer enn en måned eller om dybden kontinuerlig overstiger 25 msv,
- e) oversikt over leverandørens gjeldende dokumentstruktur,
- f) en plan som beskriver den tilsynsaktiviteten som skal sikre at juridiske og kontraktsmessige krav er oppfylt.

4.5 Rapportering og varsling

4.5.1 Operasjonell rapportering

4.5.1.1 Daglig rapport

Kopier av alle logger og rapporter skal gjøres tilgjengelig for operatørens representant på forespørsel.

4.5.1.2 Ukentlig rapport

Leverandøren skal hver uke sende operatøren en statistikk over siste ukes og prosjektets akkumulert data i samsvar med URS-31 i tillegg A.

4.5.1.3 Erfaringsrapport

Dersom leverandøren har hatt kontrakt med operatøren i løpet av kalenderåret skal han innen 31. januar påfølgende år, sende erfaringsrapport til operatøren, se URS-32 i tillegg A. For prosjekter med varighet mer enn 14 arbeidsdager, skal leverandøren i tillegg innen tre uker etter fullføringen av arbeidet, sende operatøren en erfaringsrapport for det angjeldende prosjektet, også ifølge URS-32 i tillegg A.

Disse rapportene skal utarbeides i samarbeid med verneombudet og leverandørens dykkelege. Aktuelle saker og faktorer knyttet til sikkerhet, yrkeshygiene, utstyr og operativ erfaring skal vurderes og inkluderes.

4.5.2 Rapportering av ulykker, nesten ulykker, avvik, svikt og skader

Leverandøren skal ha et rapporteringssystem som sikrer at alle uønskede hendelser som ulykker, nesten ulykker, avvik, svikt og skader etc. blir rapportert, registrert og behandlet hos leverandøren.

4.5.3 Varsling

Operatøren skal varsles umiddelbart ved alvorlige personskader og alvorlige næruhell.

For alle andre skader og næruhell skal operatøren informeres så snart som mulig og alltid innen 12 timer. For BUO skal relaterte hendelser varsles også gjennom beredskapslinjen. Operatøren skal også ha kopier av alle rapporter fra leverandøren til myndighetene.

5 Helse, miljø og sikkerhet (HMS) krav

5.1 Generelt

Data og statistikk knyttet til HMS skal brukes systematisk for å oppnå kontinuerlig forbedring av planlegging og ytelse av operasjonene som er dekket av denne NORSOK-standarden.

Leverandøren skal møte HMS-kravene gitt i NORSOK S-006N. Støynivå skal være som angitt i relevante deler av NORSOK U-100N, 5.2.2.6, og for pustegassgenerert ("self-induced") støy, EN 15333-2, 5.20.

5.2 Dykkelege

Leverandørorganisasjonen skal ha tilknyttet en kvalifisert lege som er spesialisert i dykkemedisin. Dykkelegen skal gi råd i saker om ergonomi, fysiologi, medisin og hygiene som er relevante for undervannsarbeidernes helse og sikkerhet. Legen skal godkjenne helserelaterte aspekter av leverandørens BUO manual.

Det skal foreligge en stillingsbeskrivelse for legen.

5.3 Førstehjelp

Leverandøren skal ha førstehjelpsutstyr som minimum tilfredsstillende spesifikasjonene gitt i tillegg B. Det skal være tilstrekkelig O₂ for behandling av en syk eller skadet undervannsarbeider til offentlig helsetjeneste kan ta over ansvaret. Førstehjelpsutstyr skal godkjennes av operatørens dykkelege.

5.4 Grenseverdier for pO₂ og O₂-eksponering

Grenseverdier for pO₂ og O₂-eksponering gitt i NDBT skal følges. Se tillegg C for regneeksempler.

6 Krav om personell og mannskap

6.1 Generelt

Alt personell direkte eller indirekte involvert i en BUO skal være kjent med gjeldende operasjonsprosedyrer, beredskapsprosedyrer, beredskapsplaner, rapporteringsrutiner, RUH etc. som er relevante for funksjonen til den enkelte. De skal være opplært og sertifisert i samsvar med anerkjente normer der slike finnes.

Leverandøren skal dokumentere at personellet er kjent med beredskapsprosedyrene før start av BUO.

6.2 Familiarisering

Leverandøren skal ha et system for å sikre at ansatte har fått tilstrekkelig opplæring før de aktivt deltar i operasjoner.

Familiarisering skal utføres i samsvar med et forhåndsplanlagt program, og det skal være mulig å dokumentere den. Programmet skal inkludere operering av kammer.

6.3 Krav til dykkepersonell

6.3.1 Dykkesjef

Denne stillingen kreves under forholdene som er beskrevet i 6.6. Dykkesjefen skal som minimum være kvalifisert dykkeleder.

6.3.2 Dykkeleder

Dykkelederen skal lede alle BUO fra overflaten. Dykkelederen skal utpekes skriftlig av leverandøren og ha følgende kvalifikasjoner:

- kvalifisert i samsvar med NORSOK U-100N, punkt 6, eller tilsvarende, med unntak av at dersom et fartøy med DP ikke er direkte involvert i BUO, trenger kravet om at 25 dykk av 100 dykk skal være fra fartøy operert i DP, ikke følges,
- grundig kjennskap til operatørens krav og leverandørens prosedyrer, utstyr, rutiner og aktiviteter for arbeid som skal utføres.

6.3.3 Assisterende dykkeleder

Det skal også være en assisterende dykkeleder for å avlaste dykkelederen ved behov. Assisterende dykkeleder skal ha følgende kvalifikasjoner:

- a) kvalifisert i samsvar med NORSOK U-100N, punkt 6, eller tilsvarende, med unntak av at dersom et skip med DP er ikke direkte involvert i BUO, trenger kravet om at 25 dykk av 100 dykk skal være fra fartøy operert i DP, ikke følges,
- b) grundig kjennskap til operatørens krav og leverandørens prosedyrer, utstyr og rutiner.

6.3.4 Undervannsarbeidere (dykkere)

Undervannsarbeiderne skal ha godkjent sertifikat for dykking og et gyldig medisinsk sertifikat i samsvar med arbeidets art og utstyr som brukes.

Når spesielle oppgaver krever spesiell trening, skal kvalifikasjonene til undervannsarbeideren være dokumentert.

6.3.5 Reservedykker (standby-dykker)

Reservedykker (standby-dykker) skal ha de samme kvalifikasjonene som undervannsarbeidere og være kjent med relevante redningsteknikker.

6.3.6 Teknisk personell

Personell som utfører vedlikehold av dykkesystemer og utstyr skal ha dokumentert, relevante opplæring for aktivitetene som skal utføres.

6.3.7 Dykkeassistent

Dykkeassistenten skal som minimum ha teoretiske kunnskaper lik de som kreves for en undervannsarbeider og kunne

- a) lede dykket,
- b) hjelpe undervannsarbeideren med verktøy og utstyr,
- c) se til at sikkerheten til undervannsarbeideren er ivaretatt,
- d) kjøre en OD,
- e) starte behandling av undervannsarbeider i overensstemmelse med lege.

6.4 Minimum mannskap uten TUP

Mannskapet skal minimum bestå av

- a) én dykkeleder,
- b) én assisterende dykkeleder,
- c) én undervannsarbeider,
- d) én reservedykker (standby-dykker),
- e) én dykker assistent.

6.5 Minimum mannskap med TUP

Mannskapet skal minimum bestå av

- a) én dykkeleder,
- b) én assisterende dykkeleder,
- c) to undervannsarbeidere,
- d) én reservedykker,
- e) én dykkerassistent.

Alle skal formelt være kvalifisert i samsvar med NORSOK U-100N, B.2 eller tilsvarende og være kvalifisert for dykking med lukket klokke. Se også OGP 411.

6.6 BUO ved store anlegg

Ved store, kompliserte anlegg der BUO-aktiviteter er påvirket av andre aktiviteter (eksempelvis båttrafikk, sprengningsarbeid, dumping av sedimenter, kran, heiser etc.), skal minimumsmannskapet utvides med

dykkesjef. Dykkesjefen skal delta i de daglig ledelsesmøtene ved anlegget, der dykkesjefen kan motta og gi informasjon angående sikkerheten ved BUO.

6.7 Metningsdykking/klokkedykking

For metningsdykking/klokkedykking skal relevante deler av NORSOK U-100N gjelde.

7 Tekniske krav

7.1 Krav til dykkesystemer

7.1.1 Generelt

Dykkesystemer og utstyr skal konstrueres i samsvar med anerkjente standarder som ISO 6385 og ISO 8995. Utstyr som ikke kreves sertifisert, skal være testet av en kompetent person eller institusjon etter anerkjent norm. Slike tester skal dokumenteres.

7.1.2 Trykkammer

Alle kamre skal være i overensstemmelse med de tekniske kravene i DNV OS-E402 eller en tilsvarende standard. Kammersystemer som skal brukes for planlagt OD bør være sertifisert av klaseselskap. Klasse-sertifikat kreves for alle nye systemer (etter 2011-01-01). Alle kamre skal ha to trykkavdelinger og hovedkammeret skal være minst 1,8 m langt.

Under operasjoner som involverer planlagt OD eller ved TUP, skal kammeret ha en indre diameter på minimum 1,8 m.

For andre BUO, og når kammeret bare er i beredskap, kan ett mindre kammer (beredskapskammer) bli godkjent av operatør. Beredskapskammeret bør ha en indre diameter på minst 1,4 m. Hovedkammeret skal være utstyrt og utformet slik at en lege/assistent effektivt kan utføre all førstehjelp som måtte kreves.

Før beredskapskammeret eventuelt tas i bruk, skal forhåndstillatelse innhentes fra operatør.

7.1.3 Dykkeklokker

Lukket dykkerklokke for TUP skal være utformet for minimum to undervannsarbeidere, og ha et minimum volum på 2,5 m³.

7.1.4 Håndteringssystemer

7.1.4.1 Generelt

Det skal vurderes om dykkeheis er nødvendig. Når det brukes dykkeheis, skal det være direkte kommunikasjon mellom dykkelederen og heisoperatøren. Alle løfteinnretninger for undervannsarbeidere skal være sertifisert for personelltransport.

Dykkeheis eller lett dykkeheis skal brukes for

- a) alle dykk med planlagte dekompresjonsstopp,
- b) alle dykk dypere enn 20 msv,
- c) alle dykk med fare for fall under vann (hjelmskvis).

7.1.4.2 Sertifisert dykkeheis

Dykkeheis skal brukes når

- a) OD er planlagt,
- b) tungt hjelmstyr brukes (se 8.3.3) og avstanden mellom vannflaten og dekket av dykkeplattformen er større enn 1,5 m.

Dykkeheis krever at vinsjer er sertifisert for personelltransport. Dykkekurven, kran/heis-enheten, festene, kablene, kjeden etc. skal være sertifisert som én enhet.

7.1.4.3 Dykkeklokker

Håndteringssystemer for dykkeklokker som skal brukes for TUP, skal være utstyrt slik at vannflaten kan brytes på en sikker måte. Arbeidslasten for anlegget skal beregnes på basis av maksimale statiske og dynamiske belastninger som kan forventes under gitte maksimale operasjonsbegrensninger. Arbeidslasten skal være minst to ganger maksimal statistisk last. Fartøyets bevegelser skal tas hensyn til når man beregner de maksimale operasjonskriteriene.

Håndteringsanlegget skal være sikret mot ukontrollert utrusing ved tekniske feil i anlegget, dvs. være utstyrt med automatisk aktivert mekanisk hoved- og nødbrems. Systemet skal også være utstyrt med endebrytere som hindrer håndtering utenfor gitte grenser.

Håndteringssystemer for dykkeklokker som skal brukes for metningsdykking, skal følge NORSOK U-100N.

7.2 Åndedrettsutstyr

7.2.1 Generelt

Åndedrettsutstyr skal følge NORSOK U-101N eller relevant harmonisert EN-standard og være CE-merket.

7.2.2 Gassforsyningssystem

Det skal være mulig å dokumentere at gassforsyningssystemer gir tilstrekkelig gassvolum og trykk for å oppfylle kravene som er satt av produsenten av åndedrettsutstyret som brukes.

Tilstrekkelig forsyning av gass, av pustekvalitet, skal være tilgjengelig og passende arrangert slik at dersom online-forsyningen til undervannsarbeideren svikter, skal alternativ forsyning umiddelbart kunne slås på. Feil på forsyningslinjen til en undervannsarbeider skal ikke forstyrre forsyning til en annen.

Alle deler av gasssystemet (bail-out inkludert), skal være forsvarlig O₂-rengjort når det brukes for gassblandinger som inneholder 25 % O₂ eller mer.

7.2.3 Hjelmer/masker

Slangeforsynte demand-regulator-systemer skal være i overensstemmelse med EN 15333-1 og free-flow-systemer i overensstemmelse med EN 15333-2.

Reservegasssystemet skal være i samsvar med NUI 2007-08 eller dokumentert bedre.

Støynivåer skal være i samsvar med kravene i 5.1.

MERKNAD En anbefalt metode for støyreduksjon er beskrevet i NUI 2007-09.

7.2.4 Reservegassforråd

Alle beregninger som brukes til å beregne volumet av reservegassforråd skal være basert på et respiratorisk minutt volum (tilgjengelig, pustbar gass) på 62,5 l/min på omgivelsestrykk.

7.2.5 Bail-out

Undervannsarbeideren skal bære med seg en ekstra forsyning av pustegass (bail-out) med en kapasitet som er tilstrekkelig til at undervannsarbeideren kan komme i sikkerhet og med minst 10 min pusting på maksimal planlagt arbeidsdybde.

7.2.6 Reservegassforråd for overflateforsynt dykking

Et tilstrekkelig forråd av pustegass skal være tilgjengelig på stedet som sikrer at undervannsarbeideren kan bringes til overflaten, inkludert eventuelle dekompresjonsstopp fra planlagt maksimumsdybde. Reserve- (nød)gass forsyningen skal isoleres fra den normale forsyningen og minimumsvolumet skal være dobbelt av dykkets planlagte gassforbruk.

7.2.7 Reservegassbank

Det skal i tillegg være en separat reservegassbank tilgjengelig for reservedykker (standby-dykker) med samme kapasitet som dykkebankene.

7.2.8 Reservegassforsyning ved bruk av kammer

Det skal være tilstrekkelig gassforsyning for den planlagte operasjonen, pluss en minimum ekstrareserve tilstrekkelig til å trykksette kammeret til 50 msv. Det skal være minst to separate gassforsyninger/kilder som kan brukes for nedblåsing av kammer.

Det skal være tilstrekkelig O₂ for planlagte OD dykk (20 l/min på normaltrykk pr. undervannsarbeider). I tillegg skal det være tilstrekkelig O₂ til å gjennomføre behandling etter tabell 6 i NDBT for to undervannsarbeidere (20 l/min på normaltrykk ≈ 20 000 n liter). O₂ skal lagres i to separate banker.

7.2.9 Merking av navlestreng (umbilical)

Undervannsarbeiderens navlestreng (umbilical) skal merkes som følger:

- 5 m: 1 rød ring rundt navlestreng (umbilical)
- 10 m: 1 svart ring rundt navlestreng (umbilical)
- 50 m: 1 bred svart ring rundt navlestreng (umbilical)

EKSEMPLER 15 m markeres med 1 rød og 1 svart ring og 45 m markeres med 1 rød og 4 svarte ringer.

7.3 Utstyr/verktøy krav

7.3.1 Generelt

Alle verktøy som brukes i forbindelse med BUO, skal vurderes med sikte på sikker ansvarlig bruk. Nødvendige prosedyrer og sikkerhetstiltak skal implementeres der dette nødvendiggjøres av betingelser eller situasjon. Utstyret skal gjennomgå funksjonell testing før bruk.

Alle kraftforsynte verktøy skal være utstyrt med en "dødmanns Bryter" som automatisk isolerer eller slår av strømforsyningen når undervannsarbeideren slipper kontrollhåndtaket. Nødstopp kan også plasseres hos dykkelederen når dette er tilstrekkelig. Verktøy skal også evalueres i samsvar med gjeldende forskrifter.

7.3.2 Elektrisk utstyr

All bruk av elektrisitet under BUO skal være i samsvar med AODC 035 eller tilsvarende.

7.3.3 Vedlikehold

Leverandøren skal ha et etablert vedlikeholdssystem for utstyr som minst oppfyller følgende krav:

- a) dokumenterte vedlikeholdsprosedyrer/rutiner;
- b) detaljerte vedlikeholdsloggbøker;
- c) sjekklister med funksjonssjekker.

8 Operasjonelle krav

8.1 Generelt

Gassblandinger som inneholder 25 % O₂ eller mer, skal anses som ren O₂ med hensyn til brann og eksplosjon, og behandles deretter. Systemer som er tiltenkt slike blandinger, skal være O₂- rengjort.

Det skal alltid være utpekt en reservedykker (stanby-dykker) som under dykking skal være ferdig dresset (maske av) og, uavhengig av dykkemetode/utstyr eller andre forhold, kunne entre vannet innen 1 min.

Trykkammer skal være tilgjengelig på arbeidsstedet.

I spesielle tilfeller der omstendighetene/forholdene tilsier det, kan leverandøren søke operatøren om aksept for alternativ lokalisering. En slik søknad skal være basert på detaljert evaluering av operasjonen. Transporttiden til beredskapskammeret skal aldri være lenger enn 2 timer.

Transporten skal ikke være basert på fly og skal være uavhengig av vær/vind og andre uforutsigbare faktorer. Prosedyrer og beredskapsplaner skal være tilrettelagt for den alternative lokalisering av kammeret.

8.2 Mobilisering/demobilisering

8.2.1 Generelt

Leverandøren skal ha et dokumentert system som sikrer at mobilisering av personell og utstyr foregår systematisk og i samsvar med krav. Før dykking starter, skal dette klareres med anleggsledelsen, og sjekkliste USL-31 i tillegg A skal være utfylt og signert.

Benyttet utstyr levert/betalt av operatør skal leverandøren utarbeide en demobiliseringsplan som ivaretar inspeksjon, vedlikehold, eventuell lagring og tilbakelevering av slikt utstyr.

8.2.2 Verifikasjon før oppstart

Leverandøren skal før oppstart av dykkeoperasjonen sikre og dokumentere (med samsvarsmåling), at alt utstyr som skal benyttes i forbindelse med dykkeoperasjonen, tilfredsstillende gjeldende krav.

Eventuelle begrensninger på utstyret skal fremgå av operasjonsprosedyrene for utstyret eller systemet.

8.3 Dykkeprosedyrer

8.3.1 Selvforsynt dykking (Scuba-dykking)

Selvforsynt dykking skal ikke benyttes dersom det er praktisk mulig å benytte andre dykkemetoder. Dersom forholdene er så spesielle at andre dykkemetoder ikke lar seg gjennomføre, kan selvforsynt dykking benyttes. Det skal i slike tilfeller gjennomføres grundige risikoanalyser, og utarbeidelse av prosedyrer skal baseres på disse. Det skal legges spesielt vekt på nødprosedyrer og beredskap.

Skriftlig aksept fra operatør skal foreligge før slik dykking igangsettes.

8.3.2 Overflateforsynt dykking

Ved overflateforsynt dykking skiller det mellom dykking uten planlagt dekompresjon og dekompresjon i vann, TUP eller OD.

Alle BUO skal planlegges og utføres i samsvar med NDBT, men skal følge maksimale bunntids-eksponeringsgrenser angitt i tabell 1.

Tabell 1 – Maksimum bunntidsbegrensninger for ODO₂, vanddekompresjon og TUP-dekompresjon (fra NDBT)

| Dybde (msv) | 0-12 | 15 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 | 33 | 36 | 39 | 42 | 45 | 48 | 51 |
|--------------------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|
| ODO ₂ og vann (min) | 240 | 180 | 120 | 90 | 70 | 60 | 50 | 40 | 35 | 30 | 30 | 25 | 25 | 20 |
| TUP (min) | 240 | 240 | 180 | 180 | 180 | 130 | 110 | 95 | 85 | 75 | 65 | 60 | 55 | 50 |

Etter tre dager med BUO skal undervannsarbeideren ikke dykke, eller dykke til maksimalt 9 msv (ELD), i en dag.

Når det brukes nitrox, skal tillatt maksimal bunntid beregnes fra ELD. Dekompresjonsstopp når det brukes nitrox og når bunntiden overskrider eksponeringsgrensen for den faktiske dykkedybden, skal likevel utføres i samsvar med tabelldybde lik eller dypere enn maksimal faktiske dykkedybde, se tillegg C, eksempel 6.

Automatisk dekompresjonsmeter skal ikke brukes til å beregne og/eller kontrollere dekompresjon og/eller dybde profiler.

8.3.3 Metningsdykking/klokkedykking

For inshore metningsdykking/klokkedykking, skal relevante deler av NORSOK U-100N følges.

8.4 Overvåking

8.4.1 Generelt

Utstyr som tillater kontroll og overvåking av viktige parametere i samsvar med NORSOK U-100N, 8.3, skal benyttes.

8.4.2 Dybdeovervåking

Undervannsarbeiderens dybde og tid skal overvåkes kontinuerlig ved hjelp av et elektronisk dybdeovervåkingssystem. Elektronisk sensor skal plasseres på arbeideren. Det skal være mulig for dykkelederen å lese data kontinuerlig. Følgende data skal lagres elektronisk:

- a) operasjonsdybde (vann og kammer, se MERKNAD);
- b) maksimal dybde (vann og kammer, se MERKNAD);
- c) bunntid;
- d) total tid i vann;
- e) overflateintervall, se MERKNAD;
- f) total tid i kammeret, se MERKNAD;
- g) total dykketid (fra normaltrykk til normaltrykk).

MERKNAD I forbindelse med OD.

Data skal lagres for hele kontraktperioden og gjøres tilgjengelig for operatør dersom det kreves.

For grunne undervannsoperasjoner, der det er mulig å gjennomføre dybdeovervåking på andre måter, og dersom den elektroniske dybdeovervåkingen er upraktisk, kan operatør godkjenne alternative løsninger. Anvendelser skal være basert på en detaljert evaluering av operasjonen, og med kompenserende tiltak.

8.4.3 Visuell overvåking

I vannet skal undervannsarbeideren være utstyrt med et kamera eller overvåkes av en ROV.

8.4.4 Overvåking av kammer

Følgende skal overvåkes når det brukes kammer:

- a) visuell overvåking av alle kammeravdelinger fra operatørens posisjon;
- b) innvendig trykk("dybde");
- c) relativ fuktighet;
- d) pO₂;
- e) pCO₂;
- f) temperatur.

Hvis a) ikke er mulig uten at operatøren forlater kontrollpanelet, skal video-overvåking brukes, og denne skal lagres sammen med kommunikasjonen, se 8.5.

8.5 Kommunikasjon

Kommunikasjonssystem som kommuniserer tydelig tale og pustelyder fra undervannsarbeideren, uten forstyrrelser, skal brukes. Dette gjelder også trykkamre og scuba-dykking.

På anlegg der flere personer kan kommunisere med undervannsarbeideren, skal dykkelederen ha kontroll over all kommunikasjon og være i stand til å avbryte uvesentlig kommunikasjon om nødvendig.

All kommunikasjon med undervannsarbeideren mens han er under trykk, skal registreres og lagres i minst 24 timer. I tilfelle uønskede hendelser skal opptakene bevares og gjøres tilgjengelig for mulig undersøkelse/granskning.

I tilfeller der utstyr som kraner, ROV etc. brukes i forbindelse med BUO, skal direkte kommunikasjonslinjer etableres mellom dykkelederen og operatøren av utstyret.

8.6 Kontroll av pustegass

Et system skal opprettes for å sikre at undervannsarbeideren mottar pustegass av tilfredsstillende kvalitet til enhver tid. Som et minimum skal pustegass fra kompressorer, gassbanker, etc. kontrolleres minst månedlig. Deltrykket av forurensninger skal ikke overstige nivåer i ATIL 361.

Forhåndsblandet gass skal kontrolleres på stedet før bruk.

Hvis online blanding av gass brukes, skal et overvåkingssystem med alarmfunksjoner brukes til å kontinuerlig overvåke O₂-innholdet i pustegassen.

Dersom et lukket eller halvlukket pustesystem brukes, skal O₂ og CO₂ overvåkes kontinuerlig.

9 Krav til beredskap

Varslingsrutiner, behandlings- og nødprosedyrer, inkludert transport av skadde undervannsarbeidere, skal utarbeides for hver enkelt arbeidsplass.

Det skal være kjent hvor det finnes godkjente dykkeleger, lokale helsetjenester og lokale sykehus, og lokalisering av trykkammer for HBO behandling. Liste over godkjente dykkeleger i Norge finnes på hjemmesiden til Fylkeslegen i Rogaland.

Dersom man i Norge ringer 113 vil man bli koblet til den nærmeste dykkelegen eller "Dykkelege på vakt". "Dykkelege på vakt" i Bergen har en nasjonal rådgivende rolle og kan nås direkte ved å ringe: 55 36 45 00.

I en nødssituasjon skal det være en plan for evakuering av personell under trykk til et trygt sted. Beredskapsplanen skal inneholde en beskrivelse av fremgangsmåten for evakuering, og hvordan personellet kan bringes tilbake til normaltrykk.

Metode for evakuering av syk/skadet undervannsarbeider skal være dokumentert. Leverandøren skal beskrive hvordan en bevisstløs undervannsarbeider kan bli løftet ut av vannet. Når det kreves beredskapskammer, skal undervannsarbeideren kunne være overført til kammeret og klar for nedblåsing innen 10 min etter ankomst overflaten. Øvelser som evaluerer valgte evakueringsmetoder, skal utføres før oppstart av BUO.

En plan med gjentatte beredskapsøvelser og prosedyregjennomgang skal opprettes for oppdrag av lengre varighet.

Tillegg A (Normativt) Skjemaer

URS-31 Ukentlig rapport
URS-32 Erfaringsrapport
USL-31 Sjekkliste for koordinering
USM-31 Samsvarsmatrise

| NORSOK U-103N Utgave 1 Petroleumsrelaterte bemannede undervannsoperasjoner operasjoner (BUO) inshore | | Ukentlig rapport Rapportskjema (RS) | | URS-31 Utgave 1 Side 1 av 1 |
|---|----------|--|------------------------------------|--|
| Operatør: | | Leverandør: | | Prosjekt: |
| År: | Uke No.: | Sted: | | Dato: |
| Tema | | Verdi denne uke | Akkumulert verdi dette år/prosjekt | |
| Antall dykk | | | | |
| Antall dykk med dekompresjon i vann | | | | |
| Antall dykk med dekompresjon i kammer | | | | |
| Total tid brukt i kammer (min) | | | | |
| Bunntid (min) | | | | |
| Total dykketid i vann (min) | | | | |
| Arbeidstiden for BUO-relatert prosjektpersonell | | | | |
| Arbeidsdager, inkludert mobilisering/demobilisering (d) | | | | |
| Antall SJA-er | | | | |
| Antall øvelser knyttet til BUO | | | | |
| Antall RUH-er relatert til BUO-aktiviteter | | | | |
| Antall skader/ulykker | | | | |
| Kommentarer: | | | | |
| Ansvarlig leder: | | Sign. | | |

| | | | | | |
|---|--|---|--|--|--|
| NORSOK U-103N Utgave 1 Petroleumsrelaterte bemannede undervannsoperasjoner (BUO) inshore | | Erfaringsrapport Rapportskjema (RS) Årlig for alle leverandører og for hvert prosjekt av mer enn 14 dagers varighet. | | URS-32 Utgave 1 Side 1 av 2 | |
| Operatør: | | Leverandør: | | Prosjekt/år: | |
| Sted: | | | | Dato: | |

| | Erfaring |
|---|-----------------|
| Prosjekt (er) Type oppdrag | |
| Erfaring med familiarisering | |
| Erfaring med mobilisering/demobilisering | |
| Benyttet dykkemetode og verktøy | |
| HMS-forhold | |
| Arbeidsmiljø | |
| Anbefalinger | |
| Tilleggs kommentarer | |

| | | |
|---|---|--|
| NORSOK U-103N Utgave 1 Petroleumsrelaterte bemannede undervannsoperasjoner (BUO) inshore | Erfaringsrapport (fortsettelse) Årlig for alle leverandører og for hvert prosjekt av mer enn 14 dagers varighet. | URS-32 Utgave 1 Side 2 av 2 |
|---|---|--|

| Statistisk sammendrag | | Total |
|---|----------------------|----------------------|
| Antall dykk | | |
| Antall dykk med dekompresjon i kammer | | |
| Antall dykk med dekompresjon i vann | | |
| Total tid i kammer (min) | | |
| Bunntid (min) | | |
| Total dykketid i vann (min) | | |
| Arbeidstimer for personell tilknyttet BUO (t) | | |
| Arbeidsdager inkluder mobilisering/demobilisering (d) | | |
| Antall SJA-er | | |
| Antall øvelser relatert til BUO | | |
| Antall RUH-er relatert til BUO-aktiviteter | | |
| Antall skader/ulykker | | |
| Signatur: Ansvarlig dykkeleder | Signatur: Verneombud | Signatur: Dykkeleder |
| | | |

| | | | | | |
|---|--|---|--|--|--|
| NORSOK U-103N Utgave 1 Petroleumsrelaterte bemannede undervannsoperasjoner (BUO) inshore | | Sjekkliste (CL) for koordinering mellom BUO-stasjon og hovedanlegget | | USL-31 Utgave 1 Side 1 av 1 | |
| Operatør: | | Leverandør: | | Prosjekt: | |
| Hovedanlegg: | | BUO-stasjon: | | Dato: | |

| Sjekkliste for BUO-stasjon | | Status | | | Sign. |
|----------------------------|---|----------------|-----------------|------------------|-------|
| | | Sjekk OK | Ikke sjekket | Ikke relevant | |
| 1 | Utført sikkerjobb analyse (SJA) | | | | |
| 2 | Arbeidstillatelse innhentet | | | | |
| 3 | Innformert anleggsledelsen om BUO | | | | |
| 4 | Havnesjef informert | | | | |
| 5 | Vannkvalitet – for eksempel forurensing | | | | |
| 6 | Parallelle aktiviteter: | | | | |
| 6a | - Sluseporter etc | | | | |
| 6b | - Pumper | | | | |
| 6c | - Båttrafikk | | | | |
| 6d | - Kranoperasjoner | | | | |
| 6e | - Peleoperasjoner | | | | |
| 6f | - Sprengning | | | | |
| 6g | - Anleggstrafikk (dumpere, gravemaskiner) | | | | |
| 6h | - Sikring av løsmasser | | | | |
| 7 | Andre forhold | | | | |
| 7a | | | | | |
| 7b | | | | | |
| 7c | | | | | |
| Kommentarer: | | | | | |
| Dykkeshjef/dykkeleder | | Anleggsledelse | | | |
| Signatur: | | Signatur: | | | |

| NORSOK U-103N Utgave 1 Petroleumsrelaterte bemannede undervannsoperasjoner (BUO) inshore | | Samsvarsmatrise (CM) | | | USM-31 Utgave 1 Side 1 av 1 | |
|--|-------|-------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|--|
| Operatør: | | Leverandør: | | Prosjekt: | | |
| Revisjon: | Dato: | Utarbeidet av: | | Sjekk av: | Godkjent av: | |
| Punkt nr. | Krav | c/nc | Dokumentasjon (referanse etc.) | Beskrivelse/korrigerende tiltak | Frist | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Tillegg B (Normativt)

Førstehjelpsutstyr som skal være tilgjengelig på arbeidsplassen ved inshore BUO

B.1 Generelt

Utstyret skal være pakket solid og hensiktsmessig og tydelig merket «Førstehjelpsutstyr». Utstyr som ikke kan oppbevares tørt, må pakkes i sprutsikker emballasje. Utstyret skal etterses etter en fast plan, minimum en gang i måneden.

B.2 Minimums utrustning

- 1 stk Munn-til-munn maske med nippel for oksygentilførsel
- 4 stk Engangshansker, strl stor
- 2 stk Elastisk bind (støttebandasje)
- 1 stk Trykkbandasje
- 2 stk Steril kompress 20 cm x 40 cm (ca)
- 4 stk Brannkompress (metallisert e.l., se merknad) ca 35 cm x 45 cm
- 5 pk Sterilkompress 10 cm x 10 cm (pk á 2 til 5 kompresser)
- 1 pk Sårplaster
- 1 rl Heftplaster, plast, 2,5 cm (rull á 5 m)
- 1 rl Plastposer (husholdningsposer, klar plast)
- 1 stk Bandasjesaks (kraftig)
- 1 stk Anatomisk pinsett, ca 12 cm
- 1 stk Øyeskylleflaske
- 1 stk Lommelykt (helst sterktstrålende «penlight» e.l.)
- 1 fl Klorhexidin, vandig, 1 mg/ml, 100 ml
- 1 pk Paracetamol tabletter 500 mg, 20 stk
- 1 pk Nesedråper, engangspipetter (Minims)

B.3 Oksygensett

Det skal være tilstrekkelig oksygen for 60 min behandling av en pasient. Dersom ikke annet kan begrunnes særskilt, skal reservoaret beregnes ut fra en minuttventilasjon på 15 l/min, dvs et totalt reservoar på 900 "normalliter". Oksygen-reservoaret kan deles på en eller flere flasker, men flaskene må ikke være større enn at de kan transporteres sammen med pasienten. Utstyret skal inkludere oksygenregulator med pustemaske tilkoblet behovstyrt ("demand") regulator, samt uttak for fast eller regulerbar "free flow". I tilfelle fast "free flow" må denne kunne settes til minimum 10 l/min.

Enheden skal være utstyrt med maske ("Hudson-maske") med slange som kan kobles til uttak for "free flow" og slange som kan kobles mellom munn-til-munn maske og uttak for "free flow".

MERKNAD Det produseres spesialbandasjer for brannskader bl.a. Water Jel og Burn Shield, med svært gode bruksegenskaper som kombinerer nedkjølende, bakteriedrepende og smertestillende egenskaper. Bandasjen skal vurderes i virksomhet med øket risiko for brannskader.

Tillegg C (Informativt)

Eksempler på utregning av reservegass og ekvivalent luftdybde

Noen praktiske eksempler på anvendelse av angitte deler i denne NORSOK-standarden er gitt nedenfor.

Til 5.4 Grenseverdier for pO₂ and O₂ eksponering

Eksempel 1

Det planlegges dykket med nitrox og dekompresjon i sjø ved bunndybde 34 m og med bruk av helmaske (ikke hjelm). Hvilken av de standardiserte nitroxblandingene (Nitrox 32, 36 eller 40) kan brukes og hvilken maksimal bunntid er tillatt ved den mest hyperoksiske (høyeste pO₂) blandingen? Hvordan skal dekompresjonen gjennomføres (dersom dekompresjonsstopp i sjø er påkrevet)?

Svar – Eksempel 1

pO₂ på 34 m med ulike nitroxblandinger:

Nitrox 32: pO₂=0,32 x 4,4 bar = 1,41 bar

Nitrox 36: pO₂=0,36 x 4,4 bar = 1,58 bar

Nitrox 40: pO₂=0,40 x 4,4 bar = 1,76 bar

For dykking med helmaske og lett hjelmdykkerutstyr er høyeste tillatte pO₂ = 1,6 bar (for hjelmdykking er maks pO₂ = 1,8 bar). Nitrox 32 og Nitrox 36 kan altså brukes, ikke Nitrox 40. Maksimal bunntid for pO₂ = 1,6 bar med lett hjelmdykkerutstyr og helmaske er 30 min (NDBT, side 26, pkt 7). ELD er 26 m ved bruk av Nitrox 36 på aktuell dykkedybde 34 m. Det må derfor gjøres et dekompresjonsstopp på 3 m i 5 min (Standardtabell, 27 m/30 min).

Eksempel 2

Det planlegges dykket med maksimalt tillatt bunntid til 24 m med luft og med ODO₂. Maksimalt tillatt eksponering er planlagt. Hvilken O₂-toksisitet dose (i OTU) vil dette føre til?

Svar – Eksempel 2

NDBT tillater en maksimal bunntid på 180 min på 24 m med ODO₂. Tabell 1 Maksimum bunntidsbegrensninger for ODO₂, vandekompresjon og TUP-dekompresjon (fra NDBT) (se 8.3.2) angir imidlertid maksimal bunntid til 70 min ved 24 m. Maksimalt tillatt bunntid på dette dykket blir den minste av disse to, dvs. 70 min.

NDBT angir dekompresjon med 2 min på 9 m etterfulgt av 17 min total O₂-pusting i trykkammer på 12 m.

pO₂ ved pusting av luft på 24 m: 0,21 x 3,4 bar = 0,71 bar

Trykkavhengig konstant (k_p) for pO₂ = 0,71 bar er 0,65

MERKNAD Trykkavhengig konstant (k_p) beregnes som en funksjon av pO₂. En tabell for å estimere k_p er skrevet ut på side 24, punkt 11 i NDDT. I dette eksemplet er aktuell pO₂ = 0,71 bar. k_p er beregnet basert på den nærmeste høyere verdien av pO₂, som i dette eksemplet ble 0,8 bar.

O₂-eksponering under sjødelen av dykket: 0,65 x 70 = 46 OTU

pO₂ ved pusting av oksygen på 12 m (rekompresjon i kammer): 1 x 2,2 bar = 2,2 bar

k_p for pO₂ = 2,2 bar er 2,77

O₂-belastning under kammerdelen av dykket: 2,77 x 17 = 47 OTU

Total O₂-eksponering: 46 OTU + 47 OTU = 93 OTU

Dette er mindre enn de 300 OTU som er satt som høyeste anbefalte daglige O₂-eksponering (2100 OTU/uke). O₂-eksponering under dekompresjon og under "luftepausene" i kammeret behøver ikke inkluderes fordi pO₂ er mindre enn 0,5 bar.

Til 7.2.4 Reservegassforråd og 7.2.5 Bail-out

Minimumskravene for "bail-out"-gass er angitt i disse underpunktene. Kravet er minimum 10 min pustegass basert på en minuttventilasjon lik 62,5 liter/min på det aktuelle omgivende trykket.

Eksempel 3

Det skal dykkes til maksimalt 45 m dybde med luft som pustegass. Hvor stort flaskevolum må dykkerens nød-gassbeholdning (bail-out) ha dersom flasketrykket er 200 bar? Vi antar at det ikke-nyttbare flasketrykket er 12 bar (det laveste leveringstrykket hvor det forstøtt leveres tilstrekkelig gass til pustemunnstykket). Flaskesett som er fylt til 200 bar eller 300 bar har derfor henholdsvis 188 bar og 288 bar tilgjengelig gasstrykk for levering til dykkeren.

Svar – Eksempel 3

Omgivelsestrykk på 45 m: 5,5 bar

Minuttventilering: $62,5 \text{ l/min/bar} \times 10 \text{ min} \times 5,5 \text{ bar} = 3437,5 \text{ liter}$

Flaskevolum nødvendig i 200 bar flaske: $3437,5 \text{ liter}/188 = 18,3 \text{ liter}$

For alle praktiske formål må undervannsarbeideren ha med bail-out på 2 x 10 liter.

Eksempler på minstestørrelse av reserve pustegassforråd, ut fra maksimal dykkedybde, er vist i tabellen nedenfor.

| Maksimal dybde | Flasketrykk | |
|----------------|--------------|--------------|
| | 200 bar | 300 bar |
| 21 msv | 1 x 10 liter | 1 x 7 liter |
| 36 msv | 1 x 15 liter | 1 x 10 liter |
| 50 msv | 2 x 10 liter | 1 x 15 liter |

Til 7.2.6 Reservegassforråd for overflateforsynt dykking

Kravene angir "tilstrekkelig forråd av puste gass". Dette kan tolkes slik at en undervannsarbeider som bruker en tung "free flow"-hjelme, og eksempelvis blir halt til overflaten, eller blir koblet til en alternativ pustegasskilde i vannet, ikke skal bli sløv, bevisstløs eller reagere med panikk. Slik opphevelse av viljestyrt handlingskontroll kan antas å oppstå med $pO_2 < 14 \text{ kPa}$ og/eller $pCO_2 > 8 \text{ kPa}$. Kravene angir ikke nøyaktig pustbart volum av hjelme eller drakt, men en gjennomsnittlig verdi for beregning kan være 46 liter (undervannsarbeider betydelig negativ på bunnen, jobber hardt) varierende fra 36 liter til 66 liter. Minuttvolum lik 62,5 l/min (se 7.2.4) er vanligvis regnet å gjelde ved et O_2 -forbruk lik 2,5 l/min (STPD) og samme CO_2 -produksjon.

Eksempel 4

En hjelmdykker oppholder seg på 10 m og får gasskutt. Hvor lang tid tar det før pO_2 og pCO_2 har nådd grenseverdiene?

Svar – Eksempel 4

Tilgjengelig pustbart volum i drakten: $46 \text{ liter} \times 2 \text{ bar} = 92 \text{ liter (STPD)}$

CO_2 -innhold i drakten ved gasskutt: $0 \% \times 92 \text{ liter} = 0 \text{ liter}$

O_2 -innhold i drakten ved gasskutt: $21 \% \times 92 \text{ liter} = 17,8 \text{ liter}$

CO_2 -volum i drakten ved $pCO_2 = 0,08 \text{ bar (8 kPa)}$: $92 \text{ liter} \times (0,08 \text{ bar}/2 \text{ bar}) = 3,7 \text{ liter}$

O_2 -volum i drakten ved $pO_2 = 0,14 \text{ bar (14 kPa)}$: $92 \text{ liter} \times (0,14 \text{ bar}/2 \text{ bar}) = 6,4 \text{ liter}$

Tid før $pCO_2 = 0,08 \text{ bar}$: $(3,7 - 0) / 2,5 \text{ l/min} = 1,5 \text{ min}$

Tid før $pO_2 = 0,14 \text{ bar}$: $(17,8 - 6,4) / 2,5 \text{ l/min} = 5 \text{ min}$

Eksempel 5

En hjelmdykker oppholder seg på 40 m og får gasskutt. Hvor lang tid tar det før pO_2 og pCO_2 har nådd grenseverdiene?

Svar – Eksempel 5

Tilgjengelig pustbart volum i drakten: $46 \text{ liter} \times 5 \text{ bar} = 230 \text{ liter (STPD)}$

CO_2 -innhold i drakten ved gasskutt: $0 \% \times 230 \text{ liter} = 0 \text{ liter}$

O_2 innhold i drakten ved gasskutt: $21 \% \times 230 \text{ l} = 48,3 \text{ liter}$

CO_2 -volum i drakten ved $pCO_2 = 0,08 \text{ bar (8 kPa)}$: $230 \times (0,08 \text{ bar}/5 \text{ bar}) = 3,7 \text{ liter}$

O_2 -volum i drakten ved $pO_2 = 0,14 \text{ bar (14 kPa)}$: $230 \text{ liter} \times (0,14 \text{ bar}/5 \text{ bar}) = 6,4 \text{ liter}$

Tid før $pCO_2 = 0,08 \text{ bar}$: $(3,7 - 0) / 2,5 \text{ l/min} = 1,5 \text{ min}$

Tid før $pO_2 = 0,14$ bar: $(48,3 - 6,4) / 2,5 \text{ l/min} = 17 \text{ min}$

Til 8.3.2 Overflateforsynt dykking

Eksempel 6

Et dykk til 28 m med tung "free flow"-hjelme er planlagt. Hvor lang bunntid er tillatt med luft som pustegass? Hva er maksimum tillatt bunntid med nitrox som pustegass? Hvordan skal dekompresjonen gjennomføres?

Svar – Eksempel 6

Maksimalt tillatt bunntid på 28 m med luft er 50 min (Tabell 1 Maksimum bunntidsbegrensninger for ODO_2 , vandekompresjon og TUP-dekompresjon (fra NDBT), se 8.3.2). Dette kan enten gjennomføres som dekompresjonstopp i vann etter standard lufttabell (NDBT) for 30 m/50 min (totalt 30 min dekompresjonstopp i vann) eller med ODO_2 i samsvar med tabell (NDBT) for 30 m/50 min (3 min dekompresjonstopp i vann etterfulgt av 17 min av O_2 -pusting på 12 m i kammer).

Ved valg av nitrox må maksimal pO_2 ikke overskrides.

Maksimalt tillatt pO_2 med tung "free flow"-hjelme/Siebe Gorman og ubegrenset bunntid er 1,5 bar.

O_2 -fraksjon på 28 m med $pO_2 = 1,5$ bar: $1,5 \text{ bar} / 3,8 \text{ bar} = 39,5 \%$

Av de standardiserte nitroxblandingene, er den høyeste tillatte blandingen Nitrox 36 (Nitrox 40 ville ha vært marginalt for "rik").

ELD ved bruk av Nitrox 36 på 28 m: 20,8 m

Maksimal tillatt bunntid på ELD 20,8 m (avrundet til 21 m): 90 min (se tabell 1).

Kravet er at dekompresjonstopp bør tas i samsvar med prosedyren for den faktiske dybden og bunntiden.

Ved dekompresjonstopp i sjø er maksimal tillatt bunntid 55 min ved tabelldybde 28 m (NDBT). Ved dekompresjonstopp i sjø i henhold til 30 m/55 min-tabellen, begrenses derfor bunntiden til 55 min og medfører totalt 35 min dekompresjonstopp. Velges alternativt ODO_2 skal dekompresjon foretas etter tabell for 30 m/90 min, dvs. 4 min dekompresjon i sjø etterfulgt av 43 min O_2 -pusting i kammer.

