

Bemannede undervannsooperasjoner

Dette er den norske oversettelsen av NORSOK U-100, utgave 5 (2015), for bemannede undervannsooperasjoner.

Denne NORSOK-standard er utviklet med bred bransjedeltagelse fra interesserte parter i den norske petroleumsindustrien og eies av den norske petroleumsindustrien representert av Norsk Olje og Gass og Norsk Industri. Det er lagt vekt på at innholdet i denne NORSOK-standard skal være korrekt, men verken Norsk Olje og Gass 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
NO-1326 Lysaker

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

Ettertrykk forbudt

© NORSOK. Spørsmål vedrørende reproduksjon rettes til Standard Online AS. www.standard.no

Revisjonsinformasjon	3
Forord	4
Innledning	4
1 Omfang	5
2 Normative referanser	5
3 Termer, definisjoner og forkortelser	5
3.1 Termer og definisjoner	5
3.2 Forkortelser	10
4 Administrative krav	11
4.1 Generelt	11
4.2 Sikkerhet	11
4.3 Dokumentasjon	11
4.4 Samsvar og avvik/unntak	12
4.5 Endringsledelse	12
4.6 Sertifisering/verifikasjon	12
4.7 Tilgjengelig dokumentasjon	13
4.8 Rapportering	13
5 Helse- og miljøkrav	15
5.1 Helse	15
5.2 Arbeidsmiljø	17
6 Personellkvalifikasjoner	22
6.1 Generelt	22
6.2 Spesielle krav til marint personell om bord på dykkefartøy (DSV)	23
6.3 Krav til dykkepersonell	23
7 Tekniske krav	26
7.1 Prinsipper	26
7.2 Dimensjoner og layout	27
7.3 Håndteringsanlegg (dykkelokke, våtklokke og dykkekurv)	29
7.4 Selv-propellert hyperbar livbåt (SPHL)	30
7.5 Nødenhet "life support package" (LSP)	31
7.6 Gassforsyningssystem	31
7.7 Systemer for termisk balanse	32
7.8 Pustestyr (BA)	33
7.9 Dykkers navlestreng (umbilical)	33
7.10 Verktøy	33
7.11 Dykkefartøy (DSV)	34
7.12 Overvåknings- og kontrollpaneler	35
7.13 Kommunikasjonssystem	35
7.14 Brannvern	36
7.15 ROV-system til bruk i forbindelse med BUO	36
7.16 Vannforsyning	36
7.17 Vedlikehold	36
7.18 Testing og verifikasjon	37
8 Operasjonelle krav	37
8.1 Planlegging og utførelse	37
8.2 Dykkeprosedyrer	39
8.3 Overvåkning	41
8.4 Tidsbestemmelser	42
8.5 Operasjonelle tiltak	44
9 Krav til beredskap	46
9.1 Beredskapsplan	46
9.2 Beredskapsopplæring	46
9.3 Beredskapsutstyr	46
9.4 Entreprenørens beredskapssenter	46
9.5 Hyperbar evakuering	47

Tillegg A (Informativt) Varsling og rapportering av ulykke/sykdom/nestenulykke i forbindelse med dykking under norsk petroleumsregelverk

A.1	Generelle krav under norsk petroleumsregelverk	48
A.2	Tilleggskrav ved bemannede undervannsoperasjoner (BUO), varsling/melding	48
A.3	Rapportering	48

Tillegg B (Informativt) Opplæringskrav for personell engasjert i BUO

B.1	Generelt	52
B.2	Overflateorientert dykker	52
B.3	Klokke-/metningsdykker	56
B.4	Overflateorientert dykkelederaspirant (trainee)	60
B.5	Klokkedykkelederaspirant (trainee)	62
B.6	Kammeroperatørassistent (ALST)	63
B.7	Ledelsesopplæring	65

Bibliografi
67

Tabell 1 – Dokumentasjon	13
Tabell 2 – Belysning	18
Tabell 3 – PO ₂ i helioks - begrensninger	21
Tabell 4 – Hyperbare eksponeringsgrenser (HEL) for CO	21
Tabell 5 – Hyperbare eksponeringsgrenser (HEL) for Ar og N ₂	22
Tabell 6 – Nødkoblinger for dykkelokke og habitat	28
Tabell 7 – Nødkoblinger for SPHL og LSP	28
Tabell 8 – Minimum LSPgassvolum	31
Tabell 9 – Fargekoding av flaskeskulder for puste-/medisinsk gass	31
Tabell 10 – Forståelighetskriteria kommunikasjonssystemer (fra MIL-1472 ^[49])	36
Tabell 11 – Maksimale bunnstidsbegrensninger ved vann- og TUP-dekompresjon (fra NDTT ^[52])	39
Tabell 12 – Metningsdekompresjon	40
Tabell 13 – Ekskursjoner	40
Tabell B1 – Overflateorientert dykketeori	53
Tabell B2 – Overflateorientert dykker - praktisk opplæring	55
Tabell B3 – Klokke-/metningsdykketeori	57
Tabell B4 – Klokke-/metningsdykker - praktisk opplæring	59
Tabell B5 – Overflateorientert dykkelederaspirant (trainee) teori	61
Tabell B6 – Klokkedykkelederaspirant (trainee) teori	62
Tabell B7 – Kammeroperatørassistent (ALST) teori	64
Tabell B8 – Kammeroperatørassistent (ALST) - praktisk opplæring	65
Tabell B9 – Ledelsesopplæringsteori	66

Revisjonsinformasjon

Vesentlige endringer fra utgave 3 til 5 er listet nedenfor.

Fjernet:

Standarder for bruk av ADS (atmosfæriske dykkesystem) er fjernet, informasjon kan finnes i utgave 3

Endret:

- 2.1 Normativ referanseliste - vurdert og revidert
- 2.2 Informativ referanseliste - erstattet med bibliografi (etter siste tillegg)
- 3.1.4 Spesifisering av definisjon av tid for klokkeløp
- Utgave 3 underpunkt 4.6.3.1 endret - dekket i utgave 5, underpunkt 4.8.3.1 & 4, tillegg A og Styringsforskriften
- 5.1.5.3 Overskrift endret fra "Tilgang til telekommunikasjon" til "Telemedisin"
- 5.2.3 Kjemisk miljø og underpunkt - endret
- 6.3 Krav til dykkepersonell - innhold i noen underpunkt endret
- 7.2.3 Kamre for overflateorientert dykking - endret
- 7.2.4.3 Nødkobling til dykkelokker, habitater og SPHL - tabell 7 endret og figur 1 fjernet
- 7.4 og punkt 9 - oppgradert og tilpasset nye IMCA dokumenter D051, 052 og 053, og OGP-478
- 7.7.2 Normal operasjon - endret
- 7.11.3.4 Hjelpfartøy - endret (utgave 3: underpunkt 7.12.2.2)
- 7.17 Vedlikehold - endret (referanse til NORSOK Z-008)
- 8.1.2.6 Loggbøker - inkludert krav om helseattest og stempel
- 8.2.1 Generelt - tekst endret
- 8.2.2 Overflateorientert dykking - tekst endret
- 8.2.4 Dypere metningsdykking - tekst endret - alle referanser til ekstra dybdekrav endret til 180msv i samsvar med Aktivitetsforskriftens paragraf 94
- 8.4.3 Klokkeløp - tekst endret
- 8.5.2 Dybdegrensar - tekst endret
- 8.5.1 Bemanning av kontrollrom - tekst endret
- 8.5.5 Reservedykker/standbydykker og beredskapsdykker - tekst endret
- 9.2 Beredskapsopplæring - tekst endret
- Tillegg B - ny oppbygging og innhold

Endret og flyttet:

- Risikostyring er flyttet fra underpunkt 5.3 til nytt 4.2.

Ny tekst lagt til:

- 1 Omfang - lagt til tekst om dypere enn 180msv
- 4.5 Endringsledelse - nytt
- 5.1.4 Kort- og langtidshelseovervåking - lagt til tekst
- 5.2.3 Kjemisk miljø - lagt til nye underpunkt
- 6.3 Dykkepersonell - bruk av simulator som del av opplæring
- 6.3.2 Definisjon av hovedsmann lagt til
- 6.3.7 Dykkere - lagt til krav - helseattest, godkjente sertifikater inkludert for avansert førstehjelp også for overflateorienterte dykkelag.
- 6.3.8 Dykketekniker/vedlikeholdsingeniør - ny tekst lagt til
- 6.3.12 Hyperbarkvalifisert sykepleier - ny tekst lagt til
- 7.1.1 Implementering ny teknologi - ny
- 7.3.1 Generelt - lagt til tekst med referanse til NORSOK R-002
- 7.6 Gass-systemer - mer om fargekodning for gass
- 7.8.1 Generelt - tekst lagt til om desinfisering og mikrobiologiske prøvetaking/kontroll av BA
- 7.11 Dykkefartøy (DSV) - flere nye underpunkt
- 8.3.1 Generelt - tekst lagt til om PLC-kontrollerte dykkesystemer

Copyright Norsk Søkkel Konkurranseposisjon

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 samsvar med de prosedyrer som er definert i NORSOK A-001N.

NORSOK-standardene utvikles og utgis med støtte av Norsk olje og gass, Norsk Industri, Norges Rederiforbund og Petroleumstilsynet. NORSOK-standarder administreres og publiseres av Standard Norge.

Dette er en norsk oversettelse av den engelskspråklige 5. utgave (2015) og erstatter den norske 3. utgave (2009).

Tillegg A og B er informative.

Innledning

Denne NORSOK-standard er et resultat av et industrisamarbeid for å etablere en NORSOK-standard for bemannede undervannsoperasjoner (BUO).

Copyright Norsk Søkkel Konkurranseposisjon
Provided by IHS
No reproduction or networking permitted without license from IHS

1 Omfang

Denne NORSOK-standard definerer grunnleggende krav til personell, utstyr og systemer som brukes i bemannede undervannsoperasjoner i petroleumsindustrien. Hovedfokus for denne NORSOK-standard er dykking ned til 180msv. For dykking dypere enn 180msv, kreves spesielle hensyn, evalueringer og risikobegrensende tiltak, hvorav noen er angitt i denne NORSOK-standard.

2 Normative referanser

I denne NORSOK-standard er det referert til følgende dokumenter på en slik måte at de, helt eller delvis, utgjør en del av standardens bestemmelser. Siste utgave av de refererte dokumentene (inkludert eventuelle endringer) skal benyttes dersom ikke annet er avtalt. Andre anerkjente dokumenter kan brukes forutsatt at det kan dokumenteres at de minst tilfredsstillende kravene i dokumentene det vises til.

CEN/TR 15321	<i>Veiledning for valg, bruk, ettersyn og vedlikehold av vernetøy</i>
EN 482	<i>Arbeidsplassluft – Generelle krav til utførelse av måling av kjemiske midler</i>
EN 689	<i>Arbeidsplassluft – Veiledning for vurdering av eksponering for kjemiske stoffer ved innånding og målestrategi for sammenligning med grenseverdier</i>
EN 1089-3	<i>Transportable gassflasker – Kjennetegn (unntatt LPG) – Del 3: Fargekoding</i>
EN 13921	<i>Personlig verneutstyr – Ergonomiske prinsipper</i>
EN 14042	<i>Arbeidsplassluft – Veiledning for anvendelse og bruk av prosedyrer for bedømmelse av kjemiske og biologiske agens</i>
HSE-MA1	<i>The medical examination and assessment of divers (MA1)</i>
IMCA D045	<i>Code of practice for the safe use of electricity underwater</i>
IMO 808E	<i>Code of safety for diving systems (resolution A.536(13) som endret ved resolution A.831(19)) og eventuelle ytterligere endringer. Som trykket i ISBN 978-92-801-14324 (Salgsnummer IMO 808E, London: IMO,1997) eller senere utgave</i>
ISO 9001	<i>Systemer for kvalitetsstyring – Krav</i>
ISO 19901-7	<i>Petroleums- og naturgassindustri – Spesifikke krav til offshorekonstruksjoner – Del 7: Dynamisk posisjonering og forankring av flytende innretninger og flyttbare innretninger til havs</i>
NBH IS-1879	<i>Helsedirektoratet: Veileder til Forskrift om helsekrav for personer i arbeid på innretninger i petroleumsvirksomheten til havs Oslo 2015: IS-1879 (02/2015 eller senere utgave)</i>
NORSOK R-002	<i>Lifting equipment</i>
NORSOK R-003N	<i>Sikker bruk av løfteutstyr</i>
NORSOK U-101	<i>Diving respiratory equipment</i>
NORSOK U-102	<i>Remotely operated vehicle (ROV) services</i>
NORSOK U-103N	<i>Petroleumsrelaterte bemannede undervannsoperasjoner inshore</i>
NORSOK Z-008	<i>Risk based maintenance and consequence classification</i>
NORSOK Z-013	<i>Risk and emergency preparedness assessment</i>

3 Termer, definisjoner og forkortelser

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

3.1 Termer og definisjoner

3.1.1

ulykke

hendelse som forårsaker personskade, brann, skade på miljø/materiell eller produksjonstap

3.1.2

kammeroperatørassistent

ALST

person med godkjente teoretiske kunnskaper som gjennomfører praksisperiode for utdanning til LST

3.1.3

bailout (nødpustesystem)

nødpustegassforsyning som inneholder tilstrekkelig pustegass til at dykkeren kan nå et sikkert sted hvor mer pustegass er tilgjengelig, for eksempel på overflaten eller i dykkeklokke

3.1.4**klokkeløp**

tid fra når klammeret mellom klokke og kammer løsnes første gang og til klammeret er påkoblet igjen, og klart til trykkutjevning og endelig overføring av dykkerne tilbake til kammerkomplekset

3.1.5**kan («can»)**

verbal form brukes til å uttrykke mulighet og evne, både i fysisk eller fysikalsk sammenheng og årsakssammenheng (se 3.1.25)

3.1.6**kompetent person**

person med autorisasjon/dokumenterte kvalifikasjoner for å kunne utføre en spesifisert funksjon

3.1.7**kompresjonsperiode**

kompresjonsperioden begynner ved starten av trykksettingen og er fullført ved ankomst til den planlagte bodybden, inkludert pauser i trykksettingen og for HPNS screening

3.1.8**beredskapsdykker**

dykker som er utpekt til oppgaven, er en del av beredskapen, og som har dykkeutstyr klar til bruk på overflaten, men ikke nødvendigvis er oppkledd

3.1.9**dekompresjonsperiode**

- a) *ved metningsdykking*: fra start av oppbygging av pO₂ som forberedelse til endelig dekompresjon, til ankomst atmosfærisk trykk
- b) *ved overflateorientert dykking*: fra start av endelig oppstigning til ankomst overflaten

3.1.10**dykker**

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

3.1.11**dykkekurv**

utstyr brukt til å senke og løfte dykkere til og fra arbeidssted under vann, og som ikke gir beskyttelse mot omgivelsene

3.1.12**vakthavende dykkelege**

lege med relevant godkjennelse som er umiddelbart tilgjengelig for kontakt under dykkeoperasjoner

3.1.13**(dykke)klokke**

nedsenkbart trykkammer som er laget spesielt for transport av personell mellom overflaten og arbeidsstedet ved vanlig atmosfæretrykk eller under forhøyet trykk

MERKNAD Benevnes noen ganger «lukket (dykke)klokke» når det er viktig å skille fra begrepet «våtklokke»

3.1.14**dykkeentreprenør**

dykkeselskap eller firma som påtar seg petroleumsrelatert bemannet undervannsarbeid

3.1.15**dykkeoperasjon**

aktivitet der dykkeren er direkte utsatt for økt omgivelsestrykk

3.1.16**dykkesjef**

person som er skriftlig utpekt av dykkeentreprenør til overordnet leder og ansvarshavende for en BUO

3.1.17**dykkeleder**

person som er skriftlig utnevnt av dykkeentreprenør til å lede BUO eller deler av denne

3.1.18**dykkearbeidssted**

sted som dykkingen utføres fra

MERKNAD Også kalt dykkeplattform

3.1.19**ekskursjon/trykkvandring**

enhver endring i trykk i forhold til bodybde

3.1.20**hendelse**

fellesbetegnelse som dekker enhver uønsket hendelse

3.1.21**kammeroperasjonsleder****LSS**

person som er skriftlig utpekt av dykkeentreprenør til å lede operasjon av kammerkompleks med tilhørende utstyr

3.1.22**kammeroperatør****LST**

person som opererer kammerkompleks med tilhørende utstyr

3.1.23**bodybde**

trykket eller dybden der metningsdykkere holder til i kammerkomplekset etter kompresjon og midlertidige kompresjoner/dekompresjoner, mellom eventuelle ekskursjoner, og før sluttdekompresjon

MERKNAD Også kalt oppholdsdybde

3.1.24**bemannet undervannsoperasjon****BUO**

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

3.1.25**kan («may») / er tillatt / kan tillates / (måtte) kunne**

verbal form brukt til å uttrykke en handling som er tillatt innenfor de begrensninger denne NORSOK-standardens setter

3.1.26**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

3.1.27**nestenulykke**

hendelse som under litt forskjellige omstendigheter kunne ha forårsaket personskade, brann, skade på miljø/materiell eller produksjonstap

MERKNAD Også kalt "near miss"

3.1.28**hovedsmann (plassjef/prosjektansvarlig ombord/“offshore manager”)**

dykkeentreprenørens representant på dykkearbeidsplassen, ofte utnevnt på større prosjekter

3.1.29**operatør**

oljeselskap med ansvar som pliktsubjekt

3.1.30**dykkemedisinsk faglig ansvarlig lege****RCDD**

utnevnt lege med adekvat kompetanse og erfaring i dykkemedisin, som er medisinsk faglig ansvarlig for bedriftshelsetjeneste som dekker dykkeoperasjonene

3.1.31**sikkerhetskritisk element**

ett sikkerhetskritisk system er et system der svikt eller feil kan føre til død eller alvorlig skade på personer eller tap eller alvorlig skade av utstyr eller miljømessige skade

3.1.32**SCUBA (“Self Contained Underwater Breathing Apparatus”/ selvforsynt undervannspusteutstyr) dykking**

er en form for dykking hvor SCUBA brukes for å puste under vann

3.1.33**skal**

verbal form som skal brukes til å uttrykke krav som skal overholdes strengt for at standardens krav skal være oppfylt, og som det ikke er tillatt å avvike fra, unntatt at det er akseptert av alle involverte parter

3.1.34**lett/liten dykkebåt****LDC («light (small) diving craft»)**

liten båt utstyrt som en komplett dykkestasjon og som opererer fra ett moderfartøy

3.1.35**bør**

verbal form som brukes for å uttrykke at blant flere muligheter er én anbefalt som særlig egnet, uten at de andre mulighetene nevnes eller utelukkes, eller at en bestemt handlemåte er å foretrekke, men ikke nødvendigvis kreves

3.1.36**reserve(standby)dykker**

dykker som er klar og utstyrt slik at han umiddelbart kan komme en annen dykker til unnsetning

MERKNAD: Ved metningsdykking er klokke mann reservedykker

3.1.37**opphold på bodybde**

periode mellom fullført kompresjon, eller første kompresjon dersom det skal finne sted arbeid på flere trykknivåer, og før begynnelsen av den siste dekompresjonen, unntatt stabiliseringsperiode og O₂-oppkonsentrasjon som er del av dekompresjonen

3.1.38**habitat**

nedsenkbart kammer eller innretning plassert under havflaten og konstruert slik at personell kan arbeide der under tørre forhold

3.1.39**ledende personell**

personer i dykkerlag som har en ledende funksjon

MERKNAD: Dykkeledere, LSS, dykkesjefer, etc.

3.1.40**overflateorientert dykking**

dykkeoperasjon der dykkeren entrer og forlater vannet ved normalt omgivelsestrykk

MERKNAD : Begrepet "overflateforsynt dykking " brukes også i industrien

3.1.41**vanntid, klokke dykking**

tidsrom fra når en dykker forlater klokken i en utslusing inntil han returnerer til klokken etter fullført utslusing, inkludert eventuelle hvileperioder i løpet av utslusingen, men ikke inkludert obligatoriske hvileperioder

3.1.42**dykkeleder aspirant (trainee)**

dykker som gjennomfører en praksisperiode for å bli dykkeleder

3.1.43**trykksatt overføring****TUP**

intervensjonsmetode som brukes i ikke-metningsdykking grunnere enn 50 msv og der dykkerne 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/nitroks-dykkemetoder (vanndekompresjonstopp og overflatedekompresjon). Begrepet TUP har forskjellig betydning i ulike sammenhenger. Noen ganger er det brukt om enhver sammenheng der dykkere 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, for eksempel klokke eller et spesielt overflatedekammer som brukes når dykker(e) flytter seg mellom dykkelokken og et annet kammer.

3.1.44**verifikasjon**

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

MERKNAD 1 Begrepet "verifisert" brukes for å beskrive at verifikasjon er gjennomført.

MERKNAD 2 Bekreftelse vil kunne omfatte aktiviteter som å

- utføre alternative kalkulasjoner,
- sammenligne nye designspesifikasjoner med tilsvarende, velprøvde designspesifikasjoner,
- gjennomføre tester og demonstrasjoner,
- kontrollere dokumenter før utgivelse.

3.1.45**våtklokke**

åpen enhet med en øvre del som inneholder en gasslomme med pustbar gass, brukes til å senke og heve dykker til og fra en arbeidsplass under vann, utstyrt med nødpuategass og dykkerpanel for dykkerslange

3.1.46**arbeidsdybde**

aktuelt vanndyp på dykkerens arbeidssted

3.2 Forkortelser

ALST	kammeroperatørassistent (assistant life support technician)
AMU	arbeidsmiljøutvalg
Ar	argon
BA	pusteutstyr (breathing apparatus)
BIBS	innebygget pustesystem (built in breathing system)
BUO	bemannet undervannsoperasjon
CO	karbonmonoksid
CO ₂	karbondioksid
DMAC	Dykkemedisinsk rådgivningskomite (Diving Medical Advisory Committee)
DNV	Det Norske Veritas
DP	dynamisk posisjonering
DSV	dykkefartøy (diving support vessel)
EDTC	European Diving Technology Committee
FMEA	feilmodi og -effekt analyse (failure mode and effects analysis)
FMECA	feilmode, -effekt og kritikalitetsanalyse (failure mode, effects and criticality analysis)
HAZID	fareidentifikasjon (hazard identification)
HAZOP	«fare-og-operabilitets»-studier (hazard and operability study)
HEL	hyperbar grenseverdi (hyperbaric exposure limit)
HMS	helse, miljø og sikkerhet
HPNS	høytrykks nervesyndrom (high pressure nervous syndrome)
HSE	Health and Safety Authority (UK)
IMCA	The International Marine Contractors Association
IMO	International Maritime Organisation
IOGP	The International Association of Oil and Gas Producers
kPa	kilopascal
KS	kvalitetssikring
LARS	lårings- og bergingssystem (launch and recovery system)
LDC	(light diving craft) lett/liten dykkebåt
LSP	miljøkontrollpakke (life support package)
LSS	kammeroperasjonsleder (life support supervisor)
LST	kammeroperatør (life support technician)
MOB	mann over bord båt (FRC, fast rescue craft)
msv	meter sjøvann (meter of sea water)
N ₂	nitrogen
NO _x	mono-nitrogenoksider (NO, NO ₂)
NAV	arbeids- og velferdsforvaltningen
NOROG	Norsk olje og gass
NPD	Oljedirektoratet (Norwegian Petroleum Directorate)
O ₂	oksygen
O ₃	ozon
OD	Oljedirektoratet
OEL	yrkeshygienisk grenseverdi/administrativ norm («occupational exposure limit»)
pAr	deltrykk av argon (partial pressure of Ar)
pN ₂	deltrykk av nitrogen (partial pressure of N ₂)
pCO ₂	deltrykk av karbondioksid (partial pressure of CO ₂)
pO ₂	deltrykk av oksygen (partial pressure of O ₂)
ppm	milliontedel (parts per million)
PLC	programmerbar logisk kontroll (programmable logic controller)
RCDD	dykkemedisinsk faglig ansvarlig lege (responsible competent diving doctor)
Ptil	Petroleumstilsynet
ROV	fjernstyrt farkost (remotely operated vehicle)
RH	relativ fuktighet (relative humidity)
SCUBA	selvforsynt undervannspusteutstyr (self-contained underwater breathing apparatus)
SJA	sikker jobb analyse (safe job analysis)
SPHL	selvpropellert hyperbar livbåt (self-propelled hyperbaric life boat)
STEL	korttidsnorm (grenseverdi for kortidseksposering/short term exposure limit)
TUP	overføring under trykk (transfer under pressure)
UV	ultrafiolett (ultraviolet)

4 Administrative krav

4.1 Generelt

Hvis det finnes sikkerhetsforhold som ikke er dekket i denne NORSOK-standard, har enhver som er engasjert i BUO et selvstendig ansvar for å opprettholde det sikkerhetsnivået som denne NORSOK-standard indikerer.

Entreprenøren skal sette interne krav som gir disse NORSOK-kravene en konkret form, og som bidrar til at HMS-målene oppnås. Hvis de interne kravene formuleres som funksjonelle krav, skal det settes kriterier for måloppnåelse.

Entreprenørens organisasjon skal ha administrative funksjoner som er ansvarlig for områder som sikrer en effektiv og trygg operasjon. Det kreves at minst følgende funksjoner er dekket:

- a) dykkefaglig/dykkemetode;
- b) HMS;
- c) beredskap;
- d) KS;
- e) personal;
- f) styring av dykkeutstyr og -system;
- g) kompetent kontrollingeniørgruppe med ansvar for programvare.

4.2 Sikkerhet

Entreprenøren skal søke å høyne sikkerhetsnivået i alle aktiviteter og på alle nivåer i organisasjonen.

Ansvar for sikkerhet ligger i linjeorganisasjonen, og alle involverte har del i dette ansvaret. Toppledelsen har imidlertid et spesielt ansvar for å skape en atmosfære og et psykososialt arbeidsmiljø innen organisasjonen som fremmer sikkerheten, setter sikkerhetsaspekter på dagsorden og belønner sikker utførelse av arbeidet.

Alt viktig utstyr, operasjons- og nødprosedyrer, skal gjennomgå grundige risikoanalyser for å avdekke konsekvenser av enkeltfeil eller serier av feil, og for å evaluere muligheten for slike feil. Erfaring, operasjonell og teknisk ekspertise skal tas med i disse evalueringene. Resultatene skal sammenlignes med akseptkriterier, og på dette grunnlaget skal risikoreduserende tiltak iverksettes. Disse analysene og resulterende tiltak skal dokumenteres.

Risikoanalyser skal utføres ved bruk av anerkjente metoder, for eksempel FMEA, feiltreanalyser, treanalyser av hendelser, SJA, HAZID og HAZOP-studier, i henhold til NORSOK Z-013.

Tekniske risikoanalyser (FMECA, FMEA, HAZID, HAZOP og SJA) bør gi en enkeltstående, konsistent topp-ned tilnærming for alle dykkerelaterte risiki, med forsikring om at det ikke er noen gap i samlingen av risikodokumentasjon og at menneskelig interaksjon og operatørrisiko er tatt hensyn til. Risikoanalyser, inkludert FMECA, bør oppdateres jevnlig med hensyn til endrete forhold, utstyr, antakelser, etc. Tilbakemelding fra oppdaterte risikoanalyser (FMECA) bør brukes for å forbedre beredskapen. Likeledes, hvis operasjonell erfaring avdekker gap i beredskapen bør dette tilbakemeldes til FMECA-prosessen for å sikre at FMECA-revisjon tar hensyn til funnene og evaluerer risiko og tiltak.

4.3 Dokumentasjon

Entreprenøren skal dokumentere dykkemetodene som er relevante for arbeidet som skal utføres i henhold til kontrakten. Slik dokumentasjon skal baseres på entreprenørens generelle dykkeprosedyrer og, hvis relevant, inkludere en beskrivelse av DP-operasjoner som er i henhold til ISO 19901-7.

Ledelsessystemer og KS skal implementeres i henhold til ISO 9001. Teknisk og operasjonell dokumentasjon skal være i henhold til nasjonal lovgivning og denne NORSOK-standard.

Entreprenøren skal ha et dokumentert system for systematisk preventivt kritikalitetsbasert vedlikehold, inkludert oppgradering av sertifikater, som dekker alt dykkerrelatert utstyr, systemer og maskineri i henhold til NORSOK Z-008.

Entreprenøren skal minst definere, dokumentere og gjøre tilgjengelig prosedyrer som dekker

- a) normal- og nødoperasjon av utstyret;
- b) funksjons- og verifikasjonstesting, inkludert godkjenningsparametre;
- c) grenser for overvåkningsparametre, inkludert tidlig varslings;
- d) sjekklister for rutineoperasjoner, teknisk utstyr og operasjonelle aspekter;
- e) bemanningskrav og kompetanse i henhold til prosedyrer og sjekklister for både normal- og nødsituasjoner;
- f) detaljerte jobbeskrivelser for alle personellkategorier som er involvert i BUO;
- g) HMS-aktiviteter relatert til arbeidsstedet (hvis relevant) og dykkeaktivitetene;
- h) kritikalitetsmålesystem for personlig utstyr, som også inkluderer overordnede systemakseptkriterier for bruk, se 7.18.

Disse prosedyrene skal inkludere minimumskrav for å kunne starte en operasjon, og kriterier for å avbryte, samt nødprosedyrer.

Funn/rapporter fra relevante risikoanalyser, inklusive avtalte risikoreduserende tiltak, skal være tilgjengelig for operasjonelt personell, se 4.2 og 9.

Status for sertifisering og personellkvalifikasjoner skal foreligge i form av en personellkvalifikasjonsmatrise.

Den operasjonelle dokumentasjonen skal inkludere sjekklister, og skal være til hjelp for å sikre at forutsetningene for igangsetting, gjennomføring og avslutning av en sikker operasjon blir ivaretatt. Sjekklister bør ha en enkel og klar form og bør dekke både normaloperasjon og nødssituasjoner.

Utstyret og arbeidsstedet skal ha spesifikke nødprosedyrer. Detaljerte nødprosedyrer som dekker alle nødssituasjoner skal være tilgjengelig, for eksempel FMECA. Nødprosedyrene skal omhandle medisinsk behandling av en kritisk skadet/syk dykker under trykk.

4.4 Samsvar og avvik/unntak

Entreprenøren skal lage en oppdatert samsvarsmatrise for denne NORSOK-standard og relevante myndighetskrav. Matrisen skal være tilgjengelig for operatøren. Samsvar skal dokumenteres og entreprenøren skal evaluere alle avvik. Kvalifiserte alternative løsninger kan foreslås og skal være dokumentert. Samsvarsmatrisen skal angi hvilken administrativ funksjon som er ansvarlig for å behandle avvik.

Unntak fra denne NORSOK-standard skal være evaluert og akseptert av de involverte partene, inkludert representanter fra dykkepersonellet, deres verneombud og operatøren. Risikoanalyse skal være gjennomført.

Avvik fra regelverket skal vurderes av operatøren før søknad om fritak kan bli videresendt til den aktuelle myndighet.

4.5 Endringsledelse

Prosedyrer for behandling av endringsledelse skal inneholde en risikovurdering av foreslått endring (endrede prosedyrer eller endringer av utstyr og anlegg), uavhengig bedømmelse/aksept av endringen (inkludert eventuell nødvendig klassegodkjenning), dokumentert implementering, testing og verifikasjon (7.18) etter implementering og endelige lukking. Alle endringer skal dokumenteres og inkludert i det berørte systemets «som bygget»-dokumentasjon (4.3). Berørte samsvarsmålinger (4.4), og sertifikatstatus (4.6), skal kontinuerlig reflektere «som bygget»-status for systemet.

4.6 Sertifisering/verifikasjon

Det skal foreligge dokumentasjon som viser at utstyr for BUO er produsert og funksjonstestet og, der dette er relevant, typegodkjent i henhold til kravene i denne NORSOK-standard.

Entreprenøren skal dokumentere at prosedyrer og utstyr som er kritisk for HMS og brukt i forbindelse med BUO, til enhver tid er i henhold til funksjons- og tekniske krav i denne NORSOK-standard.

Før start av enhver BUO skal entreprenøren sikre at den ovenfor nevnte dokumentasjonen, i tillegg til sertifikater for dykkesystem, inkludert alle relevante komponenter, hjelpeutstyr og nødutstyr, er utstedt og gyldig. Utstedte sertifikater skal være spesifikke og identifisere det utstyret de dekker. Begrensende faktorer for system og utstyr skal være inkludert i operasjonsinstruksene. Entreprenøren skal ha et system som sikrer at dokumentasjonen er gyldig for hele operasjonsperioden.

4.7 Tilgjengelig dokumentasjon

Entreprenøren skal som minimum, sikre at oppdaterte utgave av dokumentasjonen som er referert til i tabell 1 er tilgjengelig.

Tabell 1 – Dokumentasjon

Beskrivelse	Entreprenør	Arbeidssted
Entreprenørs KS-manual/plan for prosjektet	X	X
Entreprenørs HMS-plan for arbeidsstedet	X	X
Entreprenørs operasjonsmanualer vedrørende den relevante kontrakten	X	X
Entreprenørs beredskapsplan for den relevante kontrakten, med grensesnitt til operatørens plan for de relevante konsesjonsområder	X	X
Entreprenørs personellkvalifikasjonsmatrise, inkl. personell hos underentreprenører	X	X
Erfaringsrapporter fra tidligere relevante operasjoner	X	X
Alle relevante forskrifter	X	X
Alle normative referanser i denne NORSOK-standard gjeldende for den operasjon som skal utføres	X	X
Relevante referanser oppført i Bibliografi i denne NORSOK-standard eller tilsvarende	X	
Oppdaterte mannskapslistene og skiftplaner, inkl. personell hos underentreprenører	X	X
Dokumentasjon som stemmer overens med 6.3 i denne NORSOK-standard	X	
Sertifikater som stemmer overens med 6.3 i denne NORSOK-standard	X	X
Leverandørinstrukser for vedlikehold og operasjon av alt utstyr	X	X
Prosedyrer for alle aktiviteter som vedrører den relevante kontrakten	X	X
Alle relevante sikkerhetsmeldinger	X	X
Kopier av kontrakter som vedrører operasjonen	X	X
Gjeldende klassifiseringsregler	X	X
Kopier av alle fravik som er gitt av operatør og/eller myndighet, sammen med den dokumentasjon som det er gitt dispensasjon på grunnlag av	X	X
Relevante risikoanalyser	X	X
Loggbøker for dokumentasjon av operasjonelle aktiviteter		X
Oppdatert samsvarsmåling	X	X

4.8 Rapportering

4.8.1 Generelt

Dykkeentreprenøren skal ha et system for datainnsamling, lagring og gjenfinning av dykkeeksponeringsdata (8.3). Entreprenørens rapportering av dykkeaktiviteter skal struktureres slik at operatøren får de data som trengs for å tilfredsstille myndighetenes og sine egne krav til rapportering.

4.8.2 Entreprenørs planlagte rapporteringsrutiner

4.8.2.1 Daglig operasjon

En daglig framdriftsrapport skal inkludere BUO-data. Kopier av alle logger og rapporter skal på forespørsel gjøres tilgjengelig for operatørens representant.

4.8.2.2 Erfaringsrapport

Erfaring opparbeidet i løpet av operasjonene skal systematisk rapporteres tilbake til fagavdelingen hvor den skal analyseres og evalueres av kvalifisert personell. Der det viser seg nødvendig, skal korrigerende tiltak gjennomføres.

4.8.2.3 Månedlig aktivitetsrapport

Når det er relevant, skal entreprenøren ved slutten av hver kalendermåned utstede et sammendrag til operatøren av den siste måneds aktiviteter. I sammendraget spesifiseres uregelmessigheter, tekniske og operasjonelle problemer med relevans for personellens sikkerhet og helse, samt utførte korrigerende tiltak.

En evaluering av medisinske aspekter ved operasjonen skal være med. Denne evalueringsrapporten skal være gjennomgått av AMU.

4.8.2.4 Årlig/operasjonsslutt – erfaringsrapport

Innen tre uker etter fullført demobilisering eller annen definert arbeidsperiode (for eksempel dykkesesong), skal entreprenøren utstede til operatøren en fullstendig evalueringsrapport som er laget i samarbeid med verneombudet og RCDD. Alle aspekter som er relevante i henhold til gjeldende forskrifter, sikkerhet, yrkeshygiene og teknisk/operasjonelle forhold skal være med.

4.8.3 Varsling og rapportering av ulykker/næruhell/sykdom

4.8.3.1 Generelt

Entreprenøren skal ha et etablert system for varsling, granskning og rapportering av ulykker, nestenulykker, skade og sykdom som tilfredsstiller kravene fra myndigheter så vel som fra operatør. Utstyrfeil/svikt som avdekkes under rutinemessige førdykk-kontroller (dokumentert i sjekklister/logger) bør registreres som utstyrfeil, se 4.8.3.6, og ansees ikke å være nestenulykker.

4.8.3.2 Særskilte krav for BUO under norsk petroleumsregelverk

Ved BUO under norsk petroleumsregelverk gjelder spesielle krav. All varsling og rapportering til norske myndigheter skal foretas av operatøren (med unntak av NAV-rapporten). For ytterligere rettledning når det gjelder disse kravene, se tillegg A.

4.8.3.3 Varsling/melding

Operatørens representant ombord/på dykkestedet skal varsles umiddelbart i henhold til beredskapsplanen, om alle ulykker/skade/sykdomstilfeller som krever førstehjelp eller medisinsk behandling, og alle næruhell på arbeidsplassen (se tillegg A).

Følgende momenter skal, som et minimum, inkluderes i varslingen:

- a) lokalisering og tidspunkt;
- b) navn på skadede/syke personer;
- c) beskrivelse av hendelsen;
- d) plan for oppfølging av skaden/sykdommen;
- e) navn på kontaktperson.

Ved BUO skal følgende tilleggsinformasjon inkluderes i varslingen/meldingen, hvis relevant:

- f) planlagt dybde;
- g) dybden der de første symptomene inntraff;
- h) gassblanding;
- i) formålet med den pågående operasjonen;
- j) lokalisering av personell;
- k) operasjonsmetode;
- l) navn på personene i operasjonsledelsen;
- m) vind- og bølgeforshold, sikt etc.

4.8.3.4 Rapportering

Enhver dødsulykke, ulykke eller sykdom som krever førstehjelp og/eller medisinsk behandling, samt nestenulykker (se 4.8.3.1), skal rapporteres til operatørens representant så snart som mulig, og videre til myndighetene i henhold til krav. Når det gjelder BUO skal det særskilte skjemaet i A.3 brukes. All rapportering skal være i henhold til nasjonal lovgivning for å ivareta den enkelte pasientens anonymitet (medisinsk taushetsplikt).

Ved BUO skal følgende tilleggsinformasjon rapporteres, når relevant:

- a) planlagt dybde;
- b) dybden der de første symptomene inntraff;
- c) gassblanding;
- d) formålet med den pågående operasjonen;
- e) lokalisering av personell;
- f) operasjonsmetode;
- g) navn på personene i operasjonsledelsen;
- h) vind- og bølgeforshold, sikt etc.

Når det gjelder skade eller sykdom, bør følgende opplysninger være med i rapporten:

- i) beskrivelse av skade eller sykdom;
- j) første symptom;
- k) type førstehjelp;
- l) hvem ga førstehjelp;
- m) videre behandling;
- n) lokalisering av skade og påvisning av symptomer;
- o) vurdering av medvirkende årsaker til skaden eller sykdommen.

4.8.3.5 Bruk av medisiner

All bruk av medisiner skal loggføres og rapporteres til helseavdelingen.

4.8.3.6 Utstysfeil

Entreprenøren skal ha et fungerende system for varsling/registrering og reparasjon av utstysfeil.

4.8.3.7 Gransking

Alvorlige ulykker og nestenulykker skal granskes i henhold til en etablert prosedyre, og konklusjonene som blir trukket etter granskingen, skal rapporteres til operatøren, sammen med planlagte tiltak for å hindre gjentakelser. Benyttet granskningsmetode skal ivareta at operasjonelle, menneskelige, tekniske og organisatoriske aspekter er vurdert når årsakene til hendelsen blir definert.

Granskingen skal finne sted så snart som mulig etter hendelsen. Stedet der ulykken/nestenulykken skjedde skal ikke forstyrres før all gransking er fullført.

Granskingen skal gjennomføres i tillegg til eventuell gransking iverksatt av offentlig myndighet, eller av en offentlig utpekt ulykkeskommisjon.

5 Helse- og miljøkrav

5.1 Helse

5.1.1 Generelt

Dykkeentreprenøren skal etablere, vedlikeholde og benytte prosedyrer som hindrer helseskade på dykkere, både på kort og lang sikt. Dykkeentreprenøren skal rutinemessig evaluere og oppdatere prosedyrer basert på erfaringsdata fra tilgjengelige kilder.

Dykkeentreprenøren skal opprette en bedriftshelsetjeneste som dekker BUO.

5.1.2 Bedriftshelsetjeneste

5.1.2.1 Organisering

Bedriftshelsetjenesten skal være organisert slik at den forblir uavhengig både medisinsk og faglig, og rapporteringslinjene må være klare og utvetydige. Bedriftshelsetjenesten skal ha adgang til all nødvendig informasjon slik at den kan utføre de påkrevde oppgavene.

En kompetent lege (RCDD) skal være dykkemedisinsk faglig ansvarlig for bedriftshelsetjenesten.

5.1.2.2 Plikter

5.1.2.2.1 Generelt

Bedriftshelsetjenesten er ansvarlig for å

- a) overvåke alle helserelaterte aspekter under alle deler av BUO;
- b) evaluere og akseptere dykkeprosedyrer;
- c) gjennomgå dykkerrelaterte skader og sykdommer;
- d) oppfordre til sikkerhet gjennom å være involvert i planleggingen av BUO;
- e) gi råd til linjeledelsen og personell som arbeider med BUO om viktige helsemessige aspekter;
- f) utarbeide medisinske beredskapsplaner;
- g) organisere en vaktlegeordning som sikrer medisinsk behandling ved tilfeller av sykdom eller skade;
- h) overvåke alle hygienemessige forhold under BUO;

- i) etablere et system som sikrer nødvendig næring, inkludert nødvendig væske;
- j) etablere et system for førstehjelpsoplæring av offshorepersonell som er involvert i BUO;
- k) følge opp dykkernes helse – kort- og langsiktig.

5.1.2.2 Medisinsk beredskapsplan

Den medisinske beredskapsplanen skal beskrive

- a) behandling av alle akuttmedisinske problemer innen BUO;
- b) prosedyrer for hyperbar evakuering;
- c) hvordan bringe personellet til overflatetrykk og gi nødvendig medisinsk behandling under dekompresjon;
- d) hvordan kvalifisert medisinsk behandling kan gis til personell under trykk;
- e) hvordan øvelser skal gjennomføres for å kunne håndtere en ulykke eller kritisk situasjon.

5.1.3 Vurdering av helsemessig skikkethet

Dykkere skal inneha et gyldig sertifikat for medisinsk skikkethet for personell som må arbeide under økt omgivelsestrykk i henhold til nasjonale retningslinjer (se NBH IS-1879, HMS-MA1 eller tilsvarende). Lege som utfører undersøkelsen skal være godkjent av nasjonal myndighet. Undersøkelsen skal utføres i henhold til NBH IS-1879 eller HMS-MA1. Se også EDTC-FTD^[1] eller Wendling J, Elliott DH, Nome I. (2004)^[2] for informasjon. Bevis for gyldig dykkemedisinsk skikkethets sertifikat skal være logget, stemplet og signert i dykkeloggboken av den utstedende legen.

Bedriftshelsetjenesten skal etablere individuelle medisinske arkiv for alle dykkere som skal inneholde informasjon om

- a) helsestatus;
- b) tidligere arbeidserfaring, inkludert dykkedata;
- c) sykdommer og skader som kan ha betydning for dykking.

5.1.4 Kort- og langtidshelseovervåkning

Medisinske før- og etterundersøkelser av alle dykkere skal utføres rutinemessig i henhold til prosedyrer godkjent av RCDD. For metningsdykkere skal disse medisinske undersøkelsene utføres umiddelbart før og etter metningsdykk, og for overflateorientert-dykkere før og etter fullførte arbeidsperioder.

Rapporter fra disse undersøkelsene skal utgjøre en del av den individuelle oppfølgingen av dykkerne. Et system for overvåking av lang- og korttidshelseeffekter av dykking skal etableres. Helseovervåkingssystemet skal gi en strategi for tidlig deteksjon av uønskede helseendringer knyttet til eksponering for skadelige stoffer eller prosedyrer i forbindelse med dykking. De generelle kriteriene for å gjennomføre helseovervåking er:

- a) Det finnes en identifiserbar sykdom eller andre identifiserbare uønskede helseutfall.
- b) Sykdommen eller helseeffekten kan være relatert til eksponering.
- c) Det er sannsynlig at sykdommen eller helseeffekten kan oppstå.
- d) Det er valide metoder for å oppdage indikasjoner på sykdommen eller helseeffekter.

Helseovervåkingssystemet skal være basert på helserisikovurderinger og lovbestemte krav. Følgende dykkeeksponeringer kan gi grunnlag for helseovervåking av risikoutsatte organer:

- e) eksponering for støy eller annet som kan skade det indre øret;
- f) eksponering som kan skade lungene;
- g) bruk av vibrerende hånd- eller armverktøy;
- h) eksponering som kan skade sentralnervesystemet.

Helseovervåkingmetoder bør være sensitive, spesifikke, enkle å utføre og tolke, trygge, ikke-invasive og akseptable. Eksempler er hørselstest (audiometri), lungefunksjonstest (spirometri) og spørreskjemaer.

Undersøkelsene skal gjentas med jevne mellomrom som ikke overskrider tre år. Ved dykk dypere enn 180 msv skal dykkerne følges opp i henhold til detaljerte undersøkelsesprotokoller som spesifisert i NUI-1994-20^[3] eller tilsvarende.

Eksponeringsdata er viktige parametere ved helsemessig oppfølging av den enkelte dykker. Entreprenøren skal derfor ivareta et system for innsamling og lagring av slike data på en måte som gjør hurtig opphenting av den enkelte dykkers eksponeringsdata mulig. Entreprenøren skal kontraktuelt pålegge den enkelte dykker å opplyse

selskapets bedriftshelsetjeneste om dykkeeksponering (i form av egenerklæring), også for dykking som foretas utenfor arbeidsavtale med dykkeentreprenøren.

Personlige medisinske data skal beskyttes som minimum i henhold til nasjonale krav.

5.1.5 Medisinsk beredskap

5.1.5.1 Generelt

Entreprenøren skal etablere et system som ivaretar medisinsk beredskap i forbindelse med BUO. En vaktordning for leger skal etableres for dette formålet.

5.1.5.2 Obligatorisk medisinsk utstyr

Entreprenøren skal sørge for en beholdning av medisinsk utstyr og legemidler i henhold til nasjonalt regelverk eller for eksempel NOROG-073^[4]. RCDD kan tillates å avvike fra denne listen dersom en like god eller høyere standard på medisinsk støtte/beredskap kan sikres på annen måte. Slike endringer skal dokumenteres.

Entreprenøren skal ha et system som sikrer at det alltid finnes en adekvat beholdning av følgende:

- a) førstehjelpsutstyr, med brukermanual hvis nødvendig;
- b) medisinske forsyninger og medisinsk utstyr til bruk under BUO, med brukerhåndbøker;
- c) legemidler og andre materiell for medisinsk beredskap.

Lagrene skal kontrolleres jevnlig av kompetent personell.

5.1.5.3 Telemedisin

Person som utfører avansert førstehjelp skal ha prioritert og uhindret adgang til hensiktsmessig telekommunikasjon med RCDD, dykkevaktlege eller annen nødvendig fagkompetanse. Metningssystemet bør ha utstyr for telemedisin/overvåking som inkluderer penetratorer og 12-kanals ECG (elektrokardiografi).

5.2 Arbeidsmiljø

5.2.1 Generelt

Entreprenøren skal sikre et arbeidsmiljø som på alle måter fremmer sikkerhet og velbefinnende for alt personell. Et arbeidsmiljøprogram skal beskrive tiltak for å forbedre arbeidsmiljøet. Dette programmet skal, blant annet basert på funn fra arbeidsmiljøkartlegging, revurderes årlig og skal involvere aktiv deltakelse fra de ansatte. Slik deltakelse skal dokumenteres. Det vises til relevante klausuler i NORSOK S-002N^[5] eller tilsvarende. Alt personell, inkludert dykkere i vann, kamre, klokke, LDC og habitater skal forsynes med relevant personlig verneutstyr (PVU). Relevans er avhengig av arbeidsomfang, miljøforhold og risikovurderinger. Benyttet PVU skal dokumenteres å oppfylle relevante krav i EN 13921 og EN/TR 15321.

5.2.2 Fysisk arbeidsmiljø

5.2.2.1 Generelt

Dykkernes fysiske arbeidsmiljø i vann, kamre, klokke, LDC og/eller habitat, skal overvåkes spesielt og nøye. Alle parametere som er relevant for dykkerens sikkerhet og velvære skal overvåkes og kontrolleres.

Metoder for å oppnå optimale vilkår skal implementeres av entreprenøren ved aktivt å oppspore og evaluere ny kunnskap.

5.2.2.2 Ergonomi

Prosjektering og planløsning av anlegg og utstyr skal ta sikte på å redusere negative effekter av arbeidsmiljøfaktorer for brukerens sikkerhet, effektivitet og/eller komfort. Dette kan oppnås ved å innarbeide ergonomiske prinsipper (for eksempel systemmodeller) i planleggingsprosessen. For informasjon, se ISO 6385^[6].

Kartlegging av ergonomiske forhold i kamre, dykkelokke, habitat, kontrollrom og i vannet, skal utføres initialt og gjentas etter utførte modifikasjoner. Kartlegging skal igangsettes og følges opp av entreprenørens bedriftshelsetjeneste med innspill fra brukerne, og skal utføres av kompetent personell. Anbefalte korrigerende tiltak skal evalueres og følges opp.

5.2.2.3 Temperatur

Temperaturkontrollsystemer for dykkere i vannet og for kamre, klokke og habitat, skal ha kapasitet og være nøyaktige nok til å sikre termisk balanse og komfort hos dykkerne/beboerne gjennom alle faser av et normalt dykk, se punkt 7.7.

I en nødssituasjon der dykkerne/beboerne ikke kan evakuere til sikre omgivelser, skal miljøkontroll-enhetene kunne sikre at dykkernes/beboernes termiske balanse forblir innen sikre grenser i den tiden som kreves for å utføre redningsoperasjonen, se 7.8.3 og 9.3.

5.2.2.4 Fuktighet (RH)

Miljøkontrollenhetene for boligkamre skal ha kapasitet til å kontrollere RH til mellom 40 % og 60 % ved operasjonsdybde for systemet og med full besetning i kamre/system.

5.2.2.5 Belysning

Belysningen skal være tilfredsstillende (se tabell2) for de oppgavene som skal utføres, inkludert, men ikke begrenset til, i kamre, klokke (internt og eksternt), habitat og på dykkernes arbeidssted.

Det skal være mulig å justere og dempe lyset til et komfortabelt nivå, der det er relevant. Lyskilder skal plasseres slik at reflekser og blinding unngås.

Tabell 2 – Belysning

Sted	Lux
Bokammer, generelt	100
Bokammer, leselys	300
Transferkammer	150
Dykkekløkke, generelt	150
Dykkekløkke, ved paneler	300
Kontrollrom, generelt	300
Kontrollrom, paneler/skrivebord	500

For informasjon, se EN 12464-1^[7] og ISO 8995^[8].

5.2.2.6 Støy og vibrasjon

Støyeksposeringen skal være så lav som praktisk mulig. Personell som blir utsatt for skadelige støynivåer (over 83dB(A)), skal bruke beskyttelsesutstyr. Bruk av hørselvern skal ikke redusere kvaliteten på muntlig kommunikasjon.

I bokamre og i kontrollrom som brukes under normale operasjoner, bør støynivåer være i henhold til relevante deler av NORSOK S-002N^[5]. Støynivåene korrigert for sammensetning av gass og trykk skal ikke overstige verdiene vist i listen nedenfor:

Sted	dB(A)
Sovekamre	60
Bokamre	65
Kontrollrom	65
Dykkekløkke	65
Habitater	65 (se MERKNAD)
Dykker i vann	70 (se MERKNAD)

MERKNAD Dette inkluderer ikke egengenerert støy.

Eksposering for vibrasjoner bør holdes så lav som mulig. For informasjon, se relevante deler av NORSOK S-002N^[5].

5.2.2.7 Stråling

Bruk av radioaktive stoffer, ioniserende og ikke-ioniserende stråling, skal holdes så lav som praktisk mulig og i henhold til nasjonal lovgivning og relevante veiledninger og standarder.

5.2.3 Kjemisk miljø

5.2.3.1 Generelt

Innholdet av gasser (O₂ og inertgasser) og sporstoffer (forurensninger) skal holdes innenfor akseptable grenser.

Kilder for forurensning og mulige skadelige stoffer skal så langt som praktisk mulig identifiseres, dokumenteres og kontrolleres gjennom etablerte programmer. Definering av slike programmer skal inkludere bedriftshelsetjenesten (5.1.2).

Programmet skal inkludere risikovurdering, i tråd med kravene i EN 14042, EN 482 og EN 689 med referanser og relevante anbefalinger. På grunn av de spesielle forholdene knyttet til å bo og puste gass under trykk, skal alle generelle (normobare) krav til inneklima, ute- og arbeidsplassluft etterleves. Normobare OEL-verdier skal erstattes av HEL, se nedenfor.

Programmet skal kobles til kort- og langtidshelseovervåking (5.1.4) slik at alle mulige helseskadelige effekter kan identifiseres så tidlig som mulig og relevante forebyggende tiltak settes i verk.

Programmet skal inkludere et system for datasystematisering og lagring, for å underlette erfaringsoverføring. Dette skal også være en del av den årlige/operasjonsslutt erfaringsrapporten (se 4.8.2.4), og gjøres tilgjengelig for arbeidstakere og/eller deres representanter og offentlig slik at andre dykkeentreprenører kan nyttiggjøre seg ervervet erfaring. Siden det totale erfaringsgrunnlag fra dykking i denne sammenheng i overskuelig fremtid vil være begrenset, skal potensielt nyttig erfaring og forskningsresultater innhentes. Dette skal inkludere ytre miljø, inneklima og arbeidsatmosfærer generelt, og spesielt kunnskap fra romkapsler, ubåt og luftfart.

I tillegg til helserisiko, skal brann- og eksplosjonsfare også kontrolleres (se 7.6).

Om merking av gassflasker se 7.6.

5.2.3.2 Kilder

Som et minimum skal følgende kilder til forurensning av pusteatmosfæren vurderes på en dokumentert og systematisk måte, inkludert varig oppbevaring av data/informasjon:

- a) endogen produksjon (CO₂, CO, isopren etc.);
- b) mat, drikkevarer, legemidler, hygiene, mikrobiologi;
- c) røyk, støv, mikropartikler;
- d) sveising, sliping og kutting (materialsertifikater med spesifikasjon av innhold skal være tilgjengelig);
- e) andre arbeidsprosesser;
- f) produsert-/ naturgass (hydrokarboner, H₂S, Hg etc.);
- g) produsert vann (benzen etc.);
- h) annen forurensning av havbunn eller sjøvann;
- i) uvanlige hendelser, nød- og beredskapssituasjoner.

Entreprenøren skal dokumentere et system som sikrer at alle materialer som er brukt i kamre, klokker og pustesystemer etc. ikke inneholder eller produserer gass eller damp som kan være skadelige for dykkerne under normale operasjonelle forhold. Før nye materialer blir tatt i bruk, skal verifikasjonstester utføres i henhold til for eksempel NUI-1994-05^[9].

5.2.3.3 Monitorering

Ethvert potensielt skadelig stoff bør identifiseres og kontrolleres, etter prinsippene gitt i EN 14042, EN 482 og EN 689 med referanser.

Så mange stoffer som praktisk mulig skal analyseres på stedet, øvrige i laboratorium på land. Hyppigheten av prøvetaking skal følge prinsippene i EN 689. For mer informasjon, se NUI-1995-27^[10].

Et analysesertifikat skal medfølge pustegassene. Sertifikater bør ikke aksepteres som korrekte før minst et kompetent medlem av dykkerlaget har analysert for innhold av minimum O₂ og CO. Resultater for forurensninger skal være <0,1 · HEL på aktuelt trykk.

Enhver ny kalibreringsgass bør sjekkes mot en annen kalibreringsgass med lignende innhold, før den tas i bruk, se ISO 6143^[11], ISO 13752^[12], ISO 16664 Annex A^[13], ISO/IEC 17025^[14] og ISO Guide 35^[15].

All gass som pustes inn av dykker(e) under normal drift, skal som minimum kontinuerlig analyseres online for O₂ og CO₂-innhold (8.3.2).

På nedstrøms gassforsyning til dykker skal det installeres en O₂-analysator med audiovisuell høy/lav alarm.

Når et gassgjenvinningssystem brukes, skal det installeres en CO₂-analysator med audiovisuell høy alarm i nedstrøms gassforsyning til dykker.

Gjenvunnet kammergass skal analyseres for O₂ og CO₂, samt andre mulige forurensinger (inkludert, men ikke begrenset til N₂, CO, VOC) før den blir brukt igjen. Resultatene skal være <0,1·HEL på aktuelt trykk.

Om det er fare for forurensning av klokke fra produsert-/ naturgass, skal det være online indikasjon med alarm, for hydrokarboner, Hg og H₂S.

For metnings-/ boligkammer skal det være on-site periodisk overvåking av minst CO og N₂.

Siden det ikke er mulig å elektronisk/kjemisk overvåke alle mulige forurensninger, skal menneskelig smak- og luktesans («olfactometri») utnyttes ved at minst to trente personer fra overflatemannskapet, sjekker gassen fra hver boligavdeling, minst en gang om dagen, i henhold til veiledning i EN 13725^[16] og ISO 13301^[17].

Forurensset havbunn/sjøvann skal analyseres for å dokumentere nivået på forurensning som grunnlag for å kunne redusere eksponering for forurensninger. Hvis analysen blir gjort på overflaten, skal en prøvetakingsmetode som gjør at havbunnsprøver kan bringes gasstett til overflaten, benyttes, slik at innholdet av mulige forurensninger, tas vare på.

Ved sveising i habitat skal det være analyse av CO, Ar, NO_x (ikke nødvendig hvis det sveises i atmosfære dokumentert fri for N₂), O₃, røyk og støv (med metallidentifikasjon).

Ved sliping i habitat skal det være analyse av røyk og støv (med metall-identifikasjon).

Som en ekstra indikator for post-eksponeringsevaluering, skal biologisk overvåking brukes når det er berettiget. Utåndet luft-, urin-, blod-, spytt- og hårprøver skal vurderes (se ACGIH^[18]).

5.2.3.4 Gassrensing

Alle boligavdelinger, sveisehabitat og gassgjenvinningspustesystem skal i tillegg til O₂-, RH- og temperaturkontroll, være utstyrt for gassrensing som fjerner CO₂ (for eksempel sodalime), CO (for eksempel katalysator), VOC (aktivt kull) og illeluktende stoffer (for eksempel Sofnofil) og eventuelt andre forurensinger. Retningslinjer for konfigurasjon og praktisk gjennomføring finnes i SINTEF STF78 F021047^[19].

5.2.3.5 Personlig vern

BIBS er det primære personlig verneutstyr for situasjoner der gassforurensning over HEL-nivå mistenkes i omgivende gass. Bruk av BIBS for dette formålet skal ikke planlegges; det skal bare brukes for nødsituasjoner. Hvis det er risiko for forurensset sjøbunn eller sjøvann, skal tiltak iverksettes for å sikre at forurensningen ikke kommer i kontakt med dykkernes hud, pustegass eller på noen måte kommer inn i dykkesystemet.

5.2.3.6 Hyperbare grenseverdier (HEL)

5.2.3.6.1 Generelt

Urenheter i pustegassen skal holdes på så lavt nivå som mulig, og alltid under de OEL som er angitt i anerkjente normer og nasjonale forskrifter. For informasjon, se også relevante deler av NORSOK S-002N^[5], ACGIH^[18], NASA-JSC-20584^[20] eller tilsvarende.

Normbare OEL skal erstattes av HEL som tar hensyn til de spesielle forholdene inkludert høyt trykk, forhøyet pO₂, lange (nesten kontinuerlige) eksponeringer og kombinasjonseffekt (additiv/synergistisk effekt). Generelt settes normer for forurensning i hyperbare boligkamre, HEL (i enheten µbar), til 1/5 av 8-t overflatenorm (for eksempel nasjonal OEL) i luft (i ppm). Når stoffer oppdages der ingen anerkjent OEL finnes, eller det er grunn til å tro at den generelle regelen 1/5 er utilstrekkelig, skal en stipulering begrunnes, dokumenteres og gjøres offentlig tilgjengelig. Benzen er beskrevet som et eksempel hos Djurhuus R, Nossun V, Ovrebo S, Skaug V (2011)^[21].

For stoffer med angitt korttidsnorm STEL, skal denne brukes som maksimal konsentrasjon over en 15-minutters periode. I tilfelle av stoffer uten STEL eller takverdi, skal overskridelsesfaktorer i nasjonale normer brukes.