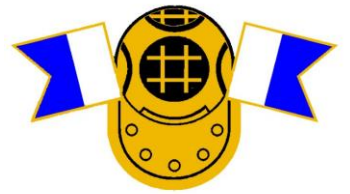




PELASTUSOPISTO



Turvaohje pelastustoimen vesisukellukseen

Sami Soininen

19.12.2019

PeODno-2020-32





Sisällys

1	JOHDANTO	4
1.1	Soveltamisala	4
1.2	Määritelmät	5
2	SUKELTAMISEN ORGANISOINTI	10
2.1	Sukellusryhmä	10
2.2	Sukeltaja	10
2.3	Sukellusvanhin	11
2.4	Sukellusryhmän johtaja	11
2.5	Avustaja	11
2.6	Sukelluspaikka	12
2.7	Harjoittelu	12
3	TOIMINTA SUKELLETTAESSA	13
3.1	Sukellusvanhin	13
3.2	Sukeltaja	14
3.2.1	Toimenpiteet sukellukselle valmistauduttaessa ovat seuraavat:	14
3.2.2	Toimenpiteet sukelluksen aikana	14
3.2.3	Toimenpiteet valmistauduttaessa nousuun ja nousun aikana	15
3.2.4	Toimenpiteet sukelluksen jälkeen	15
3.3	Avustaja	15
4	SUKELTAMISEN TOTEUTUS	16
4.1	Yleiset määräykset	16
4.2	Nousutaulukoiden käyttö	16
4.3	Sukellus jäätävissä ja jääolosuhteissa	17
4.4	Sukeltaminen suljettuun tilaan	18
4.5	Sukeltaminen virtaavassa vedessä	18
4.6	Turvallisuutta lisääviä käytäntöjä	19
5	LAITETYYPPIEN ERIKOISMÄÄRÄYKSET	20
5.1	Avoimen kierron laitteet	20
5.2	Pintakaasulaitteet	20
5.3	Kypärälaitteet	20
5.4	Täyttöpaikat	21
6	VARAUTUMINEN SUKELLUSONNETTOMUUTEEN	21
6.1	Pelastussuunnitelma	21



6.2	Kuljetuksessa huomioitavia seikkoja	22
6.3	Tekemättä jätetty etappinousu	22
6.4	Tekemättä jätetty turvapysähdys	23
7	SUKELLUSVAMMAT JA SAIRAUDET	24
7.1	Paineen muutoksen aiheuttamat vammat	24
7.1.1	Keskikorvan painevamma	24
7.1.2	Nenän sivuonteloiden painevamma	24
7.1.3	Keuhkorepeämä	25
7.2	Hengityskaasujen aiheuttamat sairaudet	25
7.2.1	Sukeltajantauti	25
7.2.2	Typpihumala	26
7.2.3	Hiilidioksidimyrkytys	27
7.2.4	Happimyrkytys	27
7.3	Alilämpöisyys	27
7.4	Ensihoito sukellusonnettomuudessa	28

LIITTEET:

- 1 Vedenalaisen työn merkit
- 2 Sukellustaulukko paineilmalaitte M91
- 3 Sukellustaulukko M91 koonnos ja lepoaikataulukko
- 4 SSLY:n suositus
- 5 Vesisukeltajan varustus
- 6 Sukellussuunnitelma/pöytäkirja
- 7 Sukellettaessa käytettävät turvallisuusmerkit
- 8 Köysimerkit ja vesisukellusprosessi
- 9 Pelastussuunnitelma
- 10 Sukellusonnettomuuden tapahtumaraportti
- 11 Esimerkkejä sukellustaulukoiden käytöstä



1 JOHDANTO

1.1 Soveltamisala

Tätä turvaohjetta käytetään pelastustoimen vesisukelluksen koulutuksessa, harjoittelussa ja hälytystoiminnassa. Pelastustoimen vesisukellustehtävään voi käyttää ainoastaan pelastustoimen vesisukeltajaksi nimettyjä henkilöitä, joilla on voimassa olevan ohjeistuksen mukainen vesisukelluskelpoisuus.

Tämä ohje antaa perusteet vesisukeltamisen turvalliseen ja tehokkaaseen toteuttamiseen. Mikäli näistä ohjeista joudutaan poikkeamaan kiireellisen, henkeä pelastavan pelastustehtävän takia, on tehtävän toteuttaminen suunniteltava yhdessä vesisukeltajien kanssa riskit minimoiden ja mahdollisiin jälkiseuraamuksiin varautuen (esim. kiireellinen painekammiohoito).

Jos alueella olevat uhat edellyttävät tätä ohjetta vaativampia järjestelyjä, tulee alueen pelastustoimen laatia täydentävä vesisukellusohje. Vesisukellusohjeessa voidaan huomioida esim. alueelliset erityisolosuhteet, kalusto ja vastuuhenkilöstö sekä muut alueellisesti vesisukellustoimintaan erityisesti vaikuttavat tekijät. Tämän turvaohjeen vähimmäisvaatimuksia ei voida alueellisella ohjeistuksella alittaa.

Viranomaistoiminnan yhdenmukaistamiseksi on tämän turvaohjeen laadinnassa käytetty soveltuvin osin Merivoimien varomääräystä HK215/25.3.2014 MERIVVAROM D 8.6; SUKELLUS- JA PINTAUINTITOIMINTA. Osa materiaalista on siirretty sellaisenaan tähän ohjeeseen. Tämä on aiheuttanut muutoksen sukeltajan ja avustajan välillä käytettäviin etsintämerkkeihin (Liite 7).



1.2 Määritelmät

Tässä ohjeessa käytetään seuraavia määritelmiä:

Alttiinaoloaika

Aika laskeutumisen aloittamisesta nousun aloittamiseen. Aika, jolloin tyypeä liukenee kudoksiin.

Apnoe

Hengenpidätys.

Avoimen kierron laite

Vesisukelluslaite, josta uloshengitetty kaasu purkautuu ympäröivään veteen.

Dead line

Se hetki sukelluksella, jolloin nousu on viimeistään aloitettava; ilmaa on jäljellä vain turvalliseen nousuun ja suunniteltuihin etappeihin/turvapysähdykseen, pinnassa pullopaine olisi 0 bar. Dead linen ylittyessä on turvasukeltajan oltava vedessä vastaanottamassa sukeltaja valmiina lisäilman syöttämiseen.

Etappi eli dekompressio

Nousun aikana suoritettu pysähdys, joka toteutetaan kudoksiin liunneen typen poistamiseksi hallitusti. Etapit toteutetaan nousutaulukoiden mukaisesti huomioiden sukelluksen rasittavuus, mahdolliset uusintasukellukset, sukeltajan kunto ja olosuhteet. Tarvittaessa nousutaulukkoa on luettava todellista maksimisyvyttä syvemmän sukelluksen mukaisesti.

Etappisukellus

Sukellus, joka nousutaulukoiden mukaisesti edellyttää etappien tekemistä (ks. yllä).

Harjoitussukellus

Vesisukelluskelpoisuuden ja osaamisen ylläpitämiseksi ja kehittämiseksi tehty sukellus.



Hälytyssukellus

Kiireelliset vesisukellustehtävät, joiden tarkoituksena on pelastaa ja suojata ihmisiä, omaisuutta ja ympäristöä onnettomuuden uhatessa tai sattuesssa sekä rajoittaa onnettomuudesta aiheutuvia vahinkoja ja lieventää onnettomuuden seurauksia. Pelastustoimen kiireellisellä vesisukellustoiminnalla tavoitellaan erityisesti ihmishenkien pelastamista.

Inerttikaasu

Se osa hengityskaasusta, joka ei osallistu aineenvaihduntaan.

Jäännöstyyppi

Kudoksista sukelluksen jälkeen poistumaton tyyppi, joka täytyy huomioida uusintasukelluksessa ja sukeltajan fyysisessä kuormituksessa.

Kohdekortti

Pelastuslaitoksen vastuualueeltaan riskikohteesta laatima seloste, jossa on selvitetty olosuhteet ja järjestelyt turvalliselle ja tehokkaalle vesisukeltamiselle kohteessa. Kohdetietoina voivat olla esim. syvyys- ja virtaustiedot, vedenalaiset rakenteet ja soveltuvimmat etsintämenetelmät.

Merkinantoköysi

Sukelluskäyttöön soveltuva köysi, jolla sukeltaja on yhteydessä pinnalla olevaan avustajaan. Köyden vetolujuuden tulee olla vähintään 3000 N. Köyden on suositeltavaa olla kirkkaanvärinen, kelluva ja varustettu etäisyysmerkinnöillä. Merkinantoköytenä voi toimia myös puhelinkaapeli tai pintakaasuletku, joka täyttävää tämän määräyksen vaatimukset. Merkinantoköysi toimii turvaköytenä, ja se on kiinnitettävä sukeltajaan tehtävän laadun ja varustuksen edellyttämällä tavalla.

Merkipiiju

Piiju, joka näyttää vedenalaisen kohteen sijainnin pinnalla.

Märkärekompresio

Tekemättä jääneen etappinousun korjaamiseksi vedessä toteutettu rekompresio, joka toteutetaan tämän ohjeen kohdan 6.3 mukaisesti.



Muu vesisukellustehtävä

Kiireetön vesisukellustehtävä. Tällaisia ovat mm. omaisuuden ja ympäristön suojelemiseksi tehdyt vesisukellustehtävät sekä virka-apuna toiselle viranomaiselle tehdyt vesisukellukset.

Nousuköysi

Köysi, vaijeri tai ketju, jonka vetolujuuden on oltava vähintään 3000 N ja jonka alapäässä on riittävän raskas paino tahattoman nousun estämiseksi.

Nousunopeus

Nousunopeus ei saa ylittää missään sukelluksen vaiheessa 10 m/s nopeutta. Pintaa lähestyttäessä on turvallisinta hidastaa nousunopeutta esim. turvapysähdyksestä pintaautuessa. Näistä voidaan poiketa vain ihmishengen pelastamiseksi, jolloin on ryhdyttävä välittömiin toimenpiteisiin myös sukeltajan hoitamiseksi pintaautumisen jälkeen. Nousunopeuden ylittäminen altistaa sukeltajantaudille ja ilmaembolialle.

Painekammio

Sukeltajantaudin ja ilmaembolian hoitoon käytettävä ylipainekammio.

Parisukellus

Sukellus, jossa kaksi vesisukeltajaa toimii samassa tehtävässä. Molemmilla sukeltajilla tulee olla oma avustaja ja puhelinyhteys tai poikkeustapauksessa merkinantoköysi pintaan. Parisukellustehtävässä voivat sukeltajat toimia toistensa turvasukeltajina tehtävän riskit huomioiden.

Pintakaasu

Laitteisto, jolla syötetään sukeltajalle hengityskaasua pinnalla olevasta säiliöstä. Sukeltajalla tulee olla riittävä määrä hengityskaasua mukanaan turvalliseen perääntymiseen, mikäli pintakaasun syöttöön tulee katkos.

Rekompresio- eli painehoito

Vahvistettujen painehoitotaulukoiden mukainen hoito painekammiossa tai poikkeustapauksessa vedessä.



Seoskaasulaite

Sukelluslaite, jossa käytetään hengityskaasuna jotain muuta kaasuseosta kuin paineilmaa, esim. NITROX-seosta.

Sukellusaika

Aika, jolloin sukeltaja hengittää kaasua sukelluslaitteesta.

Sukellusavustaja

Sukeltajan avuksi määrätty henkilö, joka on saanut koulutuksen avustajana toimimiseen ja on sukeltajan avustajakseen hyväksymä.

Sukelluslaite

Vedenalaiseen käyttöön tarkoitettu hengityslaite (paineilma-, seoskaasu-, happi-, tai kypärälaite), jossa hengityskaasuna käytetään paineistettua kaasua.

Sukelluspöytäkirja

Asiakirja, johon kirjataan sukelluksen ajankohta ja paikka, tehtävä, sukellus- ja alttiinaoloaika, tehdyt etapit ja turvapäähdykset, suurin sukellussyvyys, kertausryhmä ja uusintasukelluksien osalta sukellusten välinen pinta-aika.

Sukellusryhmä

Sukellusryhmän johtaja, avustaja ja kaksi vesisukeltajaa. Välittömässä vesisukellusvalmiudessa olevan sukellusryhmän molempien sukeltajien on oltava 1-tason vesisukeltajia.

Sukellusvanhin

Pinnalla oleva sukellusryhmän jäsen, joka nimetään vastaamaan sukellustoiminnasta.

Sukeltaja

Pelastustoimen vesisukeltajaksi nimetty henkilö.



Sukeltajantauti

Tila, jossa sukeltajan elimistöön liuennut typpi purkaantuu kudoksista hallitsemattomasti aiheuttaen oireita. Oireet voivat vaihdella lievältä kutinasta hengityslamaan. Altistavia tekijöitä ovat mm. nikotiiniuotteet, huono fyysinen kunto, ylipaino, nestevajaus, sahaava sukellusprofiili, paleleminen ennen sukellusta ja sen aikana, sekä fyysinen rasitus sukelluksen aikana ja erityisesti sen jälkeen.

Suljettuun tilaan sukeltaminen

Sukeltaminen hyllyn sisään, luolaan tms. tilaan, josta suoraa pintautumismahdollisuutta ei ole. Suljettuun tilaan sukeltaminen vaatii erityistä suunnittelua turvasukellustoiminnan osalta. Sukeltamista ei voida toteuttaa, mikäli turvasukeltaja ei ole kohteessa täydessä sukellusvalmiudessa. Olosuhteet huomioiden suljettuun tilaan sukeltaminen on toteutettava parisukelluksena.

Suljetunkierron sukelluslaite

Laite, jossa uloshengitetty kaasu suodatetaan uudelleen hengitettäväksi ilman, että kaasua poistuu veteen.

Suoranousu, suoranoususukellus

Sukellus, joka ei nousutaulukoiden mukaan alttiinaoloaikansa tai sukellussyvyytensä puolesta vaadi etappipysähdystä. Suoranoususukelluksella tehdään tarvittaessa turvapysähdys.

Talvisukellus

Sukellus jääolosuhteissa tai olosuhteissa, joissa laitteiston jäätymisen mahdollisuus on huomioitava sukellusta toteutettaessa.

Turvapysähdys

Pysähdys kolmen metrin etappisyvyydessä kolmen minuutin ajan. Turvapysähdys on tehtävä, mikäli sukellussyvyys saavuttaa yhdeksän metriä. Turvapysähdys on suositeltava toteuttaa muutoinkin, mikäli sukellukseen liittyy sukeltajantaudin riskitekijöitä.



Turvasukeltaja

Vesisukeltaja, joka on määrätty sukelluspaikalle turvasukeltajaksi ja on valmiina ryhtymään tilanteen edellyttämiin toimenpiteisiin. Sukellusryhmän molempien sukeltajien sukeltaessa samanaikaisesti toimivat sukeltajat toistensa turvasukeltajina, mikä on huomioitava sukelluksien toteutuksessa.

Vapaasukellus

Sukellus, joka tehdään ilman vesisukelluslaitetta.

2 SUKELTAMISEN ORGANISOINTI

2.1 Sukellusryhmä

Kaikkien sukellusryhmän jäsenten on oltava koulutettu riittävästi pystyäkseen johtamaan pinnalta sukellustoimintaa ja toimimaan sukellusvanhimpana tai avustajina erityisesti, mikäli turvasukeltaja joudutaan laittamaan avustamaan toista sukeltajaa tai sukellus toteutetaan parisukelluksena.

Sukellusryhmän harjoittelussa tulee huomioida tilanteet, joissa molemmat sukeltajat ovat vedessä. Tällaisia tilanteita ovat mm. kiireellinen etsintä laajalla alueella, turvasukellus ja parisukellus.

2.2 Sukeltaja

Pelastustoimen vesisukeltajana voi toimia vain tehtävään nimetty henkilö, joka täyttää terveydentilan, toimintakyvyn, koulutuksen ja harjoittelun vaatimukset voimassa olevien ohjeiden mukaan.

Sukeltajan on tunnettava häntä koskevat turvaohjeet ja sukellusvarustuksensa sekä laitteiden käyttöä, huoltoa ja katsastusta koskevat määräykset.

Sukeltajan on joka työvuoron alussa:

- Varmistuttava siitä, että sukelluslaitteet ja varusteet ovat sukelluskunnossa.
- Varmistettava ilmasäiliöissä oleva ilmamäärä. Ilmamäärän tulee olla vähintään maksimi täyttöpaine -20 % (esim. 300 bar laitteella minimipaine on 240 bar).
- Todettava hengityskaasun puhtaus hajun ja maun perusteella.
- Mikäli käytetään seoskaasua, on sukeltajan todettava seoskaasun oikeellisuus täyttömerkinnöistä tai suoritettava tarvittaessa tarkistusmittaus seoskaasusukeltamisen ohjeiden ja määräysten mukaisesti.



- Kokeiltava sukelluslaitteiden kunto, suoritettava laitteen tiiveystarkastus, jossa erityistä huomiota on kiinnitettävä tiivisteisiin, venttiileihin ja liitoskohtiin.
- Tarkistettava ryhmäkohtaiset varusteet.

Sukeltaja on velvollinen ilmoittamaan esimiehelleen, mikäli hän ei työvuoroon tullessaan ole vesisukelluskelpoinen. Sukeltaja ylläpitää henkilökohtaista sukelluspäiväkirjaa, johon kaikki sukellukset kirjataan, myös painekammiosukellukset.

Sukeltaja voi tehdä sukellustehtäviä, joiden syvyys ei ylitä hänen koulutussyvyyyttään. Koulutussyvyys voidaan hälytysukelluksella tarvittaessa ylittää. Tällöin ennen sukellusta on huomioitava tehtävän kiireellisyys, olosuhteet, laitekohtaiset rajoitukset ja sukeltajan oma arvio sukelluksen toteutuksesta. Koulutussyvyyttä voidaan kasvattaa laitoskohtaisella harjoittelulla tai alan täydennyskoulutuksella.

2.3 Sukellusvanhin

Pinnalla sukelluksen toteutuksesta vastaava sukellusryhmän jäsen. Sukellusvanhimman tulee olla perehtynyt vesisukelluksen taktiikkaan ja tekniikkaan ja vesisukellusta koskeviin ohjeisiin ja määräyksiin, sekä hallittava nousutaulukoiden käyttö. Hän huolehtii, että ulkoiset tekijät eivät aiheuta vaaraa sukeltajille ja että sukellusonnettomuuden sattuessa pelastustoimet suoritetaan mahdollisimman tehokkaasti.

2.4 Sukellusryhmän johtaja

Sukellusryhmän johtaja suunnittelee vesisukellustehtävien ja harjoitusten toteutuksen yhteistyössä sukeltajien kanssa. Sukellusryhmän johtaja nimeää sukellusvanhimman ja hänen tulee pystyä tarvittaessa toimimaan itse sukellusvanhimpana tai avustajana.

2.5 Avustaja

Sukellustehtävässä jokaisella sukeltajalla on oltava oma avustaja. Avustajalla on oltava riittävä koulutus avustajana toimimiseen, ja hänen on oltava sukeltajan hyväksymä.

Avustajan on kaikin tavoin autettava ja helpotettava sukeltajaa tämän valmistautuessa ja toteuttaessa sukellusta sekä erityisesti sukelluksen jälkeen sukeltajantaudin riskin pienentämiseksi. Sukelluksen aikana avustaja pitää yllä viestiyhteyttä, seuraa sukelluksen etenemistä (mm. sukellusaika ja maksimisyvyys) ja johtaa sukeltajaa sukellusvanhimman ohjeiden mukaan. Avustaja tietää, milloin sukeltajan on viimeistään aloitettava nousu seuraamalla alttiinaoloaika ja pullopainetta. Avustajan tulee osata sukellustaulukoiden käyttö ja osaa tarvittaessa käynnistää pelastustoimet hätämerkin tai muun syyn johdosta. Avustajan tulee hallita



köysimerkit (turvallisuus- ja etsintämerkit) siten, että puheyhteyden katketessa siirtyminen köysimerkeille ei vaikeuta tehtävän hoitamista.

Avustaja työskentelee tehtävän kannalta soveltuvimmassa paikassa huomioiden oman sekä sukeltajan turvallisuuden. Avustajalla tulee olla yllään pelastusliivi ja nousutaulukko välittömästi saatavilla.

2.6 Sukelluspaikka

Sukelluspaikalla on pidettävä sukeltajan työskentelyn merkinä näkyvällä paikalla A-levy tai viestilippua A, joka näkyvyysolosuhteiden vaatiessa on valaistava, sekä lisäksi käytettävä vedenalaisen työn merkkejä Meriteiden sääntöjen mukaisesti (LIITE 1).

Veteen meneminen ja vedestä nouseminen on suunniteltava ja toteutettava siten, ettei siitä koidu vaaraa sukellusryhmälle tai pelastettavalle.

2.7 Harjoittelu

Sukeltajan tulee vuosittain tehdä vähintään kymmenen sukellusta. Näistä kaksi tulee tapahtua jäätävissä tai jääolosuhteissa ja yksi sukelluksista tulee tehdä koulutusyvyteen.

Harjoittelulla ylläpidetään ja kehitetään sukellustekniikkaa ja eri etsintämenetelmien hallintaa. Harjoitussukelluksilla mm. tutustutaan alueen riskikohteisiin ja laaditaan niihin toimenpide- ja kohdekortit.

Harjoittelussa tulee ottaa huomioon myös avustajien harjoittaminen, erityisesti häiriö- ja turvasukellustilanteessa, sekä toiminta puheviestiyhteyden katketessa.

Harjoitussukelluksia tulee toteuttaa myös merkinantoköydellä huomioiden sukeltajan arvio kohteesta, olosuhteista ja tehtävästä. Koko sukellusryhmän on harjoitettava riittävästi ennen uuden kaluston käyttöönottamista hälytyskalustoon hallituissa harjoitusolosuhteissa.

Työvuorossa toteutettujen sukellusten jäännöstyyppi tulee huomioida sukeltajan työtehtävissä. Rasittavia ja pitkäkestoisia sukellusharjoituksia tai koulutusyvyysukelluksia ei tule tehdä työvuoron aikana, mikäli riittävää lepoa ei voida taata. Tällaiset sukellusharjoitukset on suositeltavinta suorittaa hälytysvalmiuden ulkopuolella.



3 TOIMINTA SUKELLETTAESSA

3.1 Sukellusvanhin

Ennen sukellusta on tehtävä seuraavat toimenpiteet:

- Selvitettävä sukelluspaikan syvyys-, tuuli-, virtaus- ja jääolosuhteet.
- Varmistettava, ettei sukellusalueella tehdä vedenalaisia räjäytyksiä.
- Suunniteltava sukelluksen toteutus; etsintämenetelmä, turvasukellustoiminta yms.
- Huolehdittava siitä, ettei vesiliikenteestä aiheudu vaaraa sukeltajille.
- Sukelluskoulutuksessa valvottava sukelluslaitteiden ja varustuksen tarkastusta ja käsittelyä.
- Varmistuttava, että tarvittavat viranomaisilmoitukset sekä -luvat ovat asianmukaisesti hoidettu (suoja-alueenluvat, satama-alueet yms.).
- Suoritettaessa sukelluksia alusten alla tai välittömässä läheisyydessä on ehdottomasti varmistuttava,
 - o ettei alusten propulsiojärjestelmää käytetä
 - o että sukelluspaikalla voidaan toimia ilman vaaran aiheutumista putoavista esineistä
 - o että aluksen (alusten) päällikölle ja konepäällikölle on ilmoitettu sukellustehtävästä
 - o jos sukellaan aluksesta, jota ei voida turvallisesti ankkuroida sukelluspaikalle, ettei propulsiojärjestelmästä aiheudu vaaraa sukeltajille
- Varmistuttava pelastussuunnitelmasta.
- Varmistuttava siitä, että sukelluspaikalla on asianmukainen lääkintä- ja turvallisuusvarustus.
- Oltava selvillä sukeltajien sen hetkisestä terveydentilasta ja mahdollisesta edellisten sukellusten happi- tai inerttikaasukertymästä sukeltajien ilmoitusten mukaisesti.
- Ilmoitettava sukellustapahtumasta alueelliselle merivalvontakeskukselle, mikäli sukellus tapahtuu merialueella olevalla Puolustusvoimien suoja-alueella.
- Varmistettava, että turvasukeltaja on riittävässä toimintavalmiudessa huomioiden tehtävän laatu ja riskitekijät.
- Hälytyssukellusta tehtäessä tavoittamisviiveen pienentämiseksi on syytä ottaa huomioon vain olennaisimmat seikat, mutta nopeutetun riskinarvion takia sukeltajien turvallisuus ei saa olennaisesti vaarantua. Sukeltajan arvio tehtävän toteuttamiskelpoisuudesta on otettava huomioon myös ennen hälytyssukellusta.



3.2 Sukeltaja

3.2.1 Toimenpiteet sukellukselle valmistauduttaessa ovat seuraavat:

- Ennen sukellusta on sukeltajan määritettävä alttiinaoloaika ja varmistettava käytettävän kaasun riittävyys.
- On todettava varakaasujärjestelmän toiminta.
- On varmistauduttava, että painot voidaan tarvittaessa nopeasti irrottaa.
- On varmistettava, että sukelluspuukko on mukana ja helposti käsille saatavissa.
- On selvitettävä itselleen ja avustajalle seuraavat asiat (sukelluskoulutuksessa lähtöilmoitus)
 - suurin syvyys
 - alttiinaoloaika
 - ilmamäärä
 - nousu (etapit / turvapysähdys)
 - tehtävä.

3.2.2 Toimenpiteet sukelluksen aikana

Veteen meno tapahtuu avustajan luvalla. Veteen menon jälkeen, ennen varsinaista sukellusta, on laitteiden kunto kokeiltava lähellä pintaa koesukelluksella. Koesukelluksen aikana avustajan on tarkkailtava sukelluslaitteen toimintaa mahdollisten vuotojen toteamiseksi.

Jos sukeltaja tuntee sukelluksen aikana olonsa huonoksi tai muuten tavallisudesta poikkeavaksi tai paineentasaus ei onnistu tai sukeltaja huomaa laitteissa toimintahäiriöitä, on hänen keskeytettävä sukellus ja aloitettava nousu. Ellei hän itse siihen pysty, on hänen annettava VEDÄ YLÖS -merkki köydellä tai suullinen ilmoitus puhelimella.

Sukeltajan on sukelluksen aikana seurattava sukelluslaitteen toimintaa, syvyyttä, hengityskaasun määrää ja alttiinaoloaika.

Sukelluskoulutuksessa avustaja selvittää sukeltajan tilanteen pyytämällä tilanneselvityksen, joka sisältää seuraavat tiedot:

- suurin saavutettu syvyys
- alttiinaoloaika
- ilmamäärä
- näkyvyys
- terveydentila.



3.2.3 Toimenpiteet valmistauduttaessa nousuun ja nousun aikana

Sukeltajan on aloitettava nousu sukellusvanhimman käskystä, sukellussuunnitelman mukaisesti tai viimeistään silloin, kun hän joutuu siirtymään varakaasun käyttöön tai saavuttaa määrätyn perääntymispaineen.

Etappisukellusalueella (yli 9 m) suoritettun sukelluksen jälkeen on noudatettava etappinousuperiaatetta eli tehtävä vähintään 3 minuutin turvapysähdys 3–5 metrissä.

3.2.4 Toimenpiteet sukelluksen jälkeen

Sukeltaja selvittää sukellusvanhimmalle tai avustajalleen ainakin seuraavat asiat:

- terveydentila
- suurin sukellussyvyys
- alttiinaoloaika
- ilmamäärä (loppupaine)
- nousu, tehdyt etapit
- tehtävän toteutus
- mahdolliset muut havainnot tai poikkeamat.

Sukeltaja kirjaa tiedot henkilökohtaiseen sukelluspäiväkirjaansa pelastuslaitoksen ohjeistamalla tavalla.

3.3 Avustaja

- On riittävän usein (koulutuksessa vähintään kahden minuutin välein) yhteydessä sukeltajaan köysimerkein tai puhelimen välityksellä.
- Ellei sukeltaja vastaa viestiin, on annettu viesti toistettava. Ellei tähänkään viestiin vastata, on välittömästi ryhdyttävä selvittämään häiriön syytä ja ryhdyttävä pelastustoimenpiteisiin.
- Seuraa sukeltajan kuplia, niiden etenemistä ja määrää suhteessa tehtävään ja turvaköyden liikkeisiin mahdollisten kiinnitarttumisten ja laitevikojen varalta.
- Seuraa sukeltajan alttiinaoloaikaa ja suurinta syvyyttä sekä tarvittaessa selvittää nousutaulukosta suoritettavat etapit.
- Johtaa sukeltajaa puheviestein tai köysimerkein tehtävän toteutumiseksi erityisesti toimittaessa huonoissa näkyvyysolosuhteissa.
- Välittää tietoa sukellusvanhimmalle sukelluksen etenemisestä ja mahdollisista poikkeamista.



4 SUKELTAMISEN TOTEUTUS

4.1 Yleiset määräykset

Sukelluspaikka on oltava merkitty A-lipulla (LIITE 1) ja sukelluspaikalla on oltava pelastussuunnitelman mukainen viestiväline, lisäilmaletku ja hapenantovälineistö muun tehtävän ja kohteen vaatiman välineistön lisäksi.

Nousutaulukoita on noudatettava. Pelastustoimen vesisukelluksessa paineilmalla sukeltaessa on käytössä "Merivoimien nousutaulukko 91 paineilma" (LIITE 2 ja 3). Mikäli joudutaan nousemaan hätätapauksessa tai ihmishengen pelastamiseksi nousutaulukoista poiketen, on noudatettava luvun 6 VARAUTUMINEN SUKELLUSONNETTOMUUTEEN määräyksiä.

Valmisteltaessa koulutusvyvyssukellusta tai etappinousua vaativaa sukellusta on sukellusvanhimman otettava huomioon seuraavat seikat:

- Kaasunsaannin turvaaminen.
- Nousuköysi, jonka avulla sukeltaja voi varmistaa oikeassa syvyydessä pysymisen.
- Sukeltajan siirtyminen etapista toiseen (nousutaulukot, kello, avustaja, viestiyhteys).
- Merenkäynnin ja lämpötilan vaikutukset.
- Varautuminen sukeltajan toimittamiseen painekammiohoitoon (pelastussuunnitelma).
- Sukeltajaa ei saa jättää yksin, eikä hänen saa antaa nukkua lähimmän tunnin aikana sukelluksen päätyttyä.

Sukeltaessa rannassa tai laiturin läheisyydessä siten, että nouseminen on turvallista pohjaa tai kiinteitä rakenteita myöten, ei nousuköyden käyttö ole välttämätöntä. Tällöin pohjan tai kiinteiden rakenteiden on oltava sellaiset, että sukeltajan on niihin tarttumalla mahdollista estää tahaton nousu tai vajoaminen.

Jokaisen etappinousun tai muuten pitkäaikaisen ja rasittavan sukelluksen jälkeen on sukeltaja voitava kahden tunnin kuluessa sukeltajataudin oireiden ilmaantumisesta toimittaa painekammiohoitoon. Mikäli sukelluksen suunniteltu etappiaika ylittää 30 minuuttia, on sukelluspaikalla oltava välitön painekammiovalmius.

4.2 Nousutaulukoiden käyttö

Paineilmalla sukeltaessa käytettävä nousutaulukko on "Merivoimien nousutaulukko 91 paineilmalaitte" (LIITE 2 ja 3). NITROX-kaasuja käytettäessä voidaan sukeltajan tyyppialtistusta vähentää käyttämällä mietoja O₂-pitoisuuksia ja sukeltaa paineilmalaitte-tilin mukaisesti.

Sukeltaja suunnittelee nousutaulukoiden ja suuriman sukellussyvyyden mukaan sukelluskohtaisen alttiinaoloajan, oikean nousunopeuden sekä tarvittavat etapit. Uusintasukellusten suunnittelussa sukeltajan on huomioitava ja ilmoitettava sukellusvanhimmalle lepoaikataulukoiden mukaisesti elimistöön kertyneet aikaisempien sukellusten inerttikaasukertymät (jäännöstyyppi).

Sukellus voidaan toteuttaa suoranosusukelluksena, jolloin voidaan nousta pintaan ilman turvapysähdystä alle yhdeksän metrin sukelluksista. Tällöin on kuitenkin huomioitava, että inerttikaasua (typpi) liukenee kudoksiin myös alle yhdeksän metrin syvyyksissä. Mikäli yhdeksän metrin sukellussyvyys saavutetaan, on pidettävä kolmen minuutin turvapysähdys kolmessa metrissä. Suurin sallittu nousunopeus paineilmalla sukeltaessa on 10 metriä minuutissa.

Etappisukellusta toteutettaessa sukeltaja pysyy koko sukellustaulukon ilmoittaman etappiajan ko. etappisyvytydessä. Tämän jälkeen siirrytään seuraavaan etappisyvyyteen, johon pysähtymisestä aloitetaan taulukon näyttämän seuraavan etappiajan viettäminen. Etapista toiseen siirrytään turvallisella nousunopeudella. Etappisyvyys on ns. kattosyvyys, jota ei saa ylittää. Esimerkiksi kolmen metrin etappialue on 3–6 metriä. Tällöin kolmen metrin etappi toteutetaan olosuhteiden mukaan esimerkiksi 4–4,5 metrin syvytydessä.

4.3 Sukellus jäätävissä ja jääolosuhteissa

Sukelluksella jäätävissä olosuhteissa tarkoitetaan tilannetta, jossa sukelluslaitteen jäätyminen on mahdollista. Sukelluksella jääolosuhteissa tarkoitetaan tilannetta, jossa veden pinnalla on jäätä.

Sukeltaessa pakollisia etappipysähdymiä vaativia sukelluksia näissä olosuhteissa on etappinousu tehtävä todellista sukellussyvytyttä 1–2 pykälää suuremman nousutaulukon syvyysarvon perusteella.

Sukeltajan on varmistettava, että käytettävä hengityskaasu ja sukelluslaitteet ovat kuivia.

Jääolosuhteissa sukeltaessa on oltava puheyhteys jokaisen sukeltajan ja avustajan välillä.

Sukeltaessa avannosta on otettava huomioon seuraavaa:

- Avannon koon on oltava vähintään sivuiltaan kahden metrin neliö tai tasasivuinen kolmio. Jäälohkareita ei saa olla avannossa eikä sen reunoilla. Avannonteossa syntyneitä lohkareita ei saa työntää jään alle. Jään päällä lohkareet on siirrettävä vähintään kolmen metrin päähän avannosta.
- Avanto on merkittävä näkyvästi, esimerkiksi köydellä tai nauhalla.
- Avannon reunan lähellä ei saa olla esineitä, jotka voivat pudota avantoon.
- Avantoon lasketaan nousuköysi, jossa on niin raskas paino, että köyteen tarttumalla sukeltaja voi pysäyttää tahattoman nousun.



- Turvasukeltajan käytettävissä on oltava ylimääräiset, kuivana pidetyt varalaitteet ja sukeltaessa varmatoiminen valaisin ja varavalaisin.
- Avanto tulee tehdä suoraan sukelluskohteen yläpuolelle. Etsintätehtäviä saa suorittaa enintään 20 metrin säteellä nousuköydestä. Suositeltavin etsintämenetelmä on kehäetsintä.
- Jos sukeltaja menettää pintayhteyden, on hänen noustava suoraan jään alle, annettava hätä-äänimerkkejä ja odotettava apua. Avantoa ei saa ryhtyä etsimään.
- Sukeltaessa pimeällä on avannon nousuköyteen kiinnitettävä vedenalainen valaisin noin kahden metrin syvyyteen osoittamaan jatkuvalla valolla avannon sijaintia.
- Turvasukeltajan tulee olla puettuna koko sukellustehtävän ajan.

Avustajan ilmoitettua yhteyden sukeltajaan katkenneen määrää sukellusvanhin turvasukeltajan etsintään. Etsintä toteutetaan kehäetsintänä, ensin jään alla ja lopuksi pohjassa ainakin 25 metrin päässä avannosta.

4.4 Sukeltaminen suljettuun tilaan

Sukelluksia suljettuihin tiloihin, joista poistumismahdollisuudet ovat rajoitetut, saavat sukeltaa vain siihen koulutuksen saaneet sukeltajat. Sukellukset tällaisiin kohteisiin (esim. hylkyihin ja luoliin) toteutetaan riskit huomioiden tarvittaessa parisukelluksina. Sukeltajilla on oltava puheyhteys vähintään avustajaansa. Mikäli sukellusta ei tehdä parisukelluksena, on turvasukeltajan oltava puettuna välittömässä veteenmenoalmyudessa.

Osittain tai kokonaan kelluvaan hylkyyn ei saa sukeltaa, ennen kuin on varmistettu, ettei hyllyn liikkuminen aiheuta sukeltajalle vaaraa. Sukeltaessa hylkyyn on paluureitti varmistettava esim. kiilaamalla ovia ja luokkuja sekä varauduttava mm. eri osastojen välisiin paine-eroihin ja veden virtauksiin. Sukelluskohde on selvitettävä sukeltajalle mahdollisimman hyvin ennen sukellusta esimerkiksi ship safety planistä.

4.5 Sukeltaminen virtaavassa vedessä

Sukeltaminen avoimen kierron omavaraisella sukelluslaitteella yli 1 m/s virtaavassa vedessä on kielletty. Tästä voidaan poiketa vain, jos sukeltajan hengitysilman saanti ja paikallaan pysyminen voidaan luotettavasti varmistaa ja kyseessä on ihmishengen pelastaminen.

Rakennetuista kohteista (padot, sulut, voimalaitokset jne.) tulee olla laadittu kohdekortit, joista selviää, millaisilla järjestelyillä sukeltaminen voidaan turvallisesti toteuttaa.

4.6 Turvallisuutta lisääviä käytäntöjä

Nousunopeutta pienennetään pintaa lähestyessä. Paineen suhteellinen muutos on suurinta pinnan tuntumassa, joten nousunopeuden hidastaminen esim. turvapysähdyksestä pintautuessa on tärkeää.

Sukeltajan ylipaino, ikääntyminen ja huono fyysinen kunto ovat riskitekijöitä vesisukelluksessa. Tarvittaessa tämä riski tulee huomioida käyttämällä sukellusten suunnittelussa ja toteutuksessa todellista syvempää taulukkoarvoa. Esimerkiksi 15 metrin sukelluksessa alttiinaoloaika, etapit ja jäännöstyyppi huomioidaan 18 metrin taulukkoarvojen mukaisesti.

Sukeltajaa ei saa rasittaa sukelluksen jälkeen. Jo 25 % rasitustaso hapenottokyvystä mahdollistaa laskimoverenkierron typpikuplien pääsyn valtimoverenkiertoon lisäten arteriaalikaasuembolian riskiä merkittävästi. Sukeltajan fyysinen rasitus ENNEN sukellusta pienentää sukeltajataudin riskiä.

- Avustaja auttaa varusteiden riisumisessa ja siirtämisessä.
- Sukeltaja, jolla on elimistössään jäännöstyyppiä, ei osallistu esim. ankkurin nostoon. Typpikuplien esiintyvyys verenkierrossa on suurimmillaan 30–45 minuuttia sukelluksen päättymisestä.
- Sukeltaja huolehtii nestetasapainosta.
- Sukeltaja pysyy lämpimänä koko sukellustapahtuman ajan, ei kuitenkaan sauna sukelluksen jälkeen.
- Rasittavia, syviä harjoitussukelluksia ei toteuteta työvuoron aikana, mikäli sukeltajalle ei voida taata riittävää lepoa.
- Sukeltaja ylläpitää hyvää fyysistä kuntoa.
- Nikotiiniuotteet lisäävät sukeltajataudin riskiä.
- Syvillä sukelluksilla suositellaan käytettäväksi "Deep stop"- menettelyä:
 - Sukellettaessa yli 18 metriin pidetään yhden minuutin pysähdys puolitetussa maksimisyvyydessä. Esimerkiksi 30 m syvyydestä noustessa pidetään yhden minuutin "deep stop" 15 metrissä.

Seoskaasuja käytettäessä suositeltavinta on käyttää mietoja seoksia paineilmataulukoilla, jolloin typpialtistukseen liittyvää turvamarginaalia saadaan suurennettua.



5 LAITETYYPPIEN ERIKOISMÄÄRÄYKSET

5.1 Avoimen kierron laitteet

Suurin sallittu sukellussyvyys avoimen kierron laitteella on 50 metriä, ellei sukelluslaitteen valmistaja ole määrittänyt tätä pienempää metrimäärää.

Sukelluslaitteissa käytettävän hengitysilman laatuvaatimukset ovat EN 12021-normin mukaan seuraavat:

- happi 21 % +/- 1 %
- ilma on hajutonta ja mautonta
- hiilimonoksidi (CO)-pitoisuus enintään 15 ppm
- hiilidioksidi (CO₂)-pitoisuus enintään 500 ppm
- öljysumu enintään 0,5 ppm (0,5 mg/m³)
- paineenalainen kastepiste vähintään 5°C alle minimilämpötilan
- kosteus (H₂O)
 - 40 - 200 bar, alle 50 mg/m³
 - yli 200 bar, alle 35 mg/m³

Mikäli on epäilyjä hengityskaasun laadusta, tulee kaasu tarkastaa siihen tarkoitettulla kaasuanalysaattorilla valmistajan antamien ohjeiden mukaan. Hengityskaasun laatu tulee tarkastaa vähintään kerran kahdessa vuodessa tai laitevalmistajan edellyttämässä laajuudessa. Seoskaasulla sukeltaessa tulee sen käytöstä olla laadittuna erillinen ohje.

5.2 Pintakaasulaitteet

Käytettäessä pintakaasulaitetta on sukellusvanhimman

- valvottava, että hengityskaasun syöttö on aina taattu.
- pidettävä huolta siitä, että varakaasujärjestelmät toimivat ja että ne voidaan ottaa käyttöön nopeasti (erillinen varakaasusäiliö pinnalla ja sukeltajalla).
- tarkkailtava korkea- ja matalapainemittareita.
- valvottava puhelinyhteyden toimivuutta.

Pintakaasulla sukeltaessa on oltava puheyhteys sukeltajaan.

5.3 Kypärälaitteet

Kypärälaitteita käytettäessä tulee sen käytöstä olla laadittuna erillinen ohje.



5.4 Täyttöpaikat

Jokainen täyttöasema tulee olla tarkastuslaitoksen hyväksymä. Täyttöasemalle ja täyttöpaikoille tulee olla nimetty vastuullinen käytön valvoja.

6 VARAUTUMINEN SUKELLUSONNETTOMUUTEEN

6.1 Pelastussuunnitelma

Sukeltaessa on oltava laadittuna pelastussuunnitelma. Suunnitelma voi olla laadittuna koskemaan sukellustoimintaa yleisesti. Sukelluskohteen poiketessa tavanomaisista sukelluskohteista ja järjestelyistä pelastussuunnitelma voi olla sukelluskohtainen.

Pelastussuunnitelman tarkoituksena on taata sukeltajan asianmukainen ja mahdollisimman nopea ensihoito sekä kuljetus sairaalaan tai painekammiohoitoon. Esimerkki pelastussuunnitelmasta on liitteenä 9.

Pelastussuunnitelma on voitava toteuttaa aina sukellustoiminnan aikana suunniteltu lepoaika (jäännöstysten poistuminen) mukaan luettuna.

Suunnitelmasta on käytävä ilmi nopein tapa saada lääkärinapua. Mikäli sukelluspaikka on kaukana hoitokammiosta, on selvítettävä mahdollisuudet käyttää hyväksi kuljetusreitit varrella olevia lääkäreitä ja sairaaloita.

Sukeltajantauti- ja ilmaemboliapotilaat tulee ensisijaisesti toimittaa painehoitoon.

Suomen sukellus- ja ylipainelääketieteellinen yhdistys (SSLY) on antanut suosituksen toimenpiteistä ylittyneen nousunopeuden tai keskeytyneen dekompression jälkeen. Suositus on liitteenä 4.

Suosittelavin ja ylivoimaisesti turvallisin menetelmä pienentää keskeytyneen dekompression tai liian nopean nousunopeuden aiheuttamaa sukellussairauden riskiä on **normobaarinen 100 % happihengityksen** toteuttaminen pinnalla. Happihengitys nopeuttaa inerttikaasun (N₂) eliminaatiota ns. happi-ikkunan avulla, auttaa kuplien volyymin pienentämisessä sekä sulkee keuhkoverenkierrossa jo lievissäkin rasituksessa (jo 25 % VO₂-max rasitustaso riittää) avautuvia keuhkoverenkierron oikovirtaussysteemejä (ns. suntteja). Sunttien avautuminen voi johtaa laskimokuplien arterialisaatioon (AGE) ja vakaviin DCI:n oireisiin. Happihoidolla pienennetään siis DCI:n riskiä merkittävästi. (Lähde: Suomen Sukellus- ja Ylipainelääketieteen Yhdistyksen (SSLY) lausunto keskeytyneen dekompression suorittamisesta vedessä 1.3.2014)

6.2 Kuljetuksessa huomioitavia seikkoja

Hapen antaminen on aloitettava välittömästi.

Kuljetuksen tavoitteessa olevan hoitokamion henkilöstö on hälytettävä välittömästi sen jälkeen, kun pelastussuunnitelmaa on ryhdytty toteuttamaan.

Potilaalla on oltava saattaja, joka hallitsee tapauksessa kyseeseen tulevan ensiavun antamisen ja muut toimenpiteet.

Saattajan on varauduttava antamaan hoitohenkilöstölle sukeltajasta seuraavat tiedot:

- henkilötiedot
- viimeisen sukelluksen ajankohta, syvyys ja kesto
- mikäli mahdollista edellä mainitut tiedot kaikista sukelluksista viimeksi kuluneiden 24 tunnin ajalta ja tarvittaessa myös edeltäneeltä viikolta
- tiedot viimeisten sukellusten yhteydessä mahdollisesti suoritetuista etappinousuista ja niissä kenties esiintyneistä laiminlyönneistä
- tajunnanmenetyksen ajankohta ja sitä mahdollisesti edeltäneet oireet ja tuntemukset
- sukellustehtävän laatu, mahdolliset käytetyt vedenalaiset työkalut
- käytetyt sukelluslaitteet ja hengityskaasu
- sukeltajan toiminta ja vaiheet viimeisen sukelluksen aikana ja/tai sen jälkeen ennen tajunnanmenetystä
- aikaisempi sukelluskokemus
- sukelluksen johtajalle ilmoitetut poikkeamat terveydentilassaan tai elintoiminnoissaan.

Suunnittelussa on otettava huomioon, että

- painehoitoon pääsyn nopeus on ratkaisevaa
- kuljetuksen tulee olla mahdollisimman tärinätön
- potilas on voitava suojata kylmältä
- tajuton ja sukeltajantauti- tai ilmaemboliapotilas on voitava kuljettaa, elleivät muut vammat sitä estä, kylkiasennossa vasemmalla kyljellään
- sukeltajantaudissa, ilmaemboliassa sekä hiilimonoksidimyrkytyksessä on varattava potilaalle happea koko kuljetuksen ajan
- mikäli potilaalla epäillään olevan sukeltajantauti tai keuhkorepeämä, ei lentokuljetuksessa saa ylittää 300 metrin lentokorkeutta tai alittaa sitä vastaavaa matkustamon alipainetta, ellei potilasta kuljeteta painekammiossa.

6.3 Tekemättä jätetty etappinousu

Jos sukeltaja on jättänyt etappinousun kesken tai jättänyt sen kokonaan tekemättä, on hänelle mahdollisesta oireettomuudesta huolimatta annettava painehoito kammiossa painetaulukon B5 tai B6 mukaisesti. Tätä varten hänet on kuljetettava hoitokammioon. Kuljetuksessa on käytettävä siirrettävää painekammiota, mikäli sellainen on sukelluspaikalla.



Jos potilasta ei voida kuljettaa hoitokammioon eikä sukeltajataudin oireita ole, on hoito annettava vedessä seuraavan kaavan mukaisesti:

T_i = aika (min) syvyydellä i (m)

i = etappisyvyys nousutaulukoiden mukaan 15, 12, 9, 6, 3 m

T_3 = se aika, joka sukeltajan nousutaulukon mukaan olisi tullut olla 3 metrin etappisyvyudessa

<u>Syvyys (m) i</u>	<u>Aika ko. etapissa (min) T_i</u>
15	$1/5 \times T_3$
12	$1/4 \times T_3$
9	$1/3 \times T_3$
6	$1/2 \times T_3$
3	$1 \frac{1}{2} \times T_3$

Etapista toiseen siirrytään noin 20 sekunnissa.

Etapin korjaaminen aloitetaan alle 30 metrin sukelluksissa puolitettua maksimisyvyyttä lähimmästä etappisyvyydestä, esim. maksimisyvyys 25 m => 12 m etappi.

Hoidon päätyttyä sukeltajaa on valvottava, kuten painehoidon jälkeen. Hän ei saa sukeltaa seuraavien 24 tunnin aikana. Märkärekompression toteuttaminen ei ole Suomen olosuhteissa koskaan suositeltavaa, vaan kyseessä on poikkeusmenettely, jonka käyttämiseen ei tule normaalioloissa ryhtyä.

6.4 Tekemättä jätetty turvapysähdys

Mikäli sukeltaja jättää suoranoususukelluksella turvapysähdysen kokonaan tekemättä tai se keskeytyy, tulee sukeltajan suorittaa se 1,5-kertaisena (4,5 minuuttia). Sukellukselta pintaaututtua pidennetylle turvapysähdykselle tulee laskeutua viivyttämättä, kuitenkin viiden minuutin kuluessa pintaautumisesta. Ennen pidennettyyn turvapysähdykseen määrittämistä on varmistuttava sukeltajan terveydentilasta, pintaautumisen syystä ja hengityskaasun riittävydestä.

7 SUKELLUSVAMMAT JA SAIRAUDET

7.1 Paineen muutoksen aiheuttamat vammat

7.1.1 Keskikorvan painevamma

Keskikorvan eli välikorvan painevamma syntyy joko ali- tai ylipaineesta välikorvassa. Alipaine välikorvassa syntyy, kun sukeltaja ei tasaa tai ei onnistu tasaamaan painetta välikorvassa laskeuduttaessa. Ylipaineesta johtuva vamma syntyy, kun korvaan johtava kanava tukkeutuu ja ilma ei pääse purkautumaan ontelosta ympäröivän paineen alenetuessa. Myös korvakäytävän tiivis este (esim. sukelluspuvun huppu) laskeuduttaessa voi aiheuttaa korvakäytävään alipaineen, joka yhdistettynä välikorvan paineen nostamiseen saattaa aiheuttaa tärykalvon rikkoutumisen ulospäin.

Keskikorvan painevamman seurauksena on yleensä tärykalvon puhkeaminen joko sisään- tai ulospäin. Laskeuduttaessa ensioireena on korvien lukkoon menemisen tunne. Tämän jälkeen alkaa tuntua kipua, joka aiheutuu tärykalvon ja sitä ympäröivien kudosten venyttymisestä. Kipu pahenee, kunnes tärykalvo puhkeaa. Tärykalvon puhkeaminen lopettaa kivun. Veden pääsy rikkoutuneen tärykalvon kautta välikorvaan saattaa aiheuttaa voimakkaitakin tasapainoelimen häiriöitä ja pahoinvointia, joka helpottuu korvaan päässeen veden lämmentyä kehonlämpöiseksi. Noustessa oireina ovat huimaus ja kipu korvissa sekä mahdollinen verenvuoto korvakäytävästä.

Oireiden ilmaantuessa sukelluksen aikana on laskeutuminen keskeytettävä ja noustava hieman ylemmäs yrittämään paineentasausta uudelleen. Mikäli paine ei tasaannu tästä huolimatta, on sukellus keskeytettävä. Painetta ei saa tasata väkisin. Oireiden ilmaantuessa nousun aikana on laskeuduttava hieman ja pyrittävä esim. päätä kääntelemällä, nielemällä, haukottelemalla tai muulla keinolla saada ylipaine purkautumaan. Valsalva-menetelmää ei ole syytä käyttää tässä yhteydessä, sillä se aiheuttaa lisää ylipainetta.

Sukeltaminen flunssaisena, allergiaoireisena tai muutoin limakalvojen ja hengitysteiden ollessa ärtyneessä ja turvonneessa tilassa altistaa painevammoille.

7.1.2 Nenän sivuonteloiden painevamma

Nenän sivuontelon painevamma syntyy, kun ontelon paine ei pääse mukautumaan ympäristön paineen mukaiseksi. Nenän sivuontelon painevamma vaatii syntyäkseen tukkeutuneen tiehyen. Yleensä tukkeutuminen johtuu ylähengitysteiden tulehduksesta.

Nenän sivuontelon painevamman seurauksena ovat ontelon limakalvojen turpoaminen ja verenvuoto sivuonteloon. Oireina on laskeutumisen tai nousun aikana otsalla ja poskipäissä tuntuva kipu, joka saattaa säteillä poskihampaisiin. Tukkeutunutta tiehyttä voi yrittää saada avattua pään asentoa vaihtelemalla ja imemällä ilmaa sieraimien kautta, "ryystäminen". Erityisesti ylipaineisen ontelon tiehyen avautuessa sukellusmaskiin voi ilmaantua runsaastikin verta ja limaa. Sukelluksen jälkeen voi esiintyä nenäverenvuotoa ja kipua poskipäissä.

Varmin tapa välttää nenän sivuonteloiden painevammat on olla sukeltamatta flunssaisena, allergiaoireisena tai muutoin limakalvojen ja hengitysteiden ollessa ärtyneessä ja turvonneessa tilassa.

7.1.3 Keuhkorepeämä

Keuhkorepeämä syntyy, jos ilma ei pääse laajetessaan poistumaan keuhkoista. Tämä aiheuttaa keuhkokudoksen venyttymisen ja repeämisen. Syynä on useimmiten hengenpidätys nousun aikana tai hengitysteitä ahtauttava sairaus. Keuhkorepeämän seurauksena voi kehittyä ilmarinta, ilmaembolia tai ilmaa päästä välikarsinaan. Oireet vaihtelevat hengitysvaikeudesta elottomuuteen. Ilmarinnassa ilmaa pääsee keuhkopussiin ja keuhko painuu kasaan. Vaarana on jänniteilmarinnan kehittyminen varsinkin potilaan hengitystä avustettaessa. Ilmaemboliassa ilmaa pääsee verenkiertoon keuhkolaskimon haarojen vaurioituessa keuhkorepeämän yhteydessä. Välikarsinan ilmapöhössä ilma pääsee keuhkorepeämästä välikarsinaan tai jopa sydänpussiin.

Vapaanousua harjoiteltaessa on erityistä huomiota kiinnitettävä oikeaan pään asentoon ja uloshengitykseen nousun aikana. On myös huomioitava, että suhteellisen paineen muutoksen ollessa pinnan lähellä suurinta on riski keuhkovaurioon myös suurin matalassa vedessä.

Pelastustoimen vesisukeltajan moitteeton terveydentila, hyvä fyysinen kunto ja riittävä ammattitaito ovat parhaat tavat välttää keuhkovaurioon johtavat onnettomuudet sukelluksen aikana.

7.2 Hengityskaasujen aiheuttamat sairaudet

7.2.1 Sukeltajantauti

Sukeltajantauti syntyy, kun sukelluksen aikana vereen ja kudoksiin liuennut typpi ei ehdi poistua verenkierrosta hallitusti liian nopean paineen alenemisen johdosta. Paineen pieneneminen liian nopeasti voi aiheutua liian suuresta nousunopeudesta tai tahattomasta noususta. Sukeltajantaudin syntymiseen vaikuttavat lisäksi alttiinaoloaika, syvyys ja elimistöön aiemmilta sukelluksilta mahdollisesti poistumaton jäännöstyppi. Normaalisti typpi poistuu kudoksista vereen ja sieltä keuhkoihin



poistuen uloshengityksen mukana. Sukeltajan fyysinen rasitus sukelluksen aikana tai sen jälkeen nopeuttaa typen poistumista kudoksista verenkiertoon lisäten kuplien määrää ja kokoa ja mahdollistaa typpikuplien pääsyn valtimoverenkiertoon lisäten näin merkittävästi sukeltajataudin riskiä, erityisesti sen vakavinta AGE-tyyppiä (ArterialGasEmbolism).

Sukeltajataudin oireet ovat laajat, lievistä iho-oireista elottomuuteen. Lievinä oireina esiintyy erilaisia iho-oireita: kutinaa, läikikkyyttä ja lievää turvotusta sekä yleisoireena "oudon olon tunne". Lisäksi voi esiintyä erilaisia nivelkipuja ja -särkyjä. Vakavampina oireina ovat keskushermostolliset oireet: selkäsärky, aistihäiriöt, yleistilan lasku, tajunnan tason aleneminen, kouristelut ja pahoinvointi sekä erilaiset motoriset häiriöt. Sukeltajantautipotilaalla esiintyy usein myös keuhkovaurioita, jotka aiheuttavat eriasteisia hengitysoireita, mutta usein lievät iho-oireet ovat ainoa merkki sukeltajataudista. Yleensä oireet alkavat viimeistään kolmen tunnin kuluessa sukelluksesta, mutta voivat alkaa jo nousun aikanakin. Pysyvänä vamma voi esiintyä luukuoliota.

Mikäli sukeltajalla on sukeltajataudin oireita sukelluksen jälkeen tai sukeltaja tuntee olonsa normaalista poikkeavaksi, tulee ryhtyä pelastussuunnitelman mukaisiin toimenpiteisiin. Nopea oireiden ilmentyminen on yleensä merkki vakavasta sukeltajataudista. Sukeltajataudin ainoa hoito on ylipainehappihoito painekammiossa.

Riittävän hidas nousunopeus ja sukellustaulukoiden orjallinen noudattaminen vähentävät sukeltajataudin riskiä. Lepoajat ja kertausr ryhmät on huomioitava tarkasti jouduttaessa tekemään uusintasukelluksia. Sukeltajan tulee olla tietoinen sukeltajataudin riskitekijöistä ja pyrkiä aktiivisesti ylläpitämään turvallisen sukeltamisen toimintamalleja. Sukeltajan fyysisen kunnon ja harjoittelun tulee olla sillä tasolla, että ne eivät altista sukeltajataudille.

7.2.2 Typpihumala

Typen osapaineen kasvaessa riittävän korkeaksi se vaikuttaa narkoottisesti hermostoon. Näitä oireita kutsutaan typpihumalaksi. Herkkyys oireille on yksilöllistä, ja siinä on myös sukelluskohtaista vaihtelua sukeltajan vireystilan, nestetasapainon ja muiden henkilökohtaisisten tekijöiden mukaan. Paineilmalla sukeltaessa oireet alkavat yleensä lähestyttäessä 30 metrin syvyyttä. Typpihumalan oireet ovat alkoholihumalan kaltaisia. Oireet lisääntyvät syvemälle mentäessä johtaen jopa tajunnan tason alenemiseen. Oireiden ilmaantuessa sukelluksen aikana on syvyyttä vähennettävä, kunnes oireet häviävät. Mikäli tehtävän hoitaminen vaatii sukellussyvyyden säilyttämisen, on avustajan ohjattava sukeltajaa oikeiden ratkaisuiden tekemiseen. Tarvittaessa avustajan on keskeytettävä sukeltajan toiminta, jos ei voida olla varmoja sukeltajan turvallisesta toiminnasta. Pelastustoimen vesisukeltajan alttius typpihumalaan tulee koestaa painekammiossa ennen yli 30 metrin sukelluksia.



7.2.3 Hiilidioksidimyrkytys

Hiilidioksidimyrkytys syntyy, kun kaasujen vaihto hengitettäessä on riittämätöntä, jolloin hiilidioksidia kertyy elimistöön. Seurauksena ovat erilaiset keskushermostolliset myrkytysoireet. Oireina esiintyy päänsärkyä, huimausta, tehtävien suorittamisen vaikeutumista ja vakavimpina oireina kouristelua ja tajunnan tason alenemista, pahimmillaan tajuttomuus.

Hiilidioksidimyrkytyksen välttämiseksi sukeltajan on heti oireiden ilmaantuessa lopetettava työskentely ja keskityttävä oikeaan hengitystekniikkaan. Sukeltajan on sukeltaessa hengitettävä riittävän syvään työskentelyyn nähden sopivalla rytmillä ja vältettävä hengityksen pidättämistä. Hiilidioksidimyrkytykselle altistaa mm. liian pieni kertahengitystilavuus tai käytetyn välineistön ylisuuri kuollut tilavuus (esim. sisäkasvososan yhdensuuntaisventtiilien puuttuminen).

7.2.4 Happimyrkytys

Happimyrkytys ei ole ongelma käytettäessä hengityskaasuna paineilmaa. Paineilmalla sukeltaessa syvyyssalue pysyy riittävän alhaisena, jolloin hapen osapaine ei kasva haitalliseksi. Seoskaasuja käytettäessä hapen osapaineet ja kokonaiskertymä on kuitenkin huomioitava erityisesti, mikäli sukelluksen jälkeen on tarvetta antaa sukeltajalle happea.

Altistumisessa happimyrkytykselle on yksilöllisiä eroja, joten oireiden tietäminen ja toiminta myrkytysoireiden ilmaantuessa on oltava tiedossa. Ensioireita ovat pahoinvointi, huimaus, hengitysvaikeudet, levottomuus ja sekavuus. Vakavimpina oireina ja seurauksena on kouristelu, jota esiintyy yleensä symmetrisenä. Oireiden ilmaantuessa hapenanto on keskeytettävä.

7.3 Alilämpöisyys

Alilämpöisyydellä eli hypotermialla tarkoitetaan kehon sisäosien lämpötilan laskua alle 35 asteen. Suomen vesissä alilämpöisyys esimerkiksi hukuksissa olon jälkeen on erittäin todennäköistä. Pelastustoimen vesisukeltajan alilämpöisyys on melko epätodennäköistä, mutta pitkät altistumisajat ja etapit erityisesti pintakaasujärjestelmää käytettäessä on huomioitava varustuksessa ja toiminnassa. Mahdollinen kuivapuvun repeäminen tai vuotaminen altistavat myös nopealle jäähtymiselle. Jäätävissä oloissa tai jääsukelluksia tehtäessä on sukeltajien lämpimänä pysyminen varmistettava myös pintatoiminnassa, koska paleleminen altistaa myös sukeltajantaudille.



7.4 Ensihoito sukellusonnettomuudessa

Sukellusonnettomuuspotilaan ensihoito hoitolaitoksen ulkopuolella perustuu oireenmukaiseen hoitoon. Hoitoprotokollien tulee olla paikkakuntakohtaisia ja perustua alueella vastaavan ensihoitolääkärin ohjeisiin.

Elottoman potilaan hoidossa noudatetaan normaalia elottoman hoidon hoitoprotokollaa. Hengitystietä varmistettaessa cuffia täytettäessä tulee käyttää suolaliuosta mahdollisen ylipainehappihoidon varalta. Mahdollinen keuhkovaurio tulee poissulkea hengitysäänet kuuntelemalla ennen hengityksen aggressiivisempaa hoitoa.

Mikäli sukeltajalla on lieviäkin oireita tai hänen sukelluksessaan on tapahtunut poikkeama nousuopeuksien, etappien tai turvapysähdysten osalta, on syytä aloittaa viivyttämättä SSLY:n suosituksen (LIITE 4) mukainen hapenanto jo ennen tarkempien tietojen keräämistä. Mahdolliseen paineilmarinnan hoitamiseen sukelluspaikalla tulee olla varauduttu ensihoitovarustuksessa ja henkilöstön koulutuksessa.

Sukellusonnettomuustapauksissa on aina selvitettävä kaikki mahdolliset sukellussairauksien oireet (LIITE 10). Sukelluksen kulku ja mahdolliset oireet ennen sukellusta on selvitettävä. Nämä ja muut sukellukseen liittyvät tiedot on seurattava potilasta hoitolaitokseen. Sukelluslääketieteeseen perehtynyttä lääkäriä pitää konsultoida mahdollisimman varhain.

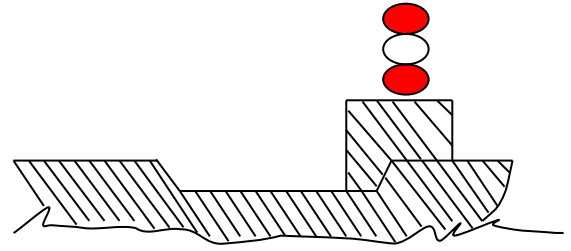
Painekammiohoidon tarve on muistettava aina sukellusonnettomuuksissa, ja sukellusryhmällä tulee olla selvä menettelytapa sukeltajan painakammiohoitoon saamiseksi.



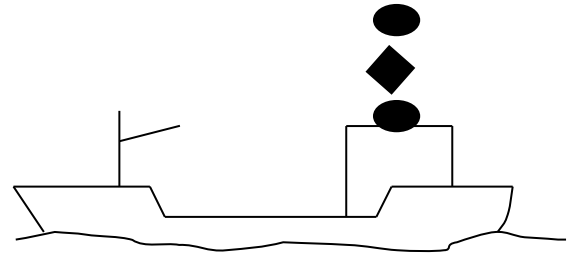
VEDENALAISEN TYÖN MERKIT

a) Alusten, joiden ohjailukyky on rajoitettu, lukuun ottamatta miinanraivaajaa, tulee näyttää

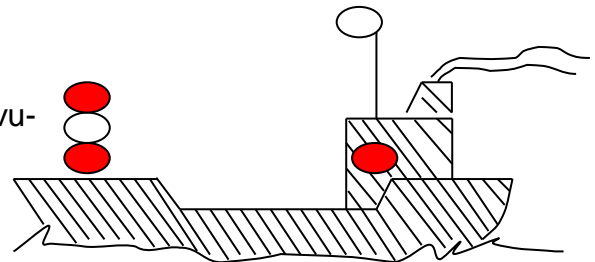
1) kolme pystysuoraan päällekkäin olevaa, ympäri näköpiirin näkyvää valoa, joista ylin ja alin ovat punaisia, keskimäinen valkoinen.



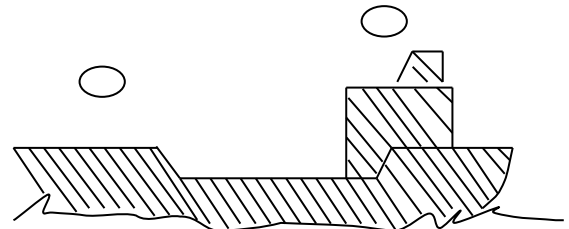
2) päivällä kolme päällekkäin olevaa merkkikuvioita, joista ylin ja alin ovat palloja, keskimäinen kaksoiskartio.



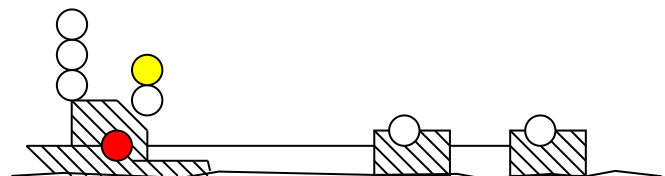
3) liikkeessaan veden halki lisäksi masto-, sivu- ja perävalo.



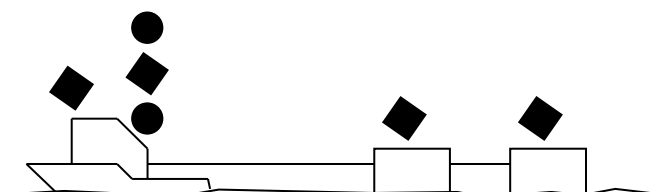
4) ankkuroituna ollessaan ankkuroidulle alukselle määrättyjä valoja ja merkkikuvioita.



b) Aluksen, joka suorittaa sen laatuista hinausta, ettei se voi poiketa suunnastaan, on näytettävä



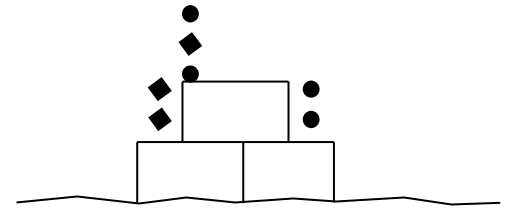
a) kohdan valojen ja merkkikuvioiden lisäksi hinaajan valoja ja merkkikuvioita.



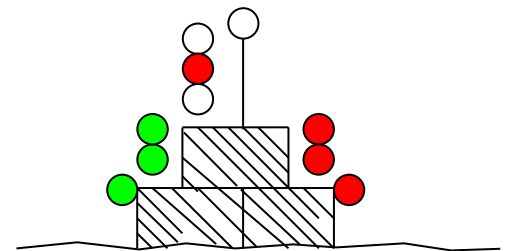


c) Ruoppausta ja vedenalaista työtä harjoittavan aluksen, jonka ohjailukyky on rajoitettu, on näytettävä tämän säännön a-kohdan määräämien valojen lisäksi, kun este on olemassa (alukset edestä katsottuna).

1) Kahta pystysuoraan päällekkäin olevaa, ympäri näköpiirin näkyvää punaista valoa osoittamaan sitä puolta, jolla este on, päivällä kahta päällekkäin olevaa palloa.

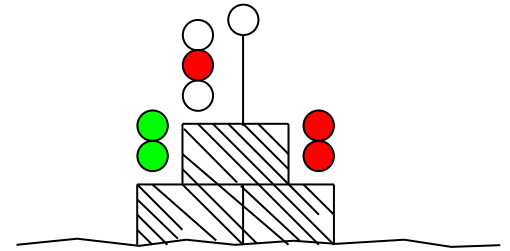


2) Ohitettavalla puolella kahta pystysuoraan päällekkäin olevaa ympäri näköpiirin näkyvää vihreää valoa, päivällä kahta päällekkäin olevaa kaksoiskartiota.



3) liikkeessaan veden halki myös a- kohdan valoja ja mastovaloja sekä perävaloja

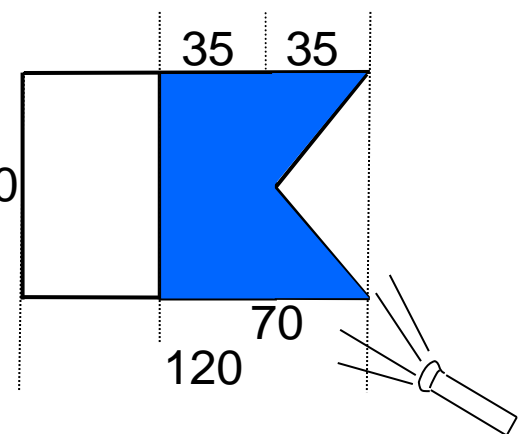
4) ankkuroituna olevan aluksen on käytettävä 1 ja 2 kohdassa määrättyjä valoja tai merkkikuvioita.



d) Sukellustoimintaa harjoittavan aluksen, mikäli sen on kokonsa vuoksi käytännössä mahdotonta näyttää tämän luvun valoja ja merkkikuvioita, on näytettävä kansainvälistä viestilippua A vähintään metrin korkuisena, ympäri näköpiirin näkyvänä levynä.

Sukeltajan ollessa vedessä on lisäksi pidettävä parhaiten näkyvässä paikassa kansainvälisen viestilipun A muotoista levyä. Levy on kaksikielekkeinen ja jaettu pystysuorasti tangonpuolesta lukien valkoiseen ja siniseen kenttään. Levy on yöllä valaistava.

Vedenalainen työpaikka on sivuutettava varovasti. Milloin sukeltajien työskentelyä osoittava merkki on näkyvissä, on konealuksen pyrittävä sivuuttamaan työpaikka potkurivirtaa aiheuttamatta. A-levyn vaikutussäde 50 metriä.





SUKELLUSTAULUKKO

Syvyys	alttiina- oloaika	etapit		Kertaus- ryhmä	Lisäaika
		6 m	3 m		
6	30	-	-	B	35
	60	-	-	D	80
	90	-	-	E	110
	120	-	-	F	140
	150	-	-	G	175
	210	-	-	H	220

Syvyys	alttiina- oloaika	etapit		Kertaus- ryhmä	Lisäaika
		6 m	3 m		
9	30	-	-	C	35
	60	-	-	E	65
	90	-	-	G	100
	120	-	-	I	145
	150	-	-	J	170
	180	-	-	K	195
210	-	-	L	225	

Syvyys	alttiina- oloaika	etapit		Kertaus- ryhmä	Lisäaika
		6 m	3 m		
12	10	-	-	B	20
	20	-	-	C	30
	30	-	-	D	40
	40	-	-	E	50
	50	-	-	F	60
	60	-	-	G	70
	80	-	-	H	85
	90	-	-	I	100
	100	-	-	J	115
	110	-	-	K	130
	120	-	3	K	130

Syvyys	alttiina- oloaika	etapit		Kertaus- ryhmä	Lisäaika
		6 m	3 m		
15	10	-	-	B	15
	20	-	-	D	30
	30	-	-	E	40
	40	-	-	F	45
	50	-	-	G	55
	60	-	-	H	65
	70	-	-	I	75
	80	-	6	J	85
90	-	14	K	95	

Syvyys	alttiina- oloaika	etapit		Kertaus- ryhmä	Lisäaika
		6 m	3 m		
18	5	-	-	B	15
	15	-	-	C	20
	20	-	-	D	25
	25	-	-	E	30
	35	-	-	F	40
	40	-	-	G	45
	45	-	-	H	55
	55	-	-	I	60
	60	-	7	J	70
	65	-	13	J	70
	70	-	18	K	75
	75	-	23	K	75

Syvyys	alttiina- oloaika	etapit		Kertaus- ryhmä	Lisäaika
		6 m	3 m		
21	5	-	-	B	10
	10	-	-	C	15
	15	-	-	D	20
	20	-	-	E	30
	25	-	-	F	35
	35	-	-	G	40
	40	-	-	H	45
	45	-	3	I	50
	50	-	11	J	60
	55	-	18	J	60
	60	-	24	K	65
	65	-	30	K	65

Syvyys	alttiina- oloaika	etapit			Kertaus- ryhmä	Lisäaika
		9 m	6 m	3 m		
42	5	-	-	-	D	10
	10	-	-	-	F	15
	15	-	5	3	G	20
	20	5	2	9	I	25

Syvyys	alttiina- oloaika	etapit			Kertaus- ryhmä	Lisäaika
		9 m	6 m	3 m		
45	5	-	-	-	D	10
	10	-	-	6	F	15
	15	-	6	4	H	20

Syvyys	alttiina- oloaika	etapit			Kertaus- ryhmä	Lisäaika
		9 m	6 m	3 m		
24	5	-	-	-	B	10
	10	-	-	-	C	15
	15	-	-	-	D	20
	20	-	-	-	E	25
	25	-	-	-	F	30
	30	-	-	-	G	35
	35	-	-	4	H	40
	40	-	-	8	I	45

Syvyys	alttiina- oloaika	etapit			Kertaus- ryhmä	Lisäaika
		9 m	6 m	3 m		
27	5	-	-	-	B	10
	10	-	-	-	D	20
	15	-	-	-	E	20
	20	-	-	-	F	25
	25	-	-	-	G	30
	30	-	-	5	H	35
35	-	-	11	I	40	

Syvyys	alttiina- oloaika	etapit			Kertaus- ryhmä	Lisäaika
		9 m	6 m	3 m		
30	5	-	-	-	C	10
	10	-	-	-	D	15
	15	-	-	-	E	20
	20	-	-	-	G	30
	25	-	-	5	H	30
	30	-	-	10	I	35
35	-	4	19	J	40	

Syvyys	alttiina- oloaika	etapit			Kertaus- ryhmä	Lisäaika
		9 m	6 m	3 m		
33	5	-	-	-	C	10
	10	-	-	-	D	15
	15	-	-	-	F	20
	20	-	-	5	G	25
25	-	4	5	I	30	

Syvyys	alttiina- oloaika	etapit			Kertaus- ryhmä	Lisäaika
		9 m	6 m	3 m		
36	5	-	-	-	C	10
	10	-	-	-	E	15
	15	-	-	5	F	20
	20	-	4	3	H	25
25	-	5	10	I	30	

Syvyys	alttiina- oloaika	etapit			Kertaus- ryhmä	Lisäaika
		9 m	6 m	3 m		
39	5	-	-	-	C	10
	10	-	-	-	E	15
	15	-	-	6	G	20
	20	-	6	6	H	25
25	4	3	19	J	30	

Kertausryhmä edellisen sukelluksen päättyessä

															A	0:10	
																0:10	4:10
														B	0:10	3:21	
															3:20	7:15	
													C	0:10	1:51	4:56	
														1:50	4:55	8:55	
												D	0:10	1:21	2:56	6:01	
													1:20	2:55	6:00	10:00	
												E	0:10	1:06	2:11	3:46	
													1:05	2:10	3:45	6:50	
													0:10	0:56	1:46	2:51	
													0:55	1:45	2:50	4:26	
														4:25	7:30	7:31	
											F	0:10	0:46	1:26	2:16	3:26	
												0:45	1:25	2:15	3:25	5:01	
														5:00	8:05	8:06	
															8:05	12:05	
											G	0:10	0:41	1:16	1:56	2:46	
												0:40	1:15	1:55	2:45	3:51	
														3:50	5:30	5:31	
														8:35	8:35	12:35	
															9:01	9:01	
															9:00	13:00	
															9:26	9:26	
															9:25	13:20	
															9:25	13:20	
															9:46	9:46	
															9:45	13:40	
															9:45	13:40	
															10:01	10:01	
															10:00	14:00	
															10:00	14:00	
															10:21	10:21	
															10:20	14:15	
															10:20	14:15	
															10:36	10:36	
															10:35	14:35	
															10:35	14:35	
															10:51	10:51	
															10:50	14:50	
															10:50	14:50	
															11:01	11:01	
															11:00	15:00	
															11:00	15:00	
	Z	O	N	M	L	K	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A	
	0:11	0:26	0:41	0:56	1:11	1:31	1:51	2:16	2:41	3:06	3:41	4:21	5:11	6:16	7:56	11:01	
	0:25	0:40	0:55	1:10	1:30	1:50	2:15	2:40	3:05	3:40	4:20	5:10	6:15	7:55	11:00	15:00	

Kertausryhmä uusintasukelluksen alkaessa



Suomen Sukellus- ja Ylipainelääketieteen Yhdistyksen (SSLY) lausunto keskeytyneen dekompression suorittamisesta vedessä

Nykyinen Pelastusopiston vesisukeltamista koskeva turvaohje vuodelta 2007 ohjeistaa suorittaman rekompression painekammiossa tai tarvittaessa vedessä sukelluksen jälkeen, jolla on rikottu pelastuslaitoksen käytössä olevia Merivoimien sukellustaulukoita (M91) dekompressiopysähdysten osalta. Paine-kammioita ei pelastussukeltamisen luonteesta (hälytystehtävä, nopeat vasteet, kohteena kaikki vesistöt maa- ja merialueilla) johtuen ole onnettomuuspaikoilla saatavilla. Happea kuitenkin kaikilla tehtävillä tulee olla saatavilla.

1 Määritelmiä

Keskeytyneen dekompression suorittaminen vedessä sukeltajan pintautumisen jälkeen tulee selkeyden vuoksi erottaa varsinaisesta oireisen sukellussairauden uudelleenpaineistuksella vedessä toteutettavasta hoidosta. Molemmista käytetään hieman harhaanjohtavasti termiä ”märkä-rekompressio” (IWR, in-water recompression). Jälkimmäistä menetelmää ei Suomen oloissa tulisi sukeltajan turvallisuuden takia tehdä missään olosuhteissa.

Lausunto koskee pelastussukellustoimintaa Suomessa kaikissa sen muodoissa.

2 SSLY toteaa seuraavaa:

1. Minkään rekompressiomenetelmän tehoa ei ole osoitettu tieteellisessä koeasetelmassa toista paremmaksi. Mikäli keskeytyntä dekompressiota jatketaan vedessä, tulisi se toteuttaa alle 5 minuutin sisällä pintautumisesta. Rekompression turvallinen suorittaminen vedessä vaatii paitsi riittävän kaasuväestön ja myös turvasukeltajan.
2. Vaikeat sukellussairausten (DCI) oireet alkavat yleensä aina 30 minuutin kuluessa pintautumisesta. On siis mahdollista, että kaikkein vakavimmat oireet (AGE:n eli valtimokaasuembolisaation oireet) alkavat sukeltajan ollessa jatkamassa keskeytyntä dekompressiota vedessä.
3. Ns. ”märkä-rekompressioon” vedessä sisältyy huomattavia riskejä sukeltajalle (hypotermia, dehydraatio, DCI oireiden alkaminen vasta vedessä, hukkuminen).
4. Suositeltavin ja ylivoimaisesti turvallisin menetelmä pienentää keskeytyneen dekompression tai liian nopean nousunopeuden aiheuttamaa sukellussairausten riskiä on **normobaarinen 100% happihengityksen** toteuttaminen pinnalla. Happihengitys nopeuttaa inerttikaasun (N₂) eliminaatiota ns. happi-ikkunan avulla, auttaa kuplien volyymin pienentämisessä sekä sulkee keuhkoverenkierrossa jo lievässäkin rasiuksessa (jo 25% VO₂ max rasiustaso riittää) avautuvia keuhkoverenkierron oikovirtaussysteemejä (ns. suntteja). Sunttien avautuminen voi johtaa laskimokuplien arterialisatioon (AGE) ja vakaviin DCI:n oireisiin. Happihoidolla pienennetään siis DCI:n riskiä merkittävästi.
5. *Oireista sukeltajaa* ei tule missään Suomen olosuhteissa määrätä veteen suorittamaan hoidollista rekompressiota (IWR), koska oireet usein pahenevat progressiivisesti ja ilmalla suoritettun rekompression tehosta ei ole näyttöä. Hoidollinen IWR tulisikin tutkimusten mukaan suorittaa 100% hapella kokokasvomaskia käyttäen turvasukeltajan kanssa. Lisäksi vedessä tulisi olla järjestelyt, joilla rekompressiota suorittava sukeltaja pystyy olemaan turvallisesti ja ilman liiallista fyysistä kuormitusta eri syvyyksissä (kiinteä naru/puomitikas ennalta



sovituisissa syvyyksissä, joihin sukeltaja voi tukeutua ja mihin hänet voidaan kiinnittää). Hoidollinen IWR tulee kysymykseen lähinnä lämpimissä vesissä kaukaisilla sukelluspaikoilla, joista matka lähimpään painekammioon kestää tyypillisesti yli 12 tuntia ja sukellusorganisaatio on asianmukaisesti koulutettu menetelmän käyttöön.

6. Suomen olosuhteissa painekammioon päästään lähes kaikkialta 2-4 tunnin sisällä oireiden alusta. Oireinen sukeltaja tulee hoitaa aina painekammiossa valvotuissa olosuhteissa.

3 SSLY:n suositus

Pelastussukeltajan tai sukellustyön johtajan havaitessa puuttuvan dekompressiopysähdyksen tai liian nopean nousunopeuden (> 10 m/min) sukelluksen jälkeen (keskeytynyt dekompressio), tulee sukeltaja riisua sukellusvarusteistaan, tutkia mahdollisten DCI-oireiden varalta, siirtää lämpimään tilaan ja asettaa makuuasentoon lepoon (selkäasennossa sydämen minuuttivirtaus jakautuu tasaisemmin kudoksiin ja inerttikaasun poistuminen nopeutuu). Sukeltajalle annostellaan 100% happea joko varaajapussilla varustetulla happinaamarilla tai ns. demand-tyyppisellä annostimella 60 minuutin ajan. Hänelle annetaan suun kautta vettä tai urheilujuomaa 0,5 L/30 min (mikäli tajunta normaali eikä pahoinvointia esiinny). 60 min

happihengityksen jälkeen sukeltaja tutkitaan uudelleen DCI-oireiden varalta (mikäli sukeltajalla ilmenee DCI:n oireita happihoitojakson aikana, siirrytään suoraan kohdan 2 toimintaan). Tämän jälkeen toimitaan seuraavasti:

1. Mikäli sukeltaja on täysin oireeton, hänen tulee välttää fyysistä rasitusta, sukeltamista ja lentämistä (yli 300 m korkeudessa merenpinnan tasosta) seuraavan 23 tunnin ajan. Mahdollisia sukellussairauden oireita tulee seurata ja ottaa tarvittaessa yhteyttä sukelluslääkäriin. Seurannan aikana oireilevat tulee hoitaa painekammiossa. Yli 24 tunnin kuluttua pintautumisesta alkavat oireet ovat hyvin epätodennäköisesti sukellussairaudesta johtuvia.

2. Mikäli sukeltajalla havaitaan DCI:n oireita tai löydöksiä, tulee sukeltaja toimittaa nopeasti hoitoon lähimpään painekammioyksikköön. Happihoitoa jatketaan ja vakavaoiresille sukeltajalle avataan suoniyhteys Ringer-tyyppisellä kristalloidilla (infusoidaan 10 ml/kg ensimmäisen 30 min aikana, jatkoon lääkärin ohjeiden mukaan tavoitteena riittävä diureesi) ja konsultoidaan sukelluslääkäriä. Sokeripitoisia nesteitä ei infusoida ellei todeta hypoglykemiaa. Sukeltaja pidetään lepoasennossa vaakatasossa ja lämpimänä käytettävissä olevin keinoin (huopa, avaruuslakana tms.).

4 Kuljetusmuoto painekammioon

Matkalla tulee huolehtia 100% happihoidon jatkumisesta sekä riittävästä nesteytyksestä (virtsaneritystavoite > 1 ml/kg/t).

1. Lievät sukellussairauden oireet (iho-nivel/lihasoireiset): potilas voidaan kuljettaa maakuljetuksella kaikkialta Suomesta lähimpään painekammioon mielellään makuuasennossa. Nesteytys suun kautta.

2. Vaikeat sukellussairauden oireet (neurologisesti oireilevat, hengitys- tai verenkiertovajauksen oireet): potilas tulee pyrkiä kuljettamaan helikopterilla mikäli



maakuljetus ambulanssilla kestää yli 2 tuntia lähimpään painekammioon. Makuuasento ja iv- nesteytys, muuten ensihoito on oireenmukaista. Elintoimintojen monitoroinnista tulee huolehtia kuljetuksen aikana (NIBP, EKG, SpO2 ja GCS).

Helikopterievakuaation aikana lentokorkeus ei saa ylittää 300 m. Korkeutta on tarvittaessa laskettava mikäli potilaan oireisto pahenee kuljetuksen aikana.

Helsingissä 1.3.2014

SSLY hallituksen puolesta

Timo Jama, SSLY pj.

Anestesiologian ja akuuttilääketieteen erikoislääkäri

SukellusH ja ylipainelääketieteen, ensihoitolääketieteen ja päivystyslääketieteen erityispätevyys



VESISUKELTAJAN PERUSVARUSTUS:

- Alusasu, väliasu, sukat
- Oikean kokoinen sukelluspuku soveltuvilla heijastimilla
- Rämpylät
- Puukko
- Painot
- Turvaköysi (harjoittelu, II-tason vesisukeltaja)
- Puhelinyhteys (I-tason vesisukeltaja, sukellustehtävä)
- Suurimman syvyyden taltioiva syvyysmittari, suosituksena koko sukelluksen taltioiva sukellustietokone
- Kello (voi olla avustajalla)
- Valaisin (tarvittaessa)
- Varavalaisin
- Vesisukelluslaite kokokasvo-osalla

Lisäksi suositellaan:

- Nostoliivi
- Vara-annostaja

AVUSTAJAN VARUSTUS:

- Tarvittavat asiakirjat (esim. sukellussuunnitelma, sukellustaulukko)
- Pelastusliivi tai muu kelluttava pukine
- Kello

Sukelluspaikalla on oltava pelastussuunnitelman mukainen viestiväline, lisäilmaletku, hapenantovälineistö ja sukeltajanlippu.



SUKELUSSUUNNITELMA JA PÖYTÄKIRJA

Sukeltaja	Avustaja	Turvasukeltaja
-----------	----------	----------------

Pvm	Sukelluspaikka	Tehtävä	Sukelluksien lkm
-----	----------------	---------	------------------

SUUNNITELMA

Max syvyys:	m
Pintakulutus:	l/min
Pullopaine:	Bar
Sukellusaika:	min
AO:	min
Deadline:	min
Etapit	3m min
	m min
Kertausryhmä:	

TOTEUMA

Lähtöaika:	Sukellusaika
Tuloaika:	min
Lähtöpaine:	Bar
Tulopaine:	Bar
Nousu alkoi:	AO: min
3m tulo:	3m lähtö:
m tulo:	m lähtö:
Max syvyys:	Kertausryhmä:

Sukellusvanhimman hyväksyntä:

--

**SUKELLETTAESSA KÄYTETTÄVÄT TURVALLISUUSMERKIT****Köysimerkit**

Merkki	Avustajalta	Sukeltajalta
1 nykäisy	Onko kaikki hyvin? Jatka!	Kaikki kunnossa.
2 nykäisyä	Seis! Pysy paikalla!	Seis!
3 nykäisyä	Tule suoraan ylös!	Vedä ylös!
3 nykäisyä ja ravistus	Tule laskeutumiskohdasta ylös!	–
4 nykäisyä tai enemmän	–	HÄTÄMERKKI!

Etsintämerkit

Merkki	Pinnalta	Sukeltajalta
Ravistus	Huomio!	Suoritettu!
Ravistus + 1 nykäisy	Oikealle!	Löysää sisään!
Ravistus + 2 nykäisyä	Vasemmalle!	Lisää löysää!
Ravistus + 3 nykäisyä	Käänny takaisin!	Palaan takaisin!
1 nykäisy + ravistus	Jatka köyden suuntaan!	–

Viestit (ml. puhelin-) on aina toistettava osoituksena viestin ymmärtämisestä.

Ennen merkin antamista on merkinantoköyden tai ilmaletkun löysä vedettävä sisään, sillä muuten merkki voidaan käsittää väärin.

Merkinantoköysi tai puhelinkaapeli on kiinnitettävä sukeltajaan siten, että köysi tai kaapeli ei voi irrota vahingossa. Avustajan köydenpää on varmistettava siten, että köysi tai kaapeli ei pääse karkaamaan veteen.

Merkki = nykäisy tai ravistus. Nykäisyllä tarkoitetaan hidasta noin 0,5 metrin vetoa köydestä. Jos syvyys on suuri ja köysi näin ollen pitkä, on vedon oltava pitempi.

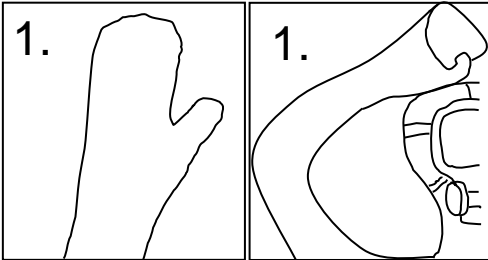
Ravistuksella tarkoitetaan sarjaa lyhyitä nykäisyjä.

Tehtäväkohtaisesti voidaan käyttää erikseen sovittavia köysimerkkejä.

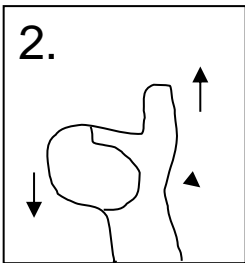


Käsimerkit

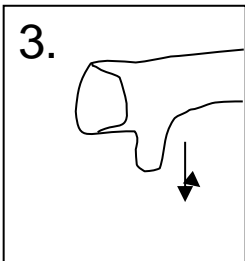
Merkit on näytettävä huolellisesti ja selvästi. Ne on aina toistettava osoituksena viestin ymmärtämisestä.



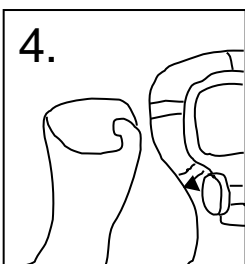
Kuva 1 OK, kaikki hyvin (huomautus tai kysymys)



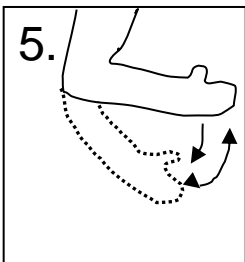
Kuva 2 Mene ylös, olen menossa ylös



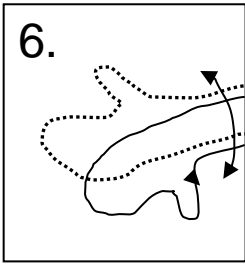
Kuva 3 Mene alas, sukella, aion mennä alas



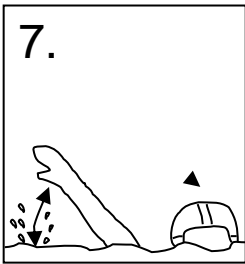
Kuva 4 Olen varakaasulla



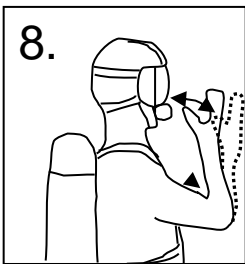
Kuva 5 En saa varakaasua auki (tai) Avaa varakaasuni



Kuva 6 Jotain vialla (huomautus tai kysymys)



Kuva 7 Hätä (uupunut)



Kuva 8 Minulla ei ole enempää kaasua

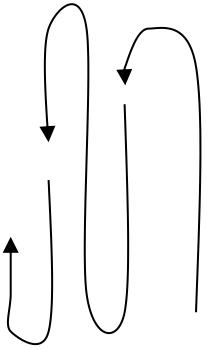
Äänimerkit (veteen annettuina)

Kahden äänimerkin sarja	=	Pysy pohjassa/paikalla
Kolmen äänimerkin sarja	=	Tule ylös
Neljä tai useampia nopeita perättäisiä äänimerkkejä	=	Vaara/hätämerkki

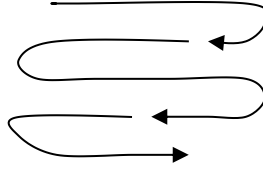
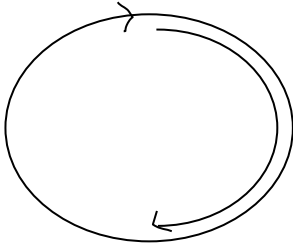
Valomerkit

Annetaan sukeltajan käsivalaisimella, valon jatkuvasti palaessa. Merkit on annettava rauhallisesti kohti vastaanottosuuntaa. Merkkejä käytetään veden alla tai pinnalla näkyvyyden ollessa pimeyden takia rajoitettu. Havaittujen merkkien perusteella on välittömästi ryhdyttävä asian vaatimiin toimenpiteisiin.

HÄTÄMERKKI Säännöllinen edestakainen suoraviivainen liike. Liikerata noin yksi metri.



KAIKKI HYVIN, OK



Ympyränmuotoinen liike, halkaisijaltaan noin yksi metri.

Jos merkkejä, olivatpa ne mitä tahansa, ei saada selvitetyiksi, on ne aina tulkittava hätämerkeiksi ja avustajien sekä muiden sukeltajien on välittömästi ryhdyttävä toimenpiteisiin sukeltajan pelastamiseksi.

Sukeltajan on aina annettava viestinsä rauhallisesti. Missään tapauksessa ei esimerkiksi hätämerkkiä saa antaa tarpeettomasti.

Sukellusprosessi



- Turvallisuusmerkit**

Köysimerkki	Avustajalta	Sukeltajalta
1 nykäisy	Onko kaikki hyvin? Jatka!	Kaikki kunnossa!
2 nykäisyä	Seis! Pysy paikalla!	Seis!
3 nykäisyä	Tule suoraan ylös!	Vedä ylös!
3 nykäisyä ja ravistus	Tule laskeutumiskohdasta ylös!	-
4 nykäisyä tai enemmän	-	HÄTÄMERKKI!

- Etsintämerkit**

Köysimerkki	Avustajalta	Sukeltajalta
Ravistus	Huomio!	Suoritettu/kohteessa
Ravistus ja 1 nykäisy	Oikealle!	Löysää sisään!
Ravistus ja 2 nykäisyä	Vasemmalle!	Lisää löysää!
Ravistus ja 3 nykäisyä	Käänny takaisin!	Palaan takaisin!
1 nykäisy ja ravistus	Jatka köyden suuntaan!	-



Pelastussuunnitelma

Sukelluksen järjestäjä _____

Päivämäärä _____

Sukelluspaikka(koordinaatit, ”man over board”-nappi tai visuaaliset suunnat kolmesta eri kohdasta)

Hapenantolaite ja muu tarvittava ensiapu aina mukana.

Viestiyhteydet ja varayhteydet onnettomuuden sattuessa:

(Virve, Pelastustoimen radioverkko, matkapuhelin, Meri-VHF yms. Merkitse tarvittavat puhelinnumerot ja radiokanavat)

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

Yhteys hätäkeskukseen:

- Kuka ilmoittaa?
- Mitä on tapahtunut?
- Missä on tapahtunut?
- Kuka on loukkaantunut?
- Tarvitaanko painekammiohoitoa?
- Annettu ensiapu?
- Yhteystiedot?

Ota yhteys lähimpään sairaalaan ja anna ennakko ilmoitus, jos kuljetus kohdistuu sinne!

Kuljetussuunnitelma:

- Mihin kuljetetaan? _____

- Ensisijainen kuljetusväline? _____

- Toissijainen kuljetusväline? _____

- Kuljetetaanko loukkaantunutta vastaan (mihin ja millä)? _____

Painekammio ja sen yhteystiedot, johon kuljetetaan (muista päivittää yhteystiedot kerran vuodessa)



Sukellusonnettomuuden tapahtumaraportti

Tapahtuma pvm. _____ Aika (klo) _____ Paikka/Kohde _____

Nimi _____ Sotu _____

Sukellus alkoi(klo) _____ Alttiina _____ Syvyys _____ Etapit ___/
9m ___/6m ___/3m

Sukellus päättyi _____ Sukelluspöytäkirjat mukana on ei

Onko onnettomuuden aikana hengittänyt laitteesta vai mahdollisesti aspiroinnut vettä keuhkoihin

Nousu pintaan: normaali, tupla-annostin, parihengitys _____ metristä, suoranosu _____ metristä

Sää: *tuuli* heikko, kohtalainen, voimakas ----- *aallokko* pientä, kohtalaista, suurta

Pelastavan sukeltajan mieleen painamia asioita (esim. syvyys, laitteiden kunto, tajuttomuus, olosuhteet: näkyvyys, virtaus, veden lämpötila, tilanne yleensä)

Käytetty laite _____ Mistä hankittu ilma _____

Onko perussairauksia _____ Lääkitys _____

Sukellustehtävä _____ Sukelluskokemus _____

Viimeisen vuorokauden aikana tehdyt sukellukset _____

Aiemmat sukeltamiseen liittyneet vaivat _____



Sukeltajan tilan selvittäminen ennen mahdollista rekompresiohoitoa:

Onko kipuja/huimausta?	kyllä ei	Missä? _____
Pahoinvointia?	kyllä ei	
Puutuneisuutta/tunnottomuutta?	kyllä ei	Missä? _____
Onko tajuton?	kyllä ei	Koska alkanut? _____
Orientoitunut aikaan/paikkaan	kyllä ei	_____
Onko puhe selvää?	kyllä ei	_____
Onko unelias	kyllä ei	_____
Onko liikkuminen normaalia	kyllä ei	Ontumista, horjumista, kompastelua, kömpelyyttä
Käsien puristusvoima heikko	kyllä ei	_____
Käsien puristusv. Symmetrinen	kyllä ei	_____
Raajojen koukistus/ojennus norm.	kyllä ei	_____
Kyykistyminen/nouseminen norm.	kyllä ei	_____
Onko kuulo normaali	kyllä ei	_____
Onko näkö normaali	kyllä ei	_____
Onko pupillat normaalit	kyllä ei	symmetrisyys/reagointi valolle
Seuraavatko liikkuvaa esinettä	kyllä ei	_____
Onko mitään ulkoisia vammoja	kyllä ei	_____
Muuta merkittävää _____		_____

Raportin laatija ja yhteystiedot:



ESIMERKKEJÄ SUKELLUSTAULUKOIDEN KÄYTÖSTÄ

1. Suunnitelma:

Aikomuksena sukeltaa 15 metriin, mikä on pisin mahdollinen alttiinaoloaika?

Pintailman kulutus: 40 l/min (tämä on jokaiselle sukeltajalle yksilöllinen, huomioitava sukelluksen fyysinen rasitus). Pullopaine 300 bar, 2 x 6 l = 3600 l.

Varaimalle ei tulisi joutua: $3600 \text{ l} - (50 \text{ bar} \times 12 \text{ l}) = 3600 \text{ l} - 600 \text{ l} = 3000 \text{ l}$

Nousu: $1,5 \text{ min} \times 1,75 \text{ bar} \times 40 \text{ l/min} = 105 \text{ l}$

Turvapysähdys: $3 \text{ min} \times 1,3 \text{ bar} \times 40 \text{ l/min} = 156 \text{ l}$

Alttiinaolo: $(3000 \text{ l} - (105 \text{ l} + 156 \text{ l})) : (2,5 \text{ bar} \times 40 \text{ l/min}) = 2739 \text{ l} : 100 \text{ l/min} = 27,39 \text{ min} \Rightarrow$
pyöristetään turvalliseen suuntaan \Rightarrow pisin mahdollinen alttiinaoloaika on 27 minuuttia.

Dead line $3600 \text{ l} - (105 \text{ l} + 156 \text{ l}) : (2,5 \text{ bar} \times 40 \text{ l/min}) = 3339 \text{ l} : 100 \text{ l/min} = 33,39 \text{ min} \Rightarrow$
pyöristetään turvalliseen suuntaan \Rightarrow dead line on 33 minuuttia

Tarkistetaan sukellustaulukosta, että sukellus on suoranosusukellus:

15	10	-	-	B	15
	20	-	-	D	30
	30	-	-	E	40
	40	-	-	F	45
	50	-	-	G	55
	60	-	-	H	65
	70	-	-	I	75
	80	-	6	J	85
	90	-	14	K	95

Taulukosta nähdään, että 70 minuuttiin asti (mikäli sukeltajalla ei ole jäännöstyppeä kehossaan) sukellukset ovat suoranosusukelluksia, vain turvapysähdys (3 m/3 min) tulee tehdä.

2. Toteutuma:

Sukeltaja toteuttaa suunnitellun sukelluksen seuraavasti:

Max syvyys 16 m, AO: 27 min, nousuun 2 min, turvapysähdys 3 min. Lähtöpaine 290 bar, tulopaine 90 bar. Mikä on sukeltajan kertausryhmä ja paljonko oli toteutunut pintailman kulutus?

- Koska suunniteltu sukellussyvyys ylittyi, on kertausryhmä katsottava 18 m taulukosta:



Syvyys	alttiina- oloaika	etapit		Kertaus- ryhmä	Lisäaika
		6 m	3 m		
18	5	-	-	B	15
	15	-	-	C	20
	20	-	-	D	25
	25	-	-	E	30
	35	-	-	F	40
	40	-	-	G	45

Tällöin on katsottava alttiinaoloaika 35 minuutin riviltä jolloin

kertausryhmäksi tulee F.

Pintailmankulutus:

Yhteensä ilmaa kului: $(290 \text{ bar} - 90 \text{ bar}) * 12 \text{ l} = 2400 \text{ l}$. Tämä ilmamäärä kulutettiin sukelluksen osissa:

AO: $27 \text{ min} * 2,6 \text{ bar} * X \text{ l/min} = 70,2 X$

Nousu: $2 \text{ min} * 1,8 \text{ bar} * X \text{ l/min} = 3,6 X$

Etapit: $3 \text{ min} * 1,3 \text{ bar} * X \text{ l/min} = 3,9 X$

Yhteensä: $77,7 X = 2400 \text{ l} \Leftrightarrow X = 2400 \text{ l} : 77,7 \Leftrightarrow X = 30,89 \text{ l/min}$

V: Sukeltajan kertausryhmä on F ja toteutunut pintailman kulutus oli 30,89 l/min.

3. Uusintasukellus

a) Sukeltaja suunnittelee uusintasukellusta 24 metriin kolme tuntia edellisen sukelluksen päättymisestä. Mikä on hänen kertausryhmänsä ennen uusintasukellusta, paljonko se tuo lisäaikaa ja mikä olisi tyyppikertymän osalta pisin mahdollinen alttiinaoloaika suoranosusukellukselle?

Yessä

						1:00	4:00	6:00
				D	0:10	1:21	2:56	6:01
			E	0:10	1:06	2:11	3:46	6:51
		F	0:10	1:05	2:10	3:45	6:50	10:50
			0:55	1:45	2:50	4:25	7:30	11:30
	G	0:10	0:46	1:26	2:16	3:26	5:01	8:06
		0:45	1:25	2:15	3:25	5:00	8:05	12:05
H	0:10	0:41	1:16	1:56	2:46	3:51	5:31	8:36
	0:40	1:15	1:55	2:45	3:50	5:30	8:35	12:35
1:10	0:41	1:06	1:41	2:21	3:11	4:16	5:56	9:01
1:40	1:05	1:40	2:20	3:10	4:15	5:55	9:00	13:00
1:36	1:01	1:31	2:06	2:46	3:36	4:41	6:16	9:26
1:00	1:30	2:05	2:45	3:35	4:40	6:15	9:25	13:20
1:56	1:21	1:51	2:26	3:06	3:56	5:01	6:36	9:46
1:20	1:50	2:25	3:05	3:55	5:00	6:35	9:45	13:40
1:16	1:41	2:11	2:46	3:26	4:16	5:21	6:56	10:01
1:40	2:10	2:45	3:25	4:15	5:20	6:55	10:00	14:00
1:31	1:56	2:26	3:01	3:41	4:31	5:36	7:16	10:21
1:55	2:25	3:00	3:40	4:30	5:35	7:15	10:20	14:15
1:46	2:16	2:41	3:16	3:56	4:46	5:51	7:31	10:36
1:15	2:40	3:15	3:55	4:45	5:50	7:30	10:35	14:35
1:01	2:31	2:56	3:31	4:11	5:01	6:06	7:46	10:51
1:30	2:55	3:30	4:10	5:00	6:05	7:45	10:50	14:50
1:16	2:41	3:06	3:41	4:21	5:11	6:16	7:56	11:01
1:40	3:05	3:40	4:20	5:10	6:15	7:55	11:00	15:00
I	H	G	F	E	D	C	B	A

Syvyys	alttiina- oloaika	etapit			Kertaus- ryhmä	Lisäaika
		9 m	6 m	3 m		
24	5	-	-	-	B	10
	10	-	-	-	C	15
	15	-	-	-	D	20
	20	-	-	-	E	25
	25	-	-	-	F	30
	30	-	-	-	G	35
35	-	-	4	H	40	
40	-	-	8	I	45	



Lepoaikataulukosta seurataan vasenta reunaa "Kertausryhmä edellisen sukelluksen päättyessä" F-riville . Tätä edetään oikeaan aikaväliin (3 tuntia => 2:51-4:25), josta saraketta alas "Kertausryhmä uusintasukelluksen alkaessa" => kertausryhmä C. 24 metrin taulukosta katsottaessa kertausryhmä C antaa lisäaikaa 15 minuuttia. Ilman jäännöstyppeä pisin suoranoususukelluksen alttiinaoloaika olisi 30 minuuttia (etapeissa -), jolloin tuo 30 minuuttia-lisäaika 15 minuuttia=15 minuuttia. Lisäaika siis kertoo kauanko ko. syvyydessä tulisi olla, jotta jäännöstypen verran typpeä liukenee elimistöön.

V: Kertausryhmä olisi C, se tuo lisäaikaa 15 minuuttia. Tuolla jäännöstypen määrällä pisin mahdollinen suoranoususukelluksen alttiinaoloaika olisi 15 minuuttia.

b) Sukeltaja toteuttaa suunnitellun uusintasukelluksen, alttiinaoloajaksi tulee 13 minuuttia. Mikä on hänen kertausryhmänsä sukelluksen jälkeen?

Syvyys	alttiina- oloaika	etapit			Kertaus- ryhmä	Lisäaika
		9 m	6 m	3 m		
24	5	-	-	-	B	10
	10	-	-	-	C	15
	15	-	-	-	D	20
	20	-	-	-	E	25
	25	-	-	-	F	30
	30	-	-	-	G	35
	35	-	-	4	H	40
	40	-	-	8	I	45

Sukeltajalla oli kertausryhmä C ennen uusintasukellusta, josta tuli lisäaika 15 minuuttia. Tämän lisäksi hän altistui typelle 13 minuuttia, on hänen yhteenlaskettu typpikertymänsä 15 min + 13 min=28 minuuttia. Tätä vastaava alttiinaoloaika 24 metrin taulukossa on 30 minuuttia (AO-aikojen pyöristäminen ylöspäin, turvallisempaan suuntaan), joten hänen kertausryhmänsä on G.

V: Hänen kertausryhmänsä sukelluksen jälkeen on G.