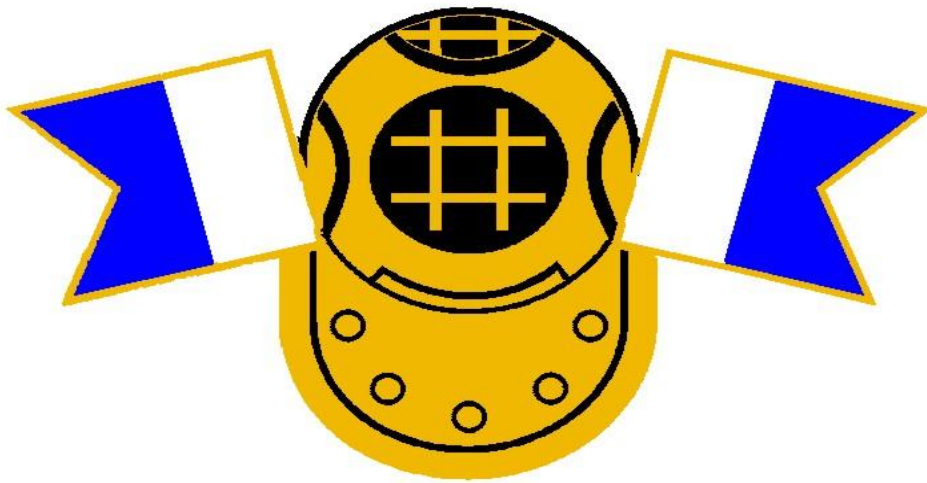




**PELASTUSOPISTO**



**TURVAOHJEET  
PELASTUSTOIMEN  
VESISUKELLUKSEEN**

**2007**

# TURVAOHJEET PELASTUSTOIMEN VESISUKELLUKSEEN

SISÄLTÖ .....	1
<b>1. JOHDANTO .....</b>	<b>3</b>
1.1 Soveltamisala.....	3
1.2 Määritelmät .....	3-6
<b>2. YLEISET TURVAOHJEET.....</b>	<b>6</b>
2.1 Sukelluskelpoisuus.....	6
2.2 Sukellussyvydet .....	6
2.3 Sukeltajan toimintakyky.....	7
2.4 Sukellusvalmiuden ylläpitäminen.....	7
2.5 Sukellustaulukot .....	7
2.6 Talvisukellus.....	8
2.7 Sukeltaminen lämpimässä vedessä.....	8
2.8 Sukeltaminen virtaavassa vedessä .....	9
2.9 Hylky- ja luolasukellus.....	9
2.10 Syväasukellus (yli 36 m).....	9
2.11 Ensihoitosuunnitelma.....	10
2.12 Sukellusvarusteet ja vedenalaiset työvälineet .....	10
2.13 Sukellusasiakirjat .....	11
2.14 Hengitysilma.....	11
2.15 Viestiyhteydet.....	12 -13
2.16 Sukellusalueen merkitseminen.....	14
<b>3. SUKELLUSYKSIKKÖÄ KOSKEVAT OHJEET.....</b>	<b>15</b>
3.1 Sukellusyksikön johtaja.....	15
3.2 Sukellusvanhin.....	15
3.3 Sukeltaja.....	15
3.4 Avustaja .....	15
3.5 Pelastussukellusauto .....	15
<b>4. TURVAOHJEET SUKELLETTAESSA .....</b>	<b>16</b>
4.1 Sukellukseen valmistautuminen.....	16
4.2 Veteen meno .....	16
4.3 Toimenpiteet sukelluksen aikana.....	17
4.4 Valmistautuminen nousuun ja toimenpiteet nousun aikana	17
4.5 Toimenpiteet sukelluksen jälkeen.....	18
4.6 Pelastussukelluksessa laiminlyödyn etappinousun korjaaminen .....	18 -19

<b>5. TURVAOHJEET PAINEKAMMIOSUKELLUKSISSA.....</b>	<b>19</b>
5.1 Painekammiot ja painehoidon asiantuntijat.....	19-20
5.2 Painehoitohenkilöstö.....	21
5.3 Painekammioiden käyttö.....	21
5.3.1 Yleistä.....	21
5.3.2 Painekammioiden tuuletus.....	22
5.3.3 Siirtokammio.....	22
5.3.4 Päiväkirjat.....	23
5.4 Rekompresiohoito painekammiossa.....	23
5.4.1 Yleistä.....	23
5.4.2 Hoidettavasta tarvittavat tiedot.....	24
5.4.3 Hoitotaulukot ja niiden valinta.....	24
5.4.4 Potilaan seuranta.....	24
5.4.5 Ylipainehappihoito.....	25
<b>6. SUKELLUSVAMMAT JA SAIRAUDET .....</b>	<b>25</b>
6.1 Painemuutoksen aiheuttamat vammat.....	25
6.1.1 Keskikorvan painevamma.....	25
6.1.2 Nenän sivuontelon painevamma.....	26
6.1.3 Keuhkorepeämä.....	26
6.2 Hengityskaasujen aiheuttamat sairaudet.....	26
6.2.1 Sukeltajantauti.....	26
6.2.2 Typpihumala.....	27
6.2.3 Hiilidioksidimyrkytys.....	27
6.2.4 Happimyrkytys.....	28
6.3 Hukkuminen ja tukehtuminen.....	28
6.4 Alilämpöisyys (hypotermia).....	28
6.5 Sukellusonnettomuuspotilaan ensihoito.....	29

## LIITTEET

- 1 Sukelluspöytäkirja
- 2 Sukellussuunnitelma
- 3 Sukellustaulukot paineilmalle ja niiden käyttöesimerkkejä (4kpl)
- 4 Sukellusvarusteet ja perustason ensihoitovälineet
- 5 Ensihoitotaulukot
- 6 Laitetyyppien erikoismääräykset
- 7 Vedenalaisen työn merkit
- 8 Sukellusajan laskeminen
- 9 Pelastustoimen vesisukeltajien peruskoulutusväylät
- 10 Esimerkki vesisukeltajan perehdytyskoulutuksen rungosta
- 11 Esimerkki sukellusonnettomuuden pelastussuunnitelman rungosta
- 12 Tapahtumatraportti vesisukeltajan sukellusonnettomuudesta

# TURVAOHJEET PELASTUSTOIMEN VESISUKELLUKSEEN

## 1. JOHDANTO

### 1.1 SOVELTAMISALA

Turvaohjeet on tarkoitettu noudatettavaksi palo- ja pelastustoimen vesisukellustoiminnassa.

Turvaohjeiden tarkoituksena on määritellä turvallisen pelastussukelluksen ja harjoituksen edellytykset veden pinnan alla ja painekammiossa.

Palvelutasopäätöksessä määritellään pelastustoimialueen vesipelastustoiminnan tasot (SM-2001-01385/Tu-311). Mikäli palvelutasopäätös edellyttää vesisukellustoimintaa, tulee palo- ja pelastuslaitoksilla olla sukellustoimintaohje. Sukellustoimintaohjeessa selvitetään sukeltajien toimintavalmius, sukellusryhmän jäsenten tehtävät, vastuuhenkilöt, kuntakohtaiset riskit, sukelluskalusto, lähin painekammio ja muut sukellusturvallisuuteen vaikuttavat tekijät.

Mikäli ihmishengen pelastaminen tai muu pakkotilanne niin vaatii, voidaan ohjeista tilanteen aikana poiketa edellyttäen, ettei sukeltajan turvallisuutta vaaranneta.

### 1.2 MÄÄRITELMÄT

#### **Alttiinaoloaika**

Aika laskeutumisen aloittamisesta nousun aloittamiseen.

#### **Etappinousu eli dekompressio**

Nousu, joka suoritetaan vahvistettujen nousu- eli dekompressiotaulukoiden mukaan.

#### **Hylky- ja luolasukellus**

Sukeltaminen tilaan, josta ei ole pelastautumismahdollisuutta suoraan pintaan tai jossa on eksymisen vaara.

#### **Hälytyssukellus**

Hälytyssukellus on yleisen hätäilmoituskeskuksen tai pelastusviranomaisen määräyksestä suoritettava kiireellinen vesisukellustehtävä.

## **Jäännöstyyppi**

Edelliseltä sukellukselta kudoksiin jäänyt typen määrä, joka on huomioitava uusintasukelluksen aikaa laskettaessa.

## **Kiireellinen vesisukellus**

Palokuntien kiireelliseen sukellustehtävään kuuluvat toimenpiteet ihmishengen ja omaisuuden pelastamiseksi pinnan alta. Sukellustehtävän lopettamispäätöstä tehtäessä on huomioitava, että hukuksissa olevaa ihmistä kannattaa etsiä vähintään tunti hätäilmoituksesta tai pinnan alle painumisesta ellei muut syyt edellytä vielä pidempää etsintäaikaa.

## **Laskeutumisköysi**

Köysi, jota pitkin sukeltaja laskeutuu pohjaan. Köydessä tulee olla syvyysmerkinnät ja paino, joka on vähintään 10 kg. Köyden on oltava kelluva ja riittävän paksu.

## **Merkinantoköysi**

Sukelluskäyttöön soveltuva köysi, jolla sukeltaja on yhteydessä pinnalla olevaan avustajaansa. Köyden tulee olla kelluva ja sen vetolujuuden on oltava vähintään 3000 N (300 kg). Merkinantoköydeksi kelpaa puhelinkaapeli tai pintailmaletku, jotka täyttävät em. vetolujuudet. Näiden ei tarvitse olla kelluvia (suositeltava köyden pituus on 40-50m). Merkinantoköysi toimii sukeltajan turvaköytenä.

## **Monipaikkainen painekammio**

Painekammio voidaan paineistaa yli- tai alipaineeseen. Näissä ohjeissa kammioista käytetään nimitystä "painekammio".

## **Paine- eli rekompresiohoito**

Vahvistettujen painehoitotaulukoiden mukaisesti suoritettu hoito painekammiossa (tai poikkeustapauksessa vedessä).

## **Paineilmasäiliölaite**

Kannettavalla paineilmasäiliöllä varustettu hengityslaite. Uloshengitysilma virtaa ympäröivään ilmaan. Näissä ohjeissa laitteesta käytetään nimitystä "vesisukelluslaite".

## **Paineilmaletkulaite**

Hengityslaite, jonka kasvo-osaan ilma johdetaan letkulla paineilmalähteestä, jota ei kanneta mukana. Laitteessa olevaa kaasua käytetään varakaasuna. Näissä ohjeissa laitteesta käytetään nimitystä "pintailmalaite".

## **Parisukellus**

Sukellus, jossa vähintään kaksi sukeltajaa toimii yhtäaikaan samassa tehtävässä. Kullakin sukeltajalla on oltava oma avustaja ja merkinantoköysi pintaan.

**Pintailma**

On paineilma, joka johdetaan pinnalla olevasta säiliöstä.

**Raskaslaite**

On sukelluslaite (-järjestelmä), jossa käytetään sukelluskypärää, raskassukellusvarusteita ja hengityskaasun syöttöä pinnalta.

**Siirtopainekammio**

Sukeltajantaudin ja ilmaembolian hoitoon tarkoitettu ylipainekammio, johon mahtuu vain potilas tai potilas ja yksi saattaja ja se voidaan liittää painekammioon painetta alentamatta. Näissä ohjeissa siirtopainekammioista käytetään nimitystä "siirtokammio".

**Sukellusaika**

Aika, jona hengityskaasu otetaan veden alla sukelluslaitteesta.

**Sukellusavustaja**

Sukellusavustajalla tarkoitetaan sukeltajan avuksi määrättyä, vesisukelluskoulutuksen saanutta sukeltajaa tai sukeltajan osaltaan hyväksymää henkilöä. Näissä ohjeissa hänestä käytetään nimitystä "avustaja".

**Sukelluspöytäkirja**

Sukelluspöytäkirjalla tarkoitetaan asiakirjaa, josta ilmenevät vähintään sukellusten ajan-kohta ja paikka, tehtävä, suurin sukellussyvyys, alttiinaoloaika, tiedot suoritetuista etapeista, kertausryhmä ja uusintasukellusten väliset pinnallaoloajat.

**Sukellusyksikkö**

Sukellusyksikköön kuuluu yksikönjohtaja, sukellusvanhin, sukeltajat, avustajat, kuljetusvälineet ja sukellusvarusteet. Tavoitevahvuisen sukellusyksikön vahvuus on 1+3.

**Sukellusyksikönjohtaja**

Henkilö, joka on määrätty johtamaan sukellusyksikköä hälytys- ja harjoitussukellusten aikana.

**Sukellusvanhin**

Jos sukeltajia on enemmän kuin yksi, joku pinnalla olevista sukeltajista on määrättävä sukellusvanhimmaksi. Sukellusvanhin vastaa sukelluksen teknisestä toteutuksesta.

**Suoranousu**

Nousu, joka suoritetaan sellaisen alttiinaoloajan jälkeen, joka ei sukellustaulukoiden mukaan edellytä pysähtymistä etapissa. Nousunopeus ei saa ylittää 10 m/min.

## **Syvä sukellus**

Sukellus yli 36 metriin.

## **Talvisukellus**

Sukeltamista jääolosuhteissa tai muuten jäätävissä olosuhteissa.

## **Turvasukeltaja**

Turvasukeltaja on I- tai II-tason vesisukeltaja, joka on määrätty turvasukeltajaksi sukelluspaikalle ja valmiina ryhtymään välittömästi tilanteen vaatimiin pelastustoimiin veden alla.

## **Vesisukellus**

Palo- ja pelastuslaitoksien vesisukellukseen kuuluu ensisijaisesti sukellustehtävä ihmisten ja omaisuuksien pelastamiseksi, ympäristövahinkojen torjumiseksi, virka-apusukellukset sekä näiden taitojen ylläpitämiseksi tapahtuvat harjoitukset.

## **Vesisukeltaja**

Pelastustoimen organisaatioon kuuluva pelastussukeltaja, joka on kelpuutettu suorittamaan sukellustehtäviä veden pinnan alla. Näissä ohjeissa hänestä käytetään nimitystä "sukeltaja".

# **2. YLEISET TURVAOHJEET**

## **2.1 SUKELLUSKELPOISUUS**

Hälytys sukeltamista saa suorittaa ainoastaan tähän nimetty ja koulutettu henkilö. Sukeltajalla täytyy olla sisäasiainministeriön pelastusalalle hyväksymä tai puolustusvoimissa saatu sukeltajakoulutus. Puolustusvoimissa sukelluskoulutuksen saanut sukeltaja on perehdytettävä palokuntien pelastussukellustoimintaan (SM-2001-01385/Tu-311).

Sukeltajia voidaan käyttää vain koulutusta vastaaviin sukellustehtäviin.

## **2.2 SUKELLUSSYVYYDET**

Suurin sukellussyvyys on sukeltajan saama koulutussyvyys. Mikäli tehtävän kiireellisyys edellyttää syvemmälle sukeltamista voidaan laitekohtaiset vaatimukset huomioiden ja sukeltajan suostumuksella sukeltaa syvemmälle. Koulutussyvyyttä voidaan lisätä palokunta kohtaisella harjoittelulla tai alan täydennyskoulutuksella.

### 2.3 SUKELTAJAN TOIMINTAKYKY

Pelastustoimen vesisukellus on työterveyshuoltolain (1383/2001) ja VN:n asetuksen (1485/2001)tarkoittamaa erityisen sairastumisen vaaraa aiheuttavaa työtä. Siksi vesisukeltajalta ja vesisukeltajaksi aikovalta edellytetään hyvää terveyttä. Vesisukeltajaksi koulutettavalle tehdään ennen koulutukseen nimittämistä henkilökohtaisten terveydellisten edellytysten selvittämiseksi perusteellinen sukeltajan terveystarkastus ja fyysisen toimintakyvyn testi hyvän työterveyshuoltokäytännön mukaisesti. Vesisukeltajalle ja painekammio työtä tekeväälle henkilölle suoritetaan terveydentilan määräaikaistarkastus 1-3 vuoden välein. Välittömässä valmiudessa oleville sukeltajille suositellaan tehtäväksi tarkastukset yhden vuoden välein. Vesisukeltajan toimintakyvyn voidaan katsoa olevan riittävä, jos hän on savusukelluskelpoinen savusukellusohjeen mukaisesti. Lääkärillä, joka suorittaa vesisukeltajan lääkärintarkastuksen, on velvollisuus ilmoittaa vesisukelluksesta vastaavalle henkilölle, jos sukeltaja ei enään täytä vesisukeltajan terveydentilavaatimuksia.

### 2.4 SUKELLUSVALMIUDEN YLLÄPITÄMINEN

Sukeltajien on harjoitettava säännöllisesti. Vuosittain on suoritettava vähintään kahdeksan sukellusta avovedessä, joista yksi koulutussyvyyteen, ja vähintään kaksi talvisukellusta (yhteensä 10 sukellusta). Vesisukeltajan tulee ylläpitää henkilökohtaista sukelluspäiväkirjaa, josta ilmenee vähintään sukelluspäivämäärä, sukelluksen alkamis- ja loppumisaika, sukelluspaikka ja tarkoitus, maksimisyvyys, etapit, altiinaoloaika(=aika sukelluksen aloittamisesta nousun aloittamiseen), sukellusaika ja kaikki sukelluskerrat mukaan lukien painekammiosukellukset, mahdolliset terveydentilaan koskevat huomiot sukelluskerralta ja merkinnät lääkärintarkastuksista. Sukelluspäiväkirjaan merkitään kaikki myös vapaa-ajalla tapahtuneet sukellukset. Sukelluspäiväkirja esitetään jokaisessa sukelluslääkärintarkastuksessa. Vesisukeltajan on ennen palvelusvuoroaan ilmoitettava esimiehelleen, mikäli hän ei tilapäisesti ole sukelluskelpoinen koulutussyvyyteen.

### 2.5 SUKELLUSTAULUKOT

Käytettävä taulukko on *Merivoimien nousutaulukko 91 paineilmalaitte* (liite 3).



## 2.6 TALVISUKELLUS

Sukellustehtävässä on aina oltava vähintään kolme henkilöä, joista vähintään kaksi sukeltajaa ja sukellusryhmällä tulee olla kolmet vesisukelluslaitteet. Sukelluspaikalla on oltava turvasukeltaja ja varusteet mahdollisen onnettomuuden varalta koko sukelluksen ajan.

Etappisukelluksia tulee välttää. Mahdollinen etappinousu on tehtävä todellista sukellussyvyyttä suuremman taulukkoarvon perusteella (esim. sukellus 20 m:iin katsotaan 24 m:n taulukosta). Sukellessa hälytys- ja harjoitussukelluksia on avannon koon oltava tehtävään nähden riittävän suuri. Erityisesti on huolehdittava, että jäälohkareet eivät estä merkinantoja ja sukeltajan poispääsyä jään alta. Tehtävän jälkeen on huolehdittava, että avannosta ei aiheudu vaaraa jäälläliikkuville.

Harjoitus- ja koulutussukelluksissa maksimi sukellusetäisyys avannosta on 20m.

Merkinantoköysi on sidottava avustajaan tai johonkin tukevaan paikkaan.

Jos sukeltaja sukelluksen aikana kadottaa yhteyden avustajaan, on hänen noustava suoraan jään alle ja odotettava apua. Avantoa ei saa etsiä ellei se ole näkyvässä. Turvasukeltajan on suoritettava ensin sektori- tai kehäetsintää jään alapinnassa koko köyden pituudelta, ja vasta tämän jälkeen pohjalla.

## 2.7 SUKELTAMINEN LÄMPIMÄSSÄ VEDESSÄ

Pitkäkestoisessa sukellustehtävässä lämpimässä vedessä (esim. lauhdevesiallas) elimistön neste- ja suolatasapaino voi häiriintyä. Sukeltajan nestetasapainosta on huolehdittava koko sukellustehtävän ajan. Sukeltajaa ei saa rasittaa ennen sukellustehtävän alkua. Avustajan on huolehdittava sukeltajan varusteet sukelluspaikalle ja avustettava kaikin tavoin sukeltajaa ennen sukellusta.

## **2.8 SUKELTAMINEN VIRTAAVASSA VEDESSÄ**

Sukeltaminen kevytsukeltajan varusteissa yli 1 m/s:ssa virtaavassa vedessä on kielletty. Tästä määräyksestä voidaan poiketa, mikäli kyseessä on ihmishengen pelastaminen ja sukeltajan paikallapysyminen ja hengitysilman saanti on turvattu. Rakennetuissa kohteissa (padot, sulut, voimalaitokset) tulee veden virtausnopeutta pienentää, jotta pelastussukellustehtävä voidaan suorittaa.

## **2.9 HYLKY- JA LUOLASUKELLUS**

Pelastus- ja tarkastussukelluksia hylkyihin ja luoliin tai vastaaviin kohteisiin saavat suorittaa vain kokeneet sukeltajat. Sukellukset on aina tehtävä pareittain. Toisella sukeltajalla tulee olla käytettävissä sukeltajanpuhelin. Mikäli mahdollista hylkyyn tai luolaan menijällä tulisi olla pintailmalaite.

Osittain tai kokonaan kelluvaan tai muuten liikkuvaan hylkyyn ei saa sukeltaa ennenkuin on varmistettu, että hyllyn liikkuminen ei aiheuta sukeltajalle vaaraa.

Sukellettaessa hylkyyn on varmistettava paluutie (esim. kiilut) sekä varauduttava eri osastojen välisiin paine-eroihin ja veden virtauksien aiheuttamiin muihin vaaroihin.

Sukelluskohde on selvitettävä sukeltajalle mahdollisimman hyvin ennen sukellusta.

Sukelluspaikalla on oltava puettu turvasukeltaja mahdollisen onnettomuuden varalta.

## **2.10 SYVÄSUKELLUS (YLI 36 m)**

Jokaisen etappinousun tai muuten pitkäaikaisen ja rasittavan sukelluksen jälkeen on sukeltaja voitava kahden tunnin kuluessa sukeltajataudin oireiden ilmaantumisesta toimittaa painekammiohoitoon.

Jos sukeltaja on työskennellyt niin pitkän ajan, että nousuaikaa vaaditaan yli 30 minuuttia, on hänen, ellei paikalla ole painekammiota, pidettävä sukellusvarustus käyttövalmiina vähintään 20 minuuttia nousun jälkeen. Tällöin sukeltaja voidaan lähettää nopeasti takaisin veteen dekompressiossa tapahtuneiden virheiden korjaamiseksi.

Sukeltajaa ei saa jättää yksin eikä hän saa nukkua lähimmän tunnin aikana sukelluksen jälkeen.

## **2.11 ENSIHOITOSUUNNITELMA**

Vesisukellusta suorittavalla palokunnalla tulee olla ensihoitosuunnitelma sukellusonnettomuuden varalle. Ensihoitosuunnitelman tulee sisältää ainakin seuraavat asiat:

- ensihoidon toteuttamissuunnitelma ennen hoitolaitosta (liite 5),
- sukelluslääketieteeseen perehtyneen lääkärin konsultaatiosuunnitelma,
- suunnitelma potilaan saattamiseksi painekammiohoitoon sekä
- lista sukelluspaikalla tarvittavasta ensihoitovälineistöstä (liite 4).

### **Ensihoidon toteuttaminen ennen hoitolaitosta**

Perustason ensihoito tulee kyetä aloittamaan välittömästi tapahtumapaikalla. Hoitotason ensihoidon alkamisviive tulee olla alle 20 minuuttia, jos tämä ei ole mahdollista tulee potilas kuljettaa mahdollisimman nopeasti tehokkaan hoidon luo.

Perustason ensihoito sisältää:

- elottoman hoidon,
- elottoman ilmatien varmistamisen intuboimalla,
- hengityksen avustamisen maski - palkeella,
- defibrillaation sekä
- oireen mukaisen ensihoidon.

### **Konsultaatiosuunnitelma**

Ensihoitosuunnitelmassa tulee olla puhelinnumero, josta kaikkina vuorokauden aikoina on tavoitettavissa lääkäri, joka on perehtynyt sukellussairauksiin ja painekammiohoitoon.

### **Kuljetussuunnitelma**

Ensihoitosuunnitelmassa tulee olla suunnitelma potilaan mahdollisimman nopeasta ja turvallisesta kuljetuksesta painekammiohoitoon, sekä suunnitelma lähimmän painekammion toimintakuntoon saattamisesta ja henkilökunnan hälyttämisestä (liite 11).

## 2.12 SUKELLUSVARUSTEET JA VEDENALAISET TYÖVÄLINEET

Sukelluslaitteiden- ja varusteiden on sovelluttava vedenalaiseen käyttöön. Sukelluslaitteiden ja vedenalaisten työvälineiden käytössä ja huollossa noudatetaan niistä erikseen annettuja laitekohtaisia ohjeita (liite 4 ja 6).

## 2.13 SUKELLUSASIAKIRJAT

Sukelluksista ja painekammioissa käynneistä on pidettävä sukelluspäiväkirjaa. Sukelluskohteessa on täytettävä sukelluspäiväkirja välittömästi sukelluksen jälkeen (liite 1).

## 2.14 HENGITYSILMA

Kompressorin ilmanotto on sijoitettava siten, että siihen tuleva ilma on puhdasta. Hengitysilman laadussa tulee ottaa huomioon EN 12021:1988 normin asettamat vaatimukset.

### **Hengityskelpoisen ilman on täytettävä seuraavat puhtausvaatimukset:**

(NORMI: EN 12021 : 1998)

- happipitoisuus tulee olla  $21\pm 1\%$  kuivassa ilmassa.
- ei saa sisältää mitään myrkyllistä tai terveydelle haitallista.
- voiteluainepitoisuus ei saa ylittää  $0,5 \text{ mg/m}^3$ .
- ilman tulee olla hajutonta ja mautonta .
- hiilidioksidi pitoisuus ei saa ylittää  $500 \text{ ml/m}^3$ .
- hiilimonoksidi pitoisuus ei saa ylittää  $15 \text{ ml/m}^3$ .
- ei saa olla näkyvää vettä.
- ilman kosteus enintään  $50 \text{ mg/m}^3$  200bar täyttöpaineessa
- ilman kosteus enintään  $35 \text{ mg/m}^3$  300bar täyttöpaineessa.

## 2.15 VIESTIYHTEYDET

Sukeltajan ja avustajan välillä on oltava luotettava viestiyhteys. Yhteys voidaan toteuttaa merkinantotarulla tai lankapuhelimella. Tunkeuduttaessa hylkyyn tai luolaan on toisen sukeltajan oltava ohjaamassa merkinantotarua, puhelinkaapelia tai ilmaletkua sukellusaukon ulkopuolella. Sukellustoiminnassa käytetään seuraavia merkkejä.

### Köysimerkit

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!	Lisää löysää!
Ravistus ja 2 nykäisyä	Vasemmalle!	-
Ravistus ja 3 nykäisyä	Käänny takaisin!	Löysä sisään!
1 nykäisy ja ravistus	Jatka köyden suuntaan!	-

Viestit (ml puhelin-) on aina toistettava osoituksena viestin ymmärtämisestä. Ennen merkin antamista on merkinantoköyden tai kaasuletkun löysä vedettävä sisään, sillä muuten merkki voidaan käsittää väärin.

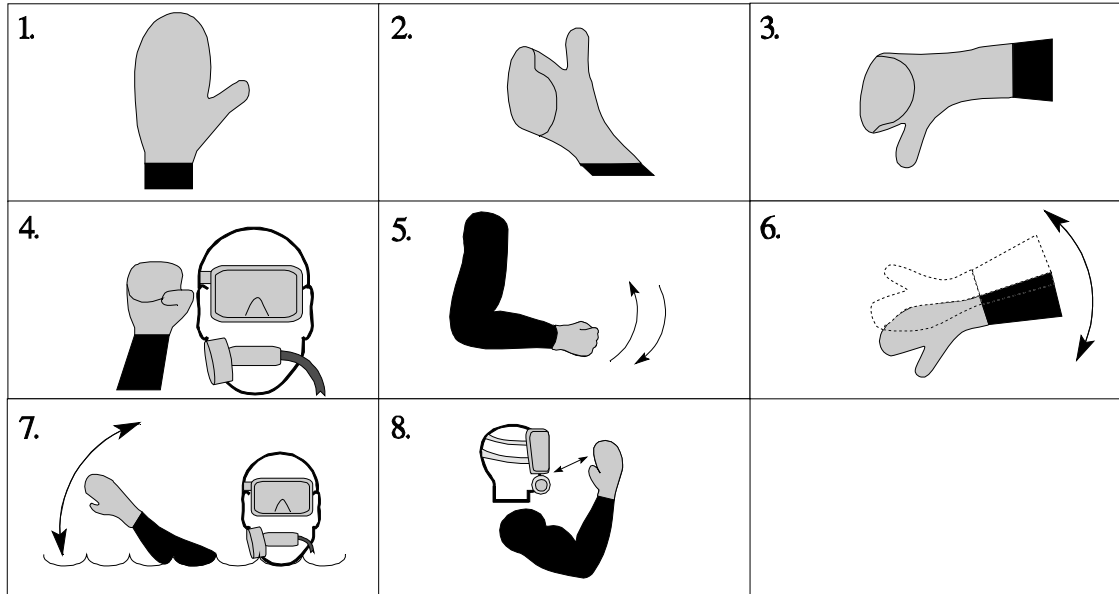
Merkki = nykäisy/ravistus. Nykäisyllä tarkoitetaan hidasta noin 0,5 metrin vetoa köydestä. Jos syvyys on suuri ja köysi näin ollen pitkä, on vedon oltava pitempi. Ravistuksella tarkoitetaan sarjaa lyhyitä nykäisyjä.

### Äänimerkit (veteen annettuina)

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

## Käsimerkit

Merkit on näytettävä huolellisesti ja selvästi. Merkit on aina toistettava osoituksena viestien ymmärtämisestä.



## Merkitys:

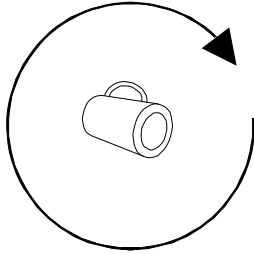
- Kuva 1 OK, kaikki hyvin (huomautus tai kysymys)  
 Kuva 2 Mene ylös, olen menossa ylös  
 Kuva 3 Mene alas, sukella, aion mennä alas  
 Kuva 4 Olen varakaasulla  
 Kuva 5 En saa varakaasua auki (tai), avaa varakaasuni (suoritetaan varakaasuvivun lähellä)  
 Kuva 6 Jotain vialla (huomautus tai kysymys)  
 Kuva 7 Hätä (uupunut)  
 Kuva 8 Minulla ei ole enempää kaasua.

## Valomerkit

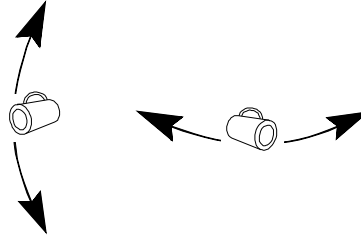
Annetaan sukeltajan käsivalaisimella, valon jatkuvasti palaessa valaisimessa. Merkit on annettava rauhallisesti kohti vastaanottosuuntaan. Merkkejä käytetään veden alla näkyvyyden ollessa pimeyden takia rajoitettu sekä yö sukelluksessa veden alla tai pinnalla. Havaittujen merkkien perusteella on välittömästi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

**KAIKKI HYVIN OK**

Halkaisijaltaan 1 metrin oleva ympyrän muotoinen liike.

**HÄTÄMERKKI**

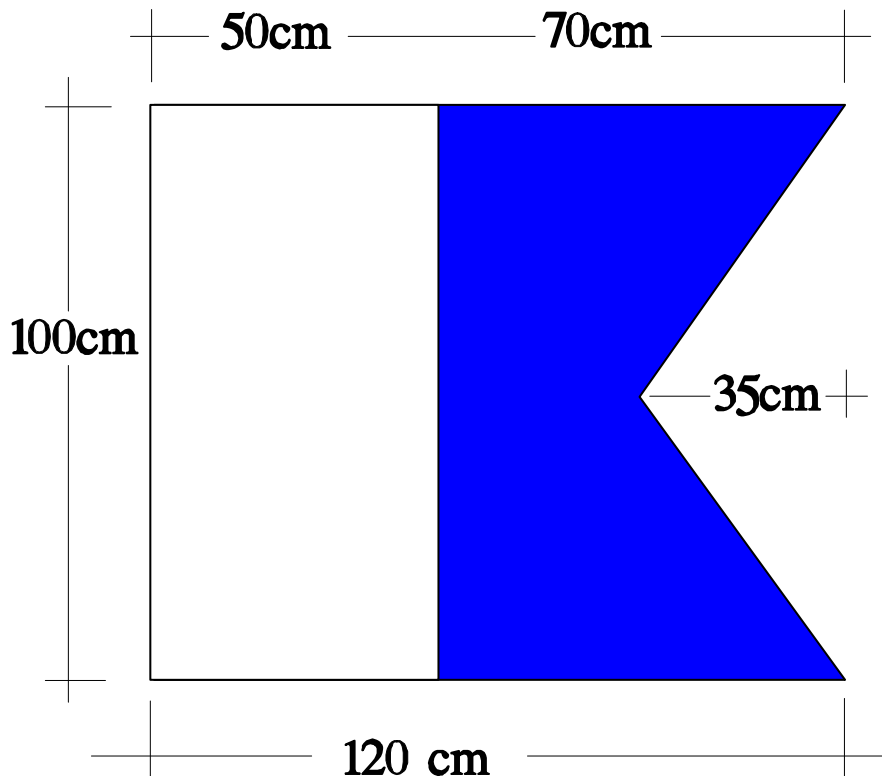
Säännöllinen edestakainen suoraviivainen liike. Liikeraja noin 1 metri.



Jos merkkejä, olivatpa ne mitä tahansa, ei saada selvitettyksi, on ne aina tulkittava hätämerkeiksi ja avustajien sekä muiden sukeltajien on välittömästi ryhdyttävä toimenpiteisiin sukeltajan pelastamiseksi. Sukeltajan on aina annettava viestinsä rauhallisesti. Esimerkiksi hätämerkkiä ei saa antaa tarpeettomasti.

**2.16 SUKELLUSALUEEN MERKITSEMINEN**

Sukelluskohteella on pidettävä sukeltajan työskentelyn merkinä näkyvällä paikalla A-levy tai viestilippua A, joka näkyvyysolosuhteiden vaatiessa on valaistava.

**viestilippu A**

### **3. SUKELLUSYKSIKÖÄ KOSKEVAT OHJEET**

#### **3.1 SUKELLUSYKSIKÖN JOHTAJA**

Sukellusyksikön johtaja huolehtii, että sukelluspaikalla noudatetaan turvaohjeita ja laitoskohtaisia toimintaohjeita. Johtajan päätehtävänä on huolehtia, että ulkoiset tekijät eivät aiheuta vaaraa sukeltajille ja että sukellusonnettomuuden sattuessa pelastustoimet hoidetaan tehokkaasti. Yksikön johtajan on huolehdittava, että pinnalla on aina henkilö, joka osaa käyttää sukellustaulukoita.

#### **3.2 SUKELLUSVANHIN**

Sukellusvanhin ja sukeltaja vastaavat sukelluksen teknisestä toteutuksesta ja toiminnasta pinnan alla.

#### **3.3 SUKELTAJA**

Sukeltajan on tunnettava häntä koskevat turvaohjeet, sukellusvarustuksensa sekä laitteiden käyttöä ja huoltoa koskevat määräykset. Sukeltaja vastaa, että palvelusvuoron alussa hänen sukellusvarusteensa ovat hälytysvalmiudessa ja paineilmapulloissa on ilmaa vähintään täyttöpaine -20%.

#### **3.4 AVUSTAJA**

Sukellustehtävässä jokaisella sukeltajalla tulee olla avustaja. Hänellä on oltava pelastustoimen sukeltajan peruskoulutus tai poikkeustapauksissa hän voi olla muu sukeltajan itsensä hyväksymä henkilö.

Avustajan on kaikin tavoin helpotettava sukeltajan valmistautumista tehtävään. Avustaja pitää viestiyhteyttä sukeltajan ja pinnan välillä sekä seuraa sukellusaikaa. Hänen on osattava käyttää sukellustaulukoita ja hätämerkin saatuaan käynnistää pelastustoimet (liite 11-12).

Avustajan on työskenneltävä mahdollisimman lähellä sukeltajan veteenmenopaikkaa. Hänen on varustauduttava siten, että pinnalla pysyminen on turvattu kaikissa olosuhteissa (esim. pelastusliivit).

#### **3.5 PELASTUSSUKELLUSAUTO**

Sukellustehtävässä käytetty ajoneuvo on kalustettava siten, että sukeltaja voi hälytysajon aikana turvallisesti ja mahdollisimman nopeasti valmistautua sukellustehtävään. Sukellusautossa on oltava vähintään liitteen 4 mukaiset varusteet.



## 4. TURVAOHJEET SUKELLETTAESSA

### 4.1 SUKELLUKSEEN VALMISTAUTUMINEN

#### Yksikönjohtajan on:

- selvitettävä sukelluspaikan syvyys-, tuuli- ja virtaus- sekä jääolosuhteet,
- varmistettava, ettei sukellusalueella tehdä vedenalaisia räjäytyksiä,
- suunniteltava ja käytävä yksityiskohtaisesti läpi sukeltajien kanssa suoritettava tehtävä (liite 2 ja 3),
- huolehdittava siitä, että vesiliikenteestä ei aiheudu vaaraa sukeltajalle,
- oltava selvillä sukeltajan sen hetkisestä terveydentilasta,
- osattava toimia sukellusonnettomuuden sattuessa (liite 11) sekä
- alusten alla tai läheisyydessä sukeltaessa ehdottomasti varmistauduttava siitä että:
  - a) aluksen liikkuminen ei aiheuta vaaraa,
  - b) potkureita ei pyöritetä,
  - c) sukelluspaikalla voidaan toimia ilman, että vaaraa aiheutuu putoavista esineistä,
  - d) aluksen (alusten) päällikölle ja konepäällikölle on ilmoitettu sukellustehtävän suorittamisesta sekä
  - e) mahdollisessa haveritapauksessa aluksesta valuva kemikaali ei aiheuta vaaraa sukeltajalle eikä avustajalle.

#### Sukellusvanhimman on:

- huolehdittava sukellusalueen merkitsemisestä,
- huolehdittava että merkinantoköysi kiinnitetään varmallalla tavalla sukeltajaan,
- annettava määräykset viestien vaihdosta sukelluksen aikana sekä tarkastettava käytettävät viestivälineet ja
- valvottava sukelluslaitteiden ja varustuksen tarkastusta.

#### Sukeltajan on:

- suunniteltava ja käytävä yksityiskohtaisesti läpi yksikönjohtajan kanssa suoritettava tehtävä (liite 2 ja 3),
- varmistettava sukelluslaitteiden ja henkilökohtaistenvarusteiden toimintakunto,
- käytävä läpi hätänousun suorittaminen sekä
- tehtävä lähtöilmoitus, joka sisältää vähintään:
  - suurimman sallitun sukellussyvyyden,
  - lasketun sukellusajan,
  - lähtöpaineen,
  - suoritettavat etapit ja
  - tehtävä

### 4.2 VETEEN MENO

Veteen meno suoritetaan laskeutumalla, mikäli sukellustehtävä ei edellytä hyppäämistä. Hypättäessä on varmistettava, että hyppy voidaan suorittaa turvallisesti.

### 4.3 TOIMENPITEET SUKELLUKSEN AIKANA

Veteen menon jälkeen, ennen varsinaista sukellusta, on laitteiden kunto kokeiltava lähellä pintaa suoritetulla koesukelluksella. Koesukelluksen aikana avustajan on tarkkailtava sukelluslaitteen toimintaa mahdollisten vuotojen toteamiseksi. Koesukelluksen jälkeen sukeltajan on annettava merkki laitteiden toiminnasta. Saatuaan luvan sukelluksen avustajalta sukeltaja voi aloittaa laskeutumisen.

Laskeutumisen aikana on sukeltajan tarkkailtava paineen tasaantumista välikorvassa sekä otsa- ja poskionteloissa. Ellei paine tasaannu, on laskeutuminen keskeytettävä ja yritettävä paikallaan ollen saada paine tasatuksi. Ellei edellä mainittu menettely auta, on sukeltajan hitaasti noustava ylöspäin, kunnes paine on tasaantunut. Tämän jälkeen voidaan uusi laskeutuminen suorittaa. Ellei paine tällöinkään tasaannu, on sukellus keskeytettävä ja noustava pintaan.

Jos sukeltaja sukelluksen aikana tuntee olonsa huonoksi tai muuten tavallisuudesta poikkeavaksi tai huomaa laitteissa toimintahäiriöitä, on hänen noustava pintaan. Ellei hän itse siihen pysty, on hänen annettava "vedä ylös-merkki".

Sukeltajan tilan tarkistamiseksi on avustajan oltava riittävän usein yhteydessä sukeltajaan köysimerkkien tai puhelimen välityksellä (koulutuksessa vähintään 2 min välein). Ellei sukeltaja vastaa viestiin, on välittömästi ryhdyttävä tilanteen vaatimiin pelastustoimiin tai vedettävä sukeltaja ylös. On otettava huomioon, että liian tiheä viestitys voi häiritä sukeltajaa tietyissä tehtävissä. Köysi on pidettävä niin tiukalla, että sukeltajan ja avustajan välille saadaan hyvä yhteys vaikeuttamatta kuitenkaan sukeltajan liikkeitä (myös sukeltajanpuhelinta käytettäessä). Avustajan tulee köysimerkein varmistua, että köysi liikkuu esteettömästi.

### 4.4 VALMISTAUTUMINEN NOUSUUN JA TOIMENPITEET NOUSUN AIKANA

Sukeltajan on aloitettava nousu sukellussuunnitelman mukaisesti, kuitenkin viimeistään silloin, kun varapaine hälyttää.

Rasittavan työn jälkeen sukeltajan on ennen nousun aloittamista levättävä, kunnes hengitys on tasaantunut.

Nousunopeus ei saa ylittää 10:ntä metriä minuutissa, ellei kyseessä ole hätätapaus. Nousun aikana on hengitettävä normaalisti keuhkojen ylipaineen tasaamiseksi. Mikäli on ylitetty em. nousunopeus, noudatetaan pelastussukelluksessa laiminlyödyn etappinousun korjaamisesta annettuja ohjeita.

Vapaanousua suoritettaessa on suu pidettävä auki ja kurkkutorvi suorana niska taaksepäin taivutettuna sekä hengitettävä ulos. Käsi pidetään ojennettuna ylös mahdollisen törmäämisen vaimentamiseksi.

Etappisukellusalueella (yli 9 m) suoritetun sukelluksen jälkeen on suoritettava vähintään 3 minuutin pysähtyminen 3 metrissä.

Pelastussukelluksessa sukeltajan etapin suorittaminen ei saa aiheuttaa viivettä uhrin pintaan / hoitoon saattamisessa. Jos sukellus olisi edellyttänyt etappien suorittamista, ne suoritetaan välittömästi uhrin pintaan tuonnin jälkeen kohdan 4.6.2 mukaan.

#### **4.5 TOIMENPITEET SUKELLUKSEN JÄLKEEN**

Sukeltajan on annettava sukelluksesta sukellusvanhimmalle lyhyt yhteenveto, joka sisältää vähintään:

- loppupaineen,
- suurimman sukellussyvyyden,
- näkyvyyden,
- mahdollinen poikkeava nousunopeus,
- suoritettut etapit,
- fyysiset ja psyykkiset erityishavainnot,
- tehtävän suoritus ja
- laitteiden toiminta.

Sukellusyksikön johtajalle ilmoitetaan

- tehtävän suoritus ja
- varuste-/ kalustopuutteet.

Päiväkirjamerkinnot on tehtävä heti sukelluksen jälkeen.

Sukellusvarustus on huollettava mahdollisimman pian säilytyskuntoon tai käyttövalmiiksi seuraavaa sukellusta varten.

Sukeltaja ei saa osallistua sukelluksen jälkeen raskaaseen ruumiilliseen työhön (esim. liikuntakoulutus) ainakaan kahteen tuntiin. Hälytystehtävät suoritetaan normaalisti.

#### **4.6 PELASTUSSUKELLUKSESSA LAIMINLYÖDYN ETAPPINOUSUN KORJAAMINEN.**

Jos sukeltaja on jättänyt etappinousun kesken tai laiminlyönyt sen kokonaan pelastustehtävän suorittamisen takia, tulee laiminlyöty etappi suorittaa pääsääntöisesti painekammiossa kohdan 4.6.1. mukaisesti. Mikäli painekammiota ei ole eikä sukeltajalla ole sukeltajantaudin oireita, tehdään rekompresio vedessä kohdan 4.6.2. mukaisesti.

##### **4.6.1 Laiminlyödyn etapin korvaaminen painekammiohoidolla**

Mikäli siirrettävä painekammio on käytettävissä, tulee etappinousun laiminlyönyt sukeltaja hoitaa painekammiohoito-ohjeen mukaan.

##### **4.6.2 Rekompresio vedessä**

Rekompresion voi suorittaa vedessä vain mikäli sukeltaja on oireeton eikä siirrettävää painekammiota ole käytettävissä

T1 = rekompresioaika (min) syvyydellä i (m)

i = etappisyvyydet 15, 12, 9, 6, 3 m

T3 = se aika, joka sukeltajan olisi nousutaulukon mukaan pitänyt viettää 3 metrin etappisyvyydessä

Syvyys i (m)	Aika ko. etapissa T1 (min)
15	1/5 x T3 <b>etapista toiseen</b>
12	1/4 x T3 <b>siirrytään noin</b>
9	1/3 x T3 <b>20 sekunnissa</b>
6	1/2 x T3
3	1½ x T3

Näin suoritettuna rekompresion jälkeen sukeltajaa on valvottava kuten täydellisen painekammiohoidon jälkeen (kuuden ensimmäisen tunnin aikana hänet on herätettävä vähintään kerran tunnissa ja seuraavien 24 tunnin aikana sukeltajaa ei saa jättää täysin yksin). Seuraavien 24 tunnin aikana hän ei saa sukeltaa.

Mikäli sukeltaja saa sukeltajantautiin viittaavia oireita, hänet tulee viipymättä toimittaa painekammiohoitoon ohjeiden mukaisesti.

Etapin korjaaminen aloitetaan alle 30 metrin sukelluksissa puolitetusta sukellussyvyydestä korjattuna lähimpään etappisyvyyteen (esim. sukellus 25 m -> etappi 12 m).

## 5. TURVAOHJEET PAINEKAMMIOSUKELLUKSISSA

### 5.1 PAINEKAMMIOT JA PAINEHOIDON ASIANTUNTIJAT

Sukeltajantauti- ja ilmaembolipotilaat tulee ensisijaisesti pyrkiä toimittamaan painekammiohoitoon lähimpään painekammioon.

Maassamme olevat siirtokammiot voidaan liittää kaikkiin em. painekammioihin.

**HELSINKI**, Medioxygen Oy

Puh. (09) 454 0544 tai (09) 454 28212 / päivystys

Museokatu 26

00100 Helsinki

- kaksiosainen kiinteä painekammio 6 Bar (50 m vesisyvyys)

-päivysty / 2h valmius

**TYKS**, Turun Yliopistollinen keskussairaala

Puh. (02) 313 1950 / suora / päivystys

Puh. (02) 313 0000 / keskus

Kiinanmyllynkatu 4 – 8

20520 Turku

- kaksiosainen kiinteä painekammio 7 Bar (60 m vesisyvyys)

**KUOPIO**, Pelastusopisto

Puh. 1) 112 Häätäkeskus

2) (017) 307 111 Pelastusopisto

Hulkontie 83

70820 Kuopio

- kaksiosainen kiinteä painekammio 6 Bar (50 m vesisyvyys)
- siirtokammio
- siirtokammioon liitettävä hoitokammio

**UPINNIEMI**, SMepa, varuskuntasairaala

Puh. (09) 181 67111

Suomenlahden Meripuolustusalue

PL 5

02471 UPINNIEMI

- kolmiosainen kiinteä painekammio 16 Bar (150 m vesisyvyys)
- 2 siirtokammiota
- sukeltajaemälaivat Mursu ja Hylje

**TURKU**, SmMepa

Puh. (02) 181 42111

Saaristomeren Meripuolustusalue

Pansio

PL 5

20241 TURKU

- kaksiosainen kiinteä painekammio 6 Bar (50 m vesisyvyys)
- siirtokammio
- ei yleisessä käytössä

**OULU**, Palo- ja pelastuslaitos

Puh. (08) 555 48621

Pikkukankaantie 2

90100 Oulu

- kaksiosainen kiinteä painekammio 5 Bar (40 m vesisyvyys)
- vain sukeltajan taudin hoidot

**2. Painehoidon asiantuntijoita**

TYKS

puh. (02) 313 1950

Medioxygen Oy

puh. . (09) 454 0544 tai (09) 454 28212

## 5.2 PAINEHOITOHENKILÖSTÖ

Painekammiota saa käyttää vain ao. painekammion koulutuksen saanut henkilö.

Painehoitoa aloitettaessa tulee paikalla olla kaksi painekammion vastuullista käyttäjää sekä henkilö, joka voi toimia sukeltajana painekammiossa.

Hoito voidaan aloittaa ilman lääkärin läsnäoloa sukelluslääketieteeseen perehtyneen lääkärin luvalla. Mikäli yhteyttä em. lääkäriin ei saada, konsultoidaan muuta lääkäriä ja ryhdytään hänen ohjeittensa mukaisiin toimenpiteisiin.

Jos painekammion henkilöstöä ei ole riittävästi, on esimerkiksi potilaan saattajana toimineen sukeltajan tarvittaessa seurattava potilasta painekammioon ja toimittava siellä avustajana.

Käytettäessä hoitotaulukoita avustaja hengittää tavallista ilmaa siihen asti kun on noustu 9 metriin. Sen jälkeen avustaja hengittää happea pintaan asti.

Siirtokammiota saa käyttää vain ao. siirtokammion koulutuksen saanut henkilö.

Siirtokammiota käyttää kaksi henkilöä jotka:

- huolehtivat siirtokammion kunnossapidosta ja vastaavat sen käytöstä,
- osaavat antaa rekompresiohoitoa taulukoiden mukaisesti,
- suorittavat henkilökohtaisesti kaikki hoitoon kuuluvat säätö- ym toimenpiteet sekä
- valvovat hoidettavan tilaa koko kuljetuksen ajan siihen asti, kunnes lääkäri ottaa vastuun hoidosta.

## 5.3 PAINEKAMMION KÄYTTÖ

### 5.3.1 yleistä

Painekammioon voidaan laittaa vain henkilö, jolla on voimassaoleva sukelluslääkärin todistus terveydentilasta tai lääkärin lähete ylipainetestaukseen. Tämä ei koske ylipainehoitoa tarvitsevaa potilasta.

Muita kuin painekammiosukelluspätevyyden omaavia henkilöitä painekammioon laitettaessa tulee mukana olla vähintään yksi sukellustaitoinen avustaja. Tästä ohjeesta voidaan poiketa hoitavan lääkärin suostumuksella tilannekohtaisesti.

Painekammion käytöstä pitää laatia ohjeet, joista selviää ainakin seuraavat asiat:

- käyttöhenkilökunnan koulutus (harjoittelu),
- painekammion toimintavalmius,

- lääkintähenkilökunnan hälyttäminen,
- painekammiossa tarvittavien välineiden saatavuus,
- ylipainekammion asiakirjat,
- painehoitotaulukot sekä
- paineistettavien vaatetus ja varustus.

### **Painekammion sijaintipaikkakunnan hätäkeskuksessa tulee olla luettelo**

- 1) - painekammion vastuullisista käyttäjistä,
  - kaasujen sekoittamiseen oikeutetuista henkilöistä,
  - sukelluslääketieteeseen perehtyneistä lääkäreistä (Suomen Sukellus- ja ylipainelääketieteellinen yhdistys ry:n luettelo),
  - tehtävään koulutetuista hoitohenkilöistä,
- 2) - sekä edellä mainitun henkilöstön HÄLYTYSOHJEET

Painekammion sijaintipaikassa on lisäksi oltava painekammiosukellusohje.

### **5.3.2 Painekammion tuuletus**

Painekammion tehokkaasta tuuletuksesta on huolehdittava, ellei painekammiossa ole automaattista tuuletusta. Valmiiksi laskettu tuuletustaulukko eri henkilöluvuille ja syvyyksille tulee olla painekammion välittömässä läheisyydessä.

Painekammion hiilidioksidipitoisuutta tulee valvoa mahdollisuuksien mukaan.

### **5.3.3 Siirtokammio**

Siirtokammiota käytetään sukeltajantauti- ja ilmaemboliotilaan kuljetuksessa sellaiseen painekammioon, johon siirtokammio on liitettävissä.

Kuljetusajan ollessa painekammioon yli kaksi tuntia, on siirtokammion oltava käyttövalmiina sukelluspaikalla tai sen läheisyydessä tapauksissa joissa:

- sukellussyvyys ylittää 36 metriä ja
- suoritetaan pitkiä / rasittavia etappinousua vaativia sukelluksia sekä
- sukelluskoulutuksessa.

### **Hoitoon kuljetus**

Paineilmaa on oltava kuljetukseen soveltuviissa säiliöissä 1,5-kertaisesti se määrä joka pelastussuunnitelman mukaan ajallisesti tarvitaan. Tämä on otettava huomioon sukelluksia suunniteltaessa. Suunnitelmaa laadittaessa on otettava huomioon sekä siirtokammion että paineilmavaraston paino ja tilan tarve.

### **Lentokuljetus**

Mikäli potilaalla epäillään sukeltajantautia tai keuhkorepeämää, ei lentokuljetuksessa saa ylittää 300 metrin lentokorkeutta tai alittaa sitä vastaavaa matkustamon alipainetta ellei potilasta kuljeteta siirtokammiossa.

### 5.3.4 Päiväkirjat

Paineistuksesta on pidettävä päiväkirjaa.

Painehoidosta pidetään pöytäkirjaa ja jokaisen painekammiossa paineistettuna olevan sukelluspäiväkirjaan tehdään asianmukaiset merkinnät ao. painekammiosukelluksista.

#### Hoidon kuluessa on kirjattava kellonaikoinen:

- suoritettut toimenpiteet,
- käytetyt paineet ja -hengityskaasut,
- potilaan vointi sekä
- annettu ravinto, nesteet ja lääkkeet.

Potilaan virtsamäärää on valvottava. Jokainen virtsauskerä mitataan ja merkitään hoitopöytäkirjaan.

## 5.4 REKOMPRESSIOHOITO PAINEKAMMIOSSA

### 5.4.1 yleistä

Tajuton sukeltaja on käytännöllisesti katsoen aina toimitettava painekammiohoitoon, koska vain harvoin voidaan olla täysin varmoja siitä, että painekammiohoito ei ole tarpeen. Jos tajunta palaa ennen rekompresiohoidon aloittamista, voidaan hoidosta luopua, mikäli oireita sukeltajantaudista tai ilmaemboliasta ei ole. Jos tajunta palaa vasta rekompresiohoidon aloittamisen jälkeen, on hoito toteutettava loppuun asti taulukon mukaisesti.

Lääkärintutkimus ennen rekompresiohoitoa on tärkeä, mutta ei saa viivyttää hoidon aloittamista. Lääkäriltä on pyrittävä saamaan toimintaohjeita ennen painekammion sijaintipaikkaan saapumista.

Painekammiossa hoidettava saatetaan ylipaineen alaiseksi painekammion painetta lisäämällä. Tällöin elimistössä mahdollisesti olevat kaasukuplat pienenevät Boylen lain perusteella. Myös inerttien kaasujen poistuminen elimistöstä nopeutuu.

Hengityskaasuna pyritään painekammiohoidossa käyttämään 100 % happea 18 metrin syvyyteen. Jos potilas ei siedä näin suurta hapen osapainetta, on hoitopainetta alennettava.

Jos tarvitaan suurempaa hoitosyvyyttä, käytetään hengityskaasuna pääsääntöisesti ilmaa.

Painehoidossa huomioitavia asioita:

- epävarmatkin sukeltajantautitapaukset on hoidettava,
- sukeltajan ilmoitettava oireensa välittömästi,
- kaikki oireet huomattava,
- hoito annettava potilaan oireiden, ei "taulukoiden", mukaan.

Näiden asioiden laiminlyönti huonontaa painehoidolla saavutettavaa tulosta.



## **Painekammioista poistuminen hoidon kuluessa**

Jokaisen, joka poistuu painekammioista ennen hoidon päättymistä on suoritettava nousutaulukoiden mukainen dekompressio. Tästä huolehtii painekammion ulkopuolella oleva henkilöstö.

### **5.4.2 Hoidettavasta tarvittavat tiedot**

Saattajan on varauduttava antamaan hoitohenkilöstölle sukeltajasta seuraavat tiedot:

- henkilötiedot mm. sosiaaliturvatunnus,
- 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,
- sukeltajan toiminta ja vaiheet viimeisen sukelluksen aikana ja/tai sen jälkeen ennen tajunnanmenetystä,
- aikaisempi terveydentila ja mahdolliset sukeltamiseen liittyvät vaivat,
- aikaisempi sukellustoiminta,
- lääkkeitä, joita sukeltaja on käyttänyt viimeisen kahden vuorokauden aikana ennen oireiden ilmaantumista ja hänen mahdollisesti käyttämänsä jatkuva lääkitys sekä mahdollinen lääkärin antama hoito, lääkityksiin sekä
- alkoholin käyttö, ravitsemus ja lepo viimeisten 48 tunnin aikana ennen oireiden ilmentymistä.

### **5.4.3 Hoitotaulukot ja niiden valinta**

Hoitotaulukon valinta tapahtuu oireiden perusteella.

Happihoitoa saadaan antaa vain virallisesti hyväksytyillä happihoitolaitteilla. Laitteita koskevia käyttöohjeita ja varomääräyksiä on tarkoin noudatettava.

Laitteiden käsittelyyn perehtyneen henkilön, joka on saanut painehoitokoulutuksen ja joka tuntee happimyrkytyksen oireet, tulee seurata potilasta painekammioon.

### **5.4.4 Potilaan seuranta**

Potilaan on oltava painekammiossa levossa erityisesti happihoidon aikana.

Potilas ei saa kuitenkaan nukkua paineen muuttamisen aikana eikä missään hoidon vaiheessa yli tuntia kerrallaan.

Potilaalle annetaan runsaasti juotavaa (esimerkiksi mehua tai lihalientä), ei kuitenkaan yli kahta litraa tunnissa. Syötäväksi annetaan kevyttä ravintoa (esimerkiksi voileipiä ja keittoa).

Potilaan tilaa on seurattava valppaasti ja hänen vointiaan on tiedusteltava, kun on saavutettu suurin aiottu hoitopaine ja aina paineen tai hengityskaasun muuttamisen yhteydessä.

Hoidettavan tilasta on oltava selvillä koko kuljetuksen ajan. Hänen vointiaan on tiedusteltava ainakin ennen jokaista paineen muuttamista ja sen jälkeen. Tätä varten hänet on tarvittaessa herätettävä eikä hän saa nukkua missään vaiheessa yhtäjaksoisesti yli tuntia.

Hoidon päätyttyä on potilas toimitettava sairaalaseurantaan. Seuraavien 24 tunnin aikana hänet on voitava toimittaa painekammioon kahden tunnin kuluessa oireiden uusiutumisesta. Mahdollisesti tarvittavia uusintahaitoja on annettava päivittäin, kunnes potilaan oireissa ei havaita vähenemistä.

Hoitoa seuraavien 24 tunnin aikana potilasta ei saa jättää yksin ja kuuden ensimmäisen tunnin aikana hänet on herätettävä vähintään kerran tunnissa.

Hoidon jälkeen on sukeltaminen sallittua vasta, kun lääkäri on tarkastuksensa perusteella antanut siihen luvan.

#### **5.4.5 Ylipainehappihoito**

Ylipainehappihoitoa ei käsitellä tässä turvaohjeessa. Painekammioityöskentelyssä noudatetaan muuten samoja ohjeita kuin sukellusonnettomuuksien hoidossa = henkilökuntavaatimukset, painekammion käyttö ja tuuletus, avustajien dekompressiot ja pöytäkirjamerkinnot.

## **6. SUKELLUSVAMMAT JA SAIRAUDET**

### **6.1. PAINEENMUUTOKSEN AIHEUTTAMAT VAMMAT**

#### **6.1.1. Keskikorvan painevamma**

Keskikorvan l. välikorvan painevamma syntyy joko ali- tai ylipaineesta välikorvassa. Alipaine välikorvassa syntyy, kun sukeltaja ei onnistu tasaamaan tai ei tasaa painetta välikorvassa alas mentäessä. Jos paine ei tasaannu sukeltajan yrityksistä huolimatta, on syynä useimmiten flunssaisena sukeltaminen. Ylipaineesta johtuva vamma syntyy, kun korvaan johtava kanava tukkeutuu, eikä ilma pääse pois ontelosta ympäröivän paineen alenemisen aikana. Syy ylipainevamman syntymiseen on yleensä sama kuin alipaineesta johtuvan, eli sukellaan flunssaisena.

Keskikorvan painevamman seurauksena on yleensä tärykalvon puhkeaminen joko sisään tai ulospäin. Alaspäin mentäessä ensioireena on korvien lukkoon meneminen. Sen jälkeen alkaa tuntua kipua, joka pahenee kunnes tärykalvo puhkeaa. Kipu loppuu tärykalvon puhjettua. Ylös tultaessa oireina ovat huimaus ja kipu korvissa.

Ainoa varma tapa välttää välikorvan painevammat on olla sukeltamatta flunssaisena. Oireiden ilmaantuessa sukelluksen aikana alaspäin mentäessä on laskeutuminen keskeytettävä ja noustava hieman ylemmäs ja yritettävä tasausta uudestaan. Jos paine ei tasaannu siitäkään huolimatta on sukellus KESKEYTETTÄVÄ. Painetta ei saa tasata väkisin. Oireiden ilmaantuessa ylöspäin noustessa, on laskeuduttava hieman ja kivun loputtua noustava mahdollisimman hitaasti.

### **6.1.2 Nenän sivuontelon painevamma**

Nenän sivuontelon painevamma syntyy, kun ontelon paine ei pääse nousemaan ympäristön paineen mukaiseksi. Nenän sivuontelon painevamma vaatii syntyäkseen tukkeutuneen tiehyen. Yleensä tukkeutuminen tapahtuu esim. tulehduksen seurauksena.

Nenän sivuontelon painevamman seurauksena on ontelon limakalvojen turpoaminen ja verenvuoto sivuonteloon. Oireina on laskeutumisen aikana otsalla ja poskipäissä tuntuva kipu, joka helpottaa ylöspäin noustessa. Sukelluksen jälkeen esiintyy nenäverenvuotoa ja kipua poskipäissä.

Ainoa varma tapa välttää nenän sivuontelon painevammat on olla sukeltamatta flunssaisena. Oireiden ilmaantuessa on sukellus KESKEYTETTÄVÄ. Oireiden jatkuessa sukelluksen jälkeen on syytä hakeutua jatkotutkimuksiin.

### **6.1.3 Keuhkorepeämä**

Keuhkorepeämä syntyy, jos ylimääräinen ilma ei pääse nousun aikana poistumaan keuhkoista. Tämä aiheuttaa keuhkojen venyttymisen äärimmilleen ja tämän jälkeen keuhkojen repeämisen ilman tilavuuden kasvaessa nousun aikana. Syynä on hengityksen pidättäminen nousun aikana tai hengitysteitä ahtaava sairaus. Keuhkorepeämän seurauksena voi kehittyä ilmarinta, ilmaembolia tai ilmaa saattaa 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.

Pelastussukeltajan moitteeton terveydentila ja riittävä ammattitaito on ainoa varma tapa välttää keuhkovaurioon johtavat onnettomuudet sukelluksen aikana. Sukellusonnettomuuden sattuessa perustuu potilaan hoito hoitolaitoksen ulkopuolella oireenmukaiseen hoitoon. Jos sukeltajalla on sukellusonnettomuuden jälkeen häiriöitä hengityksessä, on niihin syytä suhtautua vakavasti ja aloittaa hoito nopeasti, sekä muistaa mahdollisen painekammiohoidon tarve.

## **6.2 HENGITYSKAASUJEN AIHEUTTAMAT SAIRAUDET**

### **6.2.1 Sukeltajantauti**

Sukeltajantauti syntyy, kun sukelluksen aikana vereen liuennut typpi ei ehdi poistua verenkierrosta liian nopean paineen pienenemisen johdosta. Paineen pieneneminen liian nopeasti johtuu liian kovasta nousunopeudesta tai tahattomasta nopeasta noususta. Sukeltajantaudin syntymiseen vaikuttavat lisäksi kokonaissukellusaika (alttiinaoloaika) ja syvyys.

Normaalisti typpi poistuu kudoksista vereen ja sieltä keuhkoihin poistuen uloshengityksen mukana. Typen jäädessä kudoksiin ja vereen siitä muodostuu kuplia, jotka aiheuttavat sukeltajantaudin.

Sukeltajantaudin oireet ovat laajat, lievistä iho-oireista elottomuuteen. Ennakko-oireina esiintyy erilaisia iho-oireita: kutinaa, läikikkyyttä ja lievää turvotusta sekä yleisoireena "oudon olon tunne". Oireet voidaan jakaa 1. ja 2. tyyppin oireisiin. Tyyppi 1 oireina esiintyy yleensä erilaisia nivelkipuja. Tyyppi 2 oireina ovat keskushermostovaurion aiheuttamat oireet: särky selässä, erilaiset aistien häiriöt, muut oireet: yleistilan lasku, tajunnan tason aleneminen, mahdolliset kouristelut ja pahoinvointi sekä erilaiset motorisen toiminnan häiriöt. Sukeltajantautipotilaalla esiintyy usein keuhkovaurioita, jotka aiheuttavat eriasteisia hengitysoireita. Lievät iho-oireet ovat usein ainoa merkki sukeltajantaudista. Yleensä oireet ilmenevät viimeistään 3 tunnin kuluttua, oireet saattavat alkaa joskus jopa nousun aikana. Pysyvänä vamma saattaa esiintyä luukuolioita. Jos sukeltajalla esiintyy edellämainittuja oireita sukelluksen jälkeen tai sukeltaja tuntee olonsa poikkeavaksi, tulee ottaa yhteys sukelluslääketieteeseen perehtyneeseen lääkäriin. Sukeltajantaudin ainoa hoito on painekammiohoito.

Ainoastaan riittävän hidas nousunopeus (10 m/min.) ja sukellustaulukoiden orjallinen noudattaminen vähentävät riskiä saada sukeltajantauti. Kertausryhmiä on syytä noudattaa tarkasti jouduttaessa sukeltamaan useita sukelluksia samana päivänä.

Pelastussukeltajan fyysisen kunnon tulee olla sillä tasolla, ettei siitä aiheudu lisäriskejä saada sukeltajantautia.

### **6.2.2 Typpihumala**

Riittävän korkeassa paineessa hengityskaasun typpi vaikuttaa alkoholin tavoin hermostoon. Näitä oireita kutsutaan typpihumalaksi. Herkkyys oireille on erittäin yksilöllistä, yleensä oireet ilmenevät 30-50 metrin syvyydessä. Tehokas ja järkevä työskentely on yleensä mahdotonta yli 60 metrin syvyydessä.

Typpihumalan oireet ovat alkoholihumalan kaltaisia. Oireet lisääntyvät syvemmälle mentäessä johtaen tajunnan tason alenemiseen. Oireiden ilmaantuessa sukelluksen aikana on syvyyttä vähennettävä kunnes oireet häviävät. Pelastussukeltajan alttius typpihumalaan tulisi tutkia painekammiossa ennen yli 30 metrin sukelluksia.

### **6.2.3 Hiilidioksidimyrkytys**

Hiilidioksidimyrkytys syntyy, kun kaasujen vaihto hengitystapahtuman yhteydessä on riittämätöntä. Tällöin hiilidioksidia kertyy elimistöön. Seurauksena ovat erilaiset myrkytysoireet, jotka alkavat keskushermostosta. Uloshengityksen hiilidioksidin määrä lisääntyy ruumiillisen rasituksen yhteydessä.

Hiilidioksidimyrkytyksen seurauksena on pahimmillaan tajuttomuus. Oireet alkavat hengityksen kiihtymisestä. Muina oireina esiintyy päänsärkyä, huimausta, tehtävien suorittamisen vaikeutuminen ja vakavimpina oireina kouristelu ja tajunnan tason aleneminen.

Hiilidioksidimyrkytyksen välttämiseksi on sukeltajan heti oireiden alettua lopetettava työskentely ja rauhoitettava hengityksensä. Sukeltajan on aina sukeltaessaan keskityttävä

pitämään hengityksensä rauhallisena, hengitettävä normaalisti ja vältettävä hengityksen pidättämistä.

#### **6.2.4 Happimyrkytys**

Happimyrkytys ei ole paineilmalaitteilla sukeltaessa ongelma, koska sukelluksia ei suoriteta syvyyksissä, jossa oireita ilmenee. Happimyrkytykselle altistuminen onkin riskinä painekammiohoitoa suoritettaessa. Altistuminen happimyrkytykselle on yksillöllistä, joten oireiden tietäminen ja toiminta myrkytyksen jälkeen on oltava tiedossa.

Happimyrkytyksen ensioireina painekammiossa happea hengitettäessä ovat pahoinvointi, huimaus, hengitysvaikeudet ja levottomuus sekä sekavuus. Jos painekammiohoidon yhteydessä esiintyy oireita happihoitotaulukoita käytettäessä, on hapen anto keskeytettävä. Vakavimpana oireena ja seurauksena on kouristelu, jota esiintyy yleensä symmetrisenä.

### **6.3 HUKKUMINEN JA TUKEHTUMINEN**

Hukkumisen tai tukehtumisen tapahtuessa ilman saanti estyy osittain tai kokonaan. Terve ihminen pidättää hengitystään hukkumistapahtuman yhteydessä 1-2 minuuttia. Hengenpidätyksen aikana hiilidioksidipitoisuus nousee, tämä taas aiheuttaa tukehtumisen tunteen. Tämän jälkeen hukkumistapahtuman yhteydessä ihminen tekee hengitysyrityksiä. Tällöin vesi pääsee hengitysteihin ja osassa tapauksia keuhkoihin asti. Tajuttomuus seuraa n.2-3 minuutin kuluttua. Tämän jälkeen sydämen syke hidastuu, pysähtyen noin 4-5 minuutin kuluessa kokonaan. Tukehtumisessa mekanismi on samantyyppinen. Tukehtumisen tunteen yhteydessä ihminen yrittää hengittää koko ajan, eikä pidätä hengitystään kuten aluksi hukuksiin jouduttaessa.

Hukkuminen ja tukehtuminen johtavat kuolemaan melko nopeasti. Elottomana tavatun hukkuneen tai tukehtuneen ennuste riippuu hoidonalkamisviiveestä. Jos hukkunutta tai tukehtunutta päästään hoitamaan nopeasti, voi potilaalla olla sydämessä vielä sähköistä tai jopa pumppaustoimintaa. Tällaisen potilaan selviytyminen on todennäköistä, jos hoito on tehokasta. Hukuksissa tai tukehtuneena ollut tulee aina hoitaa ja toimittaa sairaala tarkkailuun, vaikka potilas olisikin oireeton. Potilaan hengityksen hoidosta ja tarkkailusta on huolehdittava koko ajan. Myös mahdollinen sukeltajantaudin mahdollisuus kannattaa huomioida alilämpöisyyttä l. hypotermiaa unohtamatta.

Ammattitaidosta, välineistä ja sukellussuunnitelmien noudattamisesta huolehtiminen on oikea tapa välttää hukkumis- ja tukehtumisonnettomuudet.

### **6.4. ALILÄMPÖISYYS (HYPOTERMIA)**

Alilämpöisyydellä l. hypotermialla tarkoitetaan kehon sisäosien lämpötilan laskua alle 35 asteen. Suomen kylmissä vesissä alilämpöisyys esimerkiksi hukuksissa olon jälkeen on erittäin todennäköistä. Pelastussukeltajan alilämpöisyys työtilanteessa on onneksi epätodennäköistä. Lähinnä tämä tulee kysymykseen sukellusten ollessa pitkäkestoisia, jolloin etapissa joudutaan olemaan suhteellisen pitkiä aikoja. Mahdollinen kuivapuvun repeäminen kesken sukelluksen voi aiheuttaa suhteellisen nopean ruumiinlämmön alenemisen. Alilämpöisyyden seurauksena voi pahimmillaan olla sydämen pysähtyminen

rytmihäiriön kautta. Oireet alkavat palelun tunteesta. Tämän jälkeen alkavat lihasvapina ja ääreisverenkierto heikkenee. Edellämainitut ovat myös elimistön suojamekanismeja. Lihasvapina tuottaa lämpöä ja verenkierto keskittyy tärkeämille alueille. Kun kehon lämpö jatkaa laskua ilmaantuvat muut oireet. Toimintojen vaikeus ja yleinen apaattisuus. Tämän jälkeen kehon lämmön lasku alkaa vaikuttaa myös peruselintoimintoihin. Hengitys ja sydämen syke alenevat sekä tajunnan taso laskee. Mitä alemmas kehon lämpö laskee sitä suurempi on sydämen rytmihäiriöriski. Epäiltäessä mahdollista alilämpöisyyttä on potilasta käsiteltävä varoen. Elottomuuden toteaminen vaikeasti alilämpöisellä on erittäin vaikeaa ja siihen tuleekin käyttää aikaa 1-2 minuuttia. Jos potilas tekee hengityслиikkeitä ja/tai sydämessä on sähköistä toimintaa EI potilasta saa painantaelvyttää (kammiovärinä hoidetaan normaalisti!). Vaikeasti alilämpöisen potilaan hoito voidaan toteuttaa lopullisesti vasta sairaalassa. Lievemmissä oireissa potilaan lämmittäminen ja lisäjäähtymisen estäminen on tärkeää. Lisäksi peruselintoiminnoista varmistumisesta ja hoitamisesta on huolehdittava.

## 6.5 SUKELLUSONNETTOMUUSPOTILAAN ENSIHOITO

Sukellusonnettomuuspotilaan ensihoito hoitolaitoksen ulkopuolella perustuu oireenmukaiseen hoitoon, kuten muukin ensihoito (liite 5). Hoitoprotokollien tulee olla paikkakuntakohtaisia ja perustua paikkakunnan sairaankuljetuksesta vastaavan lääkärin ohjeisiin.

Elottoman potilaan hoidossa noudatetaan normaalia elvytystilanteen hoitoprotokollaa. Intuboidessa potilas cuffiin tulee laittaa nestettä (keittosuolaa) mahdollisen painekammiohoidon varalle. Mahdollinen keuhkovaurio tulee poissulkea hengitysänet kuuntelemalla, ennen hengityksen aggressiivisempaa hoitoa. Alilämpöisyys tulee huomioida hoidossa.

Hengityshäiriöstä kärsivän potilaan hoidossa on huomioitava nopeasti mahdollinen hengityksen avustamisen tarve. Potilaalle tulee mahdollisimman nopeasti aloittaa 100%-hapan annostelu. Helpoimmin se onnistuu, kun potilas hengittää maski-palje yhdistelmän läpi tai hengitystä avustetaan maski-palkeella. Riittävä hapen lisävirtaus on kytkettävä palkeeseen. Keuhkovaurio tulee huomioida hengitystä avustettaessa. Jos potilaalla on sukellussairauksien oireita ja potilaan tila sallii, potilas tulee asettaa vasemmalle kyljelleen pääpuoli hieman alaspäin. Alilämpöisyys huomioitava mahdollisimman varhain.

Tajunnan tasoltaan alentuneen potilaan hengityksestä ja verenkierrosta varmistutaan ensimmäiseksi sekä hoidetaan niissä havaitut häiriöt. Tämän jälkeen tulee tajunnan taso selvittää tarkasti. Tajuttomuuden syyn löytämiseksi kannattaa käyttää normaaleja ensihoidon keinoja (liite 5).

Sukellusonnettomuustapauksissa on aina selvitettävä kaikki mahdolliset sukellussairauksien oireet erittäin tarkasti(liite 12). Sukelluksen kulku ennen onnettomuutta ja mahdolliset potilaan oireet ennen sukellusta on selvitettävä. Nämä ja muut tiedot sekä potilaan ensihoito on kirjattava ensihoitokertomukseen. Sukelluslääketieteeseen perehtyneeseen lääkäriin kannattaa ottaa yhteys mahdollisimman varhain. Paineekammiohoidon tarve on muistettava aina sukellusonnettomuuksissa.