

## VSEBINA

1.0 SPZ - Slovenska potapljaška zveza.....	6	10.1 Postopki pri kardiopulmonalnem oživiljanju.....	31
2.0 CMAS – Confederation Mondiale des Activities Subaquatiques.....	7	10.2 Odstranitev tujka iz sapnika – Heimlichov manever .....	33
2.1 Oznaka na CMAS izkaznicah:.....	7	11.0 Panika in preprečevanje nezgod pri potapljanju .....	34
3.0 Fizika.....	8	11.1 Panika .....	34
3.1 Pritisk.....	8	12.0 Reševanje in samoreševanje.....	38
3.2 Glavne lastnosti plinov ozračja.....	8	12.1 Preprečevanje običajnih nezgod .....	38
3.3 Splošna plinska enačba .....	9	12.2 Ocena položaja in rešitev težave .....	38
3.4 Uporaba fizikalnih zakonov.....	9	12.3 Pomoč ali reševanje .....	39
4.0 Hidrostatski regulator .....	11	12.4 Povzetek.....	40
4.1 Izbira regulatorja.....	11	13.0 Potapljanje s plovila.....	41
4.2 Prva stopnja regulatorja .....	12	13.1 Potapljanje z majhnega plovila.....	41
4.3 Druga stopnja regulatorja.....	12	13.2 Potapljanje z večjega plovila .....	41
5.0 Uporaba, shranjevanje in vzdrževanje opreme .....	14	14.0 Morska bolezen .....	43
5.1 Potapljaški instrumenti.....	14	14.1 Preventivni ukrepi .....	43
5.2 Hidrostatski regulator .....	14	14.2 Zdravila za morsko bolezen .....	44
5.3 Kompenzator plovnosti.....	14	15.0 Potapljanje na povečani nadmorski višini .....	45
5.4 Potapljaška jeklenka .....	15	15.1 Izračun ekvivalentne globine potopa ..	45
6.0 Fiziologija in patofiziologija potapljanja..	17	16.0 Letenje po potopu.....	47
6.1 Uho in sinusi.....	17	16.1 Interval med potopom in letom.....	47
6.2 Patent Foramen Ovale .....	19	16.2 Tveganje za nastop dekompresijske bolezni.....	48
6.3 Šok .....	20	17.0 Potapljanje po poletu.....	49
6.4 Hipotermija .....	21	18.0 Potapljanje v toku.....	49
6.5 Barotravma pljuč .....	23	18.1 Potapljanje s tokom.....	50
7.0 Dekompresijska bolezen .....	26	18.2 Tokovi in njihove lastnosti .....	51
7.1 Lažja oblika dekompresijske bolezni ..	26	19.0 Potapljanje v hladni vodi.....	52
7.2 Težja oblika dekompresijske bolezni ..	27	19.1 Izbira jeklenke.....	52
8.0 Zastrupitve s plini.....	28	19.2 Izbira regulatorja in njegova uporaba v hladni vodi .....	52
8.1 Toksičnost ogljikovega monoksida .....	28	19.3 Potapljaška oprema za potapljanje v hladni vodi in njena uporaba.....	53
8.2 Toksičnost kisika.....	28		
9.0 Utopljanje in utopitev .....	29		
9.1 Vzroki za utapljanje in utopitev.....	29		
9.2 Reševanje utapljaajočega.....	29		
9.3 Zaključek.....	30		
10.0 Umetno dihanje in masaža srca.....	31		

## 1.0 SPZ - Slovenska potapljaška zveza

Slovenska potapljaška zveza je bila ustanovljena leta 1971 pod imenom »Zveza organizacij za morski športni ribolov in podvodne dejavnosti«. Današnje ime Zveze je bilo sprejeto na skupščini leta 1977.

Člani Slovenske potapljaške zveze so društva, ki se ukvarjajo s potapljanjem, potapljaškimi športi in podvodnim reševanjem. Člani društev, ki so tudi člani SPZ, imajo različne ugodnosti, ki jih Zveza vsako leto objavlja v svoji reviji »Potapljač«. Člane Zveza informira tudi neposredno preko elektronske pošte in na svoji spletni strani ([www.spz.si](http://www.spz.si)).

Organi SPZ so:

- Skupščina
- Predsednik Zveze
- Predsedstvo
- Nadzorni odbor
- Častno razsodišče
- Poslovni sekretar

Delovna telesa SPZ so trije komiteji s svojimi komisijami:

- Komite za izobraževanje
- Komite za zaščito in reševanje
- Komite za potapljaške športe

Predsedstvo šteje šest članov in ga sestavljajo:

1. predsednik;
2. podpredsednik;
3. predsednik Komiteja za izobraževanje;
4. predsednik Komiteja za zaščito in reševanje;
5. predsednik Komiteja za potapljaške športe;
6. član predsedstva

Ena glavnih nalog SPZ je skrb za visoko raven zagotavljanja varnostnih pogojev potapljanja, kar zagotavlja preko izobraževanja članov. V ta namen pri SPZ deluje Komite za izobraževanje, ki usklajuje

in predpisuje vsebine in kriterije izobraževanja potapljačev, koordinira izdajo učbenikov, priročnikov in drugih potapljaških pripomočkov ter organizira seminarje in tečaje za potapljače in inštruktorje.

Zveza sodeluje z organizacijami in institucijami, ki se strokovno ali znanstveno ukvarjajo s podvodnimi dejavnostmi.

V SPZ deluje tudi Komite za šport, ki koordinira in organizira skupaj z društvi državna in mednarodna tekmovanja na področju podvodne fotografije, hitrostnega plavanja s plavutmi, podvodnega lova, podvodnega hokeja in prostega potapljanja ter v ta namen določa tudi koledar tekmovanj.

Na rekreativnem področju Zveza oz. njena komisija za rekreacijo prireja potope, srečanja in druge oblike združevanja potapljačev.

SPZ v sodelovanju s pristojnimi organi sodeluje pri organiziranju podvodne reševalne službe Slovenije (PRS) in pri izobraževanju potapljačev v te namene. Tako v sklopu PRS deluje šestnajst reševalnih postaj z več kot 160 reševalci.

Seveda je delovanje Zveze prisotno tudi na vseh ostalih področjih, kjer je smiselna in potrebna njena prisotnost.



**za varno potapljanje**

## 2.0 CMAS – Confederation Mondiale des Activities Subaquatiques

Slovenska potapljaška zveza je polnopravna članica mednarodne potapljaške organizacije CMAS od leta 1992, pred tem je bila vključena v CMAS kot ena od republik Jugoslavije. Ta je bila med petnajstimi državami, ki so v Monacu leta 1959 ustanovile to potapljaško organizacijo, ki danes šteje več kot 100 članic in ima sedež v Rimu.

Bistvena razlika med CMAS-om in ostalimi mednarodnimi potapljaškimi organizacijami je v tem, da je to organizacija, ki združuje nacionalne potapljaške zveze in neprofesionalne potapljaške inštruktorje. Nacionalne potapljaške zveze imajo za svoje člane potapljaška društva, v katerih se združujejo potapljači vseh kategorij. Razlika klubskega potapljanja v primerjavi s profesionalnimi potapljaškimi šolami je, da po opravljenem potapljaškem tečaju član društva ni prepuščen samemu sebi, temveč v okviru društva pod vodstvom izkušenih kolegov izpopolnjuje svoje praktično in teoretično znanje potapljanja.

Poleg nacionalnih potapljaških zvez so v CMAS vključeni tudi profesionalni CMAS-ovi potapljaški centri, ki jih označujemo z angleško kratico CDC (CMAS Diving Center) oz. francosko kratico OCC (Organisation Conventionnée CMAS).

Na čelu CMAS-a je izvršilni biro, ki ga sestavlja upravni odbor, in 14 članov. Upravni odbor sestavljajo:

- predsednik,
- generalni sekretar,
- trije podpredsedniki (predsedniki treh komitejev) in
- blagajnik.

Delovna telesa v CMAS-u so trije komiteji:

- znanstveni komite,
- tehnični komite in
- športni komite.

V vsakem komiteju so komisije, ki se ustanavljajo glede na potrebe po posameznih področjih.

Šolanje CMAS potapljačev temelji na mednarodnih standardih, ki jih je CMAS od svoje ustanovitve do danes že nekajkrat dopolnil in uskladil s potrebami modernega izobraževanja potapljačev in inštruktorjev potapljanja. Po uspešno opravljenem potapljaškem izpitu prejme potapljač mednarodno priznano potapljaško izkaznico z večpomensko oznako.

### 2.1 Oznaka na CMAS izkaznicah:

Oznake vsebujejo informacije o državi, kategoriji in datumu opravljenega izpita kot sledi:

**SLO/F00/XX/ YY/ 66666**

**SLO** olimpijska kratica za Slovenijo  
**F00** zaporedna številka federacije  
**XX** potapljaška kategorija (P1, P2, P3, P4, M1, M2, M3, M4)  
**YY** leto izdaje izkaznice  
66666 zaporedna številka izkaznice v tekočem letu

Primer: potapljač, ki je v letu 2025 opravil tečaj za potapljača dve zvezdici (P2) in ima v SPZ bazi podatkov izdanih izkaznic zaporedno številko 53, bo imel na svoji izkaznici naslednjo oznako:

**SLOF00P225000053.**



## 3.0 Fizika

Za popolno razumevanje fizioloških težav, ki nastanejo med bivanjem človeka pod povišanim pritiskom, je potrebno poznavanje oz. razumevanje definicije pritiska, plinskih zakonov ter lastnosti plinov.

### 3.1 Pritisk

**Pritisk** ali tlak je definiran kot razmerje sile (**F**) in velikostjo površine (**S**) na katero ta sila deluje v pravokotni smeri:

$$p = \frac{F}{S}$$

Enota za tlak je  $[N/m^2]=[Pa]$  (Pascal). Pascal je zelo majhna enota, zato običajno uporabljamo 100.000 krat večjo enoto **bar**. To je zelo primerna enota, saj je zračni pritisk na morsk gladini približno 1 bar,

**Zračni pritisk** je pritisk, ki ga ustvarja sila teže ozračja. Zračni pritisk se spreminja z nadmorsko višino. Višje kot smo, manjša je sila teže ozračja in manjši je zračni pritisk. Zračni pritisk običajno označimo s  $p_0$ .

**Hidrostatski pritisk** je pritisk, ki ga ustvarja sila teže tekočine. Hidrostatski pritisk se spreminja le z globino, na dani globini pa je enak v vse smeri. V vodi hidrostatski tlak naraste vsakih 10 m za 1 bar.

**Absolutni pritisk** je vsota vseh pritiskov, ki delujejo na neko telo. V vodi je to običajno vsota zračnega pritiska  $p_0$  in hidrostatskega pritiska. Absolutni pritisk na globini npr. 15 m je 1 bar zračnega pritiska in 1,5 bar hidrostatskega pritiska, je 2,5 bar.

**Manometrski pritisk** podaja razliko med absolutnim in zračnim pritiskom. Iz odčitka na manometru, ki nam kaže pritisk v potapljaški jeklenki, npr. 200 bar, bi dobili absolutni pritisk, če bi mu prišteli še zračni

pritisk, to je 1 bar in bi dobili v tem primeru 201 bar.

**Parcialni pritisk** ali delni pritisk posameznega plina v plinski mešanici (npr. zrak), je pritisk le enega plina v tej mešanici. Seštevek vseh delnih pritiskov plinov, ki sestavljajo mešanico, nam da celotni pritisk, pri katerem plinska mešanica je. Tako je npr. v zraku, ki je pri tlaku 1 bar, delni pritisk kisika približno 0,21 bar in dušika 0,78 bar (ker je približna vsebnost kisika v zraku 21% in dušika 78%). Seštevek parcialnih pritiskov vseh plinov v zraku da celotni pritisk zraka (1 bar). V jeklenki, kjer je pritisk zraka 100 bar pa je parcialni pritisk kisika 21 bar in dušika 78 bar.

### 3.2 Glavne lastnosti plinov ozračja

**Kisik** je plin brez barve, vonja in okusa, nujno potreben za obstoj človeka. Je malo težji od zraka. Človeški organizem se lahko prilagodi na parcialne pritiske kisika od 0,16 bar do 0,60 bar. V zraku ga je 21 vol. %.

**Dušik** je inertni plin (to pomeni, da kemijsko zelo težko reagira z drugimi elementi) brez barve, vonja in okusa, malo lažji od zraka. Pri potapljanju povzroča globinsko pijanost (pri globinah večjih od 30 m) ter dekompresijsko bolezen. V zraku ga je 78 vol. %.

**Ogljikov dioksid** je neposreden proizvod dihanja ljudi in živali ter gorenja in je v zraku v koncentraciji okrog 0,03 vol. %. Je brez barve in vonja. Njegova specifična teža je približno 1,5 krat večja od specifične teže zraka. To je plin, ki določa hitrost dihanja pri človeku.

**Ogljikov monoksid** je produkt nepopolnega gorenja in pri SCUBA potapljanju lahko nastane pri nepravilnem polnjenju jeklenk. Je brez barve in vonja. Njegova največja dovoljena koncentracija je 0,001 vol. %.

**Helij** je žlahtni plin, sedemkrat lažji od zraka, ki se pri SCUBA potapljanju uporablja kot delna ali popolna zamenjava za dušik, da se prepreči globinska pijanost. V ozračju je prisoten v zelo majhnih količinah (0,0005 vol%).

### 3.3 Splošna plinska enačba

Splošna plinska enačba je osnovna zveza, ki povezuje fizikalne količine v plinih in ima obliko:

$$pV = \frac{m}{M}RT,$$

kjer je:

$V$	prostornina plina
$p$	pritisk plina
$m$	masa plina
$M$	molekulska masa plina
$R$	splošna plinska konstanta
$T$	absolutna temperatura plina v stopinjah Kelvina.

Pri potapljanju imamo običajno opravka s poenostavljeno obliko gornje enačbe, ki nam opisuje je zveza med pritiskom, prostornino in temperaturo plina:

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2},$$

Oznake »1« se v gornji enačbi nanašajo na začetno stanje, pred spremembo, oznake »2« pa na končno stanje, po spremembi.

### 3.4 Uporaba fizikalnih zakonov

Pri današnji uporabi potapljaških računalnikov se marsikateremu potapljaču zdi nesmiselno preračunavanje porabe zraka oz. razpoložljivega zraka za potop ter delnega pritiska plina. Pri načrtovanju malo zahtevnejšega potopa pa je to eden od bistvenih podatkov, ki jih mora poznati potapljač.

Iz splošne plinske enačbe lahko izpeljemo več poenostavljenih primerov, ki jih srečamo pri potapljanju.

#### 3.4.1 Gay-Lussacov zakon

To je poseben primer splošne plinske enačbe za primere, ko je prostornina konstantna, kot velja npr. za prostornino potapljaške jeklenke.

V tem primeru je

$$V_1 = V_2$$

in splošna plinska enačba dobi enostavno obliko:

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}.$$

Kot primer si oglejmo, kako se v potapljaški jeklenki (ki ima ves čas enako prostornino) spreminja pritisk zaradi spreminjanja temperature zraka v jeklenki.

Potapljaška jeklenka s prostornino 10 l ( $V_1$ ) je bila napolnjena do pritiska 200 bar ( $p_1$ ). Pri tem je temperatura zraka v jeklenki narasla na 40 °C ( $T_1 = 273 + 40 = 313$  K). Kakšen je pritisk zraka v jeklenki po njegovi ohladitvi na 20 °C ( $T_2 = 273 + 20 = 293$  K)?

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \rightarrow p_2 = \frac{T_2 p_1}{T_1} = 187 \text{ bar}$$

Pritisk zraka v jeklenki je po ohladitvi 187 bar.

#### 3.4.2 Boyle-Mariottov zakon

To je poseben primer splošne plinske enačbe za primere, ko je temperatura konstantna, kot velja npr. za dihanje med potopom.

V tem primeru je

$$T_1 = T_2$$

in splošna plinska enačba dobi enostavno obliko:

$$p_1 V_1 = p_2 V_2.$$

Kot primer si oglejmo izračun porabe zraka med potopom. Potapljač porabi za dihanje na površini 20 l zraka na minuto (MRV ...minutni respiratorni volumen) in se potopi na globino 25 m za 22 minut. Pri tem uporabi jeklenko s prostornino 10 l ( $V_1$ ), pod

pritiskom 200 bar. Kolikšen je pritisk ( $p_1$ ) zraka v jeklenki, preden se potapljač začne dvigovati proti površini?

Absolutni pritisk v globini 25 m: 3,5 bar  
Poraba zraka v času potopa na 25 m: 3,5 bar • 20 l/(min bar) • 22 min = 1540 l  
Preostanek zraka v jeklenki pred dvigom:  $V_2 = 2000\text{ l} - 1540\text{ l} = 460\text{ l}$   
Zračni pritisk:  $p_1 = 1\text{ bar}$   
 $p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2 \rightarrow p_1 = p_2 \cdot V_2 / V_1$

$p_1 = 1\text{ bar} \cdot 460\text{ l} / 10\text{ l} = 46\text{ bar}$ .  
Pritisk zraka v jeklenki pred dvigom je 46 bar.

### 3.4.3 Daltonov zakon:

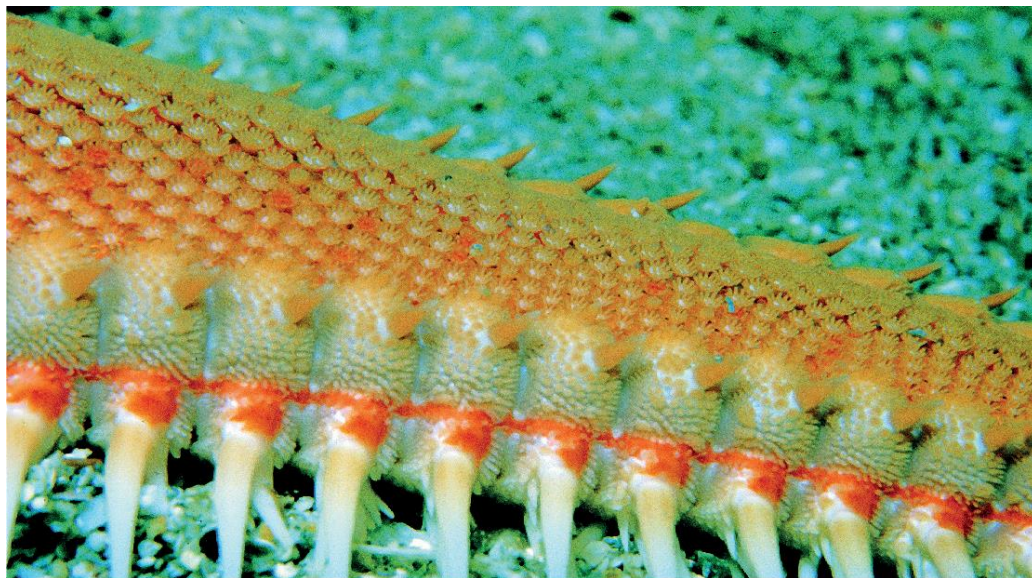
Zakon se nanaša na parcialne pritiske plinov v plinski mešanici, katerih seštevke da celotni pritisk mešanice plinov.  
Zaradi toksičnosti kisika je pri avtonomnem potapljanju zgornja meja za parcialni pritisk kisika 1,6 bar.

Z Nitroxom 36, to je dihalna mešanica, ki vsebuje 36% kisika in 64% dušika, se potopimo na 20 m. Kolikšen je parcialni pritisk kisika v tej globini in v kateri globini dosežemo parcialni pritisk kisika 1,4 bar?

Parcialni pritisk kisika v dihalni mešanici Nitrox 36 je na površini 0,36 bar.  
V globini 20 m je pritisk okolice 3 bar, torej je parcialni pritisk kisika v tej globini:  
 $3\text{ bar} \cdot 0,36 = 1,08\text{ bar}$ .

Globina, kjer z Nitroxom 36 dosežemo maksimalni dovoljeni parcialni pritisk kisika je:  
 $p \cdot 0,36 = 1,4\text{ bar} \rightarrow p = 1,4\text{ bar} / 0,36 \rightarrow p = 3,9\text{ bar}$

Iz tega sledi, da je največja dovoljena globina pri uporabi Nitroxa 36 je 29 m, saj je na tej globini tlak enak 3,9 bar.



## 4.0 Hidrostatski regulator

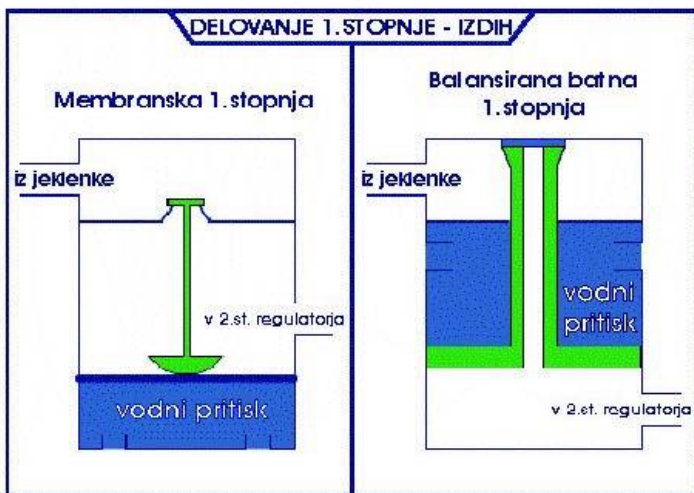
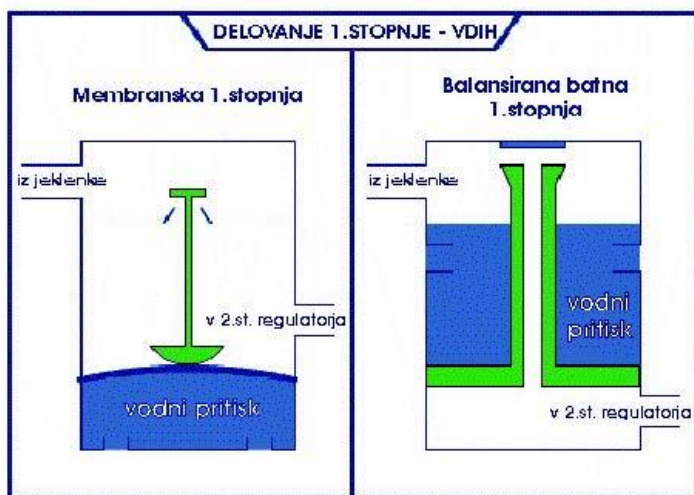
Hidrostatski regulator je sestavljen iz dveh delov (I in II stopnja), ki sta med seboj povezani s cevjo in na zahtevo (vdih ali pritisk gumba druge stopnje) zmanjšata pritisk zraka v jeklenki na pritisk okolice.

### 4.1 Izbira regulatorja

Praktično so vsi današnji regulatorji primerni za nezahtevno rekreativno

potapljanje do maksimalne globine 40 m. Nezahtevno rekreativno potapljanje je potapljanje v relativno čisti vodi, pri temperaturah nad 12°C in brez podvodnega dela (delo se smatra tudi plavanje v močnejšem toku), ki bi zahtevalo večjo porabo zraka.

Za zahtevnejše tipe potopov (kot npr. potapljanje na razbitinah, v toku, v muljasti vodi, pod ledom, globlje od 40 m) je potrebna izbira boljšega regulatorja, ki bo odgovarjal tipu želenih potopov.



## 4.2 Prva stopnja regulatorja

Prva stopnja regulatorja zmanjša pritisk zraka v jeklenki na približno 10 barov nad pritiskom okolice. Zrak iz prve stopnje, ki je npr. pod pritiskom 10 barov, vodi nizkotlačna cev v drugo stopnjo regulatorja. Prve stopnje so po svoji zasnovi lahko balansirane ali ne-balansirane. Balansirana prva stopnja zagotavlja nespremenjen upor pri dihanju ne glede na globino in pritisk v jeklenki.

Pri ne-balansirani prvi stopnji upor pri dihanju narašča z naraščanjem globine in nižanjem zračnega pritiska v jeklenki. Večina modernih regulatorjev ima balansirano prvo stopnjo.

Prve stopnje regulatorjev se glede na način delovanja delijo še na batne in membranske. Batna prva stopnja je občutljiva na nečistoče v vodi razen, če je popolnoma zaprta. Membranska prva stopnja ni občutljiva na nečistoče in je natančnejša od batne. Za rekreativno potapljanje sta primerni tako batni kot membranski tipi prve stopnje, saj so prednosti enega tipa pred drugim večinoma pretirane s strani posameznega proizvajalca regulatorja.

Pritrditev prve stopnje regulatorja na jeklenko je lahko izvedena na dva načina, kot »Internacionalni (okrajšano Int.)« ali kot »DIN« priključek. Tesnenje je pri »DIN« priključku zanesljivejše, saj kovina obdaja tesnilo (»O« ring) z vseh strani, kar ni slučaj pri »Int.« priključku. Zato so pri »DIN« priključku tudi veliko redkejši primeri puščanja zraka iz jeklenke zaradi poškodovanega ali slabo nameščenega tesnila »O« ringa.

## 4.3 Druga stopnja regulatorja

Druga stopnja regulatorja zmanjša pritisk zraka, ki je izstopil iz I. stopnje na pritisk okolice, to je v primeru potapljanja na pritisk vode, ki deluje na določeni globini na membrano regulatorja.

Nekateri modeli regulatorjev imajo na II. stopnji gumb za regulacijo vdišnega upora. Z njim lahko nastavimo (npr. v toku) manjšo občutljivost II. stopnje in s tem preprečimo nekontrolirano dovajanje zraka.

Gumb, ki je nameščen nad membrano druge stopnje, omogoča njeno aktiviranje brez vdih. S pritiskom na gumb pritisnemo na membrano, ki se vboči kot pri vdihu in odpre ventil za vstop zraka v II. stopnjo. Zato ne smemo med pranjem regulatorja pritiskati na gumb razen, če je regulator pod pritiskom (priključen na jeklenko, ki ima odprt ventil).

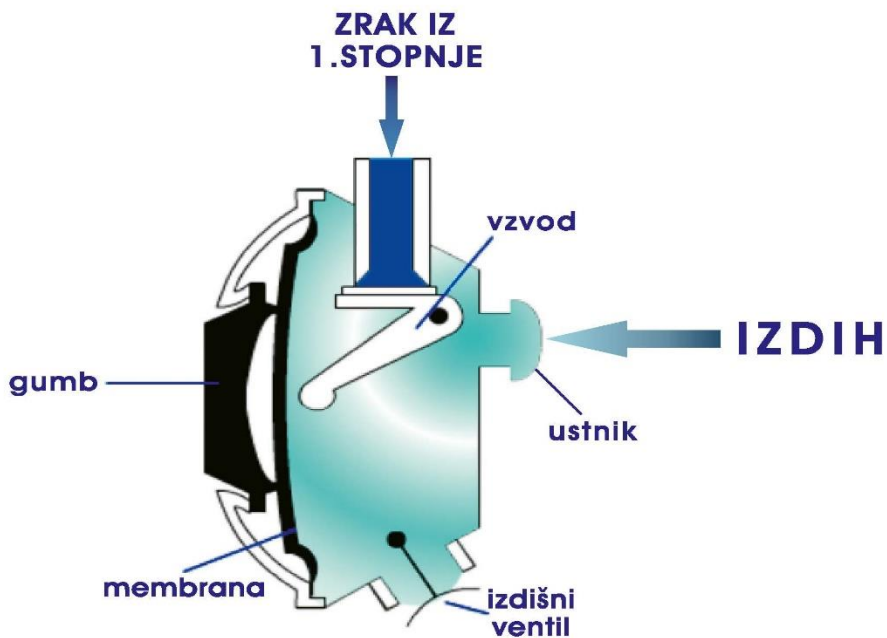
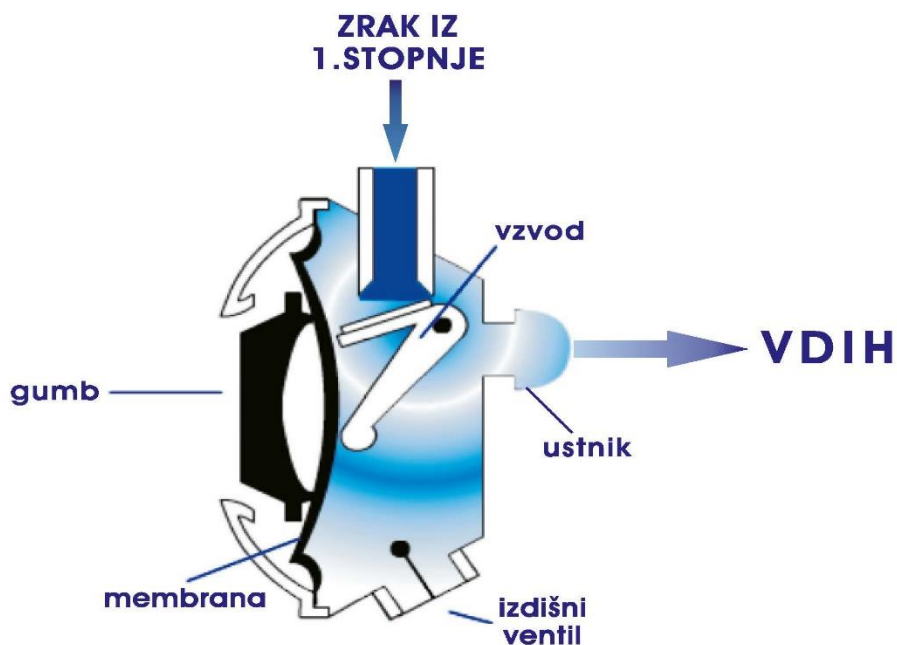
Na drugi stopnji je lahko tudi nameščen gumb, s katerim lahko preprečimo nekontroliran izhod zraka (»free flow«) in je običajno označen z besedicama »Dive« in »Pre dive« oz. z znaki »+« in »-«.

Za zmanjšanje vdišnega upora nekateri proizvajalci v druge stopnje vgrajujejo venturijev sistem dovajanja zraka, ki pri vdihu omogočajo lažje dovajanje zraka.

Zrak, ki ga izdahnemo v regulator izstopa iz II. stopnje preko izdišnega ventila ter preko deflektorja v okolico. Deflektor je del regulatorja, ki je pod ustnikom in vodi izdihani zrak na obe strani obraza tako, da mehurčki ne ovirajo pogleda potapljača. Deflektorja nimajo regulatorji, ki so zasnovani tako, da imajo membrano nameščeno bočno.



## PRINCIP DELOVANJA DRUGE STOPNJE HIDROSTATSKEGA REGULATORJA



## 5.0 Uporaba, shranjevanje in vzdrževanje opreme

Pravilno vzdrževanje, shranjevanje in uporaba SCUBA opreme je pogoj za njeno dolgo življenjsko dobo ter varno potapljanje. V nadaljevanju vam bomo navedlo nekaj priporočil za pravilno uporabo in shranjevanje ter nekaj opozoril česar se s potapljaško opremo ne sme delati.

### 5.1 Potapljaški instrumenti

#### 5.1.1 Pravilni postopki:

1. Po vsakem potopu sperite instrumente pod tekočo vodovodno vodo. Če ima instrument dodatni ščitnik, je treba sprati instrument tudi pod njim.
2. Posušite instrumente v senci.
3. V primeru hitre spojnice za visok pritisk (HP), redno rahlo maži mesto spajanja s silikonsko mastjo.
4. Shranjujte instrumente v hladnem in suhem prostoru, zaščitene pred direktno sončno in umetno svetlobo.
5. Visokotlačna cev instrumenta mora biti shranjena čim bolj ravno.

#### 5.1.2 Nepravilni postopki:

1. Izpostavljanje instrumentov šokom in udarcem.
2. Hitro odpiranje ventila jeklenke.
3. Prisotnost peska in drugih tujkov pod vrtljivimi deli instrumentov ali med njimi in ščitnikom lahko ovira delovanje in povzroči poškodbe.
4. Tesno zvijanje visokotlačne cevi manometra.

### 5.2 Hidrostatski regulator

#### 5.2.1 Pravilni postopki:

1. Regulator mora biti servisiran pri pooblaščenem serviserju v skladu z navodili proizvajalca. V praksi je to na vsakih 50 do 75 potopov ali na dve do tri leta.
2. Priključite regulator na jeklenko tik pred potopom. Pred priključitvijo na kratko

izpihajte ventil jeklenke, da odstranite morebitne nečistoče in vlago. Regulator po potopu takoj odvijte z jeklenke.

3. Po možnosti sperite regulator po vsakem potopu pod tekočo vodovodno vodo. Upoštevajte navodila proizvajalca glede pranja regulatorja.
4. Shranjujte regulator v hladnem in suhem prostoru, kjer naj bo zaščiten pred neposredno sončno in umetno svetlobo.
5. Regulator hranite s čim bolj iztegnjeno cevjo.

#### 5.2.2 Nepravilni postopki:

1. Hitro odpiranje ventila jeklenke v primeru, da je nanjo priključen regulator.
2. Izpostavljanje regulatorja neposredni sončni svetlobi za dalj časa.
3. Izpostavljanje regulatorja različnim šokom.
4. Dopuščanje, da voda zmoči filter ali vstopi skozenj v I. stopnjo regulatorja.
5. Stisnjenje gumba druge stopnje, medtem ko jo spiramo preko njenega ustnika.
6. Shranitev regulatorja z tesno zvito cevjo.
7. Daljše namakanje regulatorja zaradi čiščenja.
8. Popravljanje regulatorja s strani neusposobljene in nepooblaščenega osebe.
9. Vlečenje jeklenke za cev priključenega regulatorja.

### 5.3 Kompenzator plovnosti

#### 5.3.1 Pravilni postopki:

1. Napolnite kompenzator s čisto vodo preko ustnika inflatorja, pretresite kompenzator za čim boljše spiranje njegove notranjosti ter izlijte vodo preko nadtlčnih ventilov in ventila za polnjenje.
2. Če je kompenzator opremljen z drugo stopnjo regulatorja v kombinaciji z inflatorjem (»AIR 2«), sperite inflator tako, da ob istočasnem stisnjenem

- gumbu druge stopnje in gumbu za polnjenje kompenzatorja z zrakom, spustite čisto vodo iz kompenzatorja preko hitrega priključka in druge stopnje. Posušite »AIR 2« tako, da ga priključite preko glavnega regulatorja na jeklenko in izpihate z zrakom.
3. Shranite delno napihljen kompenzator plovnosti na obešalnik in ga obesite v hladen in suh prostor, zaščitenega pred neposredno sončno in umetno svetlobo.
  4. »AIR 2« naj enkrat letno servisira pooblaščen serviser.

### 5.3.2 Nepravilni postopki:

1. Med čiščenjem kompenzator ne namakajte dolgo časa v vodi.
2. Shranjevanje popolnoma napihljenega kompenzatorja plovnosti.
3. Shranjevanje zloženega in mokrega kompenzatorja plovnosti.
4. Puščanje kompenzatorja plovnosti, nameščenega na jeklenko, ki bi lahko padla in ga poškodovala.
5. Razstavljanje nadtlaknega ventila zaradi izpuščanja vode iz kompenzatorja plovnosti.

## 5.4 Potapljaška jeklenka

1. Ne poskušajte polniti jeklenke, ki ji je potekel atest, ali jeklenke, ki ne zadošča varnostnim standardom (vdolbine, močno rjavenje, zvit ventil, zmrznjen ventil rezerve ipd.)
2. Za polnjenje standardnih jeklenk uporabljaj samo zrak (**nikoli kisika**). Barvna oznaka jeklenke za kisik je zelena (US) ali modra (EU).
3. Izpihajte ventil jeklenke, tik preden nanj priključite cev za polnjenje z zrakom. S tem odstranite iz ventila morebitno vodo ali nečistoče,
4. Pred polnjenjem vedno preverite pritisk v jeklenki z manometrom. Številčnice manometra, ki je pod pritiskom nikoli ne približajte k obrazu, ampak poglejte od strani.

5. Pri polnjenju ventil jeklenke vedno odprite do konca in ga nato priprite za pol obrata. Tako se boste zavarovali pred možno poškodbo ventila jeklenke, če boste pomotoma hoteli odpreti že odprt ventil.
6. Jeklenko vedno polnite v hladnem in zračnem prostoru s pravilno vzdrževanim kompresorjem. Pred polnjenjem preverite nivo olja v kompresorju.
7. Pri polnjenju jeklenke s kompresorjem, gnanim z motorjem na notranje zgorevanje, bodite pozorni na postavitev sesalne cevi za zrak. Ustje cevi mora biti postavljeno dovolj visoko oz. mora v primeru vetra, ta pihati v smeri od ustja sesalne cevi proti izpuhu motorja.
8. Hladilni sistem kompresorja ne bo deloval učinkovito, če je kompresor nameščen preblizu zidu ali v slabo ventiliranem prostoru. Vlažnost stisnjenega zraka bo v takem primeru visoka, kar bo dodaten razlog za večje rjavenje notranjosti jeklenke. V primeru potopa v zimskih pogojih je velika verjetnost, da bo zamrznila 1. stopnja regulatorja zaradi prevelike vlažnosti izdihanega zraka.
9. Zelo važno je upoštevanje navodila proizvajalca kompresorja glede frekvence in dolžine praznjenja vode iz separatorja kompresorja. Pri nepravilnem praznjenju separatorja se zaradi tega zmanjša njegova učinkovitost. Zato bodo v jeklenko vstopali z zrakom tudi voda v tekočem stanju in vodni hlapi.
10. Filtri kompresorja morajo biti redno menjajni v skladu z navodili proizvajalca. V nasprotnem primeru bodo hlapi ogljikovodikov, ki izhajajo iz kompresorskega olja, in vodni hlapi z zrakom vstopili v jeklenko ter povzročili pospešeno korozijo sten jeklenke ter pljučnico zaradi lipidov. Zato po končanem delu s kompresorjem zapiši

obratovalne ure. Tako se bo vedelo, kdaj je čas za menjavo filtra in olja.

11. Pri zračno hlajenih kompresorjih morajo biti hladilne cevi in hladilna rebra na kompresorju vedno čisti. V nasprotnem primeru se zrak med posameznimi stopnjami kompresije ne bo dovolj ohladil, vodni hlapi se ne bodo kondenzirali in medstopenjski separatorji vlage ne bodo učinkoviti. Zato bo zrak v jeklenki vseboval večji odstotek zračne vlage, kot je dovoljeno oz. priporočljivo.
12. Jeklenka se med polnjenjem ne potaplja v hladno vodo, ker bo v nasprotnem primeru jeklenka postala močan kondenzator vodnih hlapov, ki bi drugače ostali v zraku v obliki suspenzije. Tako pa se vodni hlapi kondenzirajo na steni jeklenke in drobne kapljice vode stečejo na dno jeklenke, kjer pospešijo njeno korozijo. Hitro praznjenje jeklenke ima enak učinek, saj se zaradi hitrega padca pritiska zrak v jeklenki hitro ohlaja, zaradi česar se kondenzirajo vodni hlapi.
13. Hitro polnjenje jeklenke ni priporočljivo, ker s tem izpostavimo jeklenko mehničnemu in toplotnemu šoku, ki skrajšuje življenjsko dobo jeklenke (zaradi šoka pride hitreje do utrujenosti materiala jeklenke in s tem do njene manjše elastičnosti, kar se vidi pri njenem pravilnem preizkušanju). Priporočena največja hitrost polnjenja jeklenke je 15 bar na minuto.
14. Jeklenka se hrani z nadtlakom 5 do 10 bar. Zaradi nizkega parcialnega pritiska kisika ne bo prišlo do pospeševanja rjavenje jeklenke. Z nadtlakom nekaj barov preprečimo naključen vdor zračne vlage iz okolice v jeklenko.
15. Jeklenko shranjujemo v pokončnem položaju, ker je njen spodnji del najdebelejši in tako korozija na tem mestu najmanj oslabi jeklenko.
16. Jeklenke nikoli ne shranjujemo z odprtim ventilom.
16. Pri prenašanju jeklenko primite za glavni ventil in za telo. Izogibajte se nošenju za nahrbtnik, ker se lahko sponka za hitro odpenjanje pomotoma odpne.
17. Jeklenko transportiramo vedno v ležečem položaju oz. pritrjeno tako, da ni možno, da se zvrne in udari ob trdi predmet ali celo, da se odbije njen ventil. Transportiranje polnih jeklenk ni priporočljivo, saj bi v primeru nezgode poškodovana jeklenka delovala kot torpedo, ki prebije tudi steno. Če se transportira polna jeklenka, naj ta leži pritrjena pravokotno na smer vožnje, tako bo ob morebitni nezgodi manjša možnost, da, nas poškoduje jeklenka oz. njen ventil.
18. Polne jeklenke ne izpostavljamo povišani temperaturi (npr. puščanje na soncu ali v avtu, ki poleti stoji na soncu).
19. Jeklenko in njen ventil lahko servisira le za to usposobljena oseba, hidrostatični test izvaja pooblaščen ustanova v časovnih intervalih, ki jih predpisuje državna zakonodaja (običajno 5 let). Vizualni pregled notranjosti jeklenke se priporoča vsako leto na koncu sezone, ko se poleg pregleda opravita tudi čiščenje in izsušitev njene notranjosti. Vizualni pregled poškodovanosti zunanosti jeklenke se priporoča pred vsakim polnjenjem (če polnimo jeklenko, katere preteklosti ne poznamo).

## 6.0 Fiziologija in patofiziologija potapljanja

Za razumevanje bolezenskih sprememb, do katerih lahko pride med potapljanjem, moramo najprej poznati tiste dele človeškega telesa, kjer lahko pride do poškodb oz. obolenj.

Do potapljaških boleznih ali poškodb pride v večini primerov zaradi neupoštevanja osnovnih pravil potapljanja ali neznanja, le v nekaj odstotkih pa je to splet nesrečnih okoliščin. Pri dekompresijskih obolenjih se moramo zavedati, da telo ni matematični model, in lahko zato pride pri današnjem poznavanju teorije dekompresije v določenih primerih do poškodb, ki pa so ob upoštevanju vseh varnostnih pravil le milejše oblike.

### 6.1 Uho in sinusi

Uho in sinusi so občutljivi na spremembo pritiska okolice. Težave v zvezi s tem lahko preprečimo s pravilnim izenačevanjem pritiska in izogibanju potapljanja, ko smo prehlajeni.

Uho je važen čutni organ za sluh in ravnotežje. Vpliv pritiska pri prostem potapljanju ali potapljanju z opremo najprej začutimo na uho oz. bobnič.

#### 6.1.1 Zgradba ušesa

Uho je organ, ki sprejema in zaznava zvok, ravnotežni organ pa zaznava položaj glave. Uho delimo na tri osnovne dele: zunanje, srednje in notranje uho.

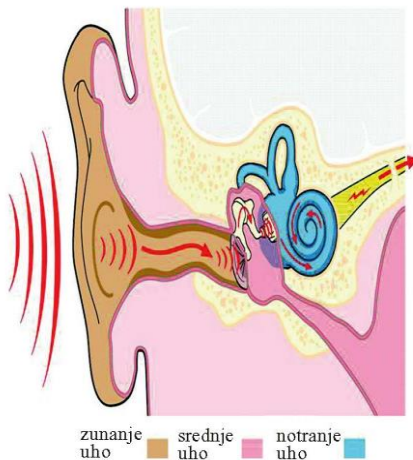
#### Zunanje uho

Sestavljata ga s kožo prekrit hrustanec - uhelj in zunanji sluhovod, v katerega uhelj s svojo obliko usmerja zvočne valove.

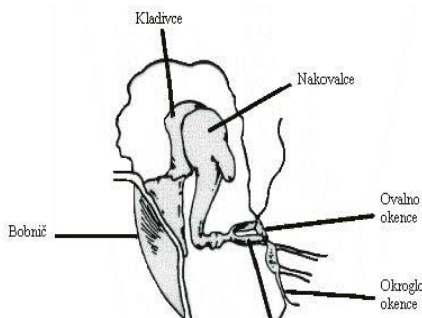
#### Srednje uho

Srednje uho je votlina, napolnjena z zrakom in pokrita s sluznico. Od zunanjega ušesa je ločena z bobničem in je povezana z žrelom po ušesni troblji (evstahijevi cevi).

Ta je dolga okrog 45 mm in je v spodnjem delu precej zožena. Po njej prihaja v srednje uho zrak in se tako izravnava zračni pritisk v srednjem ušesu s pritiskom okolice.



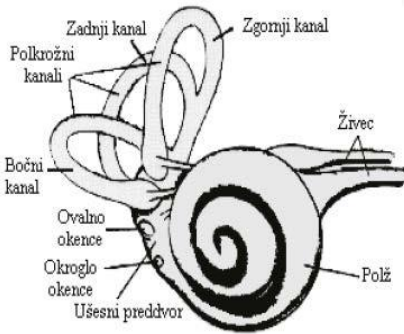
Evstahijeva cev je običajno zaprta in se odpre med požiranjem, premikanjem čeljusti ali ob uporabi "Valsalva manevra". Zvok, ki zaniha bobnič, se prenaša naprej preko slušnih koščic v srednjem ušesu. Na bobnič je pritrjena koščica, imenovana kladivce, ki mu sledita nakovalce in stremence - to je pripeto na ovalno okence srednjega ušesa. Koščice so med seboj povezane s sklepi, kar omogoča njihovo prosto gibljivost in prenašanje zvoka do notranjega ušesa.



#### Notranje uho

Notranje uho je v labirintu senčnice (kost glave) in je napolnjeno s tekočino. Sestavljeno je iz treh polkrožnih kanalov, ki ležijo pravokotno drug na drugega in tvorijo

ravnotežni organ, ter iz spiralno zavitega kanala, imenovanega polžkov vod, v katerem je slušni organ.



Vibracije bobniča se preko slušnih koščic prenesejo na ovalno okence in naprej preko ušesne tekočine v polžkov vod, kjer se mehanske vibracije pretvorijo v živčne impulze. Ti se preko slušnega živca prenesejo v možgane, ki jih interpretira kot zvok. Pod ovalnim okencem je okroglo okence, ki blaži valovanje tekočine v notranjem ušesu.

### Zvok v vodi

Zaradi večje gostote vode glede na zrak, potuje zvok v vodi približno 4,5 krat hitreje kot v zraku ( $v_{\text{zrak}} = 330 \text{ m/s}$ ,  $v_{\text{voda}} = 1450 \text{ m/s}$ ). V zraku smer izvora zvoka določijo možgani glede na zakasnitev, s katero je prišel zvok v uho, ki je bolj oddaljeno od izvora (zakasnitev znaša do 0,5 milisekunde). V vodi je ta zakasnitev zaradi večje hitrosti zvoka premajhna, da bi jo lahko možgani registrirali. Zato potapljač pod vodo ne more v nobenem primeru s svojimi čutili določiti smeri izvora zvoka.

### 6.1.2 Poškodbe ušesa

#### Vrtoglavica in dezorientacija

V primeru povečanega pritiska vode na bobnič se ta vboči, kar spremlja neprijeten občutek, ki preide ob nadaljnjem povišanju pritiska v bolečino in v končni fazi privede do predrtja bobniča potapljača. Takrat vdre hladna voda v srednje uho in vzdraži zaradi

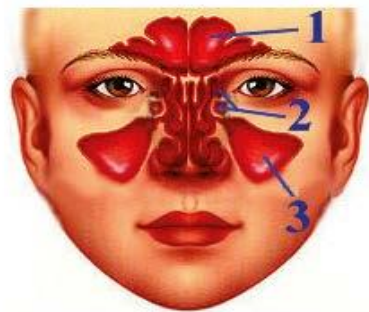
razlik v temperaturi ravnotežni organ. Posledica sta vrtoglavica in dezorientacija, možna pa je tudi slabost, bruhanje in zmedenost, potapljač pa ima občutek, da se okolica hitro vrti okoli njega. Simptomi trajajo, dokler se temperatura vode v srednjem ušesu ne izenači s temperaturo notranjega ušesa (30 - 60 sek.).

Da se prepreči poškodba bobniča in posledice, ki so v zvezi s tem, mora potapljač pri spremembah zunanega pritiska (sprememba globine) izenačiti pritisk v srednjem ušesu. To se najlažje izvede z Valsalva manevrom, to je z rahlim pihanjem v nos, ob hkrati zaprtih nosnicah in ustih. S tem povzročimo v žrelu rahel nadtlak, ki je dovolj, da odpre v spodnjem delu stisnjeno Evstahijevo cev in tako izenačimo zračni pritisk v srednjem ušesu s pritiskom vode na bobnič.

Izenačevanje pritiska na bobnič je treba izvesti dovolj zgodaj, ker je pri večjih razlikah v pritiskih težje ali celo nemogoče odpreti Evstahijevo cev.

### 6.1.3 Sinusi

Sinusi so votline, ki zmanjšajo težo lobanje in dajejo resonanco človeškemu glasu. Pri potapljanju vpliva sprememba pritiska okolice tudi na sinuse, česar pri zdravih sinusih ne občutimo.



Sinusi so štiri skupine obnosnih votlin, ki zmanjšajo težo lobanje. Pokriti so s sluznico in povezani z nosno votlino preko ozkih kanalov. Ločimo naslednje sinuse: 1 frontalni (v čelnici), 2 maksilarni (v ličnici),

**3 etmoidalni (med očesno orbito in nosno votlino) ter sfenoidalni (v bazi lobanje).**

Običajno se pritisk v sinusih izenačuje s pritiskom okolice spontano. Do težav pride zaradi nepravilnosti v sinusnih kanalih ter pri kroničnih in akutnih vnetjih na teh mestih. Takrat pride zaradi zoženja sinusnih kanalov do nemožnosti izenačevanja zračnega pritiska v sinusu s pritiskom okolice, kar povzroči močno bolečino na prizadetem mestu.

Do barotravme pride največkrat pri frontalnem ali maksilarnem sinusu. Sluznica sinusa zateče, nato pa sledi krvavenje iz popokanih kapilar. Naslednja stopnja je običajno vnetje, ki še poveča oteklino sluznice in zapiranje prehoda med sinusom in nosom.



## 6.2 Patent Foramen Ovale

Patent foramen ovale ali na kratko PFO je defekt na srcu, ki je prisoten pri 10 do 30% ljudi in pri običajnih aktivnostih človeku ne povzroča nobenih težav, pri potapljanju s SCUBA opremo pa je zelo redko, vendar pomemben vzrok za nastanek dekompresijskega obolenja centralnega živčnega sistema (možgani).

Vsak otrok ima pred rojstvom v srčnem pretinu (septumu) med obema preddvoroma majhno odprtino ovalne oblike s pokrovom. Na ta način je omogočen (pred rojstvom) obvod krvi mimo otrokovih pljuč, saj prihaja do izmenjave plinov v materinih pljučih. Ob rojstvu, ko otrok zaduha, naraste pritisk v levem preddvoru in pritisne pokrov k pretinu. S časom se pri 70 do 90% ljudi pokrov trdno priraste in odprtina se zapre, pri ostalih pa deluje kot zaklopka, ki se odpre pri povišanem pritisku v desnem preddvoru. Pritisk, potreben za odprtje te zaklopke je različen (od rahlega do močnega), kar je tudi možen vzrok za različne podatke o pogostosti PFO (od 10 do 30%).

Povečan pritisk v desnem preddvoru in s tem odprtje prehoda v levi preddvor povzroči tudi najobičajnejša potapljaška tehnika, kot je Valsalva maneuver, oz. izenačitev pritiska v srednjem ušesu s pihanjem zraka v nos ob zatesnjenem nosu in zaprtih ustih. Po sprostitvi Valsalva manevra se v pljučih zmanjša pritisk in s tem poveča dotok krvi v desni preddvor ter poveča dotoku venozne krvi v pljuča, kar ima za posledico zmanjšan dotok v levi preddvor in večji pritisk v desnem preddvoru.

Povečan pritisk v desnem preddvoru in s tem odprtje PFO lahko po potopu povzroči kašljanje, dvigovanje jeklenk, počepi ob zadrževanju zraka, močno napihovanje kompenzatorja plovnosti in vse dejavnosti, ki povzročijo napenjanje trebušnih mišic. Zato bi se morali takim dejavnostim čim bolj izogibati.

Po vsakem potopu so v venozni krvi potapljača prisotni tako imenovani mikro mehurčki oz. tihi mehurčki dušika. Ti se brez posledic izločijo iz telesa skozi izdihani zrak v času desaturacije na kopnem. V primeru odprtja PFO preide nekaj venozna kri z mikro mehurčki v levi preddvor in od tam v levi prekat, ki preko aorte potisne kri v možgane. Tam ob nadaljnji rasti povzročijo

zaprtje kapilar in s tem okvaro dela možganov, ki jim je zaprt dovod kisika.

Valsalva maneuver se običajno izvaja na začetku potopa, ko mikro mehurčki še niso nastali in je zato v primeru standardnega »U« profila potopa, varen (izjema je povečanje globine med potopom ali najbolj rizičnem »Jo-Jo« profilom potopa). Situacija se spremeni pri ponovljenem potopu, kjer se potop že začne z določeno koncentracijo mikro mehurčkov v venozni krvi. V primeru odprtja PFO gredo ti mehurčki in arterialno kri že na začetku potopa, zato je priporočljivo, da se Valsalva maneuver ne izvaja z vso močjo in iz pljuč, temveč v več šibkejših pritiskih zraka iz žrela namesto iz pljuč in brez napenjanja trebušnih mišic.

Namesto Valsalva manevra lahko uporabimo za izenačitev pritiska v srednjem ušesu tudi požiranje sline ob zaprtem nosu in ustih (manj učinkovito kot Valsalva maneuver).

Kljub pogostosti prisotnosti PFO je pojav dekompresijske bolezni med potapljači dokaj redek, iz česar lahko sklepamo, da to ni glavni vzrok za tovrstno obolenje. Med primeri nevrološke oblike dekompresijske bolezni je po podatkih British SubAqua Club do 50% takih, kjer ni bilo kršeno nobeno znano pravilo pravilnega potapljanja, oz. postopkov pri potapljanju in je zato v takih primerih podan sum na prisotnost PFO.

### **Zaključek:**

- PFO je prisoten pri 10 do 30 % ljudi,
- tveganje za nastop dekompresijske bolezni zaradi PFO je majhno,
- v primeru prisotnosti PFO se tveganje za nastop dekompresijskega obolenja podvoji,
- ugotavljanje prisotnosti PFO zahteva kompleksno diagnostično obdelavo z možnimi komplikacijami, kar ni primerno za rekreativne potapljače,
- režim potopa ter dejavnosti po potopu spremenite tako, da zmanjšate tveganje za odprtje eventualno prisotnega PFO.

## **6.3 Šok**

Šok je nepravilen odgovor telesa na različne izjemne vplive. Vzroki za šok so številni. Najpogosteje je to huda poškodba, izkrvavitev, hudo vnetje, odgovor na neka zdravila, pike žuželk itn.

Hude poškodbe - zlome večjih kosti spremlja izguba krvi zaradi notranje ali zunanje krvavitve, bolečina ali strah, kar nezadržno pelje v nastanek šoka.

### **6.3.1 Prepoznavanje šoka**

V začetni fazi šoka skuša telo izgubo krvi nadomestiti z njeno prerazporeditvijo iz okončin, kože, mišic in mehkih tkiv v pomembne organe - možgane, srce in pljuča. To je vidno s naslednjimi simptomi:

- splošna slabost,
- hladna, vlažna koža zelo blede barve ali modrikasta,
- potenje,
- hitro in plitvo dihanje,
- slaboten in hiter srčni utrip,
- slabost, možno tudi bruhanje,
- nemir.

### **6.3.2 Postopki pri šoku**

Prva pomoč pri šoku obsega izboljšanje ponesrečenčeve prekrvavitve, dovajanje kisika ter vzdrževanje telesne temperature. Postopki si naj sledijo v spodnjem vrstnem redu:

1. Kontrola krvavitve.
2. Klic najbližje medicinske ustanove.
3. Osebe v šoku ne premikamo razen, ko je nujno treba. Ponesrečenec naj leži z glavo nekoliko nižje od trupa.
4. Ponesrečencu dvignemo noge, dokler nima težav z dihanjem ali drugih bolečin, s čimer dosežemo prerazporeditev krvi iz nog v trup (avtotransfuzija). Nog ne dvigujemo v primeru poškodb hrbta ali nog.
5. Zrahljanje oblačil in pokritje ponesrečenca z odejo, da preprečimo njegovo ohlajevanje.
6. Ponesrečenca pomirimo.



7. Oseba v šoku ne sme piti nobene tekočine, lahko ji le vlažimo ustnice.
8. V primeru, da bruha, ga obrnemo v bočni položaj, da ne zaide izbruhana hrana ali tekočina v dihalne poti.
9. Pri sumu poškodbe hrbtenice je treba zelo paziti pri obračanju poškodovanca, da ne pride do dodatnih poškodb.
10. Čim hitrejši transport ponesrečenca v medicinsko ustanovo. Pri tem mora poškodovanec ves čas mirovati v ležečem položaju.

## 6.4 Hipotermija

Hipotermija je znižanje temperature telesnega jedra pod 35 °C.

Telo izgublja telesno temperaturo z oddajanjem toplote v okolico na naslednje načine:

- Kondukcijo – prenos toplote z neposrednim stikom z vodo, zrakom ali tlemi.
- Konvekcijo – prenos toplote zaradi gibanja zraka (veter) ali vode (tok).
- Sevanje – izguba toplote s sevanjem npr. z nezaščitene glave.
- Izhlapevanjem – pretvorba vodnih kapljic (potu) v vodne hlapce, pri čemer se porablja toplotna energija.

### 6.4.1 Nevarnost hipotermije

Hipotermija je lahko lahka, zmerna ali izrazita, kar se tudi kaže z različnimi znaki od drgetanja in »kurje kože« do globoke zmedenosti, nepovratne kome in smrti.

Izrazita hipotermija se začne pri temperaturi telesnega jedra pod 35 °C. V vodi nastopi hipotermija dosti hitreje kot na zraku, saj se telo v vodi veliko hitreje podhladi, ker voda odvaja toploto 26 krat bolje kot zrak.

Pri hipotermiji se telesne funkcije upočasnijo, upočasnijo se srčni utrip, dihanje in metabolizem. Prizadeto je mišljenje, govor postane zmeden, refleksi se upočasnijo, mišice postanejo toge in

neuporabne. Na koncu nastopi nepravilen ritem srca in njegov zastoj ter smrt.

Pri SCUBA potapljanju pride do hipotermije le v primerih, ko je potapljač zaradi kakršnega koli vzroka, ki ni v povezavi z normalnim potekom potapljanja izpostavljen hladni vodi brez odgovarjajoče toplotne zaščite in je zato redke primer.

Zaradi podhladitve je potapljač bolj dovzeten za nastop dekompresijske bolezni. Na začetku potopa je temperatura potapljačeve kože normalna, med potopom v hladni vodi pa pade, zaradi česar pride do krčenja žil podkožja ter kasneje tudi žil v okončinah. Tako raztapljanje dušika v telesu med potopom poteka neovirano, proti koncu potopa, ko nastopi podhladitev pa je zaradi slabše obtoka krvi, tudi izločanje dušika zmanjšano.

V primeru, da se potapljač odloči za ponovni potop ga prične z večjo koncentracijo dušika v telesu kot je predvideno s potapljaškimi tablicami in večino sedanjih potapljaških računalnikov.

Pri potopitvi v zelo hladno vodo nastopi »potapljaški refleks«. Nastopi nenadna hiperventilacija (hitro dihanje), neprostovoljno lovljenje sape ter različni potapljaški odzivi. Ti odzivi so očitnejši pri zelo majhnih otrocih in se kažejo kot upočasnitev bitja srca, dihanja in spremembi obtoka krvi, ki se ta preusmeri v organe telesnega jedra to je v srce, pljuča in možgane. Zmanjšan srčni utrip zaradi potapljaškega refleksa ne zmanjša metabolizma ali potrebe po kisiku vitalnih organov. V nekaterih primerih lahko počasen utrip oz. nepravilen utrip privede do nezavesti. Pozitivno pri potapljaškem refleksu je skrčenje žil v okončinah, kar zmanjša izgubo toplote.

Ponesrečenci, ki so v stanju globoke hipotermije, so videti kot mrtvi, saj so mrzli, modrikasti in ne dihanjo. Ob previdnem ravnanju s ponesrečencem in pravilni tehniki ogrevanja (v bolnici je skrajni ukrep popolni srčnopljučni bypass z ogrevanjem krvi izven telesna) so velikokrat rešeni brez posledic.

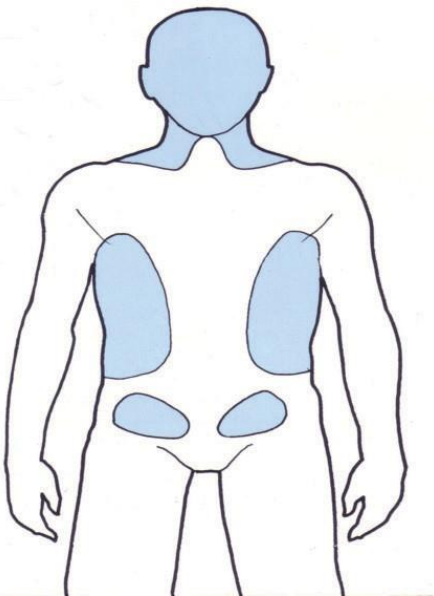
Hitrost ohlajanja telesa je odvisna od starosti ponesrečenca, fizične kondicije, telesne teže, spola, morebitnih bolezni, obleke, temperature vode, časa izpostavljenosti, stanja vode (valovi, mirna voda) ipd.

#### 6.4.2 Princip prenosa toplote

Toplota se razširja z mesta z višjo na mesto z nižjo temperaturo. Ko so razlike med temperaturami večje, je tudi transport toplote večji.

Telo toploto proizvaja po celotni prostornini, ohlaja pa se po površini. Zaradi tega je ohlajanje tem počasnejše, čim ugodnejše je razmerje med prostornino in površino. Zaradi tega suhe ljudi bolj zebe kot debele, otroci se hitreje podhladijo kot odrasli, najprej se podhladijo prsti in ušesa. Telo izgublja največ toplote na mestih, kjer so žile blizu površja: glava, vrat pod pazduhe, dimlje. 50% toplote izgubimo preko glave in vratu, zato je zelo priporočljivo, da tudi med potapljanjem v topli vodi uporabljamo kapuco, ki ščiti glavo tudi pred morebitnimi poškodbami.

Na spodnji sliki so označena mesta največje izgube toplote.



#### 6.4.3 Naravna zaščita telesa pred izgubo toplote

Povprečna temperatura telesnega jedra je 37 °C, zjutraj je lahko eno stopinjo nižja in med telesno vadbo višja za dve stopinji. Temperatura površine kože je približno enaka temperaturi okoliškega zraka ali vode.

Za lažjo predstavbo o prenosu oz. izgubi toplote si človeško telo lahko predstavljamo kot jedro, ki ga obdaja lupina, katere debelina je odvisna od količine krvi, ki kroži skozi njeno. V hladu pride do krčenja žil v koži in podkožju, kar poveča debelino lupine do 5 cm.

Pri ženskah je temperatura kože v primeru potopitve v hladno vodo nižja, kot pri moškem zaradi boljšega krčenja žil v podkožju. Zato ostane temperatura globlje v podkožju višja kot pri moškem.

Toplotna izolacija telesa je sorazmerna povprečni debelini podkožne maščobe. Ljudje z več podkožne maščobe počasneje izgubljajo toploto telesnega jedra, v primeru plavanja v mrzli vodi in bolje prenašajo nizke temperature okolice (kasneje začnejo drgetati). Suhi ljudje pa se pred podhladitvijo branijo tako, da hitreje dvignejo raven metabolizma kot debeli.

Eden od prvih mehanizmov zaščite telesne temperature, ki so za opazovalca jasno vidni, je drgetanje mišic po celem telesu, kar poviša temperaturo mišic zaradi njihovega dela. Pri SCUBA potapljanju se ta mehanizem v primeru potopov pod 25 m kasneje vklopi zaradi vpliva dušika, saj potapljač tudi subjektivno začuti mrzlo kasneje kot pri isti temperaturi v plitvi vodi.

#### 6.4.4 Prva pomoč oz. postopki pri podhladitvi

Osnovno pravilo je preprečitev zaustavitve delovanja srca in dihanja, stabilizacija temperature telesnega jedra ter previden transport ponesrečenca do medicinske ustanove.

##### Postopki:

1. odstranitev ponesrečenca iz hladnega okolja,

2. kontrola dihanja in pulza / standardna masaža srca in umetnega dihanja,
3. preprečitev nadaljnje izgube toplote (odstranitev mokrih oblačil, pokritje ponesrečenca z odejo, tudi glave),
4. previdno ravnaje s ponesrečencem zaradi možnosti nastanka šoka – horizontalni položaj, pri podhladitvi telesnega jedra pod 35 °C niso dovoljeni nikakršni topli napitki.

## 6.5 Barotravma pljuč

Med hitrim dvigom potapljača proti površini pride do izrazitega zmanjševanja pritiska, ki ga opravi voda okolice na prsni koš potapljača. Zaradi tega se zrak v pljučih širi in pritiska na stene pljučnih mešičkov (alveol). Temu lahko sledi pokanje pljučnih mešičkov in tudi pljučne ovojnice. Možen je tudi vdor zraka v krvni obtok.

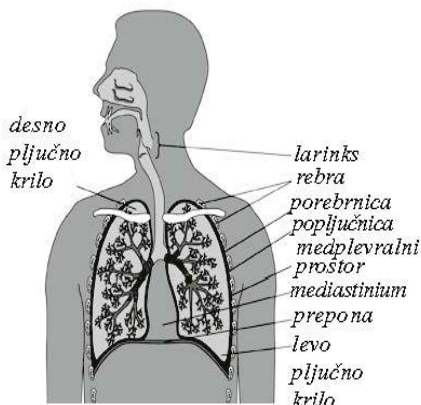
Zato je nujno, da potapljač med dvigom ne zadržuje zraka v pljučih, temveč diha z normalnim ritmom. V primeru, da je potapljač prišel v situacijo, ko nima zraka v jeklenki, mora med dvigom počasi izdihovati prebitni zrak.

Vsa bolezenska stanja, ki pri razmeroma hitri spremembi pritiska okolice ne bi dopuščala neoviranega izhoda zraka iz pljuč so nezdržljiva s potapljanjem.

Tudi kadar ne pride do pokanja pljučnih mešičkov lahko njihova čezmerna razširitev, povzroči prehod zraka iz alveol v arterialno kri, kar ima lahko resne posledice za potapljača.

### 6.5.1 Zgradba pljuč

Zrak, ki ga vdihnemo, potuje skozi sapnik, ki se deli v desno in levo sapnico (bronhus), ti dve pa vstopata v desno oz. levo pljučno krilo, kjer se razdelita v veliko število tanjših sapničnih vej (bronhiol). Te se razvejijo v vedno tanjše cevke, ki se na koncu končajo s številnimi pljučnimi mešički (alveole). Do izmenjave plinov pride na meji med alveolami in mrežo kapilar, ki obdajajo vsak mešiček.



### 6.5.2 Barotravma pljuč

Pokanje pljuč pomeni pokanje pljučnih mešičkov (alveol) zaradi njihove čezmerne razširitve. Barotravmatske poškodbe pljuč preprečimo z upoštevanjem enega od osnovnih pravil SCUBA potapljanja:

**»NIKOLI NE ZADRŽUJ ZRAKA.«**

Spomnimo se Boyle-Mariottovega zakona: pri konstantni temperaturi je volumen dane mase plina obratno sorazmeren absolutnemu pritisku, pri katerem plin je. Drugače povedano: volumen vdihnjenega zraka v pljučih se bo povečeval, če se bo pritisk manjšal, kar se dogaja med dvigom proti površini. Ko se bo globina in s tem pritisk okoliške vode na pljuča dovolj zmanjšal, bo pritisk zraka v pljučih toliko narastel, da bo prišlo do poškodbe pljučnih mešičkov, če ne bomo izenačili pritiska z izdihom zraka.

Volumen zraka v pljučih se podvoji med dvigom od 30 m (4 bar) na 10 m (2 bar), prav tako pri dvigu od 10 m (2 bar) na površino (1 bar). Zato do poškodb pljuč lahko veliko hitreje pride v manjši globini kot v globini 20 do 30 metrov. Barotravma pljuč lahko nastopi tudi v bazenu saj je pri popolnoma napolnjenih pljučih za poškodbo dovolj povečanje pritiska za 0,1 bar, kar pomeni dvig na površino iz globine enega metra. V praksi seveda nikoli ne vdihnemo maksimalnega volumna zraka tako, da je ta globina nekoliko večja (npr. pri pljučih, ki

so napolnjena do dveh tretjin maksimalne kapacitete, nastopijo poškodbe pri dvigu iz približno 5 metrov).

Sama poškodba pljuč ni usodna, pač pa so lahko smrtne njene posledice, ki se pojavljajo v štirih različnih oblikah:

1. zračna embolija,
2. pnevmotoraks,
3. mediastinalni emfizem,
4. podkožni emfizem.

### 6.5.3 Zračna embolija

To je najresnejša in najbolj nevarna posledica barotravme pljuč, kjer pride zrak iz poškodovane alveole neposredno v kapilare, ki jo obdajajo. Zračni mehurčki nato potujejo po krvi v srce ter od tam z arterijsko krvjo v možgane.

Zračni mehurčki se ustavijo v kapilarah možganov in se med dvigom potapljača še širijo. Tako delujejo v žilah kot zamaški, ki preprečujejo dotok arterijske krvi, bogate s kisikom do možganskih celic. Te so lahko brez kisika le nekaj minut, nato nastopijo poškodbe oz. odmrtnje prizadetih delov možganov. Odvisno od mesta poškodbe možganov se kažejo tudi končne posledice na potapljaču (možna tudi smrt).

Zračna embolija lahko prizadene tudi druge dele krožilnega sistema in s tem dotok krvi do različnih organov kar vodi do nadaljnjih poškodb potapljača.

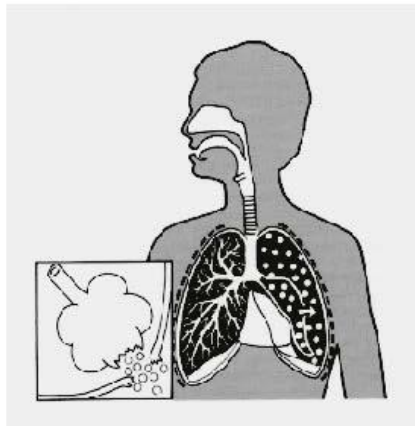
Znaki zračne embolije se pojavijo v nekaj sekundah ali minutah po dvigu potapljača na površino in so:

- krvav penast izpljunek,
- vrtoglavica,
- zmedenost,
- motnje vida in ali govora,
- paraliza ali odrevenelost udov,
- krči,
- bolečina v prsih,
- cianoza (temno modra oz. temnovijoličasta barva sluznic zaradi pomanjkanja kisika v krvi),
- nezavest,
- prenehanje dihanja,
- smrt.

Pri potapljaču, ki ima zračno embolijo, lahko nastopi nezavest, celo preden doseže površino.

### 6.5.4 Pnevmtoraks

(pneumon gr. pljuča; thorax gr.prsni koš)



Po predrtju alveol zrak ne vdre v krvni obtok kot pri zračni emboliji, temveč predre pljučno ovojnico (plevro) in vdre v prostor med obema plevrarna (pljučno in rebrno). Pri zdravem človeku je med plevrarna podtlak, ki omogoča, da so pljuča razširjena. Ko se pritisk zraka v medplevralnem prostoru izenači s pritiskom v pljučih, se pljučno krilo, katerega plevra je predrta, sesede. Posledica tega so težave pri dihanju ter ostra bolečina v prsih.

### 6.5.5 Mediastinalni emfizem (pnevmomediastinum)

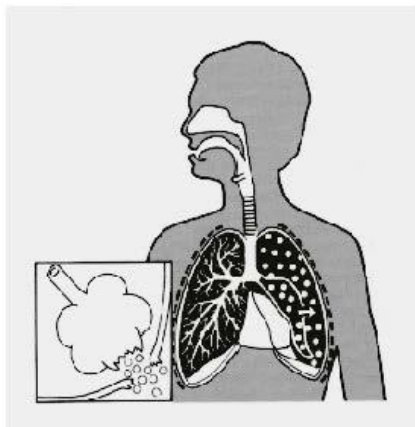
Mediastinum → prostor v prsnem košu z vsemi organi in strukturami razen pljuč

Emfizem → emphysema v grščini pomeni nabuhlost

Zrak iz predrtih alveol preide ob bronhijih v prostor med obema pljučnima kriloma, kjer zaradi pritiska na pljuča in srce otežuje njuno delovanje, kar se kaže v težkem ali kratkem dihanju, splošni slabosti, pomodrelosti vidnih sluznic itd.

### 6.5.6 Podkožni emfizem

*Podkožni emfizem je običajno v povezavi z mediastinalnim emfizemom, saj zrak iz prostora med obema pljučnima kriloma potuje navzgor v predel vratu in se ustavi pod kožo, kar se vidi kot zatekanje spodnjega dela vratu, »prasketanje« kože na vratu pri njenem premikanju, možna je sprememba glasu ter težave pri požiranju.*



**VSE POŠKODBE PLJUČ ZAHTEVAJO PRVO POMOČ S KISIKOM IN TAKOJŠNJE ZDRAVLJENJE V DEKOMPRESIJSKI KOMORI!**



## 7.0 Dekompresijska bolezen

Dekompresijska bolezen je posledica delne ali popolne blokade pretoka krvi na določenem mestu v telesu zaradi mehurčka dušika, ki je nastal, ko je bila prekoračena topnost tega plina v telesu.

Dekompresijska bolezen je pri rekreativnem SCUBA potapljanju kljub najnovejšim dognanjem na tem področju in raznovrstnim potapljaškimi računalnikom, še vedno prisotna, mogoče procentualno glede na število potopov manj, vendar v dosti primerih nastopi, čeprav potapljač ni naredil neke očitne napake. Vzrok je navadno v spletu okoliščin, ki jih noben sedanjí potapljaški računalnik nima predvidenih v svojem algoritmu.

Zato bi moral vsak potapljač upoštevati tvegane dejavnike, ki lahko v določenih primerih in pri določenem človeku privedejo do dekompresijskega obolenja.

Tvegani dejavniki, ki lahko vsak zase, še hitreje pa v kombinaciji z drugimi povzročijo nastop dekompresijske bolezni so:

- ponovljeni potopi
- globlji potopi (več kot 30 m)
- hiter ali večkratni dvig
- »jo-jo« profil potopa
- večja telesna dejavnost pred ali po potopu
- dehidracija
- debelost
- utrujenost, pomanjkanje fizične kondicije
- prisotnost PFO (možnost prehoda venozne krvi iz desnega v levi preddvor srca)
- uživanje alkohola ali določenih zdravil pred potopom
- prehlad
- starost (več kot 40 let)
- polet z letalom manj kot 12 ur po potopu
- stres



Dekompresijska komora

Glede na mesto pojavljanja in težavnost obolenja delimo dekompresijsko bolezen na lažjo (tip I) in težjo obliko (tip II). V praksi ni vedno možno potegniti meje med eno in drugo vrsto obolenja, prav tako je tudi možno, da lažja oblika sčasoma preide v težjo. Zato je potrebno pri vsaki vrsti dekompresijskega obolenja čim prej kontaktirati za to usposobljenega zdravnika. Simptomi dekompresijske bolezni se lahko pojavijo že med dvigom, kar pa je zelo redko (pri hujših kršitvah dekompresijskega postopka). V 50% se simptomi pojavijo tekom prve ure po dvigu potapljača na površino in v 90% tekom 6 ur po potopu. Zelo malo je primerov, kjer se simptomi pojavijo 24 ur po potopu.

**PRVA POMOČ PRI VSEH OBLIKAH DEKOMPRESIJSKEGA OBOLENJA JE DIHANJE 100% KISIKA, DOKLER JE TA NA RAZPOLAGO OZ. NAJMANJ 45 MINUT.**

### 7.1 Lažja oblika dekompresijske bolezni

Najlažja oblika je nenavadno močna utrujenost po potopu. V takem primeru se priporoča prekinitvev potapljanja za 48 ur.

### **7.1.1 Kožna oblika dekompresijske bolezni**

Na mestih, kjer je na koži moten pretok krvi (pas – stiskanje pasu z utežmi, rame – pritisk jermenov oz. kompenzator plovnosti – daljše prenašanje jeklenk po potopu), se težje odvede dušik, ki se izloča iz tkiv in pride do rasti mehurčkov dušika ti pa na teh mestih blokirajo pretok krvi v podkožju. Znaki so srbenje ter nastanek vijoličastih lis najpogosteje na vratu, prsih, hrbtu in podlakti.

### **7.1.2 Sklepna oblika dekompresijske bolezni - Bends**

Pri tej obliki je prizadeta okolica sklepa in sam sklep. Običajno so to večji sklepi, kot so ramenski in kolčni. Pri blažji obliki se pojavijo v sklepu bolečine, ki trajajo nekaj ur pri težji obliki, in lahko bolečina narašča od 12 do 24 ur. V primeru, da sklepne oblike dekompresijske bolezni ne zdravimo bolečina v enem tednu izgine, vendar lahko računamo, da bo z leti prišlo zaradi poškodbe sklepa do njegove slabše gibljivosti ali drugih okvar.

## **7.2 Težja oblika dekompresijske bolezni**

V to skupino (tip II) prištevamo dekompresijsko bolezen, ki prizadene živčni sistem, pljuča in srce.

### **7.2.1 Živčna oblika dekompresijske bolezni**

Pri športnem SCUBA potapljanju je žal ta oblika dekompresijske bolezni pogost pojav. Odrevenelost in mravljinčenje v določenem delu telesa, niso znak kožne oblike dekompresijske bolezni ampak je to znak, da je prizadet živčni sistem. Ostali možni znaki so paraliza udov (običajno nog), težave z vidom in ravnotežjem (opotekanje), zmedenost, krči in nezavest. V primeru, da

so mehurčki dušika v krvnih žilah hrbtenjače, pride do paralize obeh nog in nezmožnosti zadrževanja urina. To je najbolj pogosta oblika živčne oblike dekompresijske bolezni.

### **7.2.2 Srčno - pljučna oblika dekompresijske bolezni**

Najtežja oblika dekompresijske bolezni se pojavlja le pri zelo težkih prekrških dekompresijskega postopka, kot je hiter dvig na površino po dolgem in globokem potopu. Zaradi obilice mehurčkov dušika v venozni krvi se tvori pena v pljučnem krvnem obtoku ter v desni polovici srca. Tako mehurčki blokirajo pljučni obtok, zaradi česar pade krvni tlak, nastopijo težave z dihanjem, šok in običajno smrt.

V primeru, da je veliko mehurčkov dušika v pljučnih kapilarah le-ti, preidejo tudi v arterijsko kri, ki jo srce pošlje v možgane, podobno kot pri zračni emboliji povzročeni z barotravmo pljuč.

## 8.0 Zastrupitve s plini

Zastrupitve s plini so pri rekreativnem SCUBA potapljanju izredno redke. Največjo nevarnost predstavlja ogljikov monoksid. Zaradi v zadnjem času popularnega nitroxa in sistemov s polzaprtim krogom dihanja, je potrebno tudi poznavanje toksičnosti kisika pod povišanim pritiskom.

### 8.1 Toksičnost ogljikovega monoksida

Glavni možni vir nastanka ogljikovega monoksida so pri športnem potapljanju motorji z notranjim zgorevanjem, ki so standardni del visokotlačnih kompresorjev za polnjenje potapljaških jeklenk. Pri postavitvi kompresorja oz. sesalne cevi moramo biti izredno previdni, da ne pridejo izpušni plini motorja v sesalno odprtino za zrak in po njej v jeklenko.

Ogljikov monoksid je toksičen, ker ima približno 250 krat večjo sposobnost vezanja na hemoglobin rdečih krvnih teles (eritrocitov) kot jo ima kisik. Zato kljub zadostni koncentraciji kisika v zraku ni možen njegov transport do celic. Najprej pride do nezavesti zaradi občutljivosti možganskih celic na pomanjkanje kisika, temu pa sledi odpoved srca, čigar celice za delovanje tudi nujno potrebujejo kisik.

Prva pomoč je dihanje 100% kisika, ki mu sledi takojšen transport v komoro, kjer se nadaljuje dihanje kisika pod povišanim pritiskom. Na ta način se lahko zmanjša možnost za možganske poškodbe zaradi ogljikovega monoksida.

### 8.2 Toksičnost kisika

Kisik, ki ga dihamo pod povišanim pritiskom postane za človeka strupen. Toksičnost se povečuje z globino oz. parcialnim pritiskom kisika ter časom izpostavljenosti temu plinu ne glede na to, ali dihamo 100% kisik ali eno od potapljaških dihalnih mešanic (vedno je merodajen le njegov parcialni pritisk). Za razliko od globinske pijanosti (vpliv dušika),

kjer je možno s postopnim treningom povečati globino pa za kisik to ne drži. Toleranca na kisik se pri isti osebi spreminja brez pravila.

Za rekreativno potapljanje velja, da parcialni pritisk kisika ne sme prekoračiti 1,6 bar. To pomeni pri uporabi 100% kisika največjo dovoljeno globino 6 m (zračni pritisk 1 bar + 0,6 bar za 6 m vodnega stolpca).

Znaki zastrupitve kisika so od trzanja ustnic in obraznih mišic do krčev, kot v primeru epileptičnega napada, ki se izmenjujejo z otrplostjo vseh mišic in končno nezavestjo ter kot posledico tega, utopitvijo.

Prva pomoč pri zastrupitvi s kisikom je zmanjšanje njegovega parcialnega pritiska v dihalni mešanici z dvigom potapljača na površino.



## 9.0 Utopljanje in utopitev

Utopljanje, do katerega lahko pride zaradi različnih vzrokov, ima končno fazo utopitev oz. smrt. Terminologija, uporabljana pri obravnavanju tovrstnih nezgod, je:

Utopitev – smrt človeka ali živali zaradi potopitve v tekočino.

- **Sekundarna utopitev** – postopki oživljanja ponesrečenca so bili uspešni, vendar je kasneje umrl zaradi komplikacij nastalih zaradi utapljanja. Smrt je možna tudi 24 ur po utapljanju.
- **Utopljanje** – človek med potopitvijo, brez možnosti dihanja, izgubi zavest, vendar končni rezultat ni smrt.
- **Aspiracijski sindrom** – termin se nanaša na učinek vdihavanja tekočine v pljuča, brez izgube zavesti.

Simptome in znake, ki se pojavijo pri zgoraj opisanih fazah potopitve človeka v tekočino, lahko imenujemo s skupnim imenom utopitveni sindromi, saj se nekateri od njih pojavijo tako pri eni, kot pri drugi fazi.

### 9.1 Vzroki za utopljanje in utopitev

Pri potapljanju na dah je hiperventilacija pogost vzrok za utopitev. Z večjim številom globokih in hitrih vdihov in izdihov potapljač na dah zmanjša koncentracijo ogljikovega dioksida v pljučih, ki bi ga drugače prisilila na vdih,

1. hipotermija in /ali srčna aritmija privede do nezmožnosti plavanja in posledično do utopitve,
2. nekatera zdravila in alkohol zmanjšajo sposobnost razmišljanja in voljo za preživetje. Podoben vpliv ima na potapljača dušikova omama,
3. težave s potapljaško opremo lahko povzročijo hipoksijo (pomanjkanje kisika), kar vodi v nezavest in utopitev,
4. vdih vode, zaradi kakršnega koli vzroka, zmanjša v telesu parcialni pritisk kisika, posledica je lahko nezavest in utopitev,

5. arterijska plinska embolija, ki običajno najprej prizadene centralni živčni sistem, ima pogosto za posledico nezavest in utopitev,
6. bolezenska stanja, ki lahko povzročijo nezavest, npr. epilepsija,
7. panika.

Postopki reševanja in preživetje človeka, ki je bil potopljen v vodo brez možnosti dihanja, so odvisni od vrste sprememb oz. poškodb, do katerih je prišlo pri utapljanju. Reševanje utapljačnega je lahko za neizkušenega reševalca usodno, saj ni tako redek primer, ko se utopita oba, utapljač in reševalec. Pred skokom v vodo dobro premislimo, ali smo sposobni reševanja? Če nismo, raje pokličimo na pomoč, ali pa izberimo drugo tehniko reševanja:

1. Utapljačemu vržemo na vrh navezan plavajoči predmet npr. zaprto veliko plastično steklenico, napihnen kompenzator plovnosti, rešilni jopič ipd. Z vrvjo ga potegnemo na obalo ali na večje plovilo.
2. V primeru, da zaradi razdalje ni možno utapljačemu vreči plavajoči predmet in, da je na razpolago čoln, odvedemo čim hitreje v bližino utapljačnega in mu vržemo navezan plavajoč predmet ali mu pomolimo dodatno veslo. Ne poskušajmo utapljačnega potegniti v čoln, saj nas lahko potegne v vodo.

### 9.2 Reševanje utapljačnega

1. Če obstaja verjetnost, da ima utapljač poškodovano hrbtnico (nesreča s čolnom, neroden padeč pri smučanju na vodi itd.), je potrebna imobilizacija vratu ali cele hrbtnice, preden ponesrečenca dvignemo iz vode. V ta namen uporabimo plavajočo desko ali surf, na katerega ga privežemo.
2. Pri padcu v vodo skozi luknjo na ledu ostanimo v varni razdalji od roba luknje, medtem se naj ponesrečenec drži za rob ledu in naj **ne pleza iz vode** saj bi lahko prišlo do nadaljnega

udiranja ledu. Vržemo mu vrv ali pomolimo dolgo palico ali vejo, ki naj se je oprime. Potegnemo ga na led in po njem ležečega na trebuhu, ker je na ta način njegova teža razporejena na največjo možno površino. Če je ponesrečenec v vodi nezavesten ali zaradi mraza ne more držati vrvi, si privežemo en konec vrvi okoli pasu, drugi konec pritrdimo na obalo ali pa ga drži drugi reševalec in se po trebuhu splazimo do ponesrečenca. Če je prisotno več reševalcev, lahko tvorijo človeško verigo, pri čemer morajo vsi ležati.

3. Pri ponesrečencu, ki ne diha, začnemo umetno dihanje, ko je še v vodi. Naredimo 4 hitre vpihe, nato pa med vlečenjem na obalo oz. na led, vsakih 5 sekund 1 vpih.
4. Ko je ponesrečenec izven vode, mu preverimo pulz in po potrebi začnemo masažo srca. V primeru suma poškodbe hrbtenice ponesrečenca transportiramo imobiliziranega na deski.
5. Ponesrečenca je treba kljub uspešni rešitvi ves čas opazovati zaradi možnih komplikacij (zastoj srca zaradi močne podhladitve, motnje dihanja zaradi morebitnega vstopa vode v pljuča – sekundarna utopitev) in ga najhitreje transportirati v medicinsko ustanovo.

### 9.3 Zaključek

Pri reševanju ponesrečenca vedno najprej poskrbimo za lastno varnost, saj bomo le v tem primeru lahko rešili ponesrečenca. Dvig potapljača reševalca na površino, brez opravljenega dekompresijskega postanka, ki je daljši od nekaj minut, lahko pomeni resne težave, ki preprečijo uspešno rešitev ponesrečenca.

Pri ponesrečencu, ki ne diha, takoj začnemo umetno dihanje – že med plavanjem po površini. Umetno dihanje med dvigom ponesrečenega potapljača nima učinka zaradi težav pri sami tehniki (ekstenzija vratu) in možnosti barotravme pljuč.

Oživitev utapljajočega je odvisno od njegovega zdravstvenega stanja, starosti, temperature vode, v kateri je bil in časa, ki je potekel od prenehanja dihanja. Pri mlajših ponesrečencih in mrzli vodi je možnost za njihovo oživitev tudi po daljšem času (več kot 5 minut).

Z reševanjem nadaljujemo, dokler smo fizično sposobni, oz. dokler ne pride pomoč, ali pa usposobljena oseba ugotovi smrt ponesrečenca.

## 10.0 Umetno dihanje in masaža srca

Oživljanje ponesrečenca s pomočjo umetnega dihanja in masaže srca je edina prva pomoč, ki jo lahko nudite potapljaču, ki se je utapljal. Poznavanje tehnike in postopkov kardiopulmonalnega (srčno – pljučnega) oživljanja pa je osnova prve pomoči ne glede na to, ali obravnavamo potapljaške ali druge nezgode.

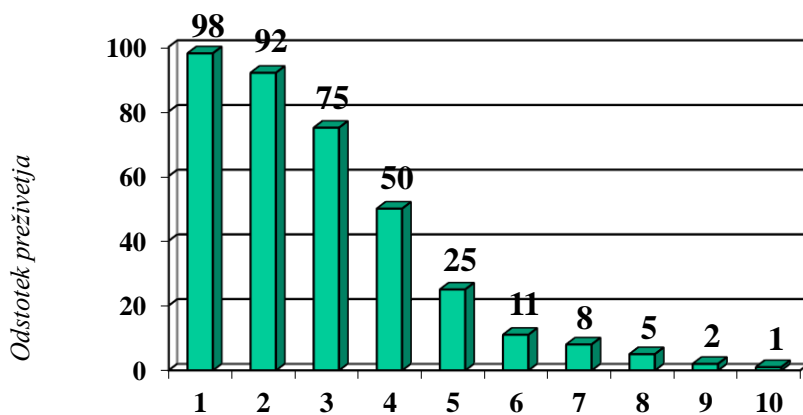
Vzrok za prenehanje dihanja ali delovanja srca je lahko utapljanje, dušenje, elektro udar, možganska kap, srčni infarkt, močna krvavitev, zastrupitev z ogljikovim monoksidom ali prevelik odmerek nekega zdravila.

Osnovni postopki pri oživljanju so zajeti v angleškem jeziku s črkami »ABC« kar pomeni:

- **A**irway – odprtje dihalnih poti
- **B**reathing – dihanje oz. umetno dihanje
- **C**irculation – cirkulacija krvi ali delovanje srca oz. masaža srca

Vedno se pristopi k oživljanju kolikor hitro je mogoče, saj razen v redkih primerih pride do nepovratne poškodbe možgan v 4 do 6 minutah po ustavitvi srca. Verjetnost za preživetje se z vsako minuto zelo zmanjša.

**Verjetnost za preživetje** ponesrečenca je odvisna od časa v katerem so bili njegovi možgani brez kisika in je po **3 - 4 minutah le še 50%**.



Čas v minutah od prenehanja dihanja do začetka kardiopulmonalnega oživljanja

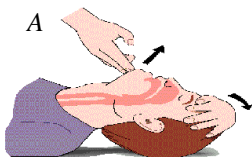
### 10.1 Postopki pri kardiopulmonalnem oživljanju

1. Prepričajte se, da položaj zagotavlja vašo varnost pri oživljanju.
2. V primeru večjega števila ponesrečenec preverite, pri katerem je nujno oživljanje.
3. Stresite ponesrečenca in ga vprašajte, ali je v redu.
4. Če se ponesrečenec ne odziva pokličite pomoč ali zadolžite nekoga od



prisotnih, da takoj pokliče zdravniško pomoč. V primeru zaustavitve srca je pri odraslem človeku majhna možnost za preživetje brez uporabe ustrezne opreme s strani poklicnih reševalcev.

5. Ponesrečenca na ravni, trdni podlagi položite na hrbet.
6. Odprite dihalne poti ponesrečenca tako, da mu zvrnete glavo in dvignete spodnjo čeljust.



**Praktični napotek:** če želite ugotoviti, za koliko je treba zvrniti glavo pri odpiranju dihalnih poti, ležite vznak ter zvrnite glavo toliko, da imate težave pri požiranju sline. To je približno pravilni položaj glave pri umetnem dihanju.

7. Pokleknite ob ponesrečenca, v višini njegovih ramen ter mu z dlanjo preko čela zvrnite glavo. Kazalec in sredinec druge roke mu položite pod brado in mu jo privzdignite naprej in navzgor. Pri tem ne smete popolnoma zaprti ust ponesrečenca.

V primeru suma poškodbe vratne hrbtenice se uporabi le dvig ponesrečenčeve čeljusti brez zvrčanja njegove glave, ker bi to lahko povzročilo nadaljnjo poškodbo hrbtenice.

8. Opazujte in poslušajte, če ponesrečenec diha (dvigovanje prsnega koša, zvok dihanja). Preverjajte največ 5 do 10 sekund.



9. Če ne diha, naredite dva močna vpiha (dolžina vpiha 1 do 1,5 sek) v ponesrečenčeva usta pri zaprtem nosu. Če se pri vpihu ne dvigne prsni koš ponesrečenca, popravite položaj njegove glave (močneje zvrnite glavo in dvignite čeljust). Če je v sapniku tujek,

ga odstranite s Heimlichovim manevrom

10. Po dveh hitrih in globokih vpihih preverite pulz na karotidni (vratni) arteriji. Preverjajte največ 10 sekund. V primeru pulza nadaljujte z umetnim dihanjem z ritmom **1 vpih vsakih 5**



**sekund ali 12 vpihov na minuto.**

**Postopek pri preverjanju pulza:** prsta, s katerima dvigujete čeljust premaknite na Adamovo jabolko in nato zdrsnite s prsti v vdolbino med Adamovim jabolkom in mišicami vratu. Z rahlim pritiskom prstov morate na tem mestu občutiti utrip v karotidnih arterijah. Če ga ne občutite, rahlo spremenite položaj prstov.

11. Če ni pulza, začnite masažo srca. Pokleknite ob ponesrečenca v višini konca njegovega prsnega koša. S prsti pojdite po koncu prsnega koša do njegove sredine. Položite bazo dlani na prsnico dva prsta od njenega konca, drugo dlan položite preko prve. Lahko prepletete prste obeh dlani ali pa jih držimo stegnjene, vendar se ne smejo nikoli dotikati prsnega koša. Masažo izvajamo le z bazo dlani. S **stegnjenimi**



rokami sunkovito pritiskajte na prsnico tako, da se vda za **3 do 5 cm**.

Ritem masaže srca naj bo **100 do 120 na minuto** oz. **30 stiskov na 2 vpiha**.

Med masažo srca ste nagnjeni naprej tako, da so vaše rame neposredno nad vašimi dlanmi, roke so iztegnjene. Ta položaj vam omogoča, da izvajate pritiske na prsni koš ponesrečenca s težo trupa in ne s silo rok.

Čeprav je masaža srca izvajana pravilno, lahko pride pri odraslem ponesrečencu do zloma reber, pri otrocih do tega redkeje pride.



Prijem pri odraslem



Prijem pri otroku

**NADALJUJ Z OŽIVLJANJEM, DOKLER NE PRISPE POMOČ, ALI DOKLER FIZIČNO NE OMAGAŠ ALI DOKLER NE VSPOSTAVIŠ DIHANJA IN BITJA SRCA PONESREČENCA.**

## **10.2 Odstranitev tujka iz sapnika – Heimlichov manever**

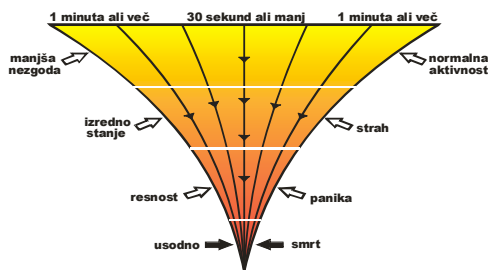
Če pride do dušitve zaradi tujka v sapniku, uporabite za njegovo odstranitev Heimlichov manever.

1. Postavite se za osebo, ki se duši
2. Naredite pest na eni roki in jo s stranjo na kateri je palec položite na sredino ponesrečenčevega trebuha nad popkom in pod koncem prsnega koša.
3. Zagrabite pest z drugo roko in sunkovito pritistnite na ponesrečenčev trebuh navznoter in navzgor.
4. Ponovite sunkovite pritiske na ponesrečenčev želodec, dokler mu iz ust ne izleti tujek. Če se onesvesti oz. preneha dihati, začnite kardiopulmonalno oživljanje.

## 11.0 Panika in preprečevanje nezgod pri potapljanju

Vsak potapljač bi moral prepoznati znake, ki napovedujejo bližajočo paniko pri sebi ali pri sopotapljaču ter obvladati postopke oz. tehnike samoreševanja ter reševanja in prve pomoči v primeru nezgode na ali pod vodo. Primeri, v katerih je bil vzrok za smrtno nesrečo potapljača nedelujoči del opreme, so bili zelo redki. Človeška napaka in neustrezno potapljačevo ravnanje je v glavnem prispevalo k smrtnemu izhodu nesreče, zato ocenjujemo, da je panika začetek vsega.

V mnogih primerih strah, ki je predhodnik panike, tudi povzroči težave, ki vodijo do potapljaške nesreče. Tudi izkušeni potapljači so lahko vznemirjeni zaradi nepredvidenih okoliščin pod vodo. Zato dober potapljač skuša zbrati čim več podatkov o kraju potopa, opremi, ki jo bo potreboval, možnem prevozu, temu primerno bo tudi planiral potop in se tako v največji meri izognil neprijetnim presenečenjem. Dobro planiranje potopa pripravi potapljača v večji meri na nepričakovane težave, pri čemer je potrebno poznavanje terena, vključno s tokovi in ostalimi morskimi nevarnostmi.



### Nezgodni lijak

Nezgoda je običajno posledica verige dogodkov in jo lahko s pravočasnimi ukrepi rešimo in s tem preprečimo, da bi manjša nezgoda prerasla v veliko nesrečo. Manjša nezgoda lahko zelo

hitro privede potapljača v stanje, kjer sam ne bo več sposoben pravilnega ukrepanja, in s tem do usodnega konca dogodka. Mentalno stanje potapljača se ob nezgodi zelo hitro spreminja in ga lahko potegne v tako imenovani »Nezgodni lijak« iz katerega se sam ne more več rešiti.

Pri nastopu situacije, ki bi lahko vodila v nezgodo, je potrebno takojšnje ukrepanje in nudenje pomoči potapljaču, ki se je znašel v nevarnem, ali pa le neugodnem položaju. V nasprotnem primeru bomo lahko kmalu prisiljeni takega potapljača reševati. Biti moramo pozorni in opaziti morebitne znake težav pri sopotapljaču. Očitni znaki, da je potapljač v stiski oz., da je tik pred tem, da začne drseti v »Nezgodni lijak« so:

- ne odgovarjanje na potapljaške znake,
- hitro dihanje in/ali neenakomerno dihanje,
- živčnost,
- sprememba v orientaciji,
- nekoordinirani gibi,
- široko odprte oči,
- plavanje v navpičnem položaju, z rokami plava «po pasje» proti površini.

V primeru težav moramo takoj prekiniti z nadaljnjim tonjenjem v globino in pomagati sopotapljaču pri nastali težavi. Če vidimo, da težave ne moremo v kratkem uspešno odpraviti, se moramo s potapljačem, ki je v težavah, vrniti na površino.

## 11.1 Panika

Predhodnik panike je strah, ki povzroči v telesu spremembe metabolizma in ga pripravi na ukrepe pred bližajočo nevarnostjo, ki je lahko renična ali le navidezna. Strah, ki ga ne obvladamo vodi v paniko, ki je pri potapljanju lahko usodna za potapljačevo življenje.

Raziskave v ZDA so pokazale, da je bila več kot polovica rekreativnih potapljačev blizu panike ali pa v paniki. Pokazalo se je tudi, da večina potapljačev, ki so že padli v paniko, med potopom diha plitko, večina tistih, ki še niso izkusili panike pa diha

normalno med potopom. Panika ne napade le začetnikov oz. neizkušenih potapljačev, ampak tudi potapljače z večletnimi izkušnjami pri tem za paniko velikokrat ni vidnega vzroka.

Panika se razlikuje od strahu. Pri paniki oseba izgubi kontrolo nad lastnim delovanjem in situacijo. Povezana je tudi z določenimi fiziološkimi spremembami, ki lahko povečajo izgubo kontrole. Npr.: potapljač, ki zaradi panike diha hitreje in bolj plitko, poveča koncentracijo ogljikovega dioksida v pljučih zaradi slabše ventilacije.

Stereotipno obnašanje je tudi lahko posledica panike. Potapljač, ki ugotovi, da se je med potopom zapletel z ventilom jeklenke v ribiško mrežo, ki je ne more sneti z ventila, se lahko odloči za dve rešitvi. Najpreprostejše je, da prosi za pomoč sopotapljača ali pa sname jeklenko s kompenzatorjem plovnosti in sprosti jeklenko. Neizkušen, oz. za podobne situacije netrenirani potapljač, pa bo lahko odgovoril stereotipno in nadaljeval s plavanjem oz. vlečenjem jeklenke iz mreže, kar ga bo privedlo do panike in s tem do izgube kontrole nad lastnim delovanjem.

Panični potapljač na površini maha z rokami, skuša obdržati glavo nad površino in izpljune ustnik dihalke, kar vse lahko privede do nadaljnjih problemov. Nadaljnje fiziološke posledice so v zmanjšani ali popolnoma prekinjeni komunikaciji z okoljem.

Najboljši način za preprečitev panike je v dobro treniranem, dobro opremljenem, z dobro fizično kondicijo in dobro informiranim (glede pogojev in namena potopa) potapljaču. Osebe, ki sodelujejo pri načrtovanju in izvedbi potopa, bi morale biti sposobne prepoznati preveliko vznemirjenje ali celo paniko pri sopotapljaču. Za vsakega potapljača pa je življenjskega pomena, da prepozna predpanične znake pri sebi ali sopotapljaču.

### **11.1.1 Znaki in simptomi panike**

- kratko in hitro dihanje,

- visok srčni utrip – razbijanje srca,
- bolečina v prsih,
- občutek dušenja,
- omotica ali vrtoglavica,
- občutek neresničnosti,
- odrevenelost /mravljinci,
- oblitje z mrazom ali vročico,
- močno potenje,
- drhtenje,
- izguba zavesti.

### **11.1.2 Preprečevanje panike**

Med potopom lahko nastopijo situacije, ki povzročijo paniko pri kateremkoli potapljaču. Vseeno pa lahko s spodaj naštetimi ukrepi zmanjšamo možnost za nastop panike:

- nikoli se ne potaplajte izven svojih zmožnosti. Izkušnje vašega sopotapljača ne zagotavljajo, da vi v stresni situaciji ne boste reagirali panično,
- izogibajte se situacij, za katere nimate dovolj izkušenj in znanja. Ne delajte potopov, za katere nimate ustrezne opreme (npr. potop v podvodne jame, razbitine itd.),
- obnavljajte svoje znanje v potapljaških veččinah, ki jih ne uporabljate med vsakim potopom. Npr. dihanje v paru, snemanje in nameščanje SCUBA opreme ter pasu z utežmi ipd.,
- ne potaplajte se, če se ne počutite v redu, pa čeprav je tip potopa, ki ga planirate nezahteven oz. ste tak potop že velikokrat opravili.

Pomembno je tudi, da prepoznamo pri sopotapljaču znake, ki kažejo na strah ali predhodnike panike. Na take znake moramo biti pozorni že med pripravami na potop in nato tekom celega potopa. Znaki za alarm so naslednji:

#### **Alarm - pred potopom:**

- **Nenavadno verbalno obnašanje:** nervozno blebetanje, hvalisanje, smejanje z visokim tonom ali pa nasprotno molčečnost, razdražljivost ali slaba volja.

- **Ponavljajoča akcija:** ponavljajoče reguliranje potapljaške opreme npr. nastavitve jermena za pritrditev jeklenke na kompenzator plovnosti, večkratni pogledi na potapljaške instrumente, hitro korakanje gor in dol, vraževerno obnašanje ipd.
- **Težave s potapljaško opremo:** strah pred potopom lahko blokira osnovno znanje oz. spretnosti potrebne za montažo opreme. Slabo zmontirana ali celo manjkajoča potapljaška oprema je kasneje lahko vzrok za težave, ki psihično nepripravljenega potapljača privedejo do panike.
- **Nepotrebno plavanje z rokami in nogami na površini:** potapljač, ki kljub napihnjnemu kompenzatorju plovnosti skuša obdržati glavo nad vodno površino s hitrim plavanjem z rokami in nogami. Na ta način se potapljač le utruja, zaradi česar bo kasneje med potopom porabil več zraka. Tako plavanje pa je lahko tudi znak za predpanični strah.

### **Alarm - med potopom:**

- **Slaba kontrola plovnosti:** nezmožnost potapljača, da med potopom vzdržuje nevtralno plovnost še ne pomeni, da bo to privedlo do panike, vendar bo v primeru nastopa druge težave slaba kontrola plovnosti oteževala hitro rešitev problema. Slaba kontrola plovnosti se lahko kaže tudi kot plavanje potapljača med potopom v vertikalnem položaju.
- **Nepotrebno ponavljajoče obnašanje:** stalno, zelo pogosto preverjaje manometra, ponavljajoče praznenje že prazne maske ipd.
- **Odklon od plana potopa ali ločitev od sopotapljač:** nepričakovana in nepotrebna sprememba smeri ali globine potopa je lahko znak, da nekaj ovira potapljačevo mentalno kontrolo.
- **Krčevito ali hitro plavanje z rokami ali nogami:** sproščen potapljač, ki ima potop pod kontrolo bo redkokdaj plaval

na tak način, ki je neučinkovit in povzroča večjo porabo zraka.

### **Alarm –tik pred nastopom panike:**

- **Vzdrževanje stika:** kljub poskusom sopotapljača, potapljač, ki je tik pred paniko, noče spustiti sidrne vrvi, lestve, druge stopnje regulatorja (v primeru dihanja v paru) ipd.
- **Zožanje zaznavanja:** močan znak, da je potapljač tik pred paniko, je neodgovarjanje na znak «O.K.», ali neodzivanje na navodila sopotapljača.
- **Mentalna otplost:** široko odprte oči, strmenje v «prazno». Tak pogled običajno spremlja neodgovarjanje na znake in močno oprijemanje nekega predmeta (vrvi, skale ipd.).
- **Nenadno agresivno obnašanje:** to je najbolj nevarna oblika panike, ko lahko tak potapljač z objemom preko vratu zaduši tudi mnogo močnejšega potapljača ali pa mu strga iz ust drugo stopnjo regulatorja.

### **11.1.3 Reševanje paničnega potapljača:**

- **Pristop:** približamo se tako, da nas panični potapljač lahko vidi, vendar obdržimo varnostno razdaljo.
- **Ocena:** iz varne razdalje poskušamo ugotoviti vzrok za nastop panike in naredimo plan za reševanje.
- **Fizični stik:** za neposredni kontakt s paničnim potapljačem se odločimo le v primeru, ko presodimo, da je taka akcija za nas varna. Nato vzpostavimo pozitivno plovnost pri paničnem potapljaču in pri sebi in ga vodimo proti vodni gladini. V primeru, da bi bil neposreden kontakt za nas prenevaren dopustimo, da se nam panični potapljač začne približevati in se nato z isto hitrostjo od njega oddaljujemo. Na ta način ga lahko pipeljemo do površine oz., ga odmaknemo od situacije, ki je povzročila paniko.
- **Odstranitev vzroka za paniko:** ko je fizičen kontakt varen, poskusimo rešiti



problem, ki je privedel do panike npr. »free flow« regulatorja, izpad jeklenke izpod pritrditvenega traku kompenzatorja plovnosti, težave s pasom za uteži ipd.

#### **11.1.4 Povzetek:**

- potapljanje ni nevaren šport, čeprav se nesreče tudi pri tej dejavnosti dogajajo,
  - nesreča je končni rezultat verige dogodkov,
  - vedno moramo ostati izven «lijaka nezgode»,
  - vedno moramo biti pripravljeni, da obvladamo nastalo situacijo in imeti
- pripravljen plan za nepričakovane težave,
  - potapljamce se defenzivno (manjša verjetnost za nastop nevarne situacije, morebitno težavo pa lahko v takem primeru hitreje in lažje odpravimo),
  - ne delajte običajnih napak (potapljanje do porabe zraka oz. z rezervno količino zraka, potop izven varnostne krivulje, globoki potopi, potapljanje brez sopotapljača, potapljanje izven okvira svojih potapljaških izkušenj in fizičnih zmognosti itd.)
  - v primeru, da posebna dodatna oprema naredi potop varnejši, jo obvezno uporabimo.



## 12.0 Reševanje in samoreševanje

Pri reševanju samega sebe ali sopotapljača je važno, kolikor je mogoče hladnokrvno in premišljeno ukrepanje. To je možno le, če poznate vse postopke, ki so potrebni pri reševanju in tudi, da ste jih preizkusili večkrat v praksi. Najboljši način za izpolnjevanju v postopkih reševanja je potapljanje z izkušenimi potapljači, ki obvladajo tovrstno znanje in potapljaške spretnosti. Zato so v tem poglavju le naštetja dejstva, ki vam pomagajo pri preprečevanju nezgode oz. če do nje pride, uspešnejše reševanje.

Neizkušeni potapljač je v stresni situaciji zelo hitro v mentalnem stanju, ko ne dojema več navodil sopotapljača oz. ne reagira več s premislekom. Zato je potrebno postopno pridobivanje potapljaških izkušenj in biti pripravljen tudi reči »NE« takrat, ko menite, da je potop prenevaren ali pa, da presega vaše sposobnosti.

### 12.1 Preprečevanje običajnih nezgod

Najbolj običajne potapljaške nezgode vključujejo:

- potapljanje izven omejitvenih mej in lastnih izkušenj,
- potapljanje do porabe zraka,
  - med potopom opazujte, kdo ni pozoren na pritisk v jeklenki,
  - ali je načrt potopa vključeval tudi izračun porabe zraka,
  - alternativni izvor zraka je najvarnejši način za rešitev,
    - ✓ oktopus regulator,
    - ✓ rezervni regulator,
    - ✓ AIR2; regulator na inflatorju kompenzatorja plovnosti.

Varnost alternativnega izvora zraka je odvisna od količine zraka v jeklenki, ki je na voljo dvema potapljačema, saj če je zmanjkalo zraka enemu, je velika verjetnost,

da bo kmalu v podobni situaciji tudi drugi potapljač.

Alternativni izvor zraka mora biti vidno označen (barva) in lahko dostopen.

### Ločitev od sopotapljača

- običajno do tega pride zaradi slabe vidljivosti ali pomankljive kontrole položaja sopotapljača
- neizkušen potapljač, ki se nenadoma znajde sam lahko zapade v paniko

Poleg dovolj pogostega nadzora nad sopotapljačem, se v motni vodi prepreči ločitev sopotapljačev z varnostno vrvo. V mraku ali temi je najučinkovitejši način za povezavo med potapljači baterija ali stroboskopska luč.

### Prevelika oddaljitvev potapljaškega para od plovila

- težka lokacija potapljačev v razburkanem morju
- s posebno opremo zmanjšamo tveganje (boje).

Potop naj se po možnosti začne in konča ob sidrni vrvi ali vrvi, ki je s plovila napeljana na dno in po njem tako, da jo potapljači lahko opazijo že z večje razdalje (svetla barva vrvi). Na površini so med najučinkovitejšimi signalne boje posebno podolgovate oblike (t.im. »klobase«), ki so v pokončnem položaju vidne razmeroma daleč. V valovitem morju so uspešne tudi posebne troblje, ki se montirajo na inflator kompenzatorja plovnosti.

## 12.2 Ocena položaja in rešitev težave

Dejstva, ki zmanjšajo tveganje med potopom ali pomagajo pri uspešni rešitvi pripetljaja:

### 12.2.1 Trening in izkušnje

- znanje in veščina
- vedenje kdaj se ustaviti /prenehati
- delovanje v mejah izkušenj

### 12.2.2. Praksa in fizična sposobnost

- obdrži in izpopolnjuje vaše potapljaške spretnosti
- obdrži vas v fizični kondiciji

### **12.2.3 Načrtovanje preventivnih postopkov**

- kaj gre lahko narobe
- načrt za primer, da se ponesreči »varni potop«
- uporaba odgovarjajoče opreme

### **12.2.4 Defenzivno potapljanje**

- skrb zase in za sopotapljača
- izogibanje nevarnosti
- redno opazovanje eden drugega
- zaustavitev, ponovna pridobitev kontrole nad dogajanjem
- samopomoč, nato iskanje pomoči pri drugih potapljačih

## **12.3 Pomoč ali reševanje**

Pri nastopu situacije, ki bi lahko vodila v nezgodo, je potrebno takojšnje ukrepanje in nudenje pomoči potapljaču, ki se je znašel v nevarnem ali pa le neugodnem položaju. V nasprotnem primeru bomo lahko kmalu prisiljeni isto osebo reševati. Zato mora biti pozorni in opaziti morebitne znake težav pri sopotapljaču. Očitni znaki, da je potapljač v stiski oz. da je tik pred tem, da začne drseti v »lijak nezgode« so:

- o Ne odgovarja na potapljaške znake
- o Hitro dihanj in/ali neenakomerno dihanje
- o Živčnost
- o Sprememba v orientaciji
- o Nekoordinirani gibi
- o Široko odprte oči
- o Plavanje v navpičnem položaju, z rokami plava »po pasje« proti površini

V primeru težav moramo takoj prekiniti z nadaljnjim tonjenjem v globino in pomagati sopotapljaču pri nastali težavi. Če vidimo, da težave ne moremo v kratkem uspešno odpraviti, se moramo s potapljačem, ki je v težavah, vrniti na površino.

### **12.3.1 Reševanje**

Pri kakršnem koli reševanju moramo storiti vse, kar je v naši moči in znanju, ne da bi ogrozili lastno življenje. Za uspešno reševanje moramo nastalo situacijo najprej oceniti, nato naredimo načrt in šele nato ukrepamo. Pri načrtu reševanja moramo upoštevati sledeče:

- o Tip nezgode
- o Število ponesrečencev
- o Način dostopa do ponesrečencev
- o Kako spraviti ponesrečence na varno
- o Kakšno oživiljanje oz. kasnejša oskrba ponesrečenca bo potrebna

Tip nezgode običajno tudi določa vse nadaljnje postopke reševanja, zato moramo najprej ugotoviti kaj in komu (potapljač ali nepotapljač) se je nezgoda pripetila. Nato se odločamo glede na naslednja dejstva:

- o Ali bo takojšnje ukrepanje rešilo nastale probleme oz. preprečilo poslabšalo nezgodno situacijo
- o Ali je ponesrečenec pod vodo ali na površini
- o Ali je ponesrečenec pri zavesti ali nezavesten
- o Ali ima ponesrečenec pri sebi opremo, ki bo pomagala pri reševanju ali bo zaradi nje reševanje oteženo

### **12.3.2 Reševanje ponesrečenca**

#### **A. Ponesrečenec na vodni površini**

1. ponesrečencu se približamo čim hitreje in na najbolj varen način,
2. vzpostavitev fizičnega stika s ponesrečencem - vržemo navezan plavajoči predmet, (rešilni obroč), do njega veslamo, plavamo in ga potegnemo na obalo ali plovilo.

#### **B. Ponesrečenec na vodni površini je pri zavesti in sodeluje**

1. potrebuje pomoč in ne reševanja,
2. ponesrečencu damo navodila za samoreševanje (»napihni kompenzator plovnosti«, »odvrzi pas z utežmi« oz.

»odvrži uteži iz kompenzatorja plovnosti«,

3. pomiri ponesrečenca in mu razloži kako mu boš pomagal,
4. pomagaj ponesrečencu na varno.

### **C. Ponesrečenec je na vodni površini, je pri zavesti in ne sodeluje**

1. izogibaj se neposrednega stika s ponesrečencem zaradi možnosti, da zaradi panike ogrozi tvoje življenje,
2. vrzi ponesrečencu neki navezan plavajoč predmet, da se ga oprime in ne da se oprime tebe,
3. potegni ponesrečenca z vrvjo na varno,
4. ko začne ponesrečenec sodelovati, postopamo po postopkih reševanja pod »B«.

### **D. Ponesrečenec je na vodni površini in je nezavesten**

1. obrni ponesrečenca tako, da ne bo imel obraza v vodi in mu očisti dihalne poti
2. napihni mu kompenzator plovnosti, če je potrebno mu odvrži uteži,
3. poskrbi za ekstenzijo ponesrečenčevega vratu in po potrebi začni umetno dihanje,
4. pokliči pomoč in transportiraj ponesrečenca na varno.

### **E. Ponesrečenec je pod vodo in je nezavesten**

1. Če diha mu fiksiramo regulator v ustih in ga s kontroliranim dvigom pripeljemo na površino. V tem primeru napihujemo in praznimo ponesrečenčev kompenzator plovnosti. Tako v primeru ločitve, pride ponesrečenec na površino in ne pade v globino, nas pa ne katapultira na površino.
2. V nujnih primerih, ko je od hitrosti prihoda na površino odvisno ponesrečenčevo življenje, se odločamo za hiter dvig, saj dekompresijsko bolezen lahko pozdravimo, utopitve pa ne. Ne smemo pa ogrožati svojega zdravja, saj mu sicer ne bomo mogli pomagati oz. je lahko reševanje za nas

usodno. V takem primeru, ponesrečencu napihujemo kompenzator plovnosti in ga iz globine svojega dekompresijskega postanka (običajno 3 do 6 m) izpustimo na površino, sami pa opravimo najnujnejšo dekompresijo.

### **F. Oživljanje ponesrečenca na vodni površini**

1. Umetno dihanje (po metodi: usta na dihalko ali usta na usta ali usta na nos) se začne takoj po prihodu na površino z ritmom enega vpiha vsakih 15 sekund.
2. Ponesrečenca transportiramo s plavanjem le, če pomoč ne more priti do nas. V takem primeru med umetnim dihanjem prekinemo plavanje (to je vsakih 15 sekund).
3. Masaža srca v vodi ni možna, ker potrebujemo pod ponesrečencem trdno podlago.

## **12.4 Povzetek**

- Reševanje in samoreševanje zahteva najprej hitro oceno situacije in nato izbiro odgovarjajočega načina reševanja.
- Reševalec mora v vsakem primeru najprej poskrbeti za svojo varnost in nato za varnost ponesrečenca.
- Na vodni površini ali pod njo se moramo pravilno približati paničnemu potapljaču tudi v primeru, ko je naša moč občutno večja od ponesrečenčeve.
- Na vodni površini zagotovimo nezavestnemu potapljaču neovirano dihanje (obrnemo ga na hrbet, napihujemo kompenzator plovnosti).
- Ponesrečencu, ki ne diha, na vodni površini takoj nudimo umetno dihanje.
- Ponesrečencu, ki ne diha, pod vodo ne vstavljamo v usta regulatorja razen v primeru, da ga je ravnokar izpustil iz ust in je zato možnost, da sam zaduha.
- Masaža srca je možna le na trdni podlagi (obala, dno čolna, paluba...) in ne na vodni površini.

## 13.0 Potapljanje s plovila

Velikokrat se odločimo za potapljanje s plovila, saj do zanimivih potapljaških lokacij ni vedno možen dostop z obale. Odvisno od oddaljenosti lokacije in števila potapljačev se odločamo o velikosti plovila, ki nas popelje na želeni potop. Postopki pred in po potopu se razlikujejo v primeru majhnega čolna oz. večjega plovila prav tako tudi način vstopa v vodo in iz nje.

Največkrat se odločamo za potop iz manjšega gumijastega čolna, ki je v določenih primerih tudi edini način za dostop na mesto potopa, kadar pridemo v bližino potapljaške lokacije z večjim plovilom.

### 13.1 Potapljanje z majhnega plovila

Pri majhnem plovilu (gumijastem čolnu) je običajna težava pomanjkanje prostora, pa tudi vstop v čoln po potopu ni mogoč po potapljaških stopnicah. Prednost majhnega plovila je v tem, da se z njim lahko pripeljemo nad točko potopa, kar z večjim plovilom ni vedno možno, pa tudi cena prevoza je dosti nižja. Omejitev je razdalja, ki jo je majhno plovilo zmožno prepluti v razumnem času ter maritimne razmere, ki velikokrat niso naklonjene majhnim čolnom.

#### Postopki pri potopu z majhnega plovila:

- potapljaško obleko oblečemo na obali in zložimo ostalo potapljaško opremo v čoln tako, da se jeklenke med vožnjo čolna ne premikajo ali celo padejo,
- jeklenko in pas z utežmi si nadenemo šele tik pred potopom,
- v vodo vstopimo iz sedečega položaja na robu čolna s prevalom na hrbet. Pred prevalom se prepričamo, da je mesto, kamor bomo padli v vodo prosto, brez potapljačev ali plavajočih predmetov, in dovolj globoko,
- po potopu, pred vstopom v čoln, odpnemo pas z utežmi (pozor: pas primemo na prostem koncu in ne za

zaponko, ker bodo drugače z njega zdrsnile uteži) in ga podamo osebi, ki je v čolnu prav tako tudi jeklenko s kompenzatorjem plovnosti. Jeklenko z delno napihnjenim kompenzatorjem plovnosti lahko tudi privežemo na vrv, pritrjeno na čoln in jo kasneje potegnemo vanj,

- SCUBA opremo po potopu po možnosti demontiramo, da se med vožnjo ne poškoduje.

### 13.2 Potapljanje z večjega plovila

Večje plovilo omogoča potope večje skupine potapljačev na bolj oddaljenih potapljaških lokacijah, običajno je na njih možno tudi prenočevanje in prehrana kar je idealno za večdnevne potapljaške izlete.

#### Postopki pri potopu z večjega plovila:

- zaradi celo dnevne ali večdnevne odsotnosti z obale moramo na plovilo prinesiti vse, kar potrebujemo v takem primeru,
- oblačila morajo biti primerno topla, neprepustna za veter in vodo. Pri tem ne smemo pozabiti na primerno pokrivalo po potopu oz. kot zaščito pred soncem,
- pred odplutjem prinesemo na plovilo vso potapljaško opremo in osebno prtljago,
- na mestu potopa se oblečemo v potapljaško obleko in nadenemo SCUBA opremo. Plavuti si nataknemo na mestu, kjer bomo s plovila vstopili v vodo,
- po potopu se ravnamo po pravilih, ki veljajo na določenem plovilu, to je kam in kako pospravimo svojo potapljaško opremo.

**Opozorilo:** pri večjem plovilu se pod vodo nikoli ne držimo za sidrno vrv ali verigo, niti se ne potapljam v njeni neposredni bližini ali ob sidru plovila. Zaradi valovanja se sidrna veriga napenja in sprošča kar povzroča hitro dvigovanje in spuščanje potapljača kar v primeru dekompresijskega

*postanka ni dopustno, lahko pa se ob premikajoči verigi ali sidru tudi poškodujemo.*

### **Vstop v vodo**

*»Vstop s korakom« je običajen pri vstopu v vodo z večjega plovila, vrnitev nanj pa je po potapljaški lestvi, ki v primeru pravilne zasnove omogoča hojo po njej s plavutmi.*

### **Vstop v plovilo**

*Med čakanjem na vstop na plovilo moramo biti dovolj oddaljeni od lestve, da nas potapljač, ki bi morebiti zdrsnil z lestve, ne poškoduje.*

*V primeru običajne lestve si pred dvigom iz vode snamemo plavuti, ki jih podamo osebi na plovilu in se po lestvi povzpnejo s preostalo potapljaško opremo. Plavuti snamemo šele, ko se držimo za lestev oz. plovilo, saj smo brez njih s preostalo potapljaško opremo nemočni pri plavanju.*

*Kadar smo oblečeni v suho obleko, je lahko količina uteži na pasu prevelika za varen vstop iz vode in zato pred dvigom po lestvi podamo na plovilo tudi pas z utežmi.*

*Pri potapljanju s plovilom lahko naletimo še na eno težavo, ki ni v zvezi z našim znanjem potapljanja, temveč z občutljivostjo našega telesa na daljše zibanje. Zbolimo namreč lahko za morsko boleznijo.*

## 14.0 Morska bolezen

Potapljaške počitnice na ladji, ki pluje po valovitem morju, se lahko za marsikaterega potapljača zaradi napada morske bolezni spremenijo v nepopisno muko. Le redkokdaj lahko tako potovanje prekinemo in se izkrcamo na rešilno kopno, kjer bo tak potapljač prisegel: »nikdar več na ladjo«. Mnogokrat niti ne vemo, da smo dovzetni za morsko bolezen, saj ta lahko nastopi pri nekaterih ljudeh zelo hitro, pri drugih pa šele pri daljšem zibanju. Svojo občutljivost na morsko bolezen lahko določimo, če sedemo na zadnji sedež avtomobila in med vožnjo beremo knjigo. Močno občutljivi ljudje bodo že po kratkem času takšne vožnje občutili v želodcu slabost.

Težave nas lahko doletijo tudi na vožnji do potapljaške lokacije, če je morje dovolj valovito za naše plovilo in se dovolj dolgo na njem pozibavamo. Slabost še pospeši poln želodec ter zadrževanje v kabini ladje. Vožnja z jadrnico (pod pogojem, da jadramo) je veliko manj tvegana za nastop morske bolezni, saj jadrnici globoka kobilica preprečuje zibanje, ki najhitreje povzroči slabost.

Morska bolezen je konflikt med našimi čutili, in sicer med tem kar nam pove naš ravnotežni organ v notranjem ušesu in tem, kar vidimo. V možgane pride tako dvoje nasprotujočih sporočil, eno, da se gibljemo in drugo, da smo na miru. Posledica je neravnovesje v telesu, ki se najhitreje pokaže na našem prebavnem sistemu z močno slabostjo in bruhanjem.

Slabost, ki jo povzroči zibanje na ladji, izgine v nekaj dneh na valovitem morju brez uporabe zdravil. Po prihodu na kopno občutimo zibanje, dokler se ne prilagodimo na trdna tla.

### 14.1 Preventivni ukrepi

Možnost za nastop morske bolezni lahko zmanjšamo, če upoštevamo naslednja navodila:

1. Pred odhodom na vožnjo z ladjo se dobro spočijmo in naspimo, saj je utrujen organizem manj odporen proti spremembam, ki lahko povzročijo morsko bolezen.
2. Eden od najpomembnejših ukrepov pri preprečevanju morske bolezni je pravilna prehrana. Nekaj ur pred potovanjem z ladjo se moramo izogibati mastni in kisli hrani ter kavi. Obrok naj bo lahko prebavljiv, da nam ne obremenjuje želodca med zibanjem plovila. Težko prebavljiva hrana, kot so klobase, jajca s slanino, palačinke z marmelado ter kisla pijača, kot je npr. pomarančni sok, lahko med zibanjem ladje hitro konča v morju neprebavljena.
3. Pred odhodom in na sami ladji se priporočajo uživanje manj kislega sadja, kot so jabolka, hruške, grozdje, banane, melone ipd. Tudi kruh in razne žitarice nam ne obremenjujejo želodca. Za pijačo lahko izberemo mleko, vodo, jabolčni sok in ostale sokove z manjšo vsebnostjo kisline. Tudi gazirane pijače lahko slabo vplivajo na želodec nekaterih ljudi.
4. Tudi potovanje po valovitem morju s praznim želodcem je lahko ravno tako slabo kot uživanje neprimerne hrane. Obrok naj bo vsaj eno uro pred predvidenim začetkom zibanj. Hrana bo tako že deloma prebavljena, ko se bo morje začelo igrati z našim želodcem. Jejite v zmerni količini, saj je poln želodec hitro žrtev zibanja ladje.
5. Pijte obilo vode, saj tudi le delna dehidracija zmanjšuje odpornost organizma na stres. Odsvetuje se brezalkoholni napitki s kofeinom, pivo in ostale alkoholne pijače, ki učinkujejo kot diuretik (pospešuje izločanje vode) in s tem pospešujejo dehidracijo organizma, ki je zaradi tega bolj dovzetni za morsko bolezen.
6. Na ladji se izogibajte direktnega sonca, izpušnih plinov in zaprtega prostora. Namestite se tako, da boste v senci in na

*svežem zraku ter da boste lahko gledali proti horizontu. Važen je tudi naš položaj glede na ladjo, saj se v središču ladja najmanj ziblje, najslabše pa je na krmi in premcu. Tudi izbira kabine na zgornji palubi je slabša kot kabina v podpalubju, saj se odklon od navpičnice veča z večanjem razdalje od težišča ladje.*

7. *Na ladji ne berite.*
8. *V primeru, da se ne počutite dobro oz. predvidevate, da se vas bo lotila morska bolezen, pojdite takoj na svež zrak in stojte opazujte horizont. Najslabše bi bilo sedenje ali ležanje, ko se približuje slabost. Dihajte počasi in globoko.*
9. *Izogibajte se bližine ljudi, ki že imajo morsko bolezen, saj lahko njihova slabost (videz človeka, zvok in vonj bruhanja) v nas sproži enako stanje.*

## **14.2 Zdravila za morsko bolezen**

*Začimbo ingver uvrščamo med naravna sredstva za preprečevanje nastopa morske bolezni. Priporoča se, da jo vzamemo 12 do 24 ur pred potovanjem z ladjo. Na dan naj bi vzeli od 1 do 4 gramov ingverja v prahu. Zdravila za morsko bolezen, ki vsebujejo skopolamin, imajo veliko stranskih učinkov, med drugim tudi učinek, ki je podoben dušikovi narkozi, ki se lahko pri potapljanju z večanjem globine stopnjuje. Posledično zmanjšanje potapljačeve sposobnosti razsojanja ogrozi njegovo in sopotapljačevo varnost.*

*Praden zaužijete kakršno koli zdravilo, ki naj bi preprečilo nastop morske bolezni, oz. zdravilo njene simptome, skrbno preberite navodila za uporabo in še posebno poglavje o stranskih učinkih zdravila, ki so lahko nezdružljiva s potapljanjem, saj se običajno z globino potopa stopnjujejo neželeni stranski učinki zdravila.*



## 15.0 Potapljanje na povečani nadmorski višini

Standardne potapljaške tablice so bile narejene za potapljanje v morju pri standardnih zračnih pogojih, to je pri zračnem pritisku 1 bar. Večanje nadmorske višine pomeni tudi zniževanje zračnega pritiska, ki se dodatno spreminja še zaradi vremenskih pogojev. Za razliko hidrostatskega tlaka se zračni tlak z višino ne spreminja linearno, ampak eksponentno, vendar za naše potrebe vse tja do nadmorske višine 4000 m dokaj dobro velja približek, da se zračni tlak vsakih 1000 m zmanjša za 0,1 bar. Na nadmorski višini 1500 m je zračni pritisk približno 0,85 bara (pri 5000 m je napaka že prevelika).

Potapljanje na nadmorski višini se začne in konča pri zračnem pritisku, ki je nižji od 1 bara. Glede na standardne potapljaške tablice se ima vsak potop, ki je izveden na nadmorski višini, večji od 300 m, za potop na povečani nadmorski višini.

Za potope na nadmorski višini, ki je večja od nič metrov je potrebno uporabljati posebne potapljaške tablice ali tablice z večjim razponom (običajno so tablice do nadmorske višine 250 m) ali pa potapljaški računalnik, ki avtomatsko upošteva vpliv povečane nadmorske višine (korekcija časov in globin dekompresijskih postankov).

Telo potapljača, ki je izpostavljeno nižjemu pritisku od 1 bar se bo novim pogojem postopoma prilagodilo, kar pomeni, da bo v telesu pred potopom raztopljenega manj dušika kot pa pri zračnem pritisku 1 bar. Tako bo pri potopu trajalo dalj časa, da se bo v telesu raztopila določena količina dušika kot pa pri istem potopu na nadmorski višini nič metrov. Težava nastopi pri vrnitvi na površino, saj se razlika v pritiskih povečuje z večanjem nadmorske višine. V primeru dviga v skladu s standardnimi potapljaškimi tablicami ali računalnikom, ki nima vgrajene opcije za potope na večji nadmorski višini, pride v telesu potapljača do tvorbe mehurčkov dušika.

Iz istega razloga potapljaške tablice, ki so narejene le za potope na nadmorski višini nič metrov, niso primerne za potop na morju, ko je zaradi vremenskih pogojev zelo nizek zračni pritisk.

Merjenje globine potopa na večji nadmorski višini predstavlja težavo pri uporabi večine globinomerov, tako oljnih kot tudi kapilarnih. Oljni globinomer je narejen, da kaže nič metrov pri zračnem pritisku 1 bar in bo zato pri nižjem pritisku kazal manjšo globino potopa. Izjema so globinomeri, ki imajo možnost izenačitve notranjega pritiska z zunanjim in s tem nastavitve ničle.

Pri uporabi odgovarjajočih dekompresijskih tabel oz. potapljaškega računalnika ugotovimo, da se je globina dekompresijskega postanka zmanjšala (namesto 3 in 6 m bo npr. globina 2 in 4 m, odvisno od nadmorske višine. S plitvejšim dekompresijskim postankom smo dosegli enako razliko v pritiskih, kot bi bila na nadmorski višini nič metrov. V zadnjih dvanajstih metrih se priporoča manjša hitrost dviga do prvega dekompresijskega postanka, ker je ta plitvejši od postanka na normalni nadmorski višini.

Neupoštevanje pravil za potapljanje na povečani nadmorski višini ima enake posledice kot dekompresijski prekrški pri potapljanju v morju oz. na nadmorski višini nič metrov.

### 15.1 Izračun ekvivalentne globine potopa

Na povečani nadmorski višini moramo pri uporabi standardnih potapljaških tablic preračunati globino potopa in dekompresijskega postanka glede na zračni pritisk, ki je na tej višini. Dobljeno globino imenujemo »ekvivalentna globina« ( $h_e$ ). Za izračun efektivne globine je merodajno razmerje med tlakom na globini in površini. Če se na višini 2000 m, kjer je tlak površinski tlak enak 0,8 bara potopimo do globine 8 m se tlak podvoji (0,8 bar + 0,8 bar = 1,6 bar). Efektivna globina na tej nadmorski višini je 10 m, saj se na morju

moramo potopiti 10 m globoko, da se površinski tlak 1 bar podvoji.

**Tabela ekvivalentnih globin potopa glede na nadmorsko višino**

Dejanska globina potopa v metrih	Nadmorska višina v metrih									
	300	600	800	1200	1500	1800	2100	2400	2700	3000
	Ekvivalentna globina potopa v metrih									
3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5
6	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9
9	9	10	10	11	300	11	12	12	13	13
12	12	13	14	14	15	15	16	16	17	18
15	16	16	17	18	18	19	20	20	21	22
18	19	19	20	21	22	23	24	25	26	27
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
24	25	26	27	28	29	30	31	33	34	35
27	28	30	31	32	33	34	35	37	38	40
30	31	33	34	35	37	38	40	41	43	44
34	35	36	37	39	40	42	43	45	47	49
37	38	39	41	42	44	45	47	49	51	53
40	41	43	44	46	48	49	51	53	55	58
43	44	46	48	50	51	53	55	57	59	62
46	47	49	51	53	55	57	59	62	64	66
49	51	52	54	56	59	61	63	66	68	71
52	54	55	58	60	62	65	67	69	72	75
55	57	59	61	63	66	68	71	74	76	80
58	60	62	65	67	69	72	75	78	81	84
61	63	66	68	70	73	76	79	82	85	88
64	66	69	71	74	77	80	83	86	89	93
67	69	72	75	77	80	84	87	90	94	97
70	73	75	78	81	84	87	91	94	99	102
73	76	79	81	84	88	91	94	98	102	106
76	79	82	85	88	91	95	98	102	106	111
<b>Globina varnostnega postanka: 5m</b>	<b>4.9</b>	<b>4.7</b>	<b>4.6</b>	<b>4.4</b>	<b>4.3</b>	<b>4.1</b>	<b>4.0</b>	<b>3.8</b>	<b>3.7</b>	<b>3.5</b>

Za **izračun ekvivalentne globine** potrebujemo naslednje podatke:

$h$  = globina (dejanska globina potopa na nadmorski višini)

$p_0$  = zračni pritisk na morski gladini

$p_1$  = zračni pritisk na nadmorski višini

Nadmorsko višino mesta potopa lahko določimo iz zemljevida ali z merjenjem barometriškega pritiska na mestu potopa. Če poznamo le nadmorsko višino, moramo še izračunati zračni pritisk na tej višini ( $p_1$ ).

Na primer potop je v jezeru na nadmorski višini 1200 m. V skladu z našim približkom se tlak na tej višini zmanjša za 0,12 bar in torej znaša:

$$p_1 = 1 \text{ bar} - 0,12 \text{ bar} = 0,88 \text{ bar}$$

Če na primer želimo izvesti potop do globine 20 m moramo najprej izračunati ekvivalentno globino potopa ( $h_e$ ):

$$h_e = h \times (p_0 / p_1)$$

$$h_e = 20 \text{ m} \times (1 \text{ bar} / 0,88 \text{ bar})$$

$$h_e = 20 \text{ m} / 0,88$$

$$h_e = 22,7 \text{ m oz. zaokroženo } h_e = 23 \text{ m}$$

Podobno izračunamo tudi ekvivalentno globino dekompresijskega postanka. Na primer za potop v jezeru na nadmorski višini 1200 m izračunamo globino, ki bo odgovarjala dekompresijskemu postanku na 5 metrih na nivoju morske gladine. Poudarjamo, da je tukaj račun ravno obraten, mi iščemo tisto globino v višinskem jezeru, katere ekvivalentna globina je 5 m (pazite, dekompresijske postanke delate bolj plitvo).

$$h_e = 5 \text{ m} / (1 \text{ bar} / 0,88 \text{ bar})$$

$$h_e = 5 \text{ m} * 0,88$$

$$h_e = 4,4 \text{ m}$$

Dekompresijski postanek torej ne smemo delati na globini 5 m temveč na 4,4 m.

## 16.0 Letenje po potopu

Danes se že veliko število potapljačev odloča za potapljaške počitnice na oddaljenih lokacijah in s tem tudi za prevoz z letalom. Večinoma si želijo opraviti čim večje število potopov, kar lahko pomeni tudi zadnji potop manj kot 24 ur pred poletom. V takem primeru bi potapljač moral poznati čas, ki mora miniti od zadnjega potopa do poleta z letalom.

Med poletom v potniškem letalu je zračni pritisk nižji od 1 bara (približno 0,8 bar), kar ima na potapljačevo telo, ki je po potopu prehitro sedel v letalo enak učinek, kot dvig na vodno globino po nepopolno opravljeni dekompresiji, oz. s preveliko hitrostjo. V telesu se zaradi prevelikih razlik v pritisku tvorijo mehurčki dušika, ki povzročijo nastop dekompresijskega obolenja.

Današnji podvodni računalniki prikazujejo tudi čas desaturacije, ki je potreben za polet z letalom, vendar je po potopu že prepozno, če nam računalnik pokaže 13 ur, mi pa imamo kupljeno letalsko vozovnico za polet, ki se začne čez 12 ur. Poznavanje sodobnih ugotovitev o potrebnem času desaturacije pred poletom nam omogoči varno vrnitev domov, brez dvomov o možnosti nastanka dekompresijske bolezni.

DAN (Divers Alert Network) je izvedel testiranje na preko 500 potapljačih, ki so opravili različno globoke potope (12, 18 in 30 m), ki so bili vsi v časovnih mejah priporočenih za rekreativno potapljanje. Glede na dobljene rezultate DAN priporoča **minimalno 12 urni presledek med zadnjim potopom in poletom z letalom**. Priporočilo U.S. Navy je strožje, saj naj bi bil ta časovni interval 24 ur.

### 16.1 Interval med potopom in letom

**Priporočila DAN-a:**

1. Rekreativni potop - najmanj 12 ur do poleta s potniškim letalom

2. Večdnevni ponovljeni potopi ali dekompresijski potop – 24 do 48 urni odmor pred poletom.

Nekateri avtorji ne priporočajo več ravnanja v skladu z USN / NOAA pravilom, da se s poletom počaka, dokler ni po dekompresijskih tablicah dosežena skupina

»D«, saj so poskusi pokazali določeno tveganja za nastop dekompresijske bolezni. Tudi polet s helikopterjem ali transport z avtom na preveliko nadmorsko višino, lahko povzroči dekompresijsko obolenje. V spodnji tabeli so navedeni časovni intervali za dvig na določeno nadmorsko višino, odvisno od tipa potopa:

Največja dovoljena nadmorska višina	Minimalni odmor pri enkratnem potopu brez stresa*	Minimalni odmor pri ponovljenih ali dekompresijskih potopih
300 m	odmor ni potreben	potop brez stresa - odmor ni potreben potop z zmerno stopnjo stresa – 6 ur
600 m	odmor ni potreben	potop brez stresa – 2 uri potop z zmerno stopnjo stresa – 8 ur
1200 m	8 ur	12 ur
1800 m	12 ur	24 ur

\***Potop brez stresa** je potop znotraj varnostne krivulje, brez dejavnikov tveganja, kot so močan napor, nizka temperatura, močna utrujenost itd.

**Potop z zmerno stopnjo stresa** je potop na meji varnostne krivulje, dekompresijski potop ali potop, ki vsebuje en dejavnik tveganja za nastop dekompresijskega obolenja.

**Potop z visoko stopnjo stresa** je potop z izpuščenim dekompresijskim postankom ali z večjim številom dejavnikov tveganja ali z ekstremnim profilom potopa.

Dobro planiran in izveden dekompresijski potop je velikokrat manj stresen za telo, kot naključen, slabo izpeljan brez dekompresijski potop.

## 16.2 Tveganje za nastop dekompresijske bolezni

Največje tveganje za nastop dekompresijskega obolenja je polet z letalom po preboleli dekompresijski bolezni, čeprav najblažje oblike ali polet po zdravljenju v dekompresijski komori. V takih primerih se priporoča pred poletom ali transportom čez gorske prelaze čim daljši odmor, npr. en teden.

Tudi ravnanje v skladu s podatki potapljaškega računalnika nas ne more 100% obvarovati pred dekompresijsko boleznijo. Statistika namreč kaže večje število dekompresijskih obolenj zaradi poleta z letalom pri potapljačih, ki so upoštevali podatke računalnika, kot pri potapljačih, ki so po zadnjem potopu naredili 24-urni odmor do poleta.

Zaradi narave desaturacije, je pred poletom bolje opraviti kratek, globlji potop (do 30 m), kot pa dolg in plitek. V prvem primeru se bodo saturirala »hitra« tkiva, ki se bodo tudi pravočasno desaturirala. Nasprotno zahteva dolg in plitek potop zaradi saturacije »počasnih« tkiv, daljši časovni interval do poleta.

Dogajanja v človeškem telesu pri saturaciji z dušikom in njegovi desaturaciji do zdaj ne more popolnoma ponazoriti noben tip potapljaškega računalnika niti potapljaške tablice. Pri dveh potapljačih z enakim profilom potopa ni enak odziv organizma na potop oz. desaturacijo, zato je pred poletom z letalom boljše narediti daljši odmor po potopu, kot pa sestiti v letalo točno v skladu z dekompresijskimi tablicami ali potapljaškim računalnikom.

## 17.0 Potapljanje po poletu

Potapljanje po poletu vas ravno tako lahko pripelje v dekompresijsko komoro kot, če bi se po potapljanju prehitro odpravili na pot domov z letalom.

Varnost potapljanja po poletu ni v zvezi s koncentracijo dušika v telesu potapljača, kot je to primer pri letenju po potopu, temveč s vplivom samega poleta na človeka. Po večurnem dihanju suhega zraka v letalu, ki ima tudi nižjo vsebnost kisika od normalnega, ste dehidrirani in utrujeni. Dehidracija je močnejša, če med poletom pijete alkoholne pijače ali kavo. Po daljšem poletu je potapljanje lahko nevarno, saj je večje tveganje za nastop dekompresijske bolezni, zaradi utrujenosti pa je tudi večja možnost, da med potopom naredite napako. Dehidracija je eden od tveganih dejavnikov, ki pripomorejo k nastanku dekompresijske bolezni. Pri tem moramo upoštevati, da se dehidracija po poletu priključi še dehidracija med potopom zaradi dihanja suhega zraka iz jeklenke. Sposobnost organizma za izločanje dušika se zaradi dehidracije zmanjša in potapljač lahko pristane v dekompresijski komori in konča drago plačane potapljaške počitnice.

Podatki, ki jih je pred leti objavil DAN (Divers Alert Network) se nanašajo na turistične potope na Karibskih otokih, kjer je od obravnavanih primerov dekompresijskih obolenj, 37% odpadlo na prvi potop po poletu.

Vsak potapljač mora sam oceniti realni čas, ki ga potrebuje po poletu, da se spočije in nadomesti izgubljeno tekočino po večurnem poletu. Pri tem je treba upoštevati tudi tip planiranega prvega potopa.

Razumljiva je težnja vsakega potapljača, da skuša po prihodu na zanimive potapljaške lokacije čim prej zamenjati nadvodni svet s podvodnim. Po poletu je varnejši počitek z uživanjem brezalkoholne pijače, kot nepotrebno tveganje s prezgodnjim potopom.

## 18.0 Potapljanje v toku

V morju velikokrat naletimo na vodni tok že med vstopom v vodo ali med samim potopom. V primeru močnejšega površinskega toka spustimo s plovila poleg vrvi, na katero lahko obesimo potapljaško opremo tudi vrvi, ki nam olajšajo začetek in zaključek potopa.

1. **»Tokovna vrv«** je vrv, ki jo pritrdimo na krmo čolna poleg mesta za vstop v plovilo. Taka vrv mora imeti na koncu pritrjeno bojo, da ostane na površini in, da je vidna potapljačem ter drugemu plovilu v primeru njegovega približevanja.

V primeru površinskega toka se potapljači lahko držijo zanjo, medtem ko so na površini pred potopom in čakajo, da so sopotapljači pripravljeni za potop. Za isto vrv se potapljači držijo tudi po potopu, ko čakajo, da se zvrstijo pri vstopu v plovilo.

2. **»Plavalna vrv«** nadomešča plavanje potapljača do sidrne vrvi, kjer naj bi se v primeru toka pričel potop. Plavalna vrv je iz plavajočega materiala in je na eni strani privezana na mestu vstopa v vodo, nato vodi ob boku čolna, njen drugi konec pa je privezan na sidrno vrv na vodni gladini.

### Vstop v vodo

Po vstopu v vodo se potapljač prime za »plavalno vrv« in se ob boku plovila potegne do sidrne vrvi, kjer se potopi.

### Na dnu

Splošno pravilo pri potapljanju v toku je, da prvi del potopa plavamo proti toku, drugi del potopa pa s tokom, nazaj proti plovilu. Če bi plavali obratno, to je najprej s tokom in nato ob vrnitvi do plovila proti toku, se lahko zelo hitro zgodi, da nismo dovolj dobro preračunali večje porabe zraka ob vrnitvi oz., da smo se za povratek odločili prepozno. Posledica je, da se moramo dvigniti na površino daleč stran od plovila

in do njega plavati v toku s kompletno potapljaško opremo.

Kadar je plovilo zasidrano blizu obale, se v primeru toka potapljamo v akvatoriju med plovilom in obalo.

Plavanje proti toku je lažje tik ob dnu, pri čemer si lahko pomagamo tudi z vlečenjem z rokami, s katerimi se oprijemamo skal. Pri takem načinu plavanja moramo biti še posebno pazljivi, da s plavutmi ali opletajočo opremo (npr. manometer) ne poškodujemo vodnega življenja, z rokami pa ne zagrabimo strupenega organizma ali polomimo vsega, česar se dotaknemo.

### **Dvig na površino**

Potop se zaključi ob sidrni vrvi s katere preidemo na »plavalno vrv« in se po njej spustimo do »tokovne vrvi« ob kateri počakamo na vstop v plovilo.

Dvig na površino ob krmi plovila je v močnem toku problematičen, saj težko kontroliramo hitrost dviga, dekompresijski postanek, med katerim nimamo možnosti, da se primemo za neko vrv, ima za posledico oddaljitev od plovila.

Pri potapljanju v toku, se priporoča, da imajo potapljači pri sebi zvito markirno bojo »klobaso«, s katero lahko na površini označijo svoj položaj in so tako tudi v valovih vidni dovolj daleč.

### **Potapljaški par ali skupina**

Pri potapljanju v toku mora potapljaški par ali skupina potapljačev ostati čim bolj skupaj, saj bi se pri večji medsebojni razdalji zelo hitro izgubili drug drugega. Zato se že med samim začetkom potopa pazi na to, da se potopimo skupaj oz. da se na dnu počaka na zaostale potapljače.

Pri plitvejših potopih proti toku, lahko vodja potapljaške skupine drži vrv z bojo, ki zaostalemu potapljaču označuje mesto potopa. Pri spustu se potapljač te vrvi ne oprijema, saj bi s tem z dna potegnil vodjo skupine.

Na koncu potopa se potapljaški par skupaj dvigne proti površini pri potapljaški skupini,

je vodja skupine zadnji, saj tako lažje nadzoruje postopke pri dvigu potapljačev.

Na površini potapljači napihnejo kompenzatorje plovnosti in ostanejo skupaj. V primeru, da so se dvignili na površino daleč od plovila jih bo lažje in hitreje pobrati s čolnom, če ostanejo v skupini, kot pa če bi moral čoln voziti od enega do drugega potapljača.

Pri vstopu v plovilo moramo v valovitem morju biti izven dosega stopnic in platforme, dokler se trdno ne oprimemo stopnic, saj bi nas plovilo lahko poškodovalo zaradi dvigovanja in spuščanja na valovih.

Potapljač, ki pri zaključku potopa izgubi stik s čolnom ali plavajočo vrvjo za čolnom in bi zaradi toka težko prišel spet z njim v stik, signalizira posadki čolna ali sopotapljačem in mirno počaka na površini, da ga plovilo doseže.

## **18.1 Potapljanje s tokom**

Potapljanje oz. plavanje v toku je v primeru močnejšega toka podobno letenju, saj le rahlo krmarimo z nagibanjem trupa in ne plavamo. Pri taki vrsti potopa »preplavamo« veliko večje razdalje v krajšem času in ob manjši porabi zraka, kot če bi plavali v vodi brez toka.

Mesto izstopa iz vode oz. zaključka potopa je pri potapljanju s tokom na drugem koncu kot vstop v vodo in moramo zato pred vstopom v vodo poznati značilnosti terena na mestu zaključka potopa, da jih bomo pod vodo prepoznali in se dvignili na površino.

Običajno je področje potopa relativno ozko, saj s tokom plavamo ob podvodnih grebenih ali stenah in ga zaključimo na mestu, kjer se stena oz. greben zaključi ali pa je na dnu neka druga značilnost.

### **Potop v toku s pomočjo markirne boje.**

Po skoku v vodo se potapljači primejo plavajoče vrvi, ki je pritrjena na krmo čolna in počakajo, da se v vodi zbere celotna potapljaška skupina in da vodja potopa znak za potop.

Vodja potapljaške skupine ima v roki plavajočo vrv, na katero je pritrjena oranžna boja premera 45 do 60 cm. Vrv na katero je boja pritrjena naj bo iz najlona ali polipropilena, debeline od 0,3 do največ 1 cm in dolžine za dvakratno maksimalno globino potopa. Da se izognemo zatikanju ob dno ali med spustom in dvigom ob plovilo, naj bo prebitek vrvi navit na primerno kolo.

Pri plavanju s tokom tudi daljša vrv (večja globina) ne bo predstavljala ovire zaradi vodnega upora, lahko pa bo zaradi hitrejšega površinska toka, z bojo vlekkel hitreje vodjo potopa, kot ostale potapljače. Ti morajo v tesni skupini slediti vodji potopa oz. vrvi z bojo.

Na površini plovilo sledi boji v varni razdalji tako, da ne ogroža potapljačev. V primeru dviga potapljača na površino, se mora dvigniti na površino tik ob vrvi in ostati poleg boje.

V primeru, da potapljač ali več potapljačev izgubi iz vida vodjo potopa oz. vrv z bojo se smatra, da so se izgubili in se morajo dvigniti na površino, če v manj kot eni minuti ne zagledajo vrvi oz. vodje potopa. Na površini takoj napihnite kompenzator plovnosti, signalizirajte posadki na plovilu znak O.K. (z eno roko oblikujemo krog – prsti se dotikajo glave) in počakamo na navodila s plovila.

Ob zaključku potopa, med dvigom, vodja potopa zviže vrv, da se vanjo potapljači ne zapletejo in, da se ne navije na propeler plovila.

### **Potop v toku s pomočjo dveh plovil**

To je običajen način potapljanja večje skupine potapljačev ob podvodnih grebenih. V tem primeru se matično plovilo zasidra na mestu zaključka potopa, potapljaška skupina pa se v manjšem čolnu odpelje proti toku na mesto vstopa v vodo.

Potapljaška skupina mora vstopiti v vodo istočasno, običajno z negativno plovnostjo, da jih tok preveč ne loči med seboj.

Mesto zaključka potopa predstavlja v tem primeru sidrna vrv plovila oz. neka druga

oznaka, ki je pod vodo ali na dnu pod matičnim plovilom.

### **Potapljanje proti toku**

Potapljač lahko plava le proti slabemu toku (hitrost toka manj kot  $\frac{1}{2}$  vozla to je manj kot 900 m/h). Proti močnejšemu toku se lažje premikamo tako, da se z rokami oprijemamo dna in vlečemo naprej. Izdelamo si lahko tudi pripomočke, ki nam omogočajo učinkovito premikanje v toku.

Za fotografiranje ali snemanje vodnega življenja v toku, potrebuje potapljač prosti obe roki. V takem primeru se lahko »zasidra« v toku na dno s kovinsko kljuko privezано na krajšo vrv, katere prosti konec si s vponko pripne na potapljaško opremo v višini pasu.

## **18.2 Tokovi in njihove lastnosti**

### **Tipi tokov:**

- Obalni tok – povzročijo ga valovi, ki prihajajo do obale pod kotom in tako potiskajo vodo vzdolž obale.
- Tok na odprtem morju povzroča vrtenje Zemlje ter stalni vetrovi.
- Bibavični tok – spreminja se s plimo in oseko in ga povzroča privlačna sila lune in sonca. Nanj ima tudi vpliv Zemeljsko vrtenje.
- Rečni tok – nastopi zaradi sile teže (voda teče z višjega na nižje mesto). Vrtenje Zemlje ima pri tem toku le neznaten vpliv.

Vodni tokovi se med seboj razlikujejo tako po hitrosti kot po njihovi širini. Hitrost toka se spreminja v odvisnosti od globine. Na površini je veliko hitrejši, kot je ob dnu, kjer se upočasni zaradi ovir (skale, rastlinje ipd.). V rečnem zavoju je tok hitrejši v notranjosti zavoja kot ob zunanjem bregu. Velikokrat teče vodni tok v globini v nasprotno smer kot površinski tok, kar moramo upoštevati pri planiranju potopa.

## 19.0 Potapljanje v hladni vodi

Potapljanje v hladni vodi zahteva poleg uporabe primerne suhe obleke tudi uporabo odgovarjajočega regulatorja in upoštevanje nekaterih dejstev, ki so v zvezi z nižjo temperaturo vode (pod 6 °C).

Vse potrebno znanje (teoretično in praktično) za potapljanje v hladni vodi oz. pod ledom se pridobi na posebnem tečaju, saj napake pri tovrstnem potapljanju hitro privedejo do tragičnih posledic.

Glavna vzroka nesreč s smrtnim izidom pri potapljanju pod ledom sta:

- zamrznitev regulatorja - potapljač ostane brez zraka
- izguba poti za vrnitev (potapljač ne najde odprtine v ledu) - potapljač ostane brez zraka

## 19.1 Izbira jeklenke

Jeklenka se pri polnjenju segreva, kar ima za posledico manjši pritisk zraka v ohlajeni jeklenki. To je lahko kritično pri izbiri premajhne jeklenke za potapljanje v hladni vodi, saj lahko pri nizki zunanji temperaturi pritisk zraka v jeklenki pade od začetnih 200 na 170 barov. To pomeni pri 10 litrski jeklenki zmanjšanje razpoložljive količine zraka za 15%. Tudi uporaba suhe obleke zahteva dodatno količino zraka, s katero izenačujemo pritisk v obleki s pritiskom okolice, večji upor pri plavanju s suho obleko pa pomeni tudi večjo porabo zraka. V primeru slabe toplotne izolacije (neprimerne obleke) se poveča poraba zraka pri dihanju potapljača.

Zaradi vsega tega se pri potapljanju v hladni vodi odločimo za večjo jeklenko ali pa prilagodimo potop razpoložljivemu zraku in njegovi porabi.

Pri potapljanju pod ledom moramo upoštevati tudi večjo rezervno količino zraka, ki jo potrebujemo za naključje, da ne najdemo izhoda.

## 19.2 Izbira regulatorja in njegova uporaba v hladni vodi

Hidrostatski regulator mora biti prilagojen oz. izdelan za potapljanje v hladni vodi. Na prvi stopnji regulatorja prihaja do velikih razlik v pritiskih, zaradi česar se močno ohlaja in je v hladni vodi pri neprimernem regulatorju, velika verjetnost zamrznitve prve stopnje.



Zamrznjena druga stopnja regulatorja.

Tudi druga stopnja lahko zamrzne, saj se v njej kondenzirajo vodni hlapi izdihanega zraka. Tvorba ledu na določenih delih regulatorja povzroči nekontrolirano dovajanje zraka (free flow) in s tem nadaljnje ohlajevanje regulatorja oz. tvorjenje ledu.

Pri potapljanju v vodi, ki je blizu ledišča, moramo biti pozorni na ritem in globino dihanja, saj globoki in hitri vdih hitreje povzročijo premočno ohladitev regulatorja in s tem povečajo možnost njegove zamrznitve. Zato tudi globoki potopi, kjer je minutna poraba zraka dosti večja, niso priporočljivi pri nizkih temperaturah vode. Splošno pravilo pri potapljanju v hladni vodi je, da začnemo dihanje na regulator šele pod vodno gladino oz. zrak izdihnemo izven regulatorja, vtaknemo regulator v usta, se potopimo in s pritiskom na gumb druge stopnje vdihnemo zrak iz regulatorja. Na ta način smo preprečili, da bi se vlaga iz izdihanega zraka kondenzirala na mehanizmu druge stopnje. Čeprav lahko s pravo izbiro regulatorja, ki ima drugo stopnjo, izdelano za potapljanje v hladni



vodi (konstrukcijske rešitve, ki zmanjšujejo možnost zaledenitve) pa v prvi stopnji regulatorja, ki ni primerno zaščitena pred okolno vodo, kljub majhnemu respiratornemu volumnu potapljača, kaj hitro pride do zamrzovanja sedeža ventila, na katerega nalega bat prve stopnje.



Zamrznjena prva stopnja regulatorja

Na tem mestu prihaja do največjih razlik v pritiskih in s tem do hitrega padca temperature zraka. Sedež ventila zaradi zaledenitve ne bo več tesnil, narasel bo pritisk v nizkotlačni cevi, ki vodi do druge stopnje in ventil druge stopnje se mora odpreti, saj bi v nasprotnem primeru prišlo do raztrganja nizkotlačne cevi. Odmrznitev regulatorja je možna le na površini v topli vodi ali v toplem prostoru.

Pri potapljanju v hladni vodi **LAHKO ZAMRZNE KATERI KOLI REGULATOR** ne glede na proizvajalca in model.

### 19.3 Potapljaška oprema za potapljanje v hladni vodi in njena uporaba

Vsa potapljaška oprema, namenjena rekreativnemu potapljanju, razen suhih oblek, je izdelana za uporabo v relativno topli vodi. Zato moramo pred potopom v hladni vodi opremo pozorno pregledati in jo pripraviti na delovanje pri nižjih temperaturah.

1. regulator - prilagojen za potapljanje v hladni vodi,
2. suha obleka – preverimo njeno vodotesnost, stanje manšet, delovanje ventila za praznjenje in ventila za polnjenje obleke,
3. kompenzator plovnosti – njegova velikost mora odgovarjati večjemu telesnemu obsegu v suhi obleki. Iz kompenzatorja izlijemo morebiten ostanek vode in preverimo delovanje ventila za polnjenje kompenzatorja plovnosti in delovanje nadtlčnih ventilov.
4. jermene maske in plavuti – preverimo njihovo stanje (možna natrganost) in prilagodimo njihovo dolžino na copate oz. kapuco obleke,
5. plavuti – velikost stopala mora biti dovolj velika za čevlje suhe obleke,

Poleg možnosti zamrznitve regulatorja lahko zamrzne tudi ventil inflatorja, kar povzroči neprekinjeno dovajanje zraka v kompenzator plovnosti. V takem primeru moramo biti sposobni (dostopnost inflatorja, okornost rokavic), da takoj odklopimo nizkotlačno cev s priključka na inflatorju. Lahko je blokiran tudi ventil za napihovanje suhe obleke, kar rešimo na enak način kot pri kompenzatorju plovnosti, to je z ventila odklopimo nizkotlačno cev za dovod zraka.

Zaradi zmanjšanja možnosti zamrznitve prve stopnje se priporoča polnjenje suhe obleke in kompenzatorja plovnosti v kratkih intervalih oz. namestitvev cevi dodatnih porabnikov zraka na prvo stopnjo

*rezervnega regulatorja. Zato tudi ne pride v poštev dihanje v paru na oktopus, temveč na ločen, rezervni regulator.*

*Vsa potapljaška oprema naj bo do uporabe shranjena, v kolikor mogoče toplem prostoru in ne preko noči na prostem, v avtu pri temperaturah pod 0 °C.*

*Pri planiranju potopa moramo upoštevati, da je poraba zraka pri potopu v hladni vodi večja, saj imamo dodatni porabnik zraka, to je suho obleko, zaradi katere smo tudi okornejši in porabimo več energije oz. zraka za preplavanje iste razdalje kot z mokro obleko. Potop s suho obleko je počasnejši, saj moramo med spustom občasno pod obleko dovajati zrak, da izenačimo pritisk v obleki s pritiskom okolice. Tudi dvig mora biti počasnejši, kot si ga lahko privoščimo z mokro obleko, ker potrebuje zrak izpod obleke določen čas za izhod preko nadtlačnega ventila.*