

SAVEZ ORGANIZACIJA PODVODNIH AKTIVNOSTI SRBIJE



MATERIJAL ZA OBUKU RONILAC SA TRI ZVEZDE P3

Mentor CMAS instruktor M3

Zoran Radoičić

CMAS Instruktor M1

Vojislav Vuković

Beograd Mart 2012 godine

SADRŽAJ

Uvod.....	6
-----------	---

T1. CILJ OBUKE I NAČIN REALIZACIJE

- Predstavljanje upoznavanje evidentiranje	7
- Cilj kursa i program obuke.....	15
- Organizacija kursa (mesto, vreme, raspored)	16
- Način provere znanja.....	16
- Verifikacija kursa (karneti, diplome, kartice)	16
- Prava i obaveze P3.....	17

T2. ZAKONSKI PROPISI I ETIKA RONJENJA:

- Sistem organizovanja ronilačkih klubova, saveza i asocijacija u svetu i kod nas.....	18
- Normativna akta kojim se reguliše ronjenje (zakoni, standardi, uslovi, programi).....	20
- Ponašanje ronilaca u organizaciji i pri obavljanju ronilačke aktivnosti.....	21
- Uloga i uticaj ronioca sa tri zvezde na mlađe kategorije.....	21
- Odnos prema ronilačkoj sredini (tehničoj, fizičkoj, socijalnoj)	22
- Osnovni motivi bavljenja ronjenjem.....	22

T.3 ISTORIJAT RONJENJA

- Osnovni motivi pojave ove aktivnosti (egzistencijalni, vojni)	24
- Osnovni podaci o razvoju ronilačke opreme.....	28
- Osnovni podaci o razvoju medicinskih saznanja.....	33
- Pojava i karakteristike ronilaštva kod nas.....	35

T4. RONILAČKA OPREMA

- Obnavljanje znanja o ronilačkoj opremi stečeno na prethodnim kursevima.....	38
- Održavanje, testiranje, servisiranje ronilačke opreme.....	59

- Sistematizacija vrsta ronilačkih sredstava.....	61
- Ronilački kompresori i banke vazduha.....	65
- Nova dostignuća u ronilačkoj tehnici (instrumenti, oprema za Nitrox)	71
T5. RONILAČKA OPREMA II	
- Barokomora (namena, vrste, karakteristike)	75
- Osnovi funkcionisanja barokomore.....	79
- Ronilački aparat zatvorenog kruga.....	81
- Ronilačka plovila i ronilice.....	84
- Ronilački alati.....	88
T6. FIZIKA RONJENJA	
- Gasni zakoni.....	93
- Proračun plovnosti, autonomije, gasnih mešavina.....	96
- Karakteristike vode i vazduha (atmosferskog, alveolarnog, izdahnutog)	99
T7. ANATOMIJA ČOVEKA	
- Kardiovaskularni sistem (gradja, funkcija)	102
- Respiratorni sistem (gradja, funkcija)	105
- Oko (gradja, specifičnosti funkcije pod vodom)	108
- Uvo (gradja, specifičnosti funkcije pod vodom)	109
T8. FIZIOLOGIJA RONJENJA	
- Delovanje povećanog pritiska na organizam.....	112
- Proces razmene gasova.....	116
- Specifičnost procesa razmene gasova pod povećanim pritiskom okoline.....	116
- Regulacija telesne temperature.....	117
- Ishrana i način života kao faktor bezbednosti u ronjenju.....	120
T9. RONILAČKE BOLESTI	

- Dekompresiona bolest.....	122
- Barotraume.....	126
- Trovanja	132
T10. PROPUŠTENNA PROFILAKTIČKA DEKOMPRESIJA	
- Pojam propuštene profilaktičke dekompresije.....	139
- Procedure i postupci.....	139
T11. STRES U RONJENJU	
- Pojam i značaj.....	142
- Stresogeni faktori u ronjenju.....	142
- Strah i panika.....	143
- Prepoznavanje.....	144
- Postupci preventive.....	144
T12. POSTUPAK PRI RONILAČKOM INCIDENTU	
- Preventivni postupci (disciplina, znanje, planiranje)	146
- Postupci u opasnosti zbog vremenskih uslova.....	150
- Postupci u slučaju gubitka ronioca ili grupe.....	152
- Postupci u slučaju povrede.....	152
- Postupci u slučaju pojave simptoma ronilačke bolesti.....	153
- Postupci pri pojavi intenzivnog straha – panike.....	154
- Postupci u slučaju davljenja	155
- Postupci pružanja prve pomoći i organizacija zbrinjavanja	156
- Rukovođenje spasavanjem.....	157
T.13 PODVODNA ORJENTACIJA	
- Instrumenti za orijentaciju, vrste, primena.....	159
- Korišćenje kompasa, tipične greške.....	160

- Korišćenje prirodnih orijentira (dno, dubina, svetlost, struja)	164
- Merenje udaljenosti.....	169
- Planiranje kretanja.....	172

T.14 PRETRAŽIVANJE, PRONALAZENJE I VADJENJE PREDMETA

- Sagledavanje svih relevantnih faktora.....	177
- Planiranje i izbor tehnike pretraživanja.....	177
- Vrste – metode pretraživanja.....	178
- Obeležavanje i učvršćivanje objekata, predmeta.....	185
- Izvlačenje predmeta.....	186
- Podizanje predmeta.....	186
- Korišćenje alata.....	188
- Sigurnosne mere.....	188

T15. ORGANIZACIJA GRUPNOG RONJENJA

- Pojam grupe (vrste, struktura, karakteristike ronilačkih grupa)	190
- Grupna dinamika (psihosocijalni mehanizmi grupe, rukovodjenja)	193
- Ronilački kamp (osnovni principi)	194
- Izbor lokacija (dno, dubina, hidrometeorološki uslovi)	196
- Planiranje ronjenja (cilj, ljudstvo, oprema, transport)	197
- Sigurnosna oprema i mere.....	200
- Postupci vodje grupe neposredno pred ronjenje (formacija, znaci sporazumevanja).....	203
- Postupci u toku ronjenja (ulazak, izlazak, tempo, zastanci, komunikacija).....	207
- Postupci po završenom ronjenju (upisivanje, analiza).....	208

T16. ORGANIZACIJA RONJENJA U OTEŽANIM USLOVIMA

- Sukcesivna ronjenja.....	209
- Noćna ronjenja i ronjenja u uslovima loše vidljivosti.....	210

- Ronjenja u struji.....	213
- Ronjenja u zatvorenom prostoru.....	216
- Ronjenja u lošim hidrometeorološkim uslovima.....	217
T.17 OSNOVE SPECIFIČNIH RONJENJA	
- Ronjenje sa aparatom zatvorenog kruga.....	219
- Ronjenje sa mešavinama.....	221
- Ronjenje sa nitroks-om.....	224
T.18 RONILAČKI SPORTOVI I TAKMIČENJA	
- Plivanje perajima i brzinsko ronjenje.....	229
- Podvodna orijentacija (discipline, pravila)	230
- Podvodne igre	232
- Podvodne veštine.....	232
- Podvodni ribolov.....	233
- Podvodna fotografija.....	233
- Organizacija svih vidova ronilačkih takmičenja.....	233
- Značajnija takmičenja u svetu i kod nas.....	234
T.19 RONILAČKA SREDINA	
- Jadransko more.....	235
- Unutrašnje vode (reke, jezera, kanali, vrela, pećine)	236
- Vetrovi na jadraniu i unutrašnjim vodama.....	242
- Kretanje vode (struje i talasi)	245
- Flora i fauna mora i slatkih voda.....	248
- Prognoza meteoroloških uslova.....	254
Literatura.....	258

UVOD

Dozvolite mi da kažem nekoliko reči o motivima koji su mene, uz nesebične konsultacije i podršku mentora Zorana Radoičića instruktora CMAS M3 opredelili da izaberemo upravo ovu temu za rad. Tokom svih aktivnosti na polaganju za instruktorsku kategoriju M2, uočeno je da svi instruktori kandidati za M2 imaju svoje verzije materijala koji u većoj ili manjoj meri obradjuju na sličan način teme predviđene SOPAS Programom obuke ronioca P3.

U konsultacijama, mentor Zoran Radoičić me je podržao i ohrabrio da započnem rad na ovoj temi, koja predstavlja pokušaj da se pokrene izrada materijala koji bi od strane SOPAS bio distribuiran ronilačkim instruktorima za održavanje ronilačkih kurseva, sa ciljem da se obezbedi jedinstven minimalni nivo kursa svih instruktora CMAS u Srbiji koji vrše obuku za P3. Verujemo da je ovo u skladu sa filozofijom CMAS obrazovnog sistema, da u svim ronilačkim kategorijama uključuje savladavanje teoretskog i praktičnog znanja po propisanim standardima koji obezbeđuju maksimalnu sigurnost u ronjenju.

U tom smislu ovaj rad treba shvatiti kao inicijalni, da se u njegovo konačno kreiranje pod okriljem SOPAS uključe instruktori, koji bi dali svoj doprinos konačnoj verziji materijala koji bi bio korišćen za obuku ronilaca P3. Na sličan način trebalo bi pristupiti izradi materijala i za ostale ronilačke kategorije.

Pre pisanja rada pristupio sam pregledu i proučavanju literature što mi je pomoglo u upoznavanju metoda rada u ovom području i definisanju mog pogleda na rad u ovoj oblasti. Osnovne smernice za pisanje rada uzeo sam iz UZOR Program obuke ronioca P3.

Seminarski rad je prvobitno planiran na definisanom broju stranica ali je radom došlo do proširenja i saznavanja potrebe za ponovnim sagledavanjem stvarno potrebnih sati za realizaciju tema za P3. Tekst je pisan u fontu Colibri (Body) na formatu A4.

Dozvolite da izrazim iskrenu zahvalnost Zoranu Radoičiću instruktoru CMAS M3 na podsticaju, podršci i veri tokom izrade ovog rada, kao i nesebičnoj pomoći usmeravanjem, kroz konsultacije, savetima i sugestijama korisnim za realizaciju rada.

Takodje se zahvaljujem i članovima komisije na uloženom trudu i datim sugestijama.

T1. CILJ OBUKE I NAČIN REALIZACIJE

- **Predstavljanje upoznavanje evidentiranje**
- **Cilj kursa i program obuke**
- **Organizacija kursa (mesto, vreme, raspored)**
- **Način provere znanja**
- **Verifikacija kursa (karneti, diplome, kartice)**
- **Prava i obaveze P3**

PREDSTAVLJANJE UPOZNAVANJE EVIDENTIRANJE

U okviru prvog termina sa polaznicima kursa, nakon predstavljanja instruktora koji će voditi kurs, vrši se upoznavanje sa polaznicima kursa od kojih uzimamo potrebne podatke za evidencije kursa koje ćemo voditi tokom kursa i po održanom kursu iskoristiti za izveštaj koji dostavljamo Savezu a koji sadrže : datum završetka kursa, ime organizatora i realizatora, osnovne podatke o kursu i licima koja su ga završila.

Tokom održavanja kursa vodiće se podaci o svim aktivnostima tokom održavanja kursa kao što su održana predavanja po temama kada i gde, ko je bio predavač, evidentiranje prisustva polaznika teorijskoj i praktičnoj obuci i ostali bitni podaci za praćenje toka kursa.

U tom smislu predlažemo vođenje evidencija kao što sledi u prilogu, naravno predlog je podložan promenama u skladu sa ustanovljenim potrebama:

RONILAČKI KLUB „

“

KURS ZA STICANJE KATEGORIJE _____

Trajanje kursa:

Od _____ do _____

Komisija:

1. Instruktor rukovodilac kursa

2. Članovi komisije:

PRIJAVA KURSA

Na osnovu prijavljenih kandidata za _____ godinu, planirano je održavanje kursa za ronilačku kategoriju _____ u vremenu od _____ do _____

Prijemni ispit se polaže dana _____ 20__ godine u _____ časova u _____ .

Teorijski deo nastave održaće se u periodu od _____ do _____ u _____ .

Praktični deo nastave održaće se od _____ do _____ u _____ .

Ispit će biti održan dana _____ u vremenu od _____ do _____ časova u _____ a popravni ispit dana _____ od _____ do _____ u _____ .

RUKOVODILAC KURSA JE: _____

NASTAVNICI ASISTENTI SU: _____

Datum _____

Rukovodilac kursa

IZVEŠTAJ O PRIJEMNOM ISPITU ZA ZVANJE _____

Dana _____ 20____ godine u _____ izvršen je prijemni ispit kandidata za ronilačko zvanje - kategoriju _____ sa sledećim rezultatom.

Red. Br.	Prezime Ime	Matični broj	Lekarski pregled	Ocena teorije	Ocena prakse	Zaključna ocena	Primedbe
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							

Komisija: _____

M.P.

DNEVNIK KURSA evidencija tema i nastavnih jedinica – teoretski deo

Datum, mesto	Čas od____ do____	Predmet i nastavna jedinica	Izvođač	Primedbe
		T1. Uvodno predavanje		
		T2. Zakonski propisi i etika ronjenja		
		T3. Istorijat ronjenja		
		T4. Ronilačka oprema I		
		T5. Ronilačka oprema II		
		T6. Fizika ronjenja		
		T7. Anatomija čoveka		
		T8. Fiziologija ronjenja		
		T9. Ronilačke bolesti		
		10. Propuštena profilaktička dekompresija		
		T11. Stres u ronjenju		

		T12. Postupak pri ronilačkom incidentu		
		T13. Podvodna orijentacija		
		T14. Pretraživanje pronalaznje i vadenje predmeta		
		T15. Organizacija grupnog ronjenja		
		T16. Organizacija ronjenja u otežanim uslovima		
		T17. Osnovi specifičnih ronjenja		
		T18. Ronilački sportovi i takmičenja		
		T19. Ronilačka sredina		

TEORETSKI DEO: dnevnik prisustva polaznika kursa za ronilačko zvanje

Prezime ime	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

DNEVNIK KURSA – evidencija tema i nastavnih jedinica – praktična obuka.

Datum, mesto	Čas od____ do____	Predmet i nastavna jedinica	Izvođač	Primedbe
		V1. Upotreba čamaca u ronjenju		

		V2. Rad na ronilačkom kompresoru		
		V3. Vežbe spašavanja i pružanja prve pomoći		
		V4. Praktična uloga korisnika barokomore		
		V5. Podvodna orijentacija		
		V6. Pretraživanje, pronalaženje i vadenje potonulih predmeta		
		V7. Asistiranje organizatoru ronjenja		
		V8. Organizacija i realizacija ronjenja u različitim uslovima		
		V9. Organizacija sportskog takmičenja		

PRAKTIČNA OBUKA: dnevnik prisustva polaznika kursa za ronilačko zvanje

Prezime ime	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9

IZVEŠTAJ O ISPITU U RONILAČKO ZVANJE _____

U vremenu od _____ do _____ održan je kurs za ronilačko zvanje
 _____ i to teoretski deo u
 _____ i praktični deo u
 _____.

Završni ispti su održani :

Praktični deo u _____ teoretski deo u _____

Popravni ispit je održan _____ u _____

REZULTATI ISPITA SU

Red. br	Prezime Ime	ocena teorija	ocena praksa	srednja ocena	zaključna ocena	broj diplome	primedba
1							
2							
3							
4							
5							
6							

REZIME:

Ispitu je pristupilo _____ kandidata

Ispit je položilo _____ kandidata

Na popravni ispit je upućeno _____ kandidata

Popravni ispit je položilo _____ kandidata

KOMISIJA:

1. Instruktor rukovodilac kursa _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

M.P.

CILJ KURSA I PROGRAM OBUKE

Cilj kursa je da steknete znanje koje će vam omogućiti da sa uspehom organizujete i provodite sve vrste podvodnih aktivnosti na način koji je prepoznatljiv iz naše (SOPAS-ove; CMAS-ove) škole ronjenja, kao i napredovanje u ronilačkoj hijerarhiji.

Program obuke obuhvata 19 tema teorijskih predavanja ukupnog fonda 16,5 časova i 9 vežbi praktične obuke, predvidjenih UZOR-om koji standardizuje procedure i ujednačava kriterijume i zahteve u ronilačkim aktivnostima.

Tako su teoretskim predavanjima predviđene:

T1. Uvodno predavanje

T2. Zakonski propisi i etika ronjenja

T3. Istorijat ronjenja

T4. Ronilačka oprema I

T5. Ronilačka oprema II

T6. Fizika ronjenja

- T7. Anatomija čoveka
- T8. Fiziologija ronjenja
- T9. Ronilačke bolesti
- T10. Propuštena profilaktička dekompresija
- T11. Stres u ronjenju
- T12. Postupak pri ronilačkom incidentu
- T13. Podvodna orijentacija
- T14. Pretraživanje pronalaženje i vadenje predmeta
- T15. Organizacija grupnog ronjenja
- T16. Organizacija ronjenja u otežanim uslovima
- T17. Osnovi specifičnih ronjenja
- T18. Ronilački sportovi i takmičenja
- T19. Ronilačka sredina

Praktičnom obukom predviđeno je:

- V1. Upotreba čamaca u ronjenju
- V2. Rad na ronilačkom kompresoru
- V3. Vežbe spašavanja i pružanja prve pomoći
- V4. Praktična uloga korisnika barokomore
- V5. Podvodna orijentacija
- V6. Pretraživanje, pronalaženje i vadenje potonulih predmeta
- V7. Asistiranje organizatoru ronjenja
- V8. Organizacija i realizacija ronjenja u različitim uslovima
- V9. Organizacija sportskog takmičenja

ORGANIZACIJA KURSA

Predavanja se održavaju u prostorijama Kluba pogodnim za to ili u drugim prostorima pogodnim za ovakvu aktivnost (to mogu biti i predavanja u okviru ronilačkih kampova i slično), uz obezbedjenje potrebnog broja odgovarajućih instruktora ronjenja i asistenata.

Dinamiku obuke najčešće definišemo kroz dogovor sa učesnicima kursa imajući u vidu heterogenost strukture grupe (da neki članovi grupe rade a neki ne i slično), ali je neophodno dogovoriti minimum predavanja kako obuka ne bi trajala predugo.

Za obuku se osigurava potreban broj potpune i ispravne opreme, kao i potrebna nastavna sredstva (skice, preseći) i sredstva za pružanje prve pomoći.

NAČIN PROVERE ZNANJA

Način provere znanja je definisan odredbama UZOR tako da se provera teoretskog znanja vrši usmenim odgovaranjem na po 2 pitanja iz svake nastavne celine.

Posle završetka svake nastavne jedinice iz praktičnog programa kursa, rukovodilac kursa ocenjuje rad kandidata. Ocena praktičnog dela ispita je srednja ocena, s tim da kandidat mora biti pozitivno ocenjen za svaku nastavnu jedinicu. Ocena praktičnog zadatka na ispitu unosi se kao jedna od ocena za nastavnu jedinicu. Praktičan zadatak na ispitu je :

- Uron na dubinu od 8 – 10 metara i raspremanje i opremanje LARO;
- Orjentacija pod vodom uz upotrebu instrumenata;
- Plivanje sa LARO u dužini od 500 metara vremenski ograničeno u skladu sa uslovima akvatorija;
- Spasavanje unesrećenog sa 20 metara dubine i pružanje efikasne pomoći uz upotrebu O₂ (prema programu DAN-a specijalistički kurs UZOR 1.7.2. pod 23);
- Demonstracija vežbe iz programa P1 (u ulozi asistenta instruktora) po izboru ispitne komisije

VERIFIKACIJA KURSA (KARNETI, DIPLOME, KARTICE)

Po uspešnom završetku kursa svaki polaznik dobija od nadležne Nastavne komisije Saveza diplomu, CMAS karticu koja je lični dokument svakog ronioca i kojom se potvrđuje nivo obučenosti i novostečeno zvanje Ronilac P3, i ronilački karnet u koji se upisuju njegovi lični podaci i upisuje datim sticanja zvanja Ronilac P3 i broj CMAS kartice, overeno pečatom i potpisom Organizacije koja je održala obuku.

Ronilački karnet pored podataka o zdravstvenom stanju i realizovanim ronjenjima sadrži i deo za godišnje overe kategorije koje overava Savez.

PRAVA I OBAVEZE P3

Ronilac sa tri zvezde P3 potpuno je obučen i utreniran da roni, vodi i organizuje ronjenja. Roni do dubine od 40 metara, a u uslovima specijalnih ronjenja (spašavanje, ronilački radovi i.t.d) dubina ronjenja ograničena prema medijumu koji diše i osposobljenošću pojedinca / odgovarajući specijalistički kurs.

Kompetentan je da vodi dva para ronioca sa 1 zvezdom i osposobljen da asistira pri realizaciji kurseva do svoje kategorije.

Dakle sa ovim nivoom obuke, vi možete da radite kao voditelj ronjenja u bilo kom Ronilačkom centru ali preporučujemo da se osigurate od profesionalne odgovornosti za svoju aktivnost. Polisa osiguranja se obnavlja svake godine.

T2. ZAKONSKI PROPISI I ETIKA RONJENJA:

- **Sistem organizovanja ronilačkih klubova, saveza i asocijacija u svetu i kod nas**
- **Normativna akta kojim se reguliše ronjenje (zakoni, standardi, uslovi, programi)**
- **Ponašanje ronilaca u organizaciji i pri obavljanju ronilačke aktivnosti**
- **Uloga i uticaj ronioca sa tri zvezde na mlađe kategorije**
- **Odnos prema ronilačkoj sredini (tehničkoj, fizičkoj, socijalnoj)**
- **Osnovni motivi bavljenja ronjenjem**

SISTEM ORGANIZOVANJA RONILAČKIH KLUBOVA, SAVEZA I ASOCIJACIJA U SVETU I KOD NAS

SOPAS je jedina organizacija koja u sebi ima attribute sportsko-rekreativnog bavljenja ronilačkim sportom dok su sve ostale asocijacije profitabilnog karaktera. Vertikalno naš savez je vezan za organizaciju CMAS, a CMAS je vezan za SOK a SOK za MOK.

Do donošenja novog zakona sportski klubovi su bili registrovani pri Ministarstvu sporta. Sada će biti registrovani u APR i pri Ministarstvu sporta.

CMAS (Confédération Mondiale des Activités Subaquatiques) Svetski savez podvodnih aktivnosti, je prva međunarodna ronilačka asocijacija na svetu osnovana 1959. godine od strane 15 zemalja i istraživača morskih dubina J.Y.Coustea, koja je ronjenje ustrojila po načelima preuzetim iz vojnog ronjenja. Razvoj evropskog amaterskog ronjenja se odvijao putem nacionalnih saveza koji su okupljali klubove sportskih ronilaca.



Na osnivanju CMAS pored Francuske, Nemačke, Belgije, Brazila, Grčke, Italije, Monaka, Portugalije, USA, Švajcarske, učestvovala je i naša tadašnja zemlja Jugoslavija sa Savezom za sportski ribolov i podvodne aktivnosti SFRJ. Ono što razlikuje CMAS od drugih ronilačkih asocijacija je u tome što je CMAS definisan kao međunarodna edukativna i sportska asocijacija nacionalnih saveza podvodnih aktivnosti, gde je ronilačko obrazovanje organizovano putem ronilačkih klubova učlanjenjih u nacionalni ronilački savez a kvalitet i sigurnost rada klubskih instruktora nadzire Nastavna komisija pri SOPAS (Savezu organizacija podvodnih aktivnosti Srbije). Prednost CMAS sistema obrazovanja i obuke ronilaca je u tome što se obučeni ronilac ne prepušta samom sebi, već mu se ronjenje i daljnje usavršavanje omogućava u okviru kluba što nije slučaj sa drugim ronilačkim asocijacijama (PADI, SSI, NAUI i druge) gde su nosioci ronilačkog obrazovanja profesionalni ronilački centri i instruktori.

CMAS pristup omogućava stalni kontakt i druženje instruktora i svojih bivših učenika, zajednička ronjenja tokom kojih se vrši prenošenje iskustava a samim time postiže bolja sigurnost ronjenja. CMAS obrazovni sistem u svim ronilačkim kategorijama uključuje savladavanje teoretskog i praktičnog znanja po propisanim standardima koji obezbeđuju maksimalnu sigurnost. Instruktori vode brigu o svakom kandidatu da budu osposobljeni za sigurno ronjenje i procenjuju sposobnost kursista u svim fazama obuke, da bi po uspešno završenoj obuci dobili internacionalnu CMAS ID karticu.

Dakle CMAS je neprofitabilna organizacija koja okuplja sve nacionalne ronilačke saveze sveta, te je time krovna ronilačka organizacija u svijetu, koja je uz ostale aktivnosti vezana za organizaciju i sprovođenje svih vrsta sportsko takmičarskih disciplina ronjenja do ranga svetskih prvenstava, čime se izdvaja od ostalih svetskih organizacija ronilaca koje su profitabilnog karaktera. CMAS je jedina ronilačka organizacija koja istovremeno razvija i ronilački takmičarski sport (brzinsko plivanje perajima, podvodni hokej, podvodnu orijentaciju, podvodne veštine i ronjenje na dah sa više disciplina) tako da je CMAS i član MOK (Međunarodnog olimpijskog komiteta) a SOPAS Olimpijskog komiteta Srbije.

Međunarodno sedište CMAS je trenutno u Rimu.

Bozane Ostojic, predsednik Saveza organizacija podvodnih aktivnosti Srbije, je naš predstavnik u Izvršnom birou CMAS-a.

NAUI (National Association of Underwater Instructors – Nacionalno udruženje ronilačkih instruktora) osnovan 1959 godine u SAD, najstarija američka asocijacija. Godine 1972 postaje član tehničke komisije CMAS a 1985 istupa iz CMAS sa obrazloženjem da CMAS želi da ograniči njeno delovanje samo na SAD.

Stvoren je lanac medjusobno nezavisnih asocijacija ronilačkih instruktora koje su svaka za sebe razvile sopstvenu ronilačku školu. Poslujući uz dobit, obučavale su ronioce, organizovale ronilačke izlete, iznajmljivali, prodavali i servisirali ronilačku opremu i slično. Osnovan je NAUI international a 1996 godine menja ime u NAUI Worldwide.

SDI (SCUBA Diving International) osnovana 1994 godine obuhvata obuku za tehnička ronjenja.

TDI (Technical Diving International) obuhvata obuku za tehnička ronjenja.

PADI (Professional Association Diving Instructors) profitabilna profesionalna asocijacija ronilačkih instruktora orjentisana na progresivno učenje ronjenja sa ciljem da učenik što pre udje u vodu.

IANTD (International Association of Nitrox and Technical Divers), orjentisana na obuku tehničkom ronjenju već iskusnih ronilaca .

SRDI (Specijal Response Diver International) kanadska asocijacija koja se bavi obukom vladinih organizacija, specijalnih jedinica, vojske, policije (istrage, pretraživanja), carine i spasilačkih službi (ronjenje na teško dostupnim lokacijama).

SSI (Scuba Schools International) – Glavno sedište SSI donosi standard i kreira veštine i tehnike SSI kurseva, uključujući se u rad ronilačkih centara u svet.

NORMATIVNA AKTA KOJIM SE REGULIŠE RONJENJE (ZAKONI, STANDARDI, USLOVI, PROGRAMI)

Svaka nacionalna federacija ima sopstveni akt kojim reguliše ronjenje u svojoj zemlji (određuje područje primjene ovoga akta; definiše pojam ronjenja; određuje vrste i načini ronjenja; načini osposobljavanja za ronjenje koje obuhvata uslove pod kojima pravna i fizička lica mogu obavljati obuku ronilaca; određuje sigurnosne i tehnički uslove za ronjenje; definišu pojam ronilačkih nesreća i nezgoda i propisuju obavezu istraživanja istih; određuju područja pod posebnim uslovima ronjenja; inspekcijski nadzor; kaznene odredbe).

U period FNRJ i SFRJ ronjenje je regulisano podzakonskim aktima: Pravilnik o higijensko-tehničkim merama pri radu (Sl. list FNRJ 10/58 i 11/58) i posebnim Pravilnikom o higijensko-tehničkim merama pri ronilačkim radovima (Sl. list FNRJ 36/58) koji kao poseban dodatak sadrži i tablice za dekompresiju vazduhom i kisenikom i propisuje čitav niz detaljno opisanih postupaka u ronjenju teškom ronilačkom opremom – skafanderom. Kasnije su doneseni i Osnovni zakoni o morskom ribarstvu Sl.list SFRJ 10/65; Pravilnik o vršenju podvodnih aktivnosti u obalnom moru Jugoslavije Sl. list SFRJ 26/56; 31/67; Sl. list SFRJ 26170 Odluka o zabrani i ograničenju kretanja i nastanjanja u pojedinim delovima morske obale, ostrvima i delovima ostrva Sl. list SFRJ 14/67, Naredba o ustanovljavanju zabranjenih zona u jugoslovenskim unutrašnjim vodama Sl. List SFRJ 23/65 i 26170.

Nacionalne federacije pa i u Srbiji, u svojim odrednicama sopstvenih akata UZOR (Uputstvo za obuku ronilaca), oslanjaju se na Pravila za obuku ronilaca i ronilačkih instruktora Medjunarodne asocijacije

podvodnih aktivnosti CMAS (Confédération Mondiale des Activités Subaquatiques) a u korelaciji je sa PROLAR SFRJ (Pravila obuke lakih ronika).

Zakonska regulative za obavljanje podvodnih aktivnosti je uređivana zakonima (Zakon o sportu; Zakon o udruženjima građana; Zakon o pomorskom dobru i morskim lukama; Zakon o pružanju usluga u turizmu; Zakon o radu; Uredba o postupku davanja koncesija na pomorskom dobru) ili Pravilnicima o obavljanju podvodnih aktivnosti i svaki ronilac je dužan da se upozna sa tim aktima jer nepoznavanje zakona ne oslobađa krivice. U načeli svi ti zakoni i pravilnici imaju iste ili približne odrednice, kao što su mesta zabranjena za ronjenje vojni objekti, luke otvorene za javni saobraćaj, plovni putevi i druga mesta koja su vidno obeležena znakom zabrane ronjenja.

U Nacionalnim parkovima postoje posebna pravila i dozvole za obavljanje podvodnih aktivnosti, istim aktima pravilnicima i zakonima se određuje na koji način se mogu obavljati podvodne aktivnosti kao i oprema koja je neophodna za obavljanje aktivnosti (bove za obeležavanje mesta ronjenja, ronilačka zastavica, bljeskalice za noćno ronjenje i.t.d). Za nepoštovanje zabrana u principu se izriču visoke kazne koje pored toga predviđaju i mogućnost oduzimanja opreme.

Potrebno je napomenuti da postoje i drugi zakoni koji su tangentni sa podvodnim aktivnostima kao što su Zakon o morskom ribarstvu (zabranjuje upotrebu aparata za disanje i puške za lov ribe; sakupljanje i ubijanje morskih organizama na nedozvoljen način strujom, eksplozivom, omamljujućim sredstvima bez adekvatne dozvole). Sem ovog imamo Zakon o zaštiti prirode te je dužnost svih ronilaca da spreče onečišćavanje i prljanje mora i morskog dna. Zakon o zaštiti spomenika kulture i Zakon o arheološkim istraživanjima apriori zabranjuje neovlašćeno istraživanje i prisvajanje, diranje i pomeranje arheoloških artefakata a ovo se odnosi i na potopljene objekte brodove i druge plovne objekte sa kojih je zabranjeno uzimati suvenire. Za dela apostrofirana u ovim zakonima pored prekršajnih prijava pokreće se i krivični postupak i kazne se protežu do 5 godina zatvora.

PONAŠANJE RONILACA U ORGANIZACIJI I PRI OBAVLJANJU RONILAČKIH AKTIVNOSTI

Ronioci treba da brinu o svom zdravlju i redovnim vežbanjem i pravilnom ishranom održavaju kondiciju za ronjenje, a time i doprinose bezbenom ronjenju.

Ronioci treba da održavaju nivo svoje stručnosti stalnim ponavljanjem do tada usvojenih znanja i veština upotrebe tehnike i opreme, podižući nivo sopstvenih psihofizičkih sposobnosti sticanjem iskustva kroz stalna ronjenja u različitim uslovima. Treba da se upoznaju sa novostima u ronjenju i nastave sa učenjem i sticanjem novih znanja i veština čime doprinose opštoj bezbednosti, bezbednosti sebe i članova kluba.

Ronioci treba da poštuju podvodnu sredinu i svojom aktivnošću ne čine nepotrebnu štetu. Iz vode u kojoj rone ne treba da uzimaju ništa živo ukoliko za to nemaju dobar razlog. Tokom ronjenja treba da vode računa da ne uznemiravaju živi svet pod vodom i oštećuju podvodno rastinje, te da prirodu pod vodom ostave u stanju u kakvom su je i zatekli.

Ronioci treba da rone u okviru svojih mogućnosti, osposobljenosti i iskustva, poštujući odredbe UZOR u pogledu organizacije i realizacije ronjenja (ronjenje u paru i grupi, brzina zarona, izrona i drugo), da se brinu o poverenoj im opremi čime će takodje doprineti bezbednosti u ronjenju.

Starije ronilačke kategorije treba da budu svesne da svojim ponašanjem i stavom, postaju uzor mladim roniocima kakvim bi roniocima trebali da postanu. Zato ronici viših ronilačkih kategorija treba da vode računa o svom ponašanju u ronjenju jer će mlađe kategorije usvajati njihova ponašanja i stavove u ronjenju smatrajući ih prihvatljivim i poželjnim.

Treba da ukazuju mladim kategorijama na greške i propuste pomažući im da usvoje pravilna postupanja i navike u ronjenju kao i briga o disciplini u ronjenju kao faktoru bezbednosti ronjenja.

ULOGA I UTICAJ RONIOCA SA TRI ZVEZDE NA MLADJE KATEGORIJE

P3 ličnim primerom utiče na ronioce. Kompetentan je da organizuje i vodi ronjenja, da vodi dva para ronioca sa 1 zvezdom i osposobljen da asistira pri realizaciji kurseva do svoje kategorije.

Da bi asistirao instruktoru pri obuci ronilaca, P3 mora da razume metode obuke kursista i način rada sa instruktorom da se ne meša u rad instruktora ali je stalno prisutan i spreman da pomogne na zahtev. U takvoj situaciji P3 treba da poštuje autoritet instruktora, na treba da se suprotstavlja instruktoru već da sagleda instruktorov stil rada sa kursistima (kako rešava probleme, kako motiviše kursiste). Svojim ponašanjem i stavom P3 je uzor kursistima kakvim rionoci treba da postanu, čime stiće njihovo poštovanje, ali se time i povećava odgovornost P3 da poštuje sva pravila u ronjenju, jer će kursisti usvajati navike P3 u ronjenju i smatrati ih prihvatljivim ponašanjem (tako ako prebrzo zaranjate i izranjate, ne poštujete odredbe UZOR o dubinama ronjenja za pojedine kategorije, ili se posle ronjenja na pobrinete se za opremu, kursisti će se ponašati isto tako).

Asistiranjem na kursu za obuku ronilaca P3 značajno doprinosi kontroli i sigurnosti kursista, ukazuje kursistima na propuste pri sastavljanju opreme, demonstrira vežbe i vrši nadzor nad ponavljanjem vežbi koje su kursisti već usvojili, dajući instruktoru prostora da svoju pažnju usmerava ka kursistima kojima je potrebno dodatno angažovanje. Ovim P3 doprinosi pravilnom usvajanju vežbi i radu sa opremom od strane mladijih ronilačkih kategorija i doprinosi afirmaciji ronjenja kao sporta.

Svojim strpljivim, pristupačnim nastupom, umećem planiranja i donošenjem odluka, postaje primer mladim ronilačkim kategorijama, imajući uvek na umu da on predstavlja Klub i prepoznatljivu školu ronjenja Kluba.

Mlađe ronioce podseća na neku obavezu, kontroliše da li su stigli na vreme, podseća ih da su zaboravili neki deo opreme, ležerno i bez napetosti priprema grupu za odlazak na ronjenje čime stiće njihovo poštovanje. Svojim iskrenim stavom izgrađuje međusobno poverenje i povezanost.

ODNOS PREMA RONILAČKOJ SREDINI (TEHNIČKOJ, FIZIČKOJ, SOCIJALNOJ)

U Srbiji ronjenje kao sportsko rekreativna aktivnost zastupljena je od 1960 godine i za ronjenja se koriste skoro svi vodeni tokovi reke Dunav, Sava, Tisa, Morava - Jezera bilo da su prirodna ili veštačka i kanali Veliki bački kanal i DTD.

Svojim nedovoljno promišljenim potezima, čovek može dovesti do teških poremećaja ravnoteže i prirodnim putem već uspostavljenih ekoloških sistema i lanaca ishrane, te da dovede do nestanka pojedinih autohtonih vrsta karakterističnih za te oblasti (nedovoljno promišljeno unošenje stranih vrsta riba koje počnu da uništavaju domaće vrste i nekontrolisano se šire oduzimajući autohtonim vrstama životni prostor – primer donošenja američkih somića koji počinju da dominiraju vodotokovima i drugo).

Zbog svega ovog nameće se potreba angažovanja ronilaca na zaštiti i opstanku eko sistema za postojeće i generacije koje dolaze. Ronioci treba da poštuju podvodnu sredinu i svojom aktivnošću ne čine nepotrebnu štetu. Iz vode u kojoj rone ne treba da uzimaju ništa živo ukoliko za to nemaju dobar razlog. Tokom ronjenja treba da vode računa da ne uznemiravaju živi svet pod vodom i oštećuju podvodno rastinje, te da prirodu pod vodom ostave u stanju u kakvom su je i zatekli.

OSNOVNI MOTIVI BAVLJENJA RONJENJEM

Motiv se može definisati kao psihološko stanje koje prouzrokuje ili pokreće određeno ljudsko ponašanje.

Osnovni motiv čoveka za bavljenje ronjenjem su bili znatiželja, potraga za pronalaženjem novih izvora hrane, sklanjanje od opasnosti, namera da se iznenadi neprijatelj.

Danas, motivi za bavljenje ronjenjem su afirmativne prirode, bavljenje ronjenje kao sportom, razvijanje sopstvenih psihofizičkih sposobnosti, napredovanje u sportskom, privrednom, vojnom, naučno istraživačkom pogledu. Istraživanje podmorja je sve prisutnije i donosi otkrića novih do sada nepoznatih živih bića koja žive na velikim dubinama.

Motivi za ronjenjem kreću se od zadovoljenja znatiželje, istraživanja, lova, fotografisanja, optimalnog ličnog socijalnog razvoja, učenja o sebi i drugima, pa do zadovoljenja psihofizičkog zadovoljstva (kroz boravak u odgovarajućim klimatskim uslovima, mora, jezera, užitak boravka u prirodi, rekreacija, zdravlje), emocionalno bogaćenje (kroz uživanje u dobroj zabavi i socijalnim kontaktima), duhovno bogaćenje (kroz upoznavanje drugih zemalja, kultura, jezika).

Česti motivi bavljenja ronjenjem kao sportom su usavršavanje sportskog iskustva i sticanje novih veština, provod i zabava, druženje i stvaranje novih prijateljstava, uzbuđenje i izazov, sticanje fizičke kondicije, postizanje uspeha ili pobeđe, takmičenje, nastavak treninga ka višem nivou.

Postoje i oni koji u ronjenje dolaze sa negativnim motivima kao što su egzibicionizam, želja za liderstvom, negativna ambicioznost, dominacija nad drugima, agresivnost, pobeđa po svaku cenu itd. Ove nepoželjne motive treba izbeći upornim radom kroz individualne razgovore, grupne razgovore i edukacijom, dosledno definišući (odredivši) poželjno i nepoželjno ponašanje. Uspah treba predstaviti kao borbu za pobeđu uz ulaganje maksimalnog napora, kao maksimalan trud i pobeđu nad samim sobom, a ne samo kao pobeđu nad protivnikom ili takmičenje ko će dublje, dalje i slično. Ronioc nikad nije gubitnik ako ulaže maksimalne napore da savlada neophodne veštine u ronjenju.

Poželjna ponašanja treba nagraditi pohvalom, osmehom, tapšanjem po leđima, odobravanjem, publicitetom, materijalnim nagradama (klubska majica), specifičnom aktivnošću (odlazak na izuzetna takmičenja, na zabave u klubu, proslave), psihološke (zadovoljstvo sopstvenim napredovanjem, uživanje u sportu).

Nepoželjna ponašanja treba ispravljati na pozitivan, konstruktivan način, nikako na sarkastičan ili omalovažavajući način sa ljutnjom i kritikom, kako ne bi uznemirili i zaplašili. Greške se ispravljaju uz pomoć pozitivne instrukcije upakovane izmedju dva ohrabrenja (najpre pohvaliti nešto što je dobro uradjeno zatim se daje pozitivna instrukcija-korekcija, a potom naglase njeni pozitivni efekti ako ih se pridržava). Kažnjavanje treba izbegavati, osim u slučajevima kada smo na to prisiljeni, ne treba stalno zakerati, plašiti i izazivati osećaj krivice, ne izlagati neprijatnosti pred drugima.

Motivi koji dovode do napuštanja ronjenja su pojava drugih interesovanja, nedostatak provoda i zabave, neuspešnost na takmičenju i nenapredovanje, teški, dosadni i jednolični treninzi, loša organizacija i komunikacija, nesimpatičan ili nepravedan instruktor, povrede, nedostatak osećanja pripadnosti i nedostatak podrške (roditelja), materijalni razlozi. Zato treba radom u klubu zadovoljiti motiv za druženjem, kroz mesto i vreme vezano za slobodno vreme, druženja, žurke, rođendane, jubileje, a treninge učiniti uzbudljivijim, manje dosadnim i monotonim.

T.3 ISTORIJAT RONJENJA

- **Osnovni motivi pojave ove aktivnosti (egzistencijalni, vojni ...)**
- **Osnovni podaci o razvoju ronilačke opreme**
- **Osnovni podaci o razvoju medicinskih saznanja**
- **Pojava i karakteristike ronilaštva kod nas**

OSNOVNI MOTIVI POJAVE OVE AKTIVNOSTI (EGZISTENCIJALNI, VOJNI...)

Motivi čoveka da zaroni u vodu su znatiželja, egzistencijalni razlozi (potraga za novim izvorima hrane), vojni (sklanjanje od opasnosti i namera da se iznenadi neprijatelj).

Čovek se oduvek nastanjivao u blizini vode, na obalama reka, jezera i mora, što potvrđuju brojni arheološki nalazi i iskopine u priobalju. Živeći na obalama mora, u stalnoj potrazi za hranom, čovek je zaronio i u vodu da pronadje hranu.

U praistoriji tadašnji ljudi su ronili na dah i vadili školjke za ishranu. Potvrdu ovakve ljudske aktivnosti nalazimo u pronadjenim brdašcima na obalama Severne Afrike, Sredozemnog mora, Lamanša i Severnog mora, nastalim od odbačenih ostataka školjki ostriga i Sen Žak izvadjenih iz mora, koje su ljudi koristili za ishranu, a koje rastu samo u dubljim delovima mora, i do kojih se moglo stići samo ronjenjem.

Ovo je ukazivalo da je čovek od davnina u praistoriji poznao tehniku ronjenja i koristio je u egzistencijalne svrhe za pronalaženje i obezbedjenje hrane.

Čovek je ronio i u stetske svrhe, radi pravljenja predmeta za ulepšavanje što dokazuju ukrasi od bisera i sedefa školjki pronađeni u egipatskim piramidama iz 4.500 godina pre naše ere, što ukazuje da su ljudi tog doba poznavali ronjenje.

Kineskom caru Ju divlja plemena su plaćala danak u crnim biserima a svedočanstvo o tome se nalazi na spomeniku iz 2.250 godine stare ere.

Homer u Ilijadi peva o čoveku koji je ronio da bi vadio školjke, a Grčki istoričara Herodot (460-500 BC) u delu "Istorija" govori o Scili od Sciliona i njegovoj ćerci Kajani kao veštim roniocima na dah zarobljenima od strane persiskog kralja. Kajana je prva žena ronionica koja se pojavljuje u pisanim tragovima o ronjenju.

Danas, motivi za bavljenje ronjenjem su afirmativne prirode, bavljenje ronjenjem kao sportom, razvijanje sopstvenih psihofizičkih sposobnosti, napredovanje u sportskom, privrednom, vojnom, naučno istraživačkom pogledu. Istraživanje podmorja je sve prisutnije i donosi otkrića novih do sada nepoznatih živih bića koja žive na velikim dubinama i novih saznanja o razvoju života.

Veliki podsticaj razvoju ronjenja dalo je korišćenje podmorskih ležišta nafte i u vezi tim zahtevima da profesionalni ronionici rone sve dublje "u zasićenju", "zvonom", "mešavinama gasova". Razvoj ronilačke opreme i prakse, probudio je interesovanje sportskih ronilaca za nove mogućnosti i limite, a veza između neprofitnog amaterskog, vojnog i privrednog ronjenja je pozitivno uticala na razvoj ronjenja uopšte.

Vojne potrebe (sakrivanje od neprijatelja, potreba da se iznenadi neprijatelj ili da se dodje do tehnoloških rešenja protivnikovih vojnih sredstava), uticale su na razvijanje ronjenja o čemu postoje tragovi i u dalekoj prošlosti.

U delu "Istorija" grčkog istoričara Herodota (460-500 BC) govori o Skilijasu (Scili od Sciliona) i njegovoj ćerci Kajani koji su kao vešti ronionici na dah bili zarobljeni od Persijskog cara Kserksa I, koji ih je uposlio u spasavanju blaga sa jednog potonulog broda kod Peliona. Herodot navodi da je Skilijas želeo da prebegne grcima ali da mu se nije pružila dobra prilika sve do dana kada su persijanci stali okupljati svoju flotu. Priča kaže da je Skilijas sa broda skočio u more kod Apateje i nije izronio sve do rta Artemisija, što je udaljenost od oko 80 furlonga" (15 kilometara).

Smatra se da je Skilijas skočio u more i presekao konope za sidra na mestima gde su bili ukotvljeni persijski brodovi.

Grci su koristili prva zvona koja su omogućavala relativno dug boravak pod vodom. Prema Aristotelu skupljači suncigra su upotrebljavali bronzana zvona zvana *tini*, dok su s manjim zvonima zvanim *lebette* borci Aleksandra Velikog po njegovom naredjenju razorili podvodne prepreke koje su postavili branioci grada Tira 332. p.n.e.

Nije pouzdano dokazano, ali naučnici su sve više uvereni da su slavni moreplovci Feničani još pre 4000 godina imali neku vrstu podmornice. Da su čak, verovatno, stigli do ostrva Krita lađicama na jedra i vesla koje su mogle da plove i ispod same površine mora.

Spašavanje tovara potonulih brodova je već tokom prvog veka p.n.e. bila delatnost koja je bila dobro organizovana, a visina materijalne nadoknade za ronjenje je bila stepenovana u odnosu na dubinu ronjenja. Ronilo se isključivo na dah, do dubine 31 metar a kao teg se koristilo kamenje. Obuka u ronjenju se sprovodila od detinjstva.

U delu „Strategicon“ vizantijski pisac Mauricius piše da su se stari Sloveni hiljadama godina sklanjali od neprijatelja ležeći na ledjima pod vodom dišući kroz šuplju trsku.

Arapski pisac iz XII veka Bohedin piše da je jedan arapski ronilac dišući iz naduvanih životinjski mehura uspeo da proдре u grad koji se nalazio pod pomorskom blokadom.

Kao i Talhoverovo delo, tako i delo „De Re Militari“ („O vojnim stvarima“) nastalo u V veku (oko 450 godina) u Konstantinopolju tadašnjoj prestonici Rimske imperije, koje je napisao Publije Flavije Vegetije Renatus poznat kao Vegetije posvetivši delo imperatoru Teodosiju Velikom, navedeni su podaci o vojnoj organizaciji, izradi specijalnih vojnih orudja i oružja, te u poglavlju o Pomorstvu prikazana funkcionalna ronilačka oprema odela i druge ronilačke naprave za podvodne i nadvodne aktivnosti. Tajnu kompletnog funkcionisanja ronilačkih odela, opreme i naprava znao je samo onaj ko je posedovao knjigu i znao je da ju tumači.

Prikaz nekih od Vegetijevih crteža:



Srednji vek karakteriše stvaranje predrasuda o moru kao bezdanu u kome vrebaju nemani i čudovišta raznih oblika, ali je i pored toga čovek preduzimao aktivnosti na istraživanju morskih dubina. Tako Ser Rodžer Bekon 1250 godine u svojoj knjizi „Novum organum“ opisuje ronilačko zvono za istraživanje potonulih brodova.

Kada je u pitanju ronjenje u Srednjem veku, krajem devedesetih godina XX veka u Danskoj kraljevskoj biblioteci pronadjen je Srednjevekovni manuskript, čija je sadržina otkrila do tada nepoznate podatke vezane za tehnička dostignuća u oblasti tehnike i inženjerstva u Srednjem veku.

Autor manuskripta Hans Talhofer (1420 – 1490) bio je neka vrsta putujućeg vojnog inženjera i učitelj vojnih veština koji je vladarima nudio svoje vojne pronalaskе i inženjerske usluge za novac. Manuskript je neka vrsta kataloga koji sadrži grafičke prikaze oružja i opreme čije tajne i način izrade je poznavao jedino Talhofer lično koji je u toku svog života izdao 7 knjiga-kataloga i kao glavni vojni inženjer bio u službi moćnog Ebeharda Bradatog, grofa od Virtemberga.

U manuskriptu Talhofera iz 1459. nalazi se opis ronilačkog odela koji sadrži sve nama poznate attribute modernog ronilačkog odela i principe po kojima ona funkcionišu.

Na slici 1. i 2. je prikazana osoba u ronilačkom odelu, od nauljene kože, usko sašivenom da prianja uz telo ronioca (poput sadašnjih neoprenskih odela). Po svemu sudeći ovo odelo je bilo predviđeno za ronjenja u većoj dubini gde je hladnije, jer slika 3. prikazuje ronioca u donjem vešu koji vrši plitko ronjenje.



Slika 1.



Slika 2.



Slika 3.

Na slici 1. i 2. je prikazana osoba u ronilačkom odelu, od nauljene kože, usko sašivenom da prianja uz telo ronioca (poput sadašnjih neoprenskih odela). Ovo odelo je verovatno bilo predviđeno za ronjenja u većoj dubini gde je hladnije, jer slika 3. prikazuje ronioca u donjem vešu koji vrši plitko ronjenje.

Na slici 1. Prikazan je ronilac kako stavlja nešto što liči na morski sundjer na mesto gde treba da dodje crevo za vazduh. Uloga sundjera nije jasna niti objašnjena, moguće je da skuplja vodu koja bi eventualno dospela u crevo za vazduh.

Na slici 2. prikazan je kompletno opremljen ronilac čija je glava pokrivena relativno teškim metalnim šlemom koji je pokriven slojem kože sa odela, te šlem i odelo čine celinu u kojoj se šlem ponaša prema principima vazdušnog zvona. U uputstvu Talhofer napominje da se po oblačenju šlema i odela, preko šlema na glavu stavljaju naočare čija je prozirna površina napravljena od stakla.

Talhofer opisuje i balansiranje pod vodom gde kaže da se treba opteretiti vrećama (ne precizira kakvim) kako bi se moglo zaroniti i izroniti po želji. Takođe savetuje da se u brzim vodama treba dodatno opteretiti.

Na slici 2. Se vidi crevo kao integralni deo odela ali nedostaje deo koji otkriva tajnu kako se kroz crevo ronilac snabdevao vazduhom. Tu tajnu je znao samo Talhofer i na taj način je naplaćivao svoje znanje.

Na trećoj slici je prikazan sistem koji omogućava plitko površinsko ronjenje i uočljiv je prošireni deo koji se nalazi u 1/4 dužine disalice čija svrha nije pojašnjena.

Godine 1472 roberto valturo u Veneciji napravio je podmornicu od drveta na ručni pogon ali nema podataka o ronjenju u toj podmornici.

Godine 1565 prilikom turske opsade Malte, vodjeni su krvavi okršaji sekirama pod vodom izmedju turskih i malteških podvodnih ratnika sve dok Turci nisu bili prisiljeni da se povuku.

Izmedju dva svetska rata izradjivani su ronilački aparati za napuštanje potonulih podmornica, da bi uoči II svetskog rata najpre u italijanskoj a potom i u drugim RM autonomni ronilački aparati na komprimovani kiseonik bili korišćeni za ofanzivne operacije protiv neprijatelja.

OSNOVNI PODACI O RAZVOJU RONILAČKE OPREME

Razvoj ronjenja i ronilačke opreme se kretao od ronjenja na dah (ronjenje u apnei), preko ronjenja sa zvonom, do ronjenja sa vazduhom dovodjenim sa površine i potom ronjenja sa komprimovanim gasom (kiseonik, vazduh, gasne mešavine).

Ronjenje na dah (ronjenje u apnei) je najraniji oblik ronjenja poznat još od praistorije. Najraniji zapisi o ronjenju u apnei radi sakupljanja bisera su iz 4.500 g.p.n.e. dok pd 400g. p.n.e. postoje podaci o podvodnim radovima na koritima brodova i izvlačenju potonulih predmeta.

Da bi produžili boravak pod vodom Grci su koristili prva zvona koja su omogućavala relativno dug boravak pod vodom. Prema Aristotelu skupljači sundjera su upotrebljavali bronzana zvona zvana *tini*, dok su s manjim zvonima zvanim *lebette* borci Aleksandra Velikog po njegovom naredjenju razorili podvodne prepreke koje su postavili branioci grada Tira 332. p.n.e.

Po legenda car Aleksandar Makedonski je u pratnji svog admirala Nearka sišao u dubine Persijskog zaliva i tamo ostao izvesno vreme zatvoren u nepropustljivo zvono "Skafē andros" (starogrčki: andros – čovek; skafē – barka, te odatle i potiče savremeni naziv "skafander"). Aleksandar je tada prorekao da će čovek jednog dana sigurno boraviti i na dnu mora. Dakle ljudima u antičko doba a naročito u Mediteranu i Staroj grčkoj, bili su poznati principi po kojima su funkcionisala ronilačka zvona.



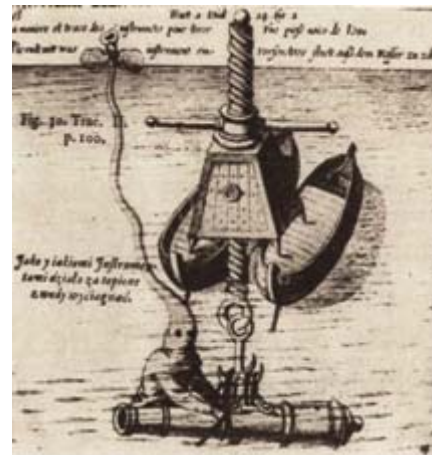
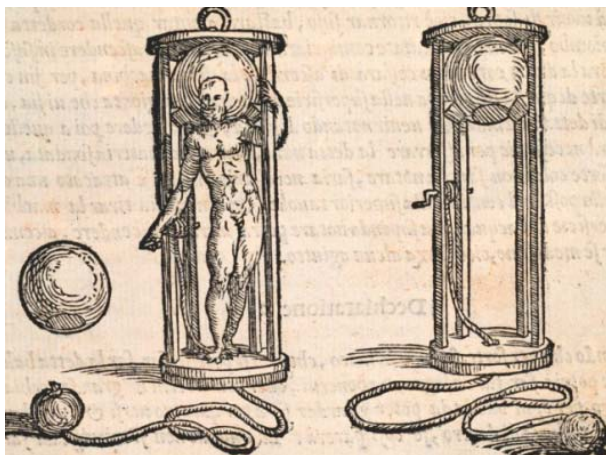
Ronioci Aleksandra makedonskog

Leonardo Da Vinci (1452 – 1519) je napravio crtež ronilačkog odela i peraja za ruke i noge po ugledu na plovne kožice ptica plivačica.

Guglielmo de Lorena 1531-1535 u Italiji izumeo ronilačko zvono sa kojim je zaronio u jezero Nemi I na dnu ostao jedan sat.

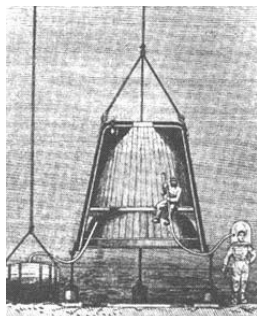


U 16. veku napravljeno je ronilačko zvono sa otvorenim dnom koje je spuštano otežanjima vertikalno pod vodu tako da je vazduh ostajao sabijen u zvonu u koje je ronilac uvlačio glavu da udahne vazduh i obavljao poslove pod vodom.



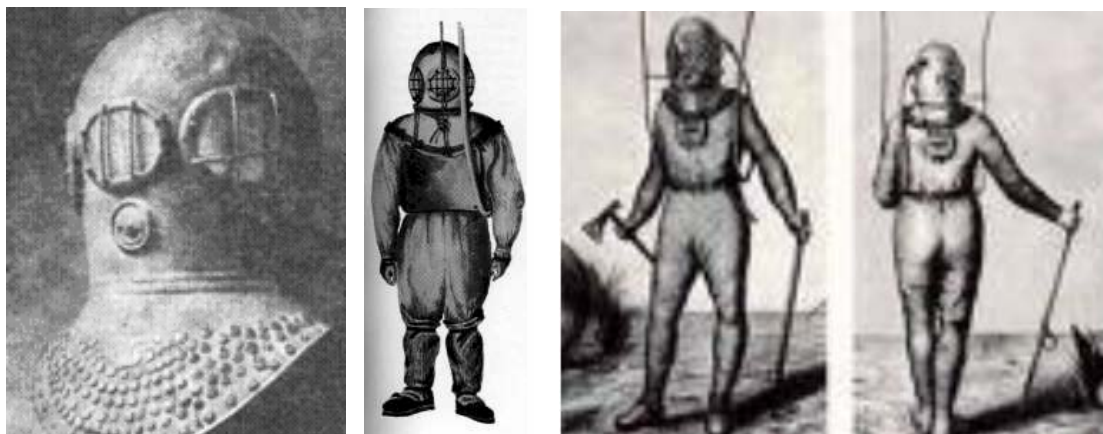
U XVII veku Amerikanac Vilijam Filips upotrebljava sistem podvodnih zvona “majka i kći” koji su ronioncu omogućavali pristup prema nekoliko izvora vazduha.

Edmond Halej (engleski astronom) 1691 godine je napravio složen sistem u kojima je vazduh u zvonu dopunjavan kroz povezanost sa manjim zvonom smeštenim niže, te je otvaranjem ventila vazduh iz nižeg zvona teran ka radnom zvonu. Halej je sa još četvoricom u zvonu proveo 90 minuta na dubini od 16-18 metara u reci Temzi.



Godine 1774 Francuz Perminet, prikazao je u Le Havreu ronilački šlem u koji je komprimovani vazduh dovođen kroz cev povezanu sa velikim mehom na površini. Ovom opremom izvedeno je ronjenje na dubini 15 metara u trajanju jednog sata.

Godine 1782 potonuo je admiralski brod “Royal George” te je August Seibe pronalazač nemačkog porekla koji je živeo u Engleskoj, godine 1819 godine konstruisao ronilački šlem, takozvani »otvoreni dres« i kasnije osniva poznatu firmu “Seibe – Gorman and Company”. Tokom ronjenja na admiralskom brodu 1837 godine, konstruiše odelo od platna preteču današnje teške ronilačke opreme, koja se u

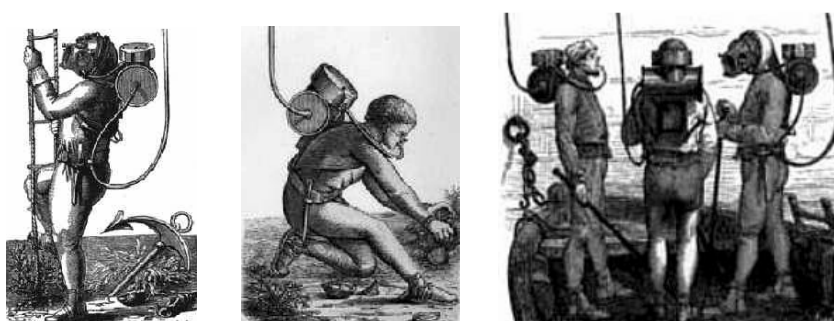


kasnija usavršavanja koristi i danas. Na osnovu iskustava stečenih kod ronjenja na "Royal Georgeu", godine 1843 otvorena je prva škola ronjenja u okviru Kraljevske Mornarice.

Godine 1835 u hemiji je shvaćena apsorpcija CO_2 te je od 1837 godine razvoj ronjenja počeo zavisiti od: konstrukcije ronilačke opreme i kompresora; i od saznanja o delovanju povišenog pritiska na ljudski organizam i od razvoja podvodne fiziologije. Industrijskom revolucijom, tehnički deo se naglo usavršavao ali je fiziologija sporo napredovala.

Godine 1853 u Belgiji professor T. Schwann je konstruisao prvi rebreather koji je 1878 godine izložio na izložbi u Parizu. Ovi uređaji su korišćeni za spašavanje rudara koje je u rudniku zarobila voda.

Godine 1865 Rouquayrol i Denayrouze, svojim radom daju značajan doprinos razvoju autonomnih ronilačkih aparata stvarajem upotrebljivog regulatora koji je redukovao visoki pritisak vazduha na pritisak okoline. Vazduh je sa površine kroz gumeno crevo pod pritiskom dovodjen u kanister odakle je udisan pomoću hidrostatskog regulatora. Veza sa površinom se mogla prekinuti na kratko i roniti autonomno. Ovu opremu je 1884 godine koristila Austrougarska RM stacionirana u Sloveniji.

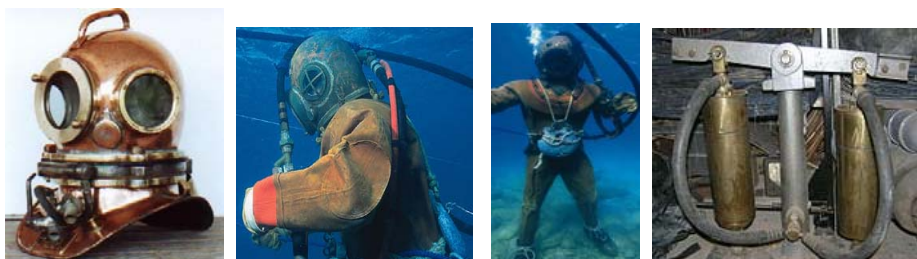


Dalji napredak ronjenja vezan je za naučna dostignuća u drugim granama nauke poput biologije, fizike, hemije i medicine. Tako je 1878 godine francuski fiziolog Paul Bert objasnio ulogu azota u nastajanju ronilačkih bolesti i osvetlio pojam dekompresione bolesti te su njegova istraživanja dovela do uvođenja procedure profilaktične dekompresije po principu sporog i kontinuiranog izrona.

U to vreme je i Halden usavršio svoju teoriju zasićenja (saturacije) tkiva koja je dovela do modela stepeničastog etapnog profilaktičkog dekompresionog izronjavanja, i postavio tezu o 5 grupa tkiva prema brzini zasićenja azotom. Kraljevska ratna mornarica Velike Britanije 1906 godine usvaja profilaktičke dekompresione tablice i određuje 63 metra kao maksimalnu radnu dubinu za ronioce.

1889. godine Heinrich Dräger je prijavio patent za reduktor pritiska, udarajući temelje modernoj ronilačkoj tehnologiji. 1912. Bernhard i Heinrich Dräger su razvili aparat za ronjenje kojem nije bio potreban dovod vazduha sa površine. 1917. razvijen je prvi aparat za dekompresiju, a 1954. predstavljen je „Leutnant Lund“, prvi vojni aparat za disanje.

Paralelno sa razvoje ronilačke opreme kojoj se vazduh dovodi s površine, radi se i na razvoju ronilačke opreme kod koje bi ronilac rezervu vazduha nosio sa sobom.



Dräger ručna pumpa

Haldenove dekompresione tablice usvojene su 1915 godine, usavršena je oprema za ronjenje i napisan prvi priručnik za ronjenje.

Od 1924.godine počinju eksperimenti s gasnim smešama helijuma i kiseonika koji su 1939.godine, primenjeni prilikom vađenja potonule podmornice »Squalus« kod Portsmouhta na dubinu od 80 m, a omogućavali su zarone do 200m dubine.

Godine 1930 Gaj Gilpatrik nekadašnji američki avijatičar koji živi u južnoj Francuskoj, prvi primenjuje za ronjenje gumene naočare sa staklenim sočivima za ronjenje. Peraja je patentirao Francuz, Luis De Korlije 1933. Godine.

Godine 1936. Le Prier osniva prvi ronilački klub na svetu (za ronjenje sa ronilačkim aparatom) pod nazivom „Club of Divers and Underwater Life“ (Klub ronilaca i podvodnog života).

Godine 1939 . Izvršeno je prvo potpuno uspešno spašavanje ljudi zarobljenih u podmornici US Squalus, dugoj 93 metra (310 stopa) koja je potonula je na dubinu od 73.6 metara (243 stope) tokom probnog zarona u Severnom Atlantiku. Zadnji deo podmornice bio je potopljen, dok se u prednjem nepotopljenom delu, nalazilo 33 člana posade koji su spašeni uz pomoć novog ronilačkog zvona, Meken-Eriksonove komore za spašavanje, koja je postavljena iznad pomoćnog otvora podmornice. Podmornica je kasnije izvadjena i obnovljena učestvovala u II Svetskom ratu.

1942-43. Žak Iv Kusto, poručnik francuske mornarice, i Emil Ganjan inženjer u „Air Liquide“, pariskoj kompaniji za prirodni gas, zajedno rade na prepravljajući automobilske regulatora koji će ronioncu

obezbediti vazduh automatski, na njegov udah. Do tada svi autonomni aparati su konstantno davali vazduh ili su se morali ručno uključivati i isključivati.

Kusto i Ganjan su uzeli davno napušten Rukuarol-Denarusov regulator na zahtev (iz 19.) povezali ga sa crevima, usnikom i parom boca sa komprimovanim vazduhom. Takav aparat su januara 1943 godine testirali u reci Marni u blizini Pariza. Nakon nekih izmena patentirali su Aqua Lung i iz korena promenili ronjenje.



Aqua Lung proizveden u fabrici koju je kusto otvorio u SAD

Jednostavan dizajn i čvrsta konstrukcija Aqua Lunga obezbedili su pouzdan i jeftin aparat za sportsko ronjenje. „Air Liquide“ je započeo sa komercijalnom proizvodnjom opreme pokušavajući da zadovolji tražnju, a Kusto je i u SAD otvorio fabriku. Ovu opremu masovno su prihvatili ronionici SAD nazvajući je SCUBA (self contained underwater breathing apparatus) što je postao opšte prihvaćen termin za uređaje za ronjenje otvorenog kruga disanja. Ova oprema se brzo širila Mediteranom i širom sveta izazivajući širenje ronilačkog turizma.

Podvodne aktivnosti nakon II svetskog rata doživljavaju eksplozivni razvoj. Ronjenje više nije samo vojno ili istraživačko, već počinje da tehnološkim i ekonomskim razvojem biva dostupno svakom zdravom čoveku, te se definiše kao vojno ronjenje (sa zatvorenim krugom za disanje), profesionalno–komercijalno ronjenje (izvođenje radova pod vodom), sportsko-rekreativno ronjenje (ronjenje radi raznovidnosti i zadovoljstva), tehnička ronjenja (ronjenja preko 40 metara dubine uz posebnu obuku, opremu i discipline). Sada savremena ronilačka oprema omogućava siguran kratkotrajni boravak na dubini od 40 metara dok se za veće dubine koristi komplikovanija oprema sa veštačkim gasnim mešavinama za disanje.

U daljem razvoju ronilačke tehnike i podvodne fiziologije vršena su ispitivanja dugog boravka ljudskih posada u podvodnim habitatima, eksperimentisano je s gasnim mešavinama, poboljšavaju se dekompresione tablice i traže granice visokog pritiska koji ljudski organizam može da podnese bez rizika i trajnih oštećenja ili smrti.

Proučava se tehnika saturacionog ronjenja koja omogućava duži radni boravak na velikim dubinama te su ronionici francuskog preduzeća „Comex“ 1972.godine boravili u rekompresionoj komori na simuliranoj dubini na 610 metara. Ronionici iste ove firme i Ratne mornarice Francuske, su 1977 godine ronili na dubini od 460 metara uz ekskurzije do 501 metar. Ograničavajući faktor u osvajanju dubina je ljudski organizam čija funkcija u uslovima visokog pritiska nije dovoljno poznata.

OSNOVNI PODACI O RAZVOJU MEDICINSKIH SAZNANJA

300g. p.n.e.Aristotel opisuje perforaciju bubnjića kod ronioca.

1670.Rober Bojl daje prvi opis fenomena rastvaranja gasov u telesnim tečnostima i tkivima jer je u oku zmije koja je bila izlagana vakumu uočio mehurić gasa.

Francuski naučnik Antoine Lavoisier (1743-1794) dolazi do zaključka da se prilikom disanja gasovi razmenjuju u plućima, udahnuti kiseonik u plućima zamenjuje se ugljen dioksidom, a azot se nepromenjen izbacije iz organizma.

1769. Đovani Morgani (*Giovanni Morgagni*) prvi je opisao pojavu mehurića vazduha u krvnim sudovima mozga kod nastradalih ronilaca i posumnjao da je to uzrok smrti.

Posle pronalaska kiseonika Joseph Priestley (1733-1804) prvi izražava sumnju da je moguće štetno dejstvo kiseonika na organizam. Beddos i Watt 1799 godine uočavaju patološke promene na plućima mačića koji su bili izloženi atmosferi koja je sadržala 80% kisenika.

Godine 1830, Cochrane je razvio tehnologiju upotrebe komprimovanog vazduha u tunelima i kesonima. Jedanaest godina kasnije francuski inženjer Triger, poznati graditelj kesona, opazio je kod rudara i radnika u kesonima nastanak kesonske bolesti, a kasnije i opisao bolove u zglobovima kesonskih radnika.

1834 godine Junod opisuje narkotično delovanje azota na psihi čoveka u uslovima udisanja vazduha pod povišenim pritiskom.

1854 godine Pol i Watelle objavljuju da je dekompresija razlog za pojavu smetnji kod radnika i da se rekompresijom mogu smanjiti simptomi.

Paul Bert francuski fiziolog je 1876 godine objavio da su azotni mehurići koji se stvaraju uzroci problema koji nastaju tokom brze dekompresije. Bert je osvetlio pojam dekompresione bolesti i njegova istraživanja su dovela do uvođenja procedure profilaktične dekompresije po principu sporog i kontinuiranog izrona. Istraživanjem dekompresione bolesti 1878. godine je ustanovio da udisanje vazduha pod pritiskom oslobađa azot koji se širi po krvi i tkivima i može izazvati dekompresionu bolest koju su tadašnji ronionci povezivali sa kostoboljom. Bert je preporučio radnicima i ronionicima da se sporo penju prema površini nakon čega je došlo do bitnog poboljšanja zdravlja i smanjenja broja nesreća. Pol Bert je takođe otkrio i da se uticaj dekompresione bolesti može otkloniti povećanim pritiskom. To otkriće je 1883. godine uslovalo konstrukciju prve dekompresione komore u Americi, koja je bila upotrebljavana pri konstrukciji tunela ispod reke Hadson između Njujorka i Nju Džerzija.

Godine 1878 Paul Bert dokazuje da udisanje kiseonika pod pritiskom višim od 2 apsolutna bara dovodi do konvulzija sličnih onima koji se javljaju kod epilepsije (ova pojava toksičnog dejstva kiseonika je nazvana Paul Bertov efekat). Iste godine Bert je utvrdio da su gasni mehurići koje je našao u cirkulaciji brzo dekomprimovanih životinja, pretežno sastavljeni od azota.

Godine 1899 Lorain (pronalazač kiseonika) - Smith eksperimentima utvrđuju toksičnost kiseonika, te da udisanje kiseonika pod pritiskom većim od 0,6 bara, posle produženog izlaganja, izaziva patološke promene na plućima (ova pojava je nazvana Lorain-Smithov efekat).

Krajem XIX i početkom XX veka u ratnoj mornarici Velike Britanije grupa lekara pod vodjstvom profesora Haldena vrši istraživanje problema dekompresije sa ciljem da se unapredi tehnologija za ronjenje i podmorničarstvo. Halden je između 1905. i 1907. godine izvršio niz eksperimenata sa ronionicima Kraljevske mornarice i ustanovio je da je uzrok problema bila neprilagođena ventilacija ronilačkih kaciga što je izazivalo uvećanje količine ugljen-dioksida koji je postepeno trovao ronioca. Zato je preporučio povećati i ujednačiti dotok svežeg vazduha u kacigu ronioca zavisno o pritisku, a sastavio je i nekoliko tablica koje su pokazivale maksimalno vreme koje ronilac sme provesti na različitim dubinama, kao i metodu dekompresije kod izronjavanja. Zahvaljujući Holdejnovom otkriću dubina ronjenja na koje su se ronionci spuštali povećala se do nešto iznad 63 m, koja je ujedno bila i maksimalna dubina sa koje su ručne pumpe mogle izvlačiti vazduh. Halden je usavršio svoju teoriju zasićenja (saturacije) tkiva koja je dovela do stepeničastog etapnog profilaktičkog dekompresionog izronjavanja, te ratna mornarica Velike Britanije usvaja profilaktičke dekompresione tablice i određuje 63 metra kao maksimalnu radnu dubinu za ronioce.

Godine 1935, dokaz azotne narkoze kod ljudi izloženih pritisku komprimovanog vazduha višem od 4 bara (Behnke).

Od 1937 godine hiperbarične komore počinju da se intenzivnije koriste u lečenju dekompresione bolesti te se ova godina uzima kao početak savremene hiperbarične medicine.

Godine 1947 End iz SAD počinje da leči dekompresionu bolest isključivo sa kiseonikom pod povišenim pritiskom.

Danas, hiperbarična medicina se izdvojila iz podvodne medicine (čija je osnovna uloga bila zbrinjavanje ronilaca) i ima svoje mesto u skoro svakoj grani medicine. Primena kiseonika pod pritiskom višim od atmosferskog u lečenju se po značaju poredi sa uvođenjem transfuzije krvi i antibiotika u terapiju.

Na našim prostorima Kraljevska mornarica Jugoslavije je 1933 godine nabavila rekompresionu komoru Siebe Gorman koja nije puštena u rad zbog nedostatka kompresora i vazdušne banke. Posle rata ovu barokomoru je preuzeo „Brodospas“ i instalirao na brod gde je kompletirana i puštena u rad te su lečeni lakši i srednje teški slučajevi dekompresione bolesti.

1967. Formirano američko Udruženje podvodne medicine (Undersea Medical Society), prvo u svetu.

U Institutu za pomorsku medicinu ratne mornarice JNA u Splitu 1969. godine otpočela je sa radom velika rekompresiona komora u kojoj Dr Stracimir Gošović 1970. godine počinje sistematsku primenu kiseonika pod povećanim pritiskom u kliničke svrhe.

Od 1974 otvara se rekompresiona komora i u KBC Zemun, a 1976 godine na inicijativu Dr Stracimira Gošovića u nastavni program VMA se uvodi specijalizacija iz pomorske ili podvodne i hiperbarične medicine.

Od 1994 godine u Beogradu počinje sa radom Zavod za hiperbaričnu medicinu.

POJAVA I KARAKTERISTIKE RONILAŠTVA KOD NAS

Prve pojave ronilaštva na našim prostorima vezane su za Austrougarsku državu koja je na Jadranu imala razvijenu brodogradnju pa analogno uz to imala i jake ronioce koji su radili na pregledu i čišćenju podvodnih delova brodskog trupa, izvodili razne radove u lukama, vadili torpeda sa dna nakon vežbi gadjanja ne prelazeći pri tom 30 metara dubine.

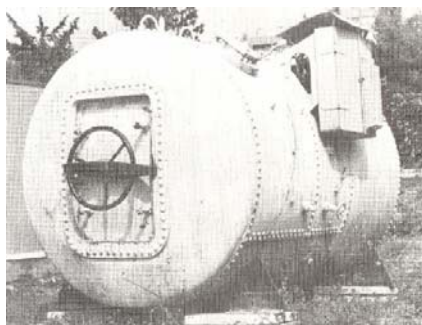
Pomorske vlasti iz Trsta su 1896 godine poslali na ostrvo Krapanj kod Šibenika dvojicu ronilaca iz Pirana, koji su obučili grupu Krapanjskih spužvara da rone sa ronilačkom opremom Siebe-Gorman. Inače spužvari sa Krapnja, vadjanju sundjera su naučeni još 1700 godine kada je sa Krita na Krapanj došao Fra Antun koji im je to pokazao.

U Kraljevini Jugoslaviji nisu napravljeni značajniji pomaci u razvoju ronjenja, prva ronilačka škola ratne mornarice je 1927 godine premeštena u Tivat ali obuke civila nije bilo.

Na našim prostorima 1933. godine Kraljevska ratna mornarica je nabavila dvodelnu rekompresionu komoru Siebe Gorman, ali zbog nedostatka kompresora i vazdušne banke nije puštena u rad.

U II Svetekom ratu na Visu je osnovan odred za spašavanje koji je uklanjao ruševine u lukama i vadio potonule brodove, te je do 1945 godine radilo 25 ekipa ronilaca koji su radili i na izgradnji u ratu porušenih mostova.

Godine 1947 FNR Jugoslavija osniva preduzeće "Brodospas" koje se bavi tegljenjem, spašavanjem, rezanjem brodskih olupina i drugim podvodnim radovima. Ovo preduzeće preuzelo je dvodelnu rekompresionu komoru Sebe Gorman koju je 1933 nabavila Kraljevska ratna mornarica a koja nikada nije puštena u rad. "Brodospas" je ovu komoru smestio na plovni objekat i osposobio je za prijem ronilaca te su u njoj lečeni lakši i srednje teški slučajevi dekompresionih povreda.



Komora Siebe Gorman

Uvodjenje autonomne ronilačke opreme u "Brodospas" vezano je zainžinjera Karla Baumana koji je jula 1954 godine poginuo u Splitu roneći sa aparatom za ronjenje kiseonikom Drager mod.138. Inače sam početak istorije autonomne opreme na obalama tadašnje Jugoslavije vezan je za uvođenje ove tehnologije u Ratnu mornaricu.

Maja 1958. godine Vojni savet OS FNRJ je usvojio novi strategijski koncept odbrane, organizacije, formacije, komandovanja i rukovođenja. Jedan od prvih koraka u sklopu nove strategije predstavljalo je osnivanje i obuka pomorskih diverzanata, kao i nabavka odgovarajuće autonomne ronilačke opreme i MTS.

Godine 1960 u Tivtu je formirana 82. pomorsko-diverzantska jedinica, a nakon toga u periodu od 1961. do 1980. godine, u osavremenjivanje vojno-pomorskih diverzantskih jedinica ulagana su značajna sredstva i pribavljena značajna oprema. Pored toga dosta je ulagano i u osnivanje i podsticanje razvoja ronilačkih klubova na teritoriji Jugoslavije.

U Institutu za pomorsku medicinu ratne mornarice JNA u Splitu 1969. godine otpočela je sa radom velika rekompresiona komora u kojoj Dr Stracimir Gošović 1970. godine počinje sistematsku primenu kiseonika pod povećanim pritiskom u kliničke svrhe.

Godine 1969 grupa oficira i podoficira JRM poslata je u SSSR na obuku za dubinske ronioce i obuku za spašavanja iz podmornica. Jednogodišnja obuka je održana u Baku na Kaspijskom jezeru, Azerbejdžanu i Sevastopolju na Crnom moru. Grupu ronilaca koja je prva iz tadašnje Jugoslavije ronila na dubinama preko 100 metara sačinjavali su: oficiri Franjo Zeljak, Toma Djordjević (sada živi u Ljubljani), pokojni Josip Kožul koji su ronili na 140 metara. Podoficiri Dragiša Koprivica (instruktor 3 zvezde CMAS, živi u Tivtu), Slavko Bogdanović (Savezni ronilački instruktor u SRJ, živi u Nišu), Veselin Jevremović i Petar Djerdj (žive u Srbiji), Laza Delevski i Dušan Blatnjak (žive u Splitu) ronili su na dubinama 160 metara. Ronilo se sa helioksom injektorskom opremom GKS-3M, kao i drugim tipom opreme ISP 60 za spašavanje iz potonulih podmornica kao i UVS-50M za ronjenje na vazduh do 50 metara. Ova grupa je kao članovi POS (Pomorskog odreda spasavanja) učestvovala u vadjanju podmornice Nereida sa podmorja Palagruže.

Godine 1976 na inicijativu Dr Stracimira Gošovića u nastavni program VMA se uvodi specijalizacija iz pomorske ili podvodne i hiperbarične medicine.

U period od 1977. do 1991., diverzantska jedinica JRM bila je dislocirana u Divuljama a poslije secesije Hrvatske, premještena je u Boko-kotorski zaliv i svrstana u armijsku jedinicu direktno potčinjenu komandantu RM.

Razvoj vojnih ronjenja u tadašnjoj državi Jugoslaviji i osavremenjivanje ronilačke opreme snažno je uticalo na razvoj amaterskog sportskog ronjenja na našim prostorima. Godine 1958 kod Ratne mornarice u Puli prvi amaterski ronci su obučeni autonomnom ronjenju a teorijski deo kursa vodio je J. Domančić 1957 godine u Zagrebu. Kasnije je obuka amaterskih ronilaca vršena u nacionalnoj amaterskoj ronilačkoj školi u okviru Saveza za sportski ribolov na moru i podvodne aktivnosti Jugoslavije u Rijeci na čelu sa inženjerom Josipom Medurom, koji je 1959 godine predstavljajući Savez i Jugoslaviju bio jedan od osnivača CMAS. Šezdesetih godina dvadesetog veka počinje se sa primenom autonomne ronilačke opreme u privredne svrhe a započinju i pionirska ronjenja na polju arheologije i okeanologije. "Savez za podvodne aktivnosti i sportski ribolov na moru" Jugoslavije izdavao je svoj Bilten zaključno sa 1991 godinom.



Paralelno sa razvojem ronjenja u Hrvatskoj i Sloveniji ronjenje se razvija i u Srbiji. Početkom šezdesetih godina prošlog veka počinju da se stvaraju ronilački klubovi u Srbiji (Neptun, Karon, Sekcija lakih ronilaca pri DTV Partizan, Sekcija lakih ronilaca pri MNK Zemun, u Novom Sadu SRD Dunav..)

22. Marta 1966 godine osnovan je Savet za sportski ribolov i podvodne aktivnosti SR Srbije koga prihvata Savez za sportski ribolov na moru i podvodne aktivnosti Jugoslavije uz ostale Savete, kao punopravnog člana. Osnivanjem ovog Saveta u Srbiji počinje nagli rast podvodnih aktivnosti i 1971 godine se osniva Udruženje ronilaca Srbije URS (kasnije preimenovan u Društvo podvodnih aktivnosti URS) koji je vrlo brzo postao jedan od vodećih klubova u SFRJ. Sekcije postaju klubovi a osnivaju se novi klubovi u celoj Srbiji (Niš, Bor, Kladovo, Šabac, Smederevo, Sremska Nitrovia..). Razvoj ronjenja je apsolutno povezan i sa mnogim imenima koja ostaju trajno u sećanju svih ronilaca Petar Stevčić, Zoran Fotić, Ivan Ulepić (Fotić i Ulepić su snimili prvi podvodni film u Jugoslaviji), Dragan Indjić, sada svi pokojni, i mnogi drugi još uvek živi i aktivni (Slobodan Panić, Bratislav Marković, Zoran Radoičić...).

Danas u Srbiji deluje tridesetak klubova okupljenih u SOPAS (Savez organizacija podvodnih aktivnosti Srbije) i jedan broj klubova koji su polulegalni.

Ronjenje u Srbiji se odvija u Dunavu, Savi, Tisi i jezerima, veštačkim akumulacijama, tišacima, jezerima nastalim iskopavanjem šljunka, kroz neprofitno, amatersko sportsko rekreativno ronjenje, ali i ronjenje u privredne svrhe (industrija, održavanje plovni puteva), ronjenje u svrhu nauke (podvodna arheologija, hidrobiologija), kao i kroz profesionalna ronjenja državnih službi (vojske, policije, u svim vremenskim uslovima).

Statistički podaci ukazuju da broj rekreativnih ronilaca raste a broj godišnjih incidenata ostaje isti što znači da je sigurnost ronjenja u porastu te ronjenje postaje aktivnost niskog rizika. Ovome je svakako doprinelo sve bolje informisanje ronilaca a postojeći incidenti su izazvani neiskustvom, koje se može steći vremenom kroz obavljanje prakse ronjenja i rezultirati sposobnošću pravilnog i smirenog rasudjivanja u kritičnim trenucima. Ipak ne treba zaboraviti da ne postoje bezopasna ronjenja već svako od njih sadrži veći ili manji rizik od povreda ili gubitka života.

T4. RONILAČKA OPREMA

- **Obnavljanje znanja o ronilačkoj opremi stečeno na prethodnim kursovima**
- **Održavanje, testiranje, servisiranje ronilačke opreme**
- **Sistematizacija vrsta ronilačkih sredstava**
- **Ronilački kompresori i banke vazduha**
- **Nova dostignuća u ronilačkoj tehnici (instrumenti, oprema za Nitrox)**

OBNAVLJANJE ZNANJA O RONILAČKOJ OPREMI STEČENO NA PRETHODNIM KURSEVIMA

Maska omogućava da jasno vidimo pod vodom. Pre stavljanja maske na lice, iznutra operemo staklo da se tokom ronjenja ne bi maglilo.

Objekti gledani kroz masku zbog prelamanja svetlosti pri prolasku iz jedne sredine u drugu izgledaju bliži za $\frac{1}{4}$ i veći $\frac{1}{3}$.

Može biti - male zapremine (za dahovanje), širokog vidnog polja i univerzalna.



Ranija univerzalna maska,



Samuraj maska male zapremine,



Vizer maska širokog vidnog polja



Razlika između tradicionalne maske i maske širokog vidnog polja : 1. prošireno vidno polje ; 2. maska širokog vidnog polja; 3. Vidno polje tradicionalne maske; 4. Veća dubina tradicionalne maske za ronjenje; 5. Prošireno vidno polje

Proizvode se od gume i silikona koji je otporniji od gume na temperaturne promene, ali ga češće treba prati u rastvoru deterdženta.



Silikonska maska



Maska sa ugrađenom kamerom



Full face mask

Maska mora imati džep za nos, dvostruku zaptivku na obrazini, jak kaiš sa pouzdanom kopčom, temperovano staklo, ram od nerđajućeg materijala.

Džep za nos u masci za ronjenje koristi se za izjednačavanje pritiska u ušima i sinusima. Sa izjednačavanjem pritiska treba započeti neposredno po zaronu i nastaviti tokom zarona na svakih 2 metra. Ne vršiti izjednačavanje pritiska na silu.

Tokom ronjenja povremeno duvanjem kroz nos izjednačavamo pritisak u masci da ne bi došlo do gnječenja (skviza).

Pri izronu na površinu, maska ostaje na licu do ulaska u čamac ili izlaska na obalu.

Umesto postojećeg stakla moguće je postavljanje stakala sa dioptrijom, ili postavljanje dioptrijskih umetaka.

Održavanje ispiranje slatkom vodom ili povremeno pranje u blagom rastvoru deterdženta, odlaganje van domašaja sunca.

Disalica može biti za dahovanje i za autonomno ronjenje. To je cev prečnika 19-22 mm, dužine 38 - 40 cm sa usnikom. Duža i šira disalica povećava otpor pri disanju i mrtvi vazdušni prostor.

Može imati dva stop ventile za pražnjenje.



disalice sa akvastop ventilom

Pražnjenje disalice od vode se vrši izduvavanjem i istakanjem. Uvek se stavlja sa leve strane na kaiš maske jer sa desne strane dolazi regulator.

Održavanje ispiranje slatkom vodom ili povremeno pranje u blagom rastvoru deterdženta, odlaganje na tamno mesto van domašaja sunca.

Peraja omogućavaju brzo kretanje pod vodom uz optimalnu potrošnju energije, dajući dovoljno snage i pokretljivosti da gotovo isključuje potrebu korišćenja ruku tokom ronjenja.

Mogu biti za sportsko ronjenje, za rekreativno ronjenje i radno-profesionalna peraja.

Mogu biti sa otvorenom petom (1) ili zatvorenom (2) da pokriva celo stopalo.



1



2



mono peraja

Mogu biti mala, srednja, velika i ekstra velika.

Izrađuju se od gume , poliuretana, termoplastike, i mogu biti neutralno, pozitivno i negativno plovna.

Ploča peraja može biti profilisana ili sa ventilom.

Izbor peraja koja odgovaraju ronioncu, zavisi od fizičke konstitucije ronionca, snage nožnih mišića, ambijentalnih uslova, aktivnosti pod vodom, i prvenstveno koja su odgovarajuća i pristaju roniočevom stopalu.

Ako hodamo sa perajima na nogama onda hodamo unazad.

Ako izgubimo tokom ronjenja jedno peraje onda plivamo delfin stilom ukrštajući noge.

Održavanje – ispiranje slatkom vodom odlaganje na tamno mesto van domašaja sunca.

Mokro ronilačko odelo - Za ronioce je bitna razmena toplote između tela ronionca i vode jer telo gubi toplotu 25 puta brže nego na vazduhu, te ronilačka odela treba da svedu gubitak telesne temperature na najmanju moguću meru.

Prave se od neoprena - sintetičke gume ispunjene vazduhom ili azotom, štite svojom debljinom neoprena i slojem vode ispod odela koja se ne izmenjuje, koriste se za ronjenje u vodama čija temperatura se kreće od 10 – 32 stepena Celzijusa. Mogu biti jednodelna, dvodelna, sa ili bez patent zatvarača.



Izbor ronilačkog odela zavisi od *temperature vode* u kojoj ronimo (sa povećanjem dubine ronjenja opada zaštitna moć neoprenskog odela, na 30 m tek 1/4 zaštite te treba koristiti suva ronilačka odela); *dubine ronjenja* jer sa povećanjem dubine ronjenja opada moć zaštite odela; *dužine boravka pod vodom* jer više uzastopnih ronjenja u jednom danu zahtevaju deblje toplije odelo, jer površinski interval između ronjenja nije dovoljan da ronilac povrati temperaturu tela; *nivoa aktivnosti pod vodom* jer ronionci koji su aktivno pod vodom zahtevaju manju toplotnu izolaciju; *od temperature vazduha na površini*.

Rashlađivanje ronionca u mokrom odelu najveće je kada mu je odelo veliko.

Oblačimo ga neposredno pre ronjenja.

Posle ronjenja odelo treba isprati vodom, osušiti ga i odložiti u plastičnu kesu van domašaja sunca.

Polusuva odela imaju takozvani suvi rasferšlus koji u sebi ima materijal koji šnira prilikom zatvaranja i ne dozvoljava propusnost tog rasferšlusa, ima elastičnu obrazinu koja prijanja uz lice i sprečava prodor vode. Polusuva odela nemaju čizmice integrisane na sebi i često se izrađuju u formi kombinezona.

Dobra strana polusuvih odela je u tome što su neoprenska, dobro pranjaju uz telo, ne ulazi voda u njega ili udje zanemarujuća količina, ispod njih možemo obući neke majice od goroteksa ili slično, i pogodna su za ronjenja u hladnim vodama. Nemaju ventile za punjenje i pražnjenje vazduhom ili argonom ali su veoma pogodna za sportske ronioce.



Plovnija su i zahtevaju nešto više tegova, zahtevaju više nege pri održavanju (ispiranje rajsferšlusa od čestica peska, podmazivanje rajsferšlusa silikonom ili parafinom, nega manžetni).

Suva ronilačka odela - najbitnija prednost je toplotna izolacija jer omogućavaju ronjenje u veoma hladnoj vodi do 0°C jer ne dozvoljavaju prodor vode pod odelo ali njihova primena zahteva obučenosť za korišćenje odela i nekoliko godina veština i iskustva u ronjenju, kao i češće podešavanje plovnosti tokom ronjenja. Svi tipovi suvog odela zahtevaju upotrebu rublja koje mora upijati znoj i zaštititi od hladnoće.



Trilam HD Tech Dry

Proizvode se od neoprena, lateksa, gumiranog platna, lomljenog neoprena.

Moraju da imaju okovratnu manžetnu koja se podvlači na unutra, integrisane čizmice koje stavljamo u ronilačka peraja sa otvorenom petom (podesiva springer peraja), vodonepropusan rajsferšlus (koji čini 2/3 cene odela), dva ventila (*in* – za punjenjem odela vazduhom, i *aut* za pražnjenje). Nema ronjenja sa suvim odelima bez pododela jer bi se smrznili a u suvom ronilačkom odelu nikad ne koristiti pamuk jer ako se pamuk skvasi jako podhlađuje.

Ako želimo da ronimo sa suvim ronilačkim odelom moramo da imamo prilagođen pojas sa tegovima, overrol, opterećen sa oko 12-15 kilograma tegova, i uvek nosimo BCD (može i spasilački pojas „portiklicu“). Potrebno je da imamo i dva inflajtera – jedan za BCD a drugi za odelo pri čemu su im ulazi različiti.

Po materijalu od koga se prave *suva odela se dele na: neoprenska, odela od lomljenog neoprena, odela od lateksa i gumiranog platna, trilaminatna.*

Neoprenska suva odela koja su napravljena od neoprena obično debljine 5-9 mm koji je stišljiv na dubinama (smanjuje mu se debljina) i koriste se za plitka i duga ronjenja u hladnim vodama. Omogućavaju nošenje tanjeg rublja ali su skuplja i brže gube nepropusnost u slučaju da se iscepaju (imaju i povećanu plovnost). Kod neoprenskih odela je potrebna veća količina tegova koji kasnije na većim dubinama predstavljaju nepotreban teret.

Odela od lateksa i gumiranog platna je lakše obući (ne zahtevaju asistenta), koriste ih u profesionalnim ronjenjima ali su tanja (debljine 2 – 5 mm).

Odela od lomljenog neoprena slična su neoprenskim, napravljena su od neoprena koji je još u fabrici podvrgnut velikom pritisku da bi se dobio tanji neopren koji nije stišljiv na dubinama (odelo 4 mm ima zaštitnu moć kao neoprensko odelo od 9mm). Ova odela su dugotrajnija, otpornija na cepanje ali su manje elastična i skuplja su. Debljina im se kreće od 2-4 mm.

Trilaminat suvo odelo je napravljeno od troslojnog materijala, nestišljivo je i ne menja svojstva sa promenom dubine. Prvi unutrašnji sloj je napravljen od materijala koji obezbeđuje dobru pokretljivost u kontaktu sa pod-odelom, drugi srednji sloj je napravljen od tanke gume i pravi hidroizolaciju između ronioca i vode, dok je treći sloj robustan i otporan na oštećenja ali mekši da bi ronioncu obezbedio pokretljivost. Izdržljivije je od neoprenskog osuvog odela i lako ga popravljamo ako dođe do oštećenja. Pošto nema toplotnu izolaciju, ispod ovog suvog odela mora se nositi pod-odelo koje može biti različite debljine i materijala (50g, 100g, 200g, 400g) i treba da je izrađeno od materijala koji odvlači znoj i vlagu.



U osnovi suva odela mogu biti suva odela konstantne zapremine (volumena) i suva odela promenljive zapremine.

Kod profesionalnih ronjenja u upotrebi su takozvana *odela konstantnog volumena* koja pripadaju suvim odelima. U njih se ulazi kroz kragnu ili putem rajsferšlusa. Na najvišoj tački kapuljače ima ventil sa membranom (pačiji kljun) koji omogućava siguran izlazak viška vazduha. Problem kod odela konstantne zapremine je što sa povećanjem pritiska dolazi do skviza ronilačke opreme tako da su ona sve ređe u upotrebi.

Suvo odelo promenljive zapremine može imati kopčanje napred (front zipper) ili nazad. Kopčanje napred je pristupačnije, lakše za rukovanje. Preko glavnog zippera postoji i zaštitni zipper koji štiti glavni zipper od razvlačenja ili otvaranja u toku ronjenja. Rasferšlus čini $2/3$ vrednosti odela. Manžetne na rukavima dihtuju i sprečavaju prodor vode u njega.

Na grudima suvog odela nalazi se *jednosmerni ulazni ventil* (in) na koji se spaja Argonska boca (kod tehničkih ronjenja radi grejanja, jer molekuli argona prilikom kretanja stvaraju toplotu) ili sekundarni I stepen regulatora (kod rekreativnih ronjenja). Spajanje se vrši crevom sa identičnim konektorom kao kod kompenzatora plovnosti tako da se u slučaju oštećenja jednog od njih može izvršiti zamena. Preko ovog in ventila dobavljamo vazduh u odelo koji treba da nam služi kao izolator i da spreči skviz, a ne da nam služi za balansiranje jer uz suvo odelo uvek nosimo balans kompenzator (u nekim situacijama umesto BC možemo za balansiranje koristiti Lajv Džeket – „portiklicu“).



Izlazni ventil služi za izbacivanje viška vazduha iz odela, montiran je na gornjem (može i donjem) delu ruke tako da kad izvodimo radove pod vodom, kada su nam ruke zauzete, možemo glavom da pritisnemo izlazni ventil i izbacimo višak vazduha. Na njemu je moguće podesiti količinu vazduha koja se izbacuje iz odela u jedinici vremena. Podešavanje izvršiti tako da u svakom trenutku možemo izbaciti više vazduha nego što inflator može da upumpa (time se izbegava „katapultiranje“ ukoliko dođe do oštećenja inflatora).



Ukoliko su planirana za korišćenje kod dugotrajnih ronjenja kod kojih ronilac mora da bude dobro hidriran, mogu imati ugrađene uređaje za vršenje male nužde (pee-valve).



Na suvim odelima su čizmice integrisane na odelo ina njima postoje stezači listova koji treba da spreče veći prodor vazduha u čizmice. U suvim odelima za profesionalnu upotrebu nema separatnih delova odela (kapuljača?) već sve mora biti integrisano.

Prilikom izbora suvog ronilačkog odela najvažnije je uzeti odgovarajuću veličinu odela, treba da budu od kvalitetnih materijala, duplo štepovana i lepljena, sa dodatnim ojačanjima spojeva i slabih tačaka. Odelo za tehničko ronjenje obično su ojačana na kolenima i laktovima, treba da imaju na nogavicama sa spoljne strane našivene džepove koji se zatvaraju na preklop (bez zippera) i u kojima se nalazi našivena elastična traka koja služi za kačenje svih stvari koje nosimo pomoću double and-era. Ona zahtevaju pranje posle ronjenja da se od znoja ne bi usmrđela, sušenje, podmazivanje vitalnih delova (manžetne na rukavima i ventile na odelu povremeno isprskati slikonskim sprejom) i pravilno odlaganje u plastične vreće na tamnom mestu.

Barotrauma ušiju je isključena zbog mogućnosti samostalnog izjednačavanja pritiska u kapuljači.

U odelo se ulazi kroz veoma rastegljivu kragnu od gume te je potreban asistent pri oblačenju. Okovratna manžetna se uvek podvija na unutra da vazduh iz odela ne bi prodro u kapuljaču.

Mogu biti jednodelna sa rajsferšlusom, dvodelna sa zatvaračem na pojasu u vidu profilisanog prstena (ili u obliku pojasa koji se smota u rolnu a preko toga stavi manžetna da se ne bi odmotavala). Ova odela se koriste kod malih dubina, jer kod dubokih ronjenja, vazduh iz odela se pod pritiskom okoline istiskuje i time gubi izolacionu moć, a nastaju i bore odela koje ometaju pokretljivost. Ukoliko se pod ovim odelom nosi donje rublje, ono stvara veliki uzgon a u blizini nabora odela moguće su barotraume kože.

Postoje i specijalna odela za tehniku dubinskih ronjenja, odela sa grejanjem, odela za ronjenje u radioaktivnim vodama, ronilačka odela sa kacigama.

Pojas sa tegovima - Za ronioca Arhimedov zakon je bitan jer objašnjava regulisanje plovnosti ronioca koji tokom ronjenja treba da osigura neutralnu plovnost.

Ako je ronilac prelagan sila uzgona će ga dizati ka površini i stalnim radom peraja nogu pokušaće da neutrališe taj uzgon. S druge strane ako je ronilac pretežak, stalno će padati na dno i biti primoran da tendenciju da tone savladava radom peraja nogu, a biće mu i otežan izron. Zbog toga je bitan deo ronilačke opreme balans kompenzator (BC) koji omogućava brzu korekciju i postizanje neutralne plovnosti.

Arhimedov zakon glasi: svako telo potopljeno u tečnost, gubi prividno od svoje težine onoliko koliko teži njime istisnuta tečnost. Ovo znači ako je težina istisnute tečnosti veća od težine tela ono će imati pozitivnu plovnost; ako je manja – negativnu; ako je ista – neutralnu plovnost.

S udahnutim punim plućima vazduha, ronilac istisne količinu vode koja je veće težine nego težina tela samog ronioca, i ronilac ima pozitivnu plovnost i pluta na vodi (ako izdahne na pola pluća imaće neutralnu plovnost). Kada se svemu tome doda i ronilačko odelo koje obuče ronilac onda će još više povećati plovnost. Zato ronioci da bi zaronili koriste ronilački pojas sa tegovima koji služi za regulaciju plovnosti ronioca.

Ronilački pojas sastoji se od pojasa, tegova i kopče. Pojas može biti napravljen od gume ili sintetičke tkanine. Dužina pojasa se određuje tako što se na obim struka doda 15-20 cm za vezivanje kopče, 5-10 cm za nizanje tegova i 15-20 cm da slobodno visi kroz kopču. Kopča mora da obezbedi brzo i jednom rukom otpuštanje kaiša i kompletnog pojasa i zato pojas ne sme biti sputan ostalim kaiševima i opremom.



Pojas za smeštaj kesa sa olovnom sačmom



Pojas za nizanje tegova



Količina olovnih tegova koju ćemo staviti na pojas zavisi od vrste, veličine i debljine odela za ronjenje koje koristi ronilac. Odgovarajuća količina tegova na pojasu ronioca omogućava zaranjanje pod vodu, a tokom ronjenja pod vodom plovnost podešavamo dodavanjem, odnosno ispuštanjem vazduha iz balans kompenzatora.

Na plovnost utiče temperatura vode i gustina. Slana i hladna voda je gušća i kad ronimo u njoj treba da dodamo više tegova nego za ronjenje u slatkoj vodi.

BALANSIRANJE pravilno balansiranje se vrši tako što u ronilačkom odelu, čarapama perajima, rukavicama, maskom i BC (ispražnjenim od vazduha) uđemo u vodu, i na pojas za tegove dodajemo

onoliko tegova da nam sa napola izdahnutim plućima, oči budu ispod vodene linije, a kad udahnemo puna pluća da nam oči izađu iznad vodene linije.

Ako želimo neutralnu plovnost na nekoj određenoj dubini (naprimer 10 m) onda ćemo podeliti težinu tegova potrebnu za neutralnu plovnost na površini sa pritiskom koji vlada na toj dubini (9kg: 2 bara = 4,5 kg)

Ako prelazimo iz slatke u slanu vodu (koja je gušća) treba dodati 1-2 kg tegova.

Nož je najkorisniji deo opreme i služi kao oruđe za rad i sečenje konopa, mreža u koje se upetlja ronilac. Izrađen je od nerđajućeg čelika.



Ronilački sat Kod ronjenja na dubinama većim od 12 metara, faktor vremena postaje kritičan te vreme provedeno na dnu mora ostati u okviru određenih granica da bi se izbegli problemi sa dekompresijom.



Mares



Seico



Ruski Vostok K222

Zbog toga ronilački sat i dubinomer su obavezni delovi ronilačke opreme neophodni za svaki zaron, radi bezbednog i sigurnog ronjenja. Ronilački sat služi za merenje proteklog vremena ali i za orijentaciju pod vodom. Digitalni sat treba da ima pozadinsko osvetljenje i funkciju štoperice. Danas postoje satovi koji pored osnovnih funkcija imaju ugrađen dubinomer, alarm brzine izrona, nekoliko poslednjih zarona u memoriji itd.

Ronilački sat mora biti atestiran za dubine preko 60 metara, obično 200 metara, da ima jako kućište (čelično), da ima pokretljivu koronu sa obeleženim minutama, koja služi za obeležavanje vremena uronjavanja i koja se pomera samo unazad suprotno smeru kazaljke na satu. Treba da ima fosforne brojkice kako bi se videle u uslovima slabe vidljivosti. Postoje digitalni elektronski satovi i sa štopericama. Digitalni sat treba da ima pozadinsko osvetljenje i funkciju štoperice.

Danas postoje satovi koji pored osnovnih funkcija imaju ugrađen dubinomer, alarm brzine izrona, nekoliko poslednjih zarona u memoriji itd. Štoperice se aktiviraju sa povećanjem pritiska tokom zaronjavanja a zaustavljaju se smanjenjem pritiska odnosno izjednačavanjem sa atmosferskim. Neki modeli satova mogu da beleže i intervale koje smo proveli na površini, broj ronjenja i slično.

Ronilačke tablice *Cena koju roniaci mogu platiti zbog ne pridržavanja dekompresionih tablica može biti najviša a to je gubitak života.* Zbog toga kao mera za sprečavanje dekompresionih bolesti OBAVEZA SVIH RONILACA JE BEZUSLOVNO PRIDRŽAVANJE DEKOMPRESIONIH TABLICA u kojima se daju tačne upute za tehniku i dinamiku izronjavanja koju pre svega određuje dubina ronjenja i vreme zadržavanja pod vodom.

Osnovni cilj ronilačkih tablica je sprečavanje pojave dekompresione povrede putem kontrole kritičnog nivoa azota u telu. Postoje različiti modeli dekompresionih tablica i oni nisu međusobno kompatibilni te je važno od početka do kraja koristiti jedan model.

US NAVY tablice se najčešće koriste zbog njihove kompletnosti i proverenosti u praksi. Radjene su na osnovu Haldenovih principa za dekompresiju poštujući kritični odnos 1:1,58. Prvobitno je brzina izronjavanja bila 18 m/min a sada 9 m/min.

PADI standardne tablice i njihovo izdanje za multi level ronjenja (pod imeno Wheel) radjena su na osnovu istraživanja Dopler detektorom. Imaju restriktivnija vremena za prva ronjenja (upotreba nije jedostavna i zahteva prethodnu obuku od strane instruktora).

NO BUBBLE su novije tablice proverene ultrazvučnim doplerom, veoma su restriktivne i daju najmanje vreme za ronjenje na određenim dubinama čime onemogućavaju pojavu čak i tihih mehurića. Ovi modeli se koriste u ronilačkim kompjuterima.

BULHMANN-ove tablice razvijene su savremenim aparatima, odlikuju ih restriktivna vremena prvog i drugog urona, posebno su pogodne za ronjenja u visinskim jezerima.

BSAC 88 razvio ih je Tom Henesi, sastoje se od 7 tablica za svaku grupu repetitivnog ronjenja i dodatne tablice za određivanje te grupe. Kod njih se dekompresija obavlja na 6 i 9 metara (zbog hladne vode i talasa karakterističnih za Engleske vode. Koriste se i za ronjenja do 250 metara nadmorske visine.

MN 90 – Francuske tablice radjene su u metričkom sistemu i kod njih je podela dubine na 2 metra čime je dobijena veća preciznost. Restriktivnije su od US NAVY i BUIHMAN tablica.

Dubinomer je obavezni deo ronilačke opreme, neophodan da bi znali dubinu na kojoj smo ronili i time izbegnemo probleme vezane za potrošnju vazduha i za dekompresiju.

Dubinomeri mogu biti kapilarni, membranski i sa Burdonovom cevi. Vremenom mogu postati neprecizni pa ih treba povremeno testirati. Treba da imaju ugrađenu kazaljku koja pokazuje maksimalno dostignutu dubinu.



Kapilarni je nejednostavniji i najjeftiniji. Ima tanku plastičnu cevčicu otvorenu na jednoj strani, tako da vdeni stub sabija vazduh u njoj. Precizan je do dubine od oko 20 metara a očitavanje se vrši na brojčaniku. Cevčica se povremeno skida sa brojčanika i čisti naročito ako se koristi u slanoj vodi.

Membranski i sa Burdonovom cevi su nešto skuplji ali su precizniji i lakši za očitavanje na dubinama većim od 10 metara. Pritisak se prenosi na unutrašnji mehanizam koji pokreće i pomera kazaljku.

Postoje i digitalni dubinomeri integrisani u ronilačke konzole i kompjutere.

Održavanje – posle svake upotrebe isprati dubinomer u slatkoj vodi a pre odlaganja držati ga u slatkoj vodi radi uklanjanja eventualnih kristala soli.

Ronilački kompjuter je sve češće uobičajeni deo ronilačke opreme koja nam saopštava sva zbivanja tokom ronjenja i daje detaljan i precizan prikaz ronjenja koje smo obavili. *Pre korišćenja kompjutera neophodno je proučiti sve njegove funkcije, način nastanka i prikazivanje svih funkcija na njemu, jer svaki kompjuter ima svoje karakteristike.*



sunto zoop,



Uwatec Galileo Sol,



Sunto,



Nemo Exsel

Ronilački kompjuteri se izrađuju od laganih ali čvrstih materijala oblikovanih u moderan i estetski privlačan dizajn, može se birati način rada Air mode, Nitrox mode, Freediving mode. Na raspolaganju su svi podaci o uronu i dekompresiji, opsežna memorija, beleženje urona te mogućnosti planiranja urona. Imaju obimnu memoriju dnevnika ronjenja. Nitrox modul omogućuje upotrebu mešavina u kojima je udeo kiseonika od 21-50%. Daju prikaz najdubljeg ronjenja kao i prikaz najdužeg zarona i najveće dubine postignute na tom zaronu.



Cressi kompjuer i konzola sa ronilačkim kompjuerom, Mares Icon HD i Nemo Wide,

Sunto D9

Pre korišćenja kompjuera neophodno je proučiti sve njegove funkcije, način nastanka i prikazivanje svih funkcija na njemu, do koje dubine kompjuer očitava podatke, do koje nadmorske visine je moguće podešavanje, jer svaki kompjuer ima svoje karakteristike. Imajte na umu da kompjuer ne može uzeti u obzir fizičko stanje pojedinca koje može varirati od jednog dana do drugog, te da su u najvećem broju dizajnirani za rekreativna ronjenja. Ako prikaz instrumenata izgleda nepravilno, nejasno, onda nemojte roniti.

Pre ronjenja proverite nivo napunjenosti baterije kompjuera, ako pokazuje da je baterija prazna nemojte da ronite. Takođe, pre ronjenja u visinskim jezerima obavezno proverite da li je uključen odgovarajući visinski program.

Bitno je zapamtiti da dva ronioca ne mogu koristiti isti kompjuer (jedan pre podne a drugi u popodnevnom zaronu).

Iako imamo ronilački kompjuer tokom ronjenja preporuka je da treba imati sa sobom i ronilački sat i dekompresione tablice i nezavisni dubinomer, jer kompjuer može da otkáže u toku ronjenja

U pripremi za ronjenje koristiti i ronilačke tablice kada planiramo dubine, vremena ronjenja, zastanake i intervale na površini, ali kod ronjenja koristiti ili tablice ili kompjuer, nikada ih mešati. Pri organizaciji i realizaciji ronjenja prvo postići maksimalnu dubinu na početku ronjenja a potom izronitri na manju dubinu.

Savremeni ronilački kompjueri mogu imati nekoliko različitih modula: vazduh (air), nitrox, gauge (putem koga pratimo svoj uron na dah), digitalni kompas i drugo, a oznake koje prikazuje kompjuer moraju biti jasne i čitljive, kućište kompjuera od jakog materijala (titana i nerđajućeg čelika).

Tokom ronjenja na displeju kompjuera za ronjenje, ronilac može da prati sve neophodne informacije o uronu kao što su trenutna dubina, maksimalno dostignuta dubina (nije stalno prikazana na displeju ali na zahtev se prikazuje), vreme provedeno u ronjenju, smer kretanja koji digitalni kompas prikazuje pomoću grafičke ruže u numeričkom obliku, pritisak u ronilačkoj boci, informacije o potrebnim uzastopnim zastancima. Tokom ronjenja često proveravajte vaš kompjuer kakve vam informacije šalje.

Vreme ronjenja kompjueri počinju da računaju već na 0,5-1,5 metara ispod površine (automatski se uključuje) pa do prvog dekompresionog zastanka, dok kod ronjenja sa tablicama vreme boravka na dnu se računa od trenutka zarona do momenta napuštanja dna. Kompjuer uračunava saturaciju organizma

za svaku promenu dubine a ako ronimo sa tablicama, ronilačke tablice uzimaju u obzir samo maksimalno dostignutu dubinu.

Kako zaronimo ispod površine kompjuter se automatski uključuje i na displeju pokazuje dubinu i i oznaku „no deco 99“ što znači da bez dekompresionih zastanaka možemo da ronimo 99 minuta. Ako zaronimo dublje „no deco“ vreme će se promeniti i smanjiti, tako da će nam pokazivati koliko još imamo minuta do ulaska u režim dekompresionog ronjenja. Ako dubinu ronjenja smanjimo povećaće se „no deco“ vreme. Tokom ronjenja često proveravajte vaš kompjuter kakve vam poruke šalje.

Ako prebrzo izranjamo, kompjuter će nas pištanjem i na displeju osnakom „slow“ (uspori) upozoriti na prebrz izron, tako da treba da se pridržavamo brzine izranjanja koju nam pokazuje kompjuter.

Ako se desi da zaboravimo da stanemo na dekompresionom zastanku, na displeju će se pokazati oznaka „DECO STOP“ te moramo da se vratimo na dekompresioni zastanak i uradimo dekompresiju.

Ako želimo da ponovo ronimo pre nego nam se organizam isčistio od rastvorenog azota zaostalog iz prvog ronjenja, kompjuter će pri ponovnom ranjenju uračunati zaostali azot i pooštriti režim za naredno ronjenje. Ne pravite ponovljene zarone ukoliko nije prošlo najmanje 2 sata od predhodnog ronjenja. Treba izbegavati ronjenje dok se iz memorije ne izbriše ronjenje od prethodnog dana. Izbegavajte ponovljene zarone s profilom „pravog ugla“ dublje od 18 m.

Ne planirajte ronjenja komprimovanim vazduhom preko 40 metara dubine, jer treba imati na umu da se rizik opasnosti od azotne narkoze i dekompresione bolesti veoma uvećava čak i za najiskusnije profesionalne ronioce. Ako nemate odgovarajuće sertifikate, nemojte planirati i realizovati dekompresiona ronjenja. Ako imate i ronite dekompresiona ronjenja, svaka tri dana napravite Pauzu i odmorite organizam jedan dan. Nakon bilo kog dekompresionog zastanka, izranjajte polako a kada ste blizu površine dekompresioni zastanak produžite par minuta.

Ako ronite u hladnoj vodi ili u slučaju vanrednih naprezanja, počnite sa izronom pre nego dostignete limit bez dekompresije. Uvek napravite sigurnosni zastanak izmedju 6 i 3 metra dubine u trajanju od 3 minuta. Po završenom ronjenju i izlasku iz vode, kompjuter isprati slatkom vodom i obrisati suvim peškirom. Posle ronjenja nemojte leteti avionom 12 H (ako ste ronili u krivulji sigurnosti) i 24 H (ako ste ronili u dekompresionom režimu). Sačekajte da nestane oznaka „no fly“.

Svi podaci se čuvaju u memoriji kompjutera za ronjenje (zavisno od modela i po 40 i više poslednjih sati ronjenja) i pomoću uređaja mogu se uneti u PC. Kada se memorija popuni podacima novi uroni brišu one najstarije.

Neki kompjuteri imaju mogućnost planiranja ronjenja te nas alarmne funkcije upozoravaju na dostignutu planiranu dubinu, prebrz izron, donju i gornju granicu dekompresije (*donja granica dekompresije* je najdublja tačka do koje ronilac sme zaroniti a da to ne produži vreme njegovog izrona; *gornja granica dekompresije* najmanja dubina do koje ronilac sme doći tokom dekompresionog zastanka). Na našem tržištu se mogu naći modeli Mares Nemo Excel; Suunto Vyper Air; Suunto D9; Suunto D3.

Ronilački kompjuter „Sunto D9“ je ronilački kompjuter i kompas u jednom. Tokom ronjenja daje podatke o dubini, vremenu ronjenja, pritisku u boci (preko bežičnog prenosnika-transmitera), preostalom vremenu ronjenja, dekompresiji, smeru kretanja.

Treba uvek imati na umu da je moguće da tokom ronjenja iz nekih razloga dođe do otkazivanja rada kompjutera. Dešava se da ne poznajete sve ronioce koje vodite, ne znate sa kim ronite i može se desiti da lako uđete u problem. Ako vam se desi nekontrolisani izron, svi kompjuteri će da vam blokiraju, neće vam meriti dubinu niti vreme, možda će pokazati maksimalnu dubinu i zadnje zabeleženo vreme.

Zbog toga je korisno pored ronilačkog kompjutera nositi ronilački sat na kome ćemo obeležiti vreme urona, poneti ronilačke dekompresione tablice i nezavisni dubinomer koji nam pokazuje maksimalno dostignutu dubinu. Bez ova tri dela opreme nema bezbednog ronjenja što znači da u paru neko mora da ima te instrumente. Ovime u slučaju otkazivanja kompjutera, na osnovu maksimalno dostignute dubine i vremena provedenog pod vodom, iz ronilačkih tablica možemo odrediti režim izronjavanja koji će nas bezbedno izvesti na površinu.

Kompas nam omogućava da se orjentišemo pod vodom ima iglu koja pokazuje sever, centralnu liniju koja pokazuje pravac kretanja, i bazel na kome su oznake za markiranje položaja igle. Na bazelu mogu biti podele u stepenima radi lakšeg očitavanja i uzimanja kursa. Mogu biti montirane na konzolu.



Kimpasi: Sunto



Mares



Cressi



Beuchat



Retraktor sa kompasom

Podvodna lampa omogućava noćna ronjenja i sagledavanje boja pod vodom. Imamo običnu vodootpornu lampu, lampu sa halogenom sijalicom, lampu sa Ni-Cd baterijama za punjenje.



Lumen led



Lumen X4



Vega



Ronilačka bova služi za obeležavanje mesta ronjenja ili ju ronilac (ili ronilačka grupa) vuče za sobom na konopu obeležavajući da se na tom mestu pod vodom nalaze ronionci. Istovremeno barkariol ili vodja ronjenja mogu sa površine da prate kretanje ronilačke grupe pod vodom.



Bova



Trepedo bova



Ronilačka zastava i Alfa zastava (plava)

Kompenzator plovnosti – (napomene o opasnostima nekontrolisanog izrona). Kompenzator plovnosti (BC) služi za brzo i korektno regulisanje plovnosti pri zaronjavanju, izronjavanju i lebdenju i predstavlja obavezni deo ronilačke opreme. Ako život nije ugrožen, izronjavanje sa kompenzatorom regulisati tako da brzina izrona ne bude brža od 9m u minuti. Naglo nekontrolisano aktiviranje kompezatora može izbaciti ronioca na površinu brzinom od 90 metara u minuti.

Postoje *grudni kompenzatori* (portiklica), i *prsluk za kompenzaciju* (sa niskim težištem; i tipa jakne). Po konstrukciji može biti *dvoslojan* (sa unutrašnjom vrećom) i *jednoslojan*. Proizvodi se od impregniranog platna ili kombinacije silikonske kese obložene sintetičkim platnom.

Mora imati prsluk, samar (za bolje držanje boce na leđima), remenje sa kopčama (za podešavanje odgovarajuće veličine), iflatorsko crevo sa usnikom za oralno naduvavanje, sigurnosni ventil za ispuštanje vazduha, dugmiće pogodne za rad u rukavicama.



Mares Dragon



Mares Hybrid



Sac Sub Pro 2000



Scubapro Litehawk



Cressi Black jac

BC se puni i prazni vazduhom uz pomoć dugmeta inflatora (na koji je priključeno crevo niskog pritiska), koga treba podignuti do najviše tačke da bi se postigao najbolji efekat pražnjenja i sprečio ulazak vode u kesu BC.



Punjenje BC vazduhom , Punjenje BC naduvavanjem ustima. Pražnjenje BC, Pražnjenje BC povlačenjem inflatora ili zadnjeg ventila

Kad zaronima i približimo se dubini na kojoj želimo da se stabilizujemo, prema potrebi treba da dodamo nešto vazduha u balans kompenzator dok ne postignemo neutralnu plovnost. Kada postignemo neutralnu plovnost na određenoj dubini i potom krenemo u pliću vodu, proširiće se vazduh u vašem balans kompezatoru, pa ćete morati da iz njega ispuštite malo vazduha.

Postoje BCD za rekreativna ronjenja i za profesionalna ronjenja. Razlika između ove dve vrste je pre svega u materijalu od kojih su napravljeni i u zapremini koju mogu sa sobom da nose (ne možete da sa BCD koji je za rekreativno ronjenje zapremine 5-6 litara nosite 2x15 litara boce i dodatne boce za duboka ronjenja).

Gustina tkanja kod profesionalnih ronjenja je najmanje 1000 dena što znači da su otporniji na cepanje, svi su tipa ving, da nose ronioca a ne da on nosi njega, da su prilagodljivi da mogu da nose od 15 litara bocu pa na više.

Live jacketi su sada retki i koriste ih prilikom izvođenja radova pod vodom u skućenim prostorima gde nije moguće koristiti BCD.

Postoje BCD u koje su integrisani sistemi za olova koji zadovoljavaju zahteve da možemo da ih u slučaju potrebe jednim potezom ruke izbacimo iz BCD i po potrebi odbacimo.

Održavanje: posle ronjenja napuniti prsluk sa 2/3 slatke vode, naduvati ga i protresti da ga isperemo, okrenemo ga usnikom na dole i pustimo da voda isteče pritiskanjem dugmeta za pražnjenje BC. Ako je voda iz BC i dalje slana ponoviti postupak. BC isprati spolja slatkom vodom, naročito ventile i blago naduvanog ostaviti da se osuši. Odložiti ga na tamno mesto van domašaja sunca, smoga.

Opasnosti nekontrolisanog izrona - Kod lakih ronilaca do naglog povećavanja plovnosti može doći ukoliko dođe do spadanja pojasa sa tegovima, odbacivanja boce, nekontrolisanog naduvavanja balans kompenzatora.

U toku izbacivanja ronioca, postoji opasnost od zapetljavanja i imobilizacije kao i sudara sa predmetima koji se nađu na putu izrona, te nastanak barotraumske plinske embolije i dekompresione bolesti. Zato u toku izbacivanja ka površini, ronilac mora neprekidno da izdiše višak vazduha iz pluća kako bi se sprečio nastanak barotraumske gasne embolije. Zapetljavanje i imobilizacija je moguća ako smo ronili na nekom brodu pod vodom, oko platforme i slično. U oslobađanju treba da učestvuje i pomogne ronilac iz para koji po oslobađanju pomaže roniocu da izađe na površinu.

Ako po izronu na površinu autonomni ronilac nije pri svesti, prihvatiti ga i ne dozvoliti da potone, obratiti pažnju na znakove barotraumske gasne embolije i po potrebi podvrći ga profilaktičkoj dekompresiji.

Ronilačke boce - Ronilačka boca služi da ronilac u njoj nosi vazduh nepodan za disanje. Proizvode se sa radnim pritiskom od 200 – 300 bara i mogu biti od aluminijuma od čelika (hrom-molibden), proizvedene iz bezšavnih cevi kovačkim zavarivanjem ili aluminijuma. Čelične boce su neotporne na koroziju ali uz pravilno održavanje mogu trajati sve dok prolaze atest.



Držać za nošenje boce

Aluminijumske boce se proizvode trnovanjem iz ingota, otporne su na koroziju ali su osetljive na udar te zidovi moraju biti deblji što povećava plovnost. Pored toga aluminijum je manje rastegljiv od čelika, pa aluminijuma ima dva puta više od čelika i aluminijumske boce su teže na suvom od čeličnih. Aluminijumske boce se ne tretiraju posebno iznutra.

Ako su aluminijumske boce bile izložene temperaturi višoj od 180 stepeni celzijusa, nisu više za upotrebu. Na aluminijumskim bocama se **NE SMEJU VRŠITI NIKAKVE PREPRAVKE**.

Zidovi vrata i dna boce su duplo deblji od bočnih zidova, a po JUS standardu, aluminijumske boce imaju dva puta deblje zidove od čeličnih boca. Minimalna debljina zida čeličnih boca je 4,2 mm, vrat i dno boce su minimum 9 mm, a odnos zapremine i težine je 1(litar zapremine) naprama 1,1(težine). U bivšoj Jugoslaviji su proizvođene ronilačke boce Đuro Đaković koje su ispunjavale sve svetske standarde.

Glavni ventil - u vrat boce urezan je navoj u koji se uvrće *Glavni ventil* koji kontroliše protok vazduha.

Glavni ventil je uvek na boci sem u vreme atestiranja boce, cevčica glavnog ventila je bušna na više različitih mesta da ne bi došlo do blokade dovoda vazduha iz boce ka I stepenu regulatora.



Mono ventil M25 x 2 Mono ventil sa ventilom rezerve

Postoje 4 vrste navoja kojima pričvršćujemo glavni ventil za vrat ronilačke boce : 2 cilindrična navoja - M 25x2 i $\frac{3}{4}$ cola, koji su međusobno veoma slični ali ih ne možemo ukonektovati, a ako ipak to uporno pokušamo doći će do oštećenja loze navoja. M25x2 se dihtuje na bocu uz pomoć oringova na dva načina: prvi da se „O“ ring polaže u ukopani kanal i zateže ventil; i drugi da se „O“ ring nalazi ispod ravne ploče.

Kod konusnih navoja razlikujemo mali i veliki konus a dihtovanje se postiže pomoću teflonskih traka (ranije sa olovom).

Ventil rezerve – mnogi danas smatraju prevaziđenim tehničkim rešenjem ali bez njega nema ronjenja u mutnoj vodi u kojoj ne mogu da se vide ronilački instrumenti. Ventil rezerve ima funkciju da opomene ronioca kada mu je komprimovani vazduh na izmaku. Ventil dozvoljava da vazduh ističe sve dok pritisak u boci ne padne ispod 40-60 bara. Tada putem opruge zatvara dotok vazduha i tek povlačenjem ručice rezerve, ručno otvaramo ventil i omogućavamo protok vazduha.

Kada je ronilačka boca priključena na kompresor radi punjenja, ventil rezerve mora da bude otvoren (oboren na dole) a kada je boca napunjena onda ventil rezerve zatvaramo podizanjem na gore. Bez obzira kako kratko budemo koristili ronilačku bocu, posle korišćenja obaramo ventil rezerve na dole da

bi znali da je boca korišćena i treba ju dopuniti vazduhom. Pri punjenju boce glavni ventil otvaramo do kraja pa potom delimično zatvorimo zavrtanjem ventila za pola kruga.

Ako ronimo u jako mutnim vodama u kojima je teško videti manometar, ronilački kompjuter, onda roniti sa bocama koje imaju ugrađen ventil rezerve.

Čelične ronilačke boce proizvode se od hrom-molidben čelika, iz bezšavnih cevi kovačkim zavarivanjem. Zbog sklonosti rđanju, pokušavane su razne vrste zaštita ovih boca, pa je tako Spirotehnika, unutar boce na zidove nanosila epoksi smolu. Pošto se ronilačka boca prilikom punjenja širi a pri pražnjenju skuplja, u epoksi premazu se stvarala mikro poroznost kuda je prodirala vlaga te su ronilačke boce rđale a da se to nije moglo uočiti. Zbog toga je ovakav način zaštite odbačen, a Italijani bi ronilačke boce koje bi došle kod njih na atest, a zaštićene su na ovaj način, razbušivali da ne mogu više da se koriste.

Nakog ovoga je pokušano sa ugradnjom jednog gumenog balona koji se prilikom punjenja širio i štitio bocu ali se ni to rešenje nije pokazalo kao delotvorno te se prešlo na zaštitu boce tako što su olančani unutrašnji zidovi boce, nakon pranja i sušenja premazivani uljem za ronilačke kompresore. I ovo rešenje je odbačeno jer se ulje užegne ukoliko se ronilačka boca svake godine ne pere.

Sada su svi proizvođači ronilačkih boca zauzeli stanovište da se ronilačke boce iznutra ne zaštićuju, boca iznutra olanča ili ispeskari da bi se skinula eventualna rđa, i nakon toga opere i osuši. Nakon ovoga stavlja se ventilska grupa. Sa spoljnje strane ronilačku bocu možemo da ispeskarimo nakon čega na spoljnje zidove boce treba naneti cink (hladnim postupkom), i po sušenju ovog sloja naneti prajmvoš i neku plastificiranu farbu.

Po završetku sezone, sa ronilačke boce treba skinuti ventilsku grupu, istočiti kondezovanu vlagu iz nje, olančati unutrašnje zidove, oprati ih toplom vodom i osušiti. Nakon toga treba vratiti ventilsku grupu i bocu priključiti na kompresor da u njoj bude bar 10 bara vazduha.

Svaka ronilačka boca mora biti atestirana. Danas je standard da svaka boca mora da se atestira svakih 5 godina (u Hrvatskoj svake 3 godine a transportne boce svakih 5 godina). a ispitni pritisak prilikom testiranja je 50% viši od radnog pritiska boce (koji najčešće iznosi 200-225 bara). Postoje ronilačke boce sa radnim pritiskom 300 bara ali nisu tako često u upotrebi u sportskom ronjenju jer se smatra da je maksimalna autonomija za sportsko ronjenje 4 m³.

Kapacitet se označava u litrama (10.12.15.18.20), tako da ronilac prostim množenjem zapremine i trenutnog pritiska u boci može izračunati raspoloživu količinu medija za disanje. Severnoamerički proizvođači daju oznake u kubnim fitima (CU FT 80,72 prazne). Za rekreativno ronjenje maksimalna količina vazduha je 4 kubika jer veća autonomija uvodi u problem.

Ronilačka boca na sebi *nosi oznaku* proizvođača, serijski broj, medijum kojim se puni, radni pritisak i pritisak testiranja (50% veći od radnog), zapreminu boce, težinu prazne boce (bez ventilske grupe), datum prvog testiranja, žig ovlašćene ustanove za testiranje, datum poslednjeg testiranja.

Zaštitno stopalo (postolje) daje boci stabilnost i štiti je od udara.

Leđnik (samar) osigurava držanje boce na leđima i sastavni je deo BC, ali može biti i samostalan kada ima kaiš za kopčanje oko struka ali se takav model sada retko skoristi.



Samar sa kaiševima koršćen za držanje boce na leđima pre pojave BCD

Ronilačke boce se održavaju tako što se posle svakog ronjenja trebaju isprati slatkom vodom spolja, štititi ih od vlage, prilikom transporta držati ih u uspravnom ili položenom položaju sa zaštićenom ventilskom grupom od udaraca. Ako letimo avionom ronilačke boce moraju biti potpuno ispražnjene i imati otvoren ventil.

Čelične boce za ronjenje treba držati u hladnoj prostoriji. Ako vazduh iz nje ima metalni ukus onda u boci verovatno ima ulja i rđe. Kada bocu okrećemo ili tumbamo iz nje ne sme da se čuje lupa.

Sigurnosni čep (otvor) konstruisan je kao tanki metalni disk koji u slučaju prekomernog povećanja pritiska u boci puca i omogućava isticanje vazduha a da boca ne eksplodira.

Manometar - Pokazuje pritisak vazduha u boci. Priključuje se na priključak visokog pritiska na prvom stepenu regulatora (HP) i mora izdržati udare, razlike u temperaturi. Tokom ronjenja nesmemo ga ostaviti da slobodno visi, već ga treba zakačiti za BC.



Manometar



konzpla manometar, dubinometar, kompas



Konzola kompjuter, kompas du

Održavanje – posle ronjenja ga dobro isprati slatkom vodom. Čuvati ga ispravljenog ili blago savijenog creva.

Hidrostatički regulator - Redukuje visoki pritisak iz ronilačke boce na pritisak okoline. Mora biti otvorenog tipa da se izdahnuti vazduh ne upotrebljava ponovo već izdiše u okolinu, i da se dozira na zahtev.



Pouzdaniji DIN priključak prvog stepena regulatora,



Internacionalni priključak prvog stepena regulatora

Prvobitni *jednodelni regulatori* su odmah redukovali pritisak iz boce na pritisak okoline.

Dvostepeni jednodelni snižavali su u prvom stepenu pritisak iz boce na 8-10 bara iznad pritiska okoline (regulatori „Posejdon“ redukuju na 11-13 bara iznad pritiska okoline) a drugi stepen na pritisak okoline.



Hidrostatski regulator Mistral

Potom imamo *dvostepeno dvodelni* regulator sa jednim crevom koji se i danas koristi.

Može biti membranski ili klipni. Membranski prepoznamo po rupi koju ima na zadnjem delu prvog stepena, a klipne po otvorima koji se nalaze na bočnim stranama prvog stepena.

Membranski ima membranu izrađenu od gume koja se nalazi između dve opruge koje su međusobno uravnotežene. Kad udahnemo, smanjujemo pritisak u kućištu prvog stepena, što prouzrokuje otvaranje ventila i ulazak vazduha visokog pritiska u kućište prvog stepena. Uz pomoć spoljašnje opruge i pritiska vodenog stuba na membranu, visoki pritisak se redukuje na 10 bara viši pritisak od pritiska okoline.

Ronioci su više voleli membranski regulator zato što prljava voda nije mogla da stigne do sistema koji vrši regulaciju dotoka, tako da je sediment kojim voda nosi mogao da stigne samo do membrane i dalje ne.

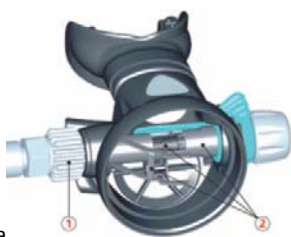
Klipni prvi stepen radi po istom principu kao i membranski samo što klip umesto membrane kontroliše protok vazduha. Kod klipnih regulatora voda u kojoj ima sedimenta ulazi do klipa, na koji sitne čestice sedimenta deluju abrazivno praveći riseve, tako da oni vrlo brzo procure.

Svaki od ova dva tipa može biti *balansirani* ili *nebalansirani*. Kako je samo jedna strana ventila izložena pritisku koji vlada u boci, ventil prvog stepena je nebalansiran. U ovom slučaju sa opadanjem pritiska u boci smanjuje se i pritisak koji dolazi do drugog stepena što prouzrokuje pojavu otpora pri disanju. Zato je potrebno uložiti veći napor pri disanju, kako bi se pri kraju ronjenja, kad je pritisak u boci nizak, otvorio ventil prvog stepena. Da bi se postiglo balansiranje, obe strane ventila prvog stepena moraju biti

izložene identičnom pritisku, što se postiže usmeravanjem vazduha sa obe strane ventila. Tako je prvi stepen u mogućnosti da obezbedi relativno konstantni pritisak vazduha drugom stepenu koji se kontroliše putem opruge.

Prvobitni dvostepeni regulatori su imali protivstrujni nagib ventila drugog stepena, koji se otvarao naginjući se na jednu stranu pri udahu. Zbog ovoga je vremenom zbog upotrebe dolazilo do deformacije kućišta ventila i propuštanja vazduha. Da bi se ovo otklonilo stvoren je drugi stepen ventila sa istostrujnim otvaranjem (otvara se u smeru kretanja vazduha pod pritiskom).

Svi dvostepeni regulatori imaju gumenu membranu u drugom stepenu koja prenosi pritisak okoline na polugu unutar kućišta.



Priključak creva iz prvog stepena

Priključak creva iz prvog stepena



Prikaz funkcionisanja II stepena regulatora „Scubapro A700“

Na svakom prvom stepenu regulatora moramo da imamo makar jedan izvod za HP (visoki pritisak) i 4-5 izvoda za LP koji vode ka drugom stepenu, ka BC, za odelo i.t.d. Novi tipovi regulatora po standardu EU moraju da imaju različite promere ulaznih rupa tako da ne može da se pobrkaju i geškom crevo BCD priključimo na HP.

Oktopus sistem ima dodatni drugi stepen priključen na prvi stepen, što omogućava nezavisan izvor vazduha za bratsko disanje ili u slučaju kvara primarnog regulatora.

Za ronjenje u hladnim vodama (u zimskim uslovima) na prvi stepen regulatora u odgovarajući „šlic“ se navlači gumena kapica u koju se sipa glicerol koji sprečava zamrzavanje regulatora a prenosi hidrostatski pritisak okoline (regulator Apeks antifriz ima u sebi sistem koji sadrži glicerol i ne dozvoljava zamrzavanje).

Novi modeli regulatora „Mares“ imaju sada sistem da se sa zadnjeg dela prvog stepena skine kapa i postavi sistem koji sprečava zamrzavanje. Inače proizvođači ronilačkih regulatora stalnom proverom kroz praktičnu primenu proveravaju pouzdanost rada regulatora, uočavaju nedostatke i tragaju za novim rešenjima. Pa su na neke delove ugrađivani čak i rubini da bi smanjili habanje ali se ovakvo rešenje pokazalo preskupim, pa je umesto rubina početa ugradnja titanijuma.

ODRŽAVANJE, TESTIRANJE, SERVISIRANJE RONILAČKE OPREME

Nepravilno održavana ronilačka oprema može zatajiti tokom ronjenja ili u vanrednim situacijama tokom spašavanja. Upravo zbog toga vi kao P3 morate dobro održavati svoju opremu jer ronioci grupe zavise od vas, a isto tako insistirati na dobrom održavanju opreme po povratku sa ronjenja da bi ista bila funkcionalno pouzdana kod narednog urona.

Briga o opremi je temelj ronilačke obuke na kojoj ronioci učimo da se prema opremi ne ponašaju neodgovorno i nemarno, te da ju posle svakog ronjenja ispiraju, pravilno rukuju sa njom i redovno servisiraju.

BC posle ronjenja treba spolja i unutra oprati slatkim vodom, proveriti da li su delovi inflatora i dugmad čisti, da ne sadrže mulj i druge nečistoće, proveriti da li pušta vazduh, ako pušta servisirati ga.

Regulator: Hidrostatski regulator je najvažniji deo ronilačke opreme koji zahteva svakodnevnu brigu i održavanje nakon svakog ronjenja i tokom skladištenja.

Odmah po skidanju regulatora, pre stavljanja čepa proveriti da li je čep suv i čist; usnik i izlazni ventil II stepena treba isprati slatkim vodom ali u to vreme ne sme se pritisnuti dugme membrane. Regulator ne kačiti za crevo već ga lagano saviti i odložiti u zaštitnu torbu.

Ukoliko se sumnja na neispravnost ili nepouzdan rad regulatora isti dati na vanrednu kontrolu ovlašćenom serviseru.

Ronilački instrumenti se takodje ispiraju slatkim vodom pri čemu ne treba dozvoliti da voda udje u crevo. Neke instrumente može servisirati samo proizvođač ili ovlašćeni serviser.

Ronilačke boce isprati slatkim vodom i osušiti, uvek u njoj imati najmanje 10 ba (to će onemogućiti prodiranje vlage i kondenzaciju usled promene temperature), držati odložene boce vodoravno, kod transporta držati u horizontalnom položaju sa ventilskom grupom okrenutom nazad i obmotamo krpama rad zaštite, blokirati bocu da se ne kreće tokom transporta, zaštititi je od sunca i pregrevanja. Ako pri otvaranju boce iz nje izlazi beo vazduh znači da u njoj ima vlage jer suv vazduh je providan. Ako vazduh miriše na metal u boci verovatno ima vlage. Bocu za ronjenje pregledati makar jednom godišnje (na kraju sezone otvori bocu, istočiti kondenzovanu vlagu, sagledati da li na zidovima ima korozije ili zagadjenja) po potrebi izvršiti hidrottest boce (na 5 godina).

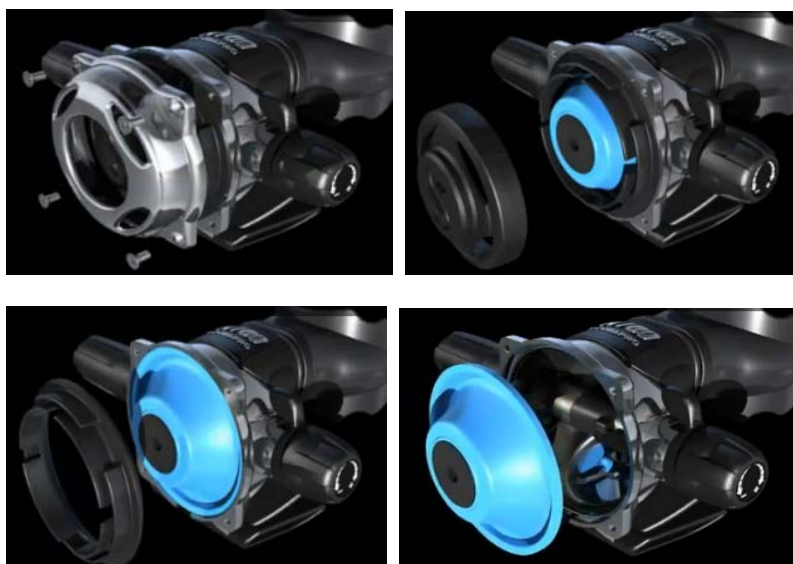
Pojedini proizvođači ronilačke opreme povremeno organizuju kurseve za servisere svoje ronilačke opreme, te treba završiti ove kurseve jer će vam omogućiti da razumete funkcionisanje opreme i procenite kada je dovoljna sitna popravka a kada je nužan servis opreme (ili znanja steknite praksom uz nekog serviseru). Ovo znanje biće nam naročito od koristi ako ronilačke kampove formiramo daleko od urbanih sredina u kojima se nalaze ovlašteni serviseri pa sami moramo da vršimo popravke.



Popravka motora na terenu

Mnoge probleme možemo da izbegnemo dobrom prevencijom, dobrim održavanjem i proverom opreme pre odlaska na ronjenje (sklapanjem ronilačkog aparata i preventivnom proverom njegovog funkcionisanja).

Ronilac P3 mora da bude osposobljen da zna da zameni crevo visokog i niskog pritiska , da zameni membranu drugog stepena regulatora, da zameni oštećeni usnik ili kućište II stepena regulatora, da je sposoban da zameni pojedine O-ringove, te da zameni pojedine čepove na I stepenu.



Da bi mogao ovo da obavi ronilac P3 mora da ima komplet rezervnih delova opremljeniji nego drugi ronionci (pogotovo ako organizuje i vodi ronjenja na izolovanim lokacijama daleko od centara i glavnih puteva gde nije moguće doći do kvalifikovanih serviseri).



Komplet alata za nužne popravke na terenu.

SISTEMATIZACIJA VRSTA RONILAČKIH SREDSTAVA

Ronilačka sredstva se mogu podeliti na :

- Aparate i sredstva za ronjenje u kojima vlada normalan pritisak
- Aparati i sredstva za ronjenje u kojima se diše pod povišenim pritiskom.

Aparate i sredstva za ronjenje u kojima vlada normalan pritisak:

Čvrsti skafander – predviđen je za obavljanje lakših podvodnih radova i posmatranje u velikim dubinama (200 m).

Izrađuje se od debelih čeličnih segmenata sferičnog oblika međusobno spojenih varenjem i vodonepropusnim zglobovima. Najolikog je oblika s poklopcem oblika kupole kroz koju ronilac ulazi u skafander i izlazi.

Na delovima gde dolaze ruke ima ugrađene metalne štipaljke za prihvatanje predmeta i izvođenje grubih montažnih radova. U vodu se spušta čeličnim vezom uz koji se nalazi i telefonski kabl za komunikaciju sa površinom.

Unutar opreme vlada normalan pritisak, postoje kontrolni manometar, dubinomer, osvetljenje, a na spoljnoj strani skafandera postavljeno je više boca sa kiseonikom za regenerisanje atmosfere u uređaju.

Rad sa skafanderom je naporan i ograničen vremenski. Noviji modeli skafandera omogućavaju spuštanje na dubine preko 600 metara, snabdeveni su uređajima za propulziju, TV sistemima. Na radilištima se obično nalaze po dva uređaja, jedan pod vodom a drugi spreman da se hitno upotrebi u slučaju potrebe za pomoć.



čvrsti skafander



Promatračka komora

Promatračka komora – koristi se za nadzor i koordinaciju na podvodnim radilištima, traženje potonulih objekata, proučavanje flore i faune pod vodom.

Ima oblik cilindra na vrhu proširenog i sa zastakljenim otvorima za osmatranje, poklopcem u obliku kupole.

Na donjem delu komore mogu biti postavljena svetla – reflektori, a u vodu se spušta čeličnom sajlom uz koju ide i telefonski kabl. Komora je otežana balastom koji može da odbaci u slučaju potrebe. Unutrašnja oprema i regeneracija vazduha je slična kao kod čvrstih skafandera.

Batiskaf – veći je od promatračke komore, omogućava smeštaj 2-3 lica, ima mogućnost autonomnog kretanja, imaju uređaje za propulziju, navigaciju, jake izvore osvetljenja, uređaje za regeneraciju vazduha i apsorpciju CO₂ (batiskaf Trst sišao na 10.914 m).

Podmornica - sastoji se od čvrstog i lakog trupa vretenastog oblika koji izdržava pritiske na dubinama preko 200 m. Mogu biti dizel-električne, atomske.

Mini podmornica – razvoj istraživanja i eksploatacije podmorja, potreba za spasavanjem podmorničara s velikih dubina, dovela je do razvoja specifičnih tipova mini podmornica koje imaju čvrst trup, mogu biti jednodsečne i višeodsečne, imaju isključivo električni pogon napajane iz baterija koje se nalaze u kontejnerima na spoljnoj strani podmornice. Imaju dobre manevarske mogućnosti, mogućnost izobaričkog spajanja (spasilačke), direktnog ili indirektnog (putem TV) osmatranja i drugo.

Aparati i sredstva za ronjenje u kojima se diše pod povišenim pritiskom:

Autonomni ronilački aparat koji funkcioniše po principu otvorenog kruga , udahnuti vazduh pod pritisko se izdiše u okolinu, vodu. Karakteriše ih pouzdanost u radu, mala autonomija i velika potrošnja vazduha naročiti na većim dubinama. Konstruisani su po uzoru na aparat koji su napravili Kusto i Ganjan 1943 godine. Hidrostatski regulator je najznačajniji deo opreme.



Ronilački aparat „Aqua lung“

Nargile i sigurnosne nargile (ronjenje snabdevanjem vazduhom s površine) – Niskopritisni kompresori do 10 bara pogodni su za stacionarne radove u lukama i bazenima, sa nargilama, sistemom za ronjenje snabdevanom dišnim medijem sa površine preko creva i full face maske. Mala težina i jednostavnost nargila omogućuju lakše kretanje pod vodom. Koristi se za lučka ronjenja i kontrolu i održavanje podvodnih delova broda.

Sastoji se od hidrostatskog regulatora koji se naramenicama može fiksirati na leđima i spojiti sa crevom za vazduh dužine 30 m. Od regulatora do usta vazduh ide rebrastim crevima i dozira se tako da je 5-7 bara viši od hidrostatskog pritiska koji vlada oko ronioca.

Sigurnosne nargile, na njima je hidrostatski regulator montiran na posebnu bocu 4 litre i radnog pritiska 200 bara i više. Okretanjem glavnog ventila na boci ronilac se jednostavno priključuje na disanje iz boce ili s površine. Sistem konektovanja „na bajonet“ omogućava roniocu da se u slučaju nužde izkonektuje i predje na disanje iz boce.

Sa nargilama se ne preporučuje ronjenje preko 25 m, zahtevaju posebnu tehniku ronjenja, zaranja se pažljivo, horizontalno praveći osmice, izbegavajući spiralno kretanje da ne dodje do zapetljavanja. Kod radova na dnu ronilac može koristiti cipele sa olovom koje mu spušta i podiže asistent sa površine. Roni se u suvoj ili mokroj odeći obično u odelu konstantnog volumena (Foka) koje dobro izoluje ronioca ali ne gnječi. Specijalno razvijene maske za celo lice imaju regulator za dobavu vazduha na zahtev.

Klasični meki skafander (snabdevan vazduhom sa površine) – konstruisao ga August Siebe u Engleskoj, sastoji se iz čvrste metalne kacige na kojoj se nalazila vodonepropusna košulja koja je dopirala do pasa. Omogućavala je rad samo u uspravnom položaju, višak vazduha izlazio je ispod rubova košulje, imao je veliku potrošnju vazduha. Godine 1837 umesto košulje Siebe je proizveo potpuno zatvoren kombinezon.

Kombinezon, meko ronilačko odelo se izrađuje od čvrstog gumiranog platna i pokriva celog ronioca sem glave i šaka. Rukavi završavaju manžetnama koje čvrsto naležu oko zglobova. Prsni oklop se izrađuje od bakra i ima zadatak da čvrsto spoji odelo sa kacigom (sa navojima). Kaciga se takodje izrađuje od bakra, vazduh se u nju uvodi tako što pre ulaska u kacigu prolazi kroz dovodni nepovratni ventil koji sprečava

bežanje vazduha iz opreme ukoliko se prekine dovod vazduha. Struja vazduha koji ulazi u kacigu se razbija kroz 4 kanala. Pored desnog bočnog prozorčića ugrađen je regulacioni propusni ventil koji odstranjuje višak vazduha iz opreme čim pritisak u skafanderu predje pritisak okoline za 0,035 bara. Komunikaciju sa površinom održava putem telefona, a u cilju zaštite od hladnoće oblači vuneno rublje. Ronilačke cipele izradjene od kože sa olovnom potplatom težine 16-20 kilograma omogućavaju stabilno stajanje i kretanje dnom. Olovni tegovi srololikog oblika, težine 25-30 kg postavljaju se na grudi i ledja radi postizanja neutralne plovnosti.

Autonomni ronilački aparat koji funkcioniše na principu zatvorenog kruga – funkcioniše na kružnom regenerativnom principu, odstranjujući ugljen dioksid iz izdahnute gasne mešavine koji se diše i ponovnog korišćenja izdahnutog kiseonika. Pošto se za disanje koristi kiseonik nije potrebna profilaktična dekompresija bez obzira koliko traje ronjenje, odlikuje se velikom autonomijom i izdahnuti sadržaj se ne ispušta u okolinu.

Negativne strane ovih aparata su - ograničena dubina ronjenja (zbog opasnosti toksičnog delovanja kiseonika); i potencijalna opasnost od hipoksije kod neadekvatne tehnike ronjenja. Uglavnom se koriste u vojne svrhe, u sportskom ronjenju slabije.

Osnovni delovi aparata su vreće za disanje sa ventilom sigurnosti i armaturom; boca za kiseonik s ventilskom grupom i spojnim crevom (0,6-2 litre radnog pritiska 150-200 bara), kutija-kanister s apsorbentom za CO₂; rebrasta creva s ventilnom kutijom i piskom ; kontrolni manometar i rezervni pribor s alatom.

Upotreba ovog aparata zahteva posebnu obuku.

Autonomni ronilački aparat poluzatvorenog, zatvorenog i otvorenog kruga (ronjenje s gasnim mešavinama) – treba da ujedine dobre strane autonomnih aparata otvorenog i zatvorenog kruga. Koriste se za ronjenja u velikim dubinama i u saturaciji prilikom izleta iz podvodnih staništa.

Obično imaju 2-3 boce za gasne mešavine (zapremine 2-3 litre, radnog pritiska 150-200 bara). Visoki pritisak se redukuje na međupritisak oko 10 bara a zatim poluautomatski dozira u vreću za disanje uz mogućnost regulacije minutnog protoka od 4,6,8 i više litara. Nakon redukcije mešavina ulazi u vreću za disanje odakle ide u pluća ronioca koji po izdahu obrnutim putem vraća izdahnuti sadržaj u vreću. Kako je u ovim aparatima minutno doziranje mešavine nekoliko puta veće od aparata zatvorenog kruga, vreća se brzo puni i kad nadvlada okolni pritisak deo mešavine odlazi u vodu (obično deo mešavine odstranjuje u okolinu na kraju svakog izdaha). Koriste se mešavine vazduha obogaćenog kiseonikom (NITROX) , mešavine helijum-kiseonik.

Meki skafander za ronjenje u velikim dubinama (snabdevanje mešavinom s površine) – je konstruisan da bi se izbegli neželjeni efekti efekti kod ronjenja na velikim dubinama (azotna narkoza, izrazito otežano disanje zbog povećane gustine vazduha na tim dubinama) i da bi se na velikim dubinama mogle disati mešavine (najčešće helijuma i kisenika). Razvijen je iz klasičnog skafandera, uvodjenjem posebnog kanistera za smeštaj apsorbenta za ugljen dioksid. Konstruisan je tako da funkcioniše na kružnom regenerativnom principu ili direkto snabdevanjem mešavine s površine. Ronilac

direktno diše iz kacige a izdiše u cev koja izdahnuti sadržaj odvodi u kanister za regeneraciju. Tehnika ronjenja sa ovom opremom je složena, pored klasičnog spuštanja i podizanja ronioca zahteva zadržavanja na odredjenim dubinama radi zamene medijuma koji se diše (vazduh do 20 m, potom ispiranje skafandera mešavinom prelazak na mešavinu; kod izrona na 65 – 60 metara se obustavlja dodavanje mešavine i prelazi na vazduh, potom na 20 metara nakon ispiranja kiseonikom nastavlja se do površine korišćenje kiseonika). Za svaki režim ronjenja potrebno je prethodno odrediti režim dekompresije zavisno od vremena boravka na dnu i procentu helijuma u smeši.

RONILAČKI KOMPRESORI I BANKE VAZDUHA

Ronilački kompresori su uređaji koji putem kompresije pretvaraju energent manje vrednosti u energent veće vrednosti ne menjajući njegovo agregatno stanje i sastav mešavine, samo ga hemijski i mehanički čisti.

Jednostavnije rečeno ronilački kompresori su uređaji za proizvodnju komprimovanog vazduha. Postoje dva načina komprimiranja i to volumetrijski (na bazi zapremine) i drugi - strujni princip rada. Volumetrijski princip rada je da se pogodnom konstrukcijom ostvari mogućnost povećanja i smanjenja neke zapremine. Na tom principu rade klipni kompresori.

Kompresore po konstrukciji delimo na klipne, membranske, rotacione, spiralne (ili na klatno ili na dva točka od kojih je svaki težak 63 kilograma i dva poslužitelja ih vrte). Mi ćemo se bazirati na klipnim kompresorima. Membranski se koriste gde god ima potrebe za neodmašćenim vazduhom (komore , uređaji kod kojih se koristi čist kiseonik ili mešavine).

Po načinu pogona dele se na: pogonjene parnim motorom, motorima SUS (benzinski i dizel), i pogonjeni elektro motorom.

Po pritisku delimo ih na vakum , niskopritisne 5-10 bara, srednje pritisne 10-40 bara, visokopritisne do 600 bara.

Po broju obraja delimo ih na sporohodne i brzohodne.

Po smeštaju na mobilne i stabilne.

Po kapacitetu niskokapacitetni kompresori 120 NI/min; srednjekapacitetni kompresori 120-400 NI/min; visokokapacitetni 400-2000 NI/min; kompresori za pretakanje mešavine.

Po izvodjenju imamo jednostepene i višestepene.

Mi ćemo se baviti onim kompresorima koje najčešće srećemo u ronjeju a to su visokopritisni čiji je opseg rada 225 – 300 bara. Sagledaćemo rad četvorostepenog kompresora Bauer K14.

Kompresori niskog pritiska se koriste za dubine ronjenja do 15 metara, te proizvodnju komprimovanog vazduha koji ronilac neposredno koristi i dovodi mu se pomoću cevi sa površine (za jednog ronioca, za direktno snabdevanje sa površine, na 15 metara dubine, dovoljan je kompresor niskog pritiska

maksimalnog radnog pritiska 25 bara i izlaznog kapaciteta 75 m³ pod pretpostavkom da je potrošnja vazduha na površini 50 l/min).

Kompresori visokog pritiska proizvode vazduh koji se najpre komprimuje u boce a potom nakon nekog vremena troši. Priključivanje boca ili baterija boca na kompresor se vrši putem fleksibilne cevi visokog pritiska. Rade na pritiscima 200-300 bara i zavisno od potreba različitog su kapaciteta (sportskim ronionicima potrebe će zadovoljiti kompresor od 2 m³/h, a za ostale 20, 60, i više m³/h).

Kompresor ima : kompresorski agregat, motor, prečistač filtere i komandnu ploču.

Maksimalni pritisak punjenja je 225 bara ali danas imamo boce koje se pune i na 300 bara. Četvorostepena kompresija obezbeđuje manje zagrevanje klipova i cilindara u poređenju sa trostepenim. Podmazivanje pokretnih delova se vrši bućkanjem ili putem uljane pumpe, a svaki stepen kompresije osigurava se pomoću sigurnosnog opružnog ventila. Diferencijalni ventil na četvrtom stepenu, sprečava prepunjavanje boce.

Hlađenje izlaznog vazduha je bitno kod odstranjivanja ulja i vlage vazduha, zbog čega kompresori imaju bogato dimenzionirano hlađenje. Prečišćavanje vazduha se vrši na usisnom filteru a potom i na filteru vezanom u seriju u kome se nalaze patrone visoko apsorpcione mase.

Na komandnoj ploči postavljene su sve armature za posluživanje kompresora (sklopka za elektromotor, manometri, sat za pokazivanje dužine rada kompresora, ventili za odvlažavanje). Mesta za punjenje imaju ručne priključke.

Pogon kompresora se vrši od elektromotor preko klinastih kaiševa.



Kompresor Dräger VERTICUS 5

Iz ove formule možemo izvući i broj nosilaca aparata za ronjenje u odnosu na kompresor kojim raspolazemo.

K - potreban efektivni kapacitet kompresora l/min

$$K = L \times n \quad (\text{l/min})$$

L - prosečna potrošnja vazduha po svakom nosiocu aparata

n – broj nosilaca aparata za ronjenje

Kod montaže i održavanja kompresora treba se bezuvetno pridržavati uputstava proizvođača jer je to garancija da će kompresor davati vazduh zadovoljavajućeg kvaliteta. Cev za usis vazduha mora biti na otvorenom i čistom vazduhu (vodeći računa o smeru vetrova da li donose izduvne gasove ako kompresor pogoni SUS motor).

Podmazivanje se vrši isključivo sredstvima koja preporučuje proizvođač.

Pokretni kompresori imaju mali filter od aktivnog uglja sposoban da zadrži malu koncentraciju vlage i magle ulja. Prenosni kompresori visokog pritiska u praksi se najčešće koriste za direktno punjenje boca u amaterskom ronjenju.

Pre punjenja kompresor se spaja fleksibilnim crevom za bocu koju treba potopiti u sud sa vodom. Nakon spajanja kompresor se pusti da radi „na prazno“ nakon čega se zatvara ventil oduška i diže pritisak u cevi spojenoj na boci. Kad pritisak kontrolnog manometra na crevu pokaže veći pritisak od onog u boci, otvaramo ventil na na boci i punimo ju do maksimalno radno pritiska. Potom ostavimo boce da se ohlade i kada u njima prestane da plada pritisak dopunimo ih. Pre odvajanja boce od kompresora treba zatvoriti ventil na boci i otvoriti odušni ventil na fleksibilnom crevu.

Imajući u vidu da su kod nas u praksi u klubovima najzastupljeniji visokopritisni višecilindrični kompresori CYCLON (ovo ime je dobio u Spirotehnici inače njegovo pravo ime je Rišar, francuski trocilindrični kompresor) i BAUER K 14 (četvorocilindrični) bavićemo se njima.

Osnovno obeležje ova dva kompresora je broj cilindara (trostepeni ili četvorostepeni) i kapacitet koliko litara vazduha može da napuni u bocu u jedinici vremena. *Ciklon* puni 100 litara vazduha u minuti pa analogno tome njegov kapacitet je 6 kubika na sat, pa ako to prenesete na boce od 10 litara koje punite na 200 bara, to znači da za sat vremena možete da napunite 3 boce.

Bauer K14 njegov kapacitet je 12 kubnih metara, pa analogno tome može da napuni 6 boca od 10 litara.

Ova dva kompresora se razlikuju i u pritiscima koje imaju na svakom stepenu:

- *Ciklon* na I stepenu sabija 6,5 bara; II stepenu 45-47 bara; III stepenu finalnih 225 bara.
- *Bauer K 14* na I stepenu sabija na 3,5 bara; na II stepenu 17; na III stepenu 58 bara i na IV stepenu 225 bara.

Svi kompresori mogu biti pogonjeni motorima SUS (dizel, benzinskim) ili elektromotorima. Drugačije se odnosimo prema kompresorima pogonjenim SUS motorom ili elektromotorom.

Proći ćemo rad na četvorostepenom kompresoru Bauer K 14 koji se sastoji na prvom mestu od usisnog mehaničkog filtera koji služi da spreči prodor mehaničkih nečistoća kao što su lišće papir i drugo.



Od njega vazduh se vodi kroz cev do sledećeg filtera koji je papirni (a može biti kombinacija zaštitne mreže i papira) u kome se vrši daljnje čišćenje vazduha koji dovodimo spolja. Ovaj filter može da se četiri puta rotira za 90° nakon čega ih menjamo. Oba ova filtera služe da zadrže mehaničku nečistoću. Odavde vazduh ulazi u I stepen koji je ujedno i najveći, i koji ima u sebi usisni i potisni ventil. U njemu se vazduh sabije na onih 3,5 bara i to tako što se usisni ventil otvara, klip polazi u donju mrtvu tačku i uvlači vazduh, kad stigne u donju mrtvu tačku usisni ventil se zatvara, i klip kreće ka gornjoj mrtvoj tački i sabija vazduh na 3,5 bara. Tako sabijeni vazduh je uvek za jedno 15°C topliji od onog vazduha koji je ušao. Taj sabijeni vazduh ulazi u sistem u kome se on prinudno hladi tako što se nalazi u struji jednog aksijalnog ventilatora koji duva u pravcu hladnjaka (koji čini više puta savijena cev kroz koju prolazi vazduh) te vazduh dolazi do jednog nepovratnog ventila kroz koji prolazi (i koji treba da spreči da se vazduh iz II stepena vrati unazad ka I stepenu) i ulazi u drugi stepen gde sabija vazduh na 17 bara i ponovo ulazi u cevovod koji je prisilno hlađen, te obara temperaturu vazduha i dovodi ga u prvi ocedivač.

U tom prvom ocedivaču se nalazi jedna rotaciona elisa jedan sinter filter krupnozrnasti, i kada vazduh uđe u ocedivač on padne na tu elisu koju zarotira te ona razbacuje vazduh po zidovima ocedivača. Pošto se u tom vazduhu nalaze sitnečestice vode i uljnih para (prva tri stepena kod K 14 se podmazuju bućkanjem, sem IV stepena koji ima sopstveno podmazivanje) one se lepe za zidove ocedivača i klize niz njega. Na tom prvom ocedivaču nalazi se jedan ventil sigurnosti koji ne dozvoljava da se vazduh vrati unazad u II stepen. Nakon toga taj vazduh prelazi u treći stepen gde se sabija na 58 bara, takođe se hladi i ulazi u isti takav ocedivač u kome se cedi voda i čestice ulja, a ako je i prodrila neka nečistoća ona se zadržava na sinter filteru.

Iz III stepena vazduh dolazi u IV stepen gde se sabija na 225 bara. On se prisilno podmazuje putem boš-pumpice pritiska 60 bara, najmanjih je dimenzija, nema karike već samo leteći klip. Posle IV stepena vazduh ponovo prolazi kroz cevovod koji se ladi i dolazi u ocedivač na kome se sada nalazi i ventil sigurnosti baždaren na 225 bara, koji mora biti plombiran i njega može da otvara samo ovlašćeni serviser. Tu prelazi vazduh u četvrti ocedivač i kome se nalazi filter sa aktivnim ugljem koji odstranjuje ugljen dioksid pre svega i ostale mirise koji su uneti sa vazduhom. Iz ovog ocedivača vazduh odlazi u prekopritisne ventile i putem punioca se distribuira u boce. Punioca može biti više, sa implantiranim manometrom na njemu ili manometrom na samom kompresoru.

Filter se sastoji iz aktivnog uglja i međupregrada od filca koji ne dozvoljava da se prospe ugalj. Aktivni ugalj u filteru mora biti odgovarajuće granulacije, ne sme da bude prašina, i upravo njegova površina garantuje da će kvalitetno vršiti svoju ulogu odstranjivanja CO_2 . Patrona filtera se menja na svakih 100 napunjenih boca, međutim to zavisi gde vršite punjenje, jer ako ste blizu mora biće više vlage, ako su

lošije karike na kompresoru biće više prisutnog ulja i slično. Aktivni ugalj nije skup, filc uzmete i izzumbate da izbušite rupice, tako da ako se nalazite na terenu, moru, možete da izvadite patronu prospete korišćeni aktivni ugalj, postavite filc, napunite granulama aktivnog uglja, zatvorite filcom i ponovo imate kvalitetan vazduh u bocama. Sve su patrone manje više slične. Danas srećemo tripleks sistem koji pored već iznetog ima i silika gel koji upija vlažnost iz vazduha.

Već smo rekli da svi kompresori mogu biti pogonjeni motorima SUS (dizel, benzinskim) ili elektromotorima. Drugačije se odnosimo prema kompresorima pogonjenim SUS motorom ili elektromotorom a i kod jednih i kod drugih moramo voditi računa o merama zaštite.

Tako kod kompresora pogonjenih SUS motorom moramo da vodimo računa da se usisni filter ne nalazi niz struju vazduha da ne bi izduvni gasovi iz motora koji radi dospeli u ronilačku bocu. Zatim taj filter ne sme da se nalazi nisko zato što i u vazduhu imamo CO₂ koji se koncentriše pri dnu, znači uvek usisni filter mora biti visoko gore. Znači na prvom mestu treba da obratimo pažnju gde ćemo da postavimo usisni filter. Voditi računa da se ne nalazimo u blizini parkinga za vozila gde stalno neko pali auto, da nismo u blizini mesta gde peku roštilj, da ne punimo boce noću u šumi jer biljke noću ispuštaju ugjen dioksid.

Pre puštanja u pogon rezervoar za gorivo mora da bude pun, da proverimo da li ima dovoljno ulja u motoru, da li ima dovoljno ulja u kompresoru (ako ulja ima više nego što treba treba ga izvaditi, špricom ili odtočiti).

Ako koristimo elektromotor za pogon treba da proverimo da li je motor dobro uzemljen.

Kada želimo da startujemo motor, otvaramo sve ocedivače da može da produva vazduh i olakša starovanje motora. Prilikom startovanja obratiti pažnju da li se motor vrti u pravom smeru kako je to označeno, zatim zatvaramo ocedivače, priključujemo boce i čekamo da kompresor otvori ventil sigurnosti. Kada ventil sigurnosti otvori na 225 bara , otvaramo boce i počinjemo sa punjenjem. Ocedivanje kondezata se vrši zavisno od uslova (blizina mora, magla i drugo) ali je prihvatljivo da se vrši na kon nekog vremena punjenja (20 min). Ako je pritisak prešao 150 bara ne treba ocedivati već sačekati izmenu boca pa onda izvršiti ocedivanje.

Kada ste završili sa punjenjem planiranih boca, skinete zadnju bocu, otvorite ocedivače i ugassite kompresore. U kompresoru kada je u radnoj upotrebi treba ostaviti 30 bara da ne bi povukao vlagu u cilindre.

Izmena ulja u kompresoru vrši se na 250 sati rada ili još bolje na kraju sezone. Imamo dve vrste ulja, mineralna i sintetička. Bolja su sintetička jer se i kod dužeg stajanja ne usmrde (dok mineralna hoće). To su ulja bez ukusa, mirisa i visoke tačke zapaljenja.

Ako nećete koristiti duže vremena kompresor, skinuti primarne filtere i otvore zatvoriti čepovima (plutanima). Kada ponovo želimo da koristimo kompresor skinemo čepove, rukom zavrtimo kompresor da razbijemo ulje i nauljimo ga pa tek onda startovati kompresor.

Takođe mora da postoji dnevnik rada kompresora koji je dokument u koji se upisuje kada je uključen kompresor, koliko je dugo radio, ako ima nekih primedbi one se unose u rubliku primedbe (naprimer uočena nepravilnost u radu kompresora).

Kao rukovaoci kompresorom možemo samo da promenimo ulje, promenimo filter a sve ostalo rade ovlašćeni serviseri.

Banke vazduha – se formiraju kada su potrebne velike količine vazduha za disanje u kratkom vremenu (hiperbarične komore; veliki ronilački centri).

Sastoje se od odgovarajućeg broja boca visokog pritiska i velikog volumena (40 litara pa na više) radnog pritiska 200 ili 300 ba. Boce su medjusobno spojene cevima u sastav spojenih sudova a ostatak armature čine ventili, manometri, slavine i redukcioni ventili.



Punjenje ronilačkih aparata vazduhom iz banke radnog pritiska 300 bara vrši se *pretakanjem* iz suda sa višim pritiskom (banke vazduha 300 bara) u sud nižeg pritiska (ronilačku bocu radnog pritiska 200 bara).

Drugu način pretakanja vazduha je takozvano *kaskadno pretakanje*. Potrebno je imati najmanje tri boce napunjene vazduhom, otvaraju se jedna po jedna boca banke – otvori se prva boca i pretače do izjednačavanja pritiska, potom se zatvori a otvara druga i pretače do izjednačavanja pritiska, i tako redom do postizanja radnog pritiska u boci koju punimo. Ovaj način punjenja je spor i neodgovarajući kod punjenja većeg broja manjih boca.

Punjenje većeg broja manjih boca prihvatljivije je direktnim pretakanjem iz banke vazduha i dopunjavanjem iz kompresora (kod ove metode nadopunjavanje svake naredne boce duže traje nego prethodne).

Kompresori koji služe za punjenje velikih banaka vazduhom treba da budu automatizovani (booster metode, u pauzama punjenja malih boca kompresor sa booster faze prelazi na funkciju punjenja banke vazduha i obrnuto).

NOVA DOSTIGNUĆA U RONILAČKOJ TEHNICI (instrumenti, oprema za Nitrox)

Ronilački kompjuter je sve češće uobičajeni deo ronilačke opreme koja nam saopštava sva zbivanja tokom ronjenja i daje detaljan i precizan prikaz ronjenja koje smo obavili. Izrađuju se od laganih ali čvrstih materijala oblikovanih u moderan i estetski privlačan dizajn, može se birati način rada Air mode, Nitrox mode, Freediving mode. Na raspolaganju su svi podaci o uronu i dekompresiji, opsežna memorija, beleženje urona te mogućnosti planiranja urona. Imaju obimnu memoriju dnevnika ronjenja. Nitrox modul omogućuje upotrebu mešavina u kojima je udeo kiseonika od 21-50%. Daju prikaz najdubljeg ronjenja kao i prikaz najdužeg zarona i najveće dubine postignute na tom zaronu.

Pre korišćenja kompjutera neophodno je proučiti sve njegove funkcije, način nastanka i prikazivanje svih funkcija na njemu, do koje dubine kompjuter očitava podatke, do koje nadmorske visine je moguće podešavanje, jer svaki kompjuter ima svoje karakteristike. Bitno je zapamtiti da dva ronionca ne mogu koristiti isti kompjuter (jedan pre podne a drugi u popodnevnom zaronu).

Iako imamo ronilački kompjuter tokom ronjenja preporuka je da treba imati sa sobom i ronilački sat i dekompresione tablice i nezavisni dubinomer, jer kompjuter može da otkáže u toku ronjenja

U pripremi za ronjenje koristiti i ronilačke tablice kada planiramo dubine, vremena ronjenja, zastanake i intervale na površini, ali kod ronjenja koristiti ili tablice ili kompjuter, nikada ih mešati. Pri organizaciji i realizaciji ronjenja prvo postići maksimalnu dubinu na početku ronjenja a potom izroniti na manju dubinu.

Savremeni ronilački kompjuteri mogu imati nekoliko različitih modula: vazduh (air), nitrox, gauge (putem koga pratimo svoj uron na dah), digitalni kompas i drugo, a oznake koje prikazuje kompjuter moraju biti jasne i čitljive, kućište kompjutera od jakog materijala (titana i nerđajućeg čelika). Detaljnije o kompjuterima je izneto u temi „Obnavljanje dosad ste;enih ynanja o ronila;koj opremi“.

Ronjenja sa NITROX mešavinama

Nitrox je svaka mešavina kiseonika i vazduha u procentu većem od 21%. Ronjenje sa Nitroks mešavinom nam omogućava da duže ostanemo pod vodom nego što bi ostali da ronimo sa vazduhom. Vazduh koji dišemo (21 % kiseonika u vazdušnoj smeši) zovemo *normoksični nitrox*.

Mešavine sa povećanim sadržajem kiseonika nisu namenjene za duboka ronjenja nego za ronjenja do 40 metara i tu nitrox ima najveću primenu. Dakle sa Nitrox mešavinom se ne roni dublje nego se samo roni sigurnije.

NOA (National oceanic administracion) je odredila postojanje dve standardne mešavine Notroxa i obeležila ih velikim slovima nitrox EAN1 (32% O₂) i nitrox EAN2 (36% O₂) tako da je u ronilačkim centrima u svetu je već uobičajeno pitanje hoćete li nitrox NN1 ili nitrox NN2. Kod ronjenja sa nitroxom ne treba nikad prelaziti procenat kiseonika preko 40% iako u tablicama možete naći i 50% (zvanični standardi kažu da ne treba roniti sa mešavinama gde je kiseonik više od 40%). Ukoliko je nepoznat procenat kiseonika u mešavini nitroks se obeležava kao **EAN X**.

Prednosti kod ronjenja Nitroxom:

- Povećano vreme ostanka na dnu unutar krivulje sigurnosti;
- Smanjuje se dužina dekompresije (vreme dekompresije kod ronjenja vazduhom zavisi od količine azota koju je naše telo apsorbiralo tokom ronjenja. Ako smanjimo taj azot time što ćemo povećati sadržaj kiseonika, mi ćemo automatski smanjiti i potrebu za dužom dekompresijom. Pored toga revitalizuje disanjem kiseonika pod povišenim pritiskom);
- kraći površinski interval;
- duža ponovljena ronjenja;
- manji uticaj narkotičkog dejstva azota;
- manji rizik od DB a u slučaju DB ronilac ima manje azota u tkivima;
- kraće vreme ne letenja posle ronjenja.

Nedostaci kod ronjenja Nitroxom:

- toksičnost kiseonika se javlja na manjim dubinama nego kod ronjenja vazduhom (zbog povećanog procenta kiseonika u mešavini);
- zbog individualne tolerancije PpO₂ je ograničen na 1,4 bara;
- mogući problemi zbog nedostatka ili neadekvatne analize mešavine;
- mogućnost eksplozije prilikom pripreme mešavine;
- oprema se mora pripremiti kao za kiseonik.

Ronjenje sa Nitrox mešavinom zahteva 100% pridržavanje pravila za ronjenje sa ovom mešavinom. Svako narušavanje pravila za ronjenje Nitroxom izaziva teže posledice nego kod ronjenja sa vazduhom.

Najvažnije je da se apsolutno pridržavamo maksimalne operative dubine (MOD) koju moramo znati pre svakog zarona. Ako postoji mogućnost narušavanja MOD onda vodje ronilačkog tima treba da smanji procenat Nitroxa i time poveća dubinu ronjenja. Većina udesa u ronjenju Nitroxom je rezultat prekoračenja MOD.

Za određivanje MOD bitan je Pp O₂ jer čim predje 1,4 ba počinje toksično dejstvo O₂.

Oprema za ronjenje Nitrox mešavinom : Ronilačka boca - mora biti kiseonički čista odmašćena (jer u Evropi mešavinu prave tako što prvo u bocu ubace čist kiseonik a potom dodaju vazduh). Svi orinzi moraju biti kompatibilni za Nitrox i ova boca se koristi samo za punjenje Nitroxom. Ove boce se posebno obeležavaju nalepnicom na zadnjoj strani koju ne može da prekrije BC i pored nje se stavlja nalepnica MOD (koja može biti obeležena metrima ili Pp O₂). Nepotrošeni Nitrox u boci ostaje 6 meseci posle čega ga treba ispustiti iz boce, a pri odlaganju boce u njoj ostaviti 20 bara nitroksa.

Ako želimo da za Nitrox koristimo bocu u koju smo punili vazduh, bocu poslati u ovlašteni servis na vizuelni pregled i elektromagnetno ispitivanje vrata boce (da li ima mikromehurove) i izvršiti zamenu oringa kompatibilnim na Nitrox.

Prelazak sa punjenja Nitroxom na punjenjem vazduhom je prosto.

Pre svakog zarona uvek proveriti procenat Nitroxa merenjem procenta kiseonika u smeši kojom je napunjena boca. Merenje se vrši dva puta analizatorom (liče na manometar) koji u sebi ima senzor za merenje kiseonika i koji ima svoj rok trajanja (obično 2-3 godine) nakon čega gubi tačnost u merenju (zato u centrima pitajte koliko je star uređaj da li je validan i da li mu je prošao rok za upotrebu).

Regulatori koje koristimo za Nitrox moraju biti očišćeni za upotrebu 100% kiseonikom (izuzev regulatora od titanijuma koji ne smeju biti u kontaktu sa 100% kisenikom).

TRIMIX je mešavina kiseonika, helijuma i azota sa idejom da se smanji sadržaj azota zamenom za helijum. Služi za ronjenja na većim dubinama od 40 metara sa dužim vremenskim intervalima, gde bi veliki procenat kiseonika postao otrovan a preveliki procenat azota izazvao azotnu narkozu i dekompresionu bolest. Zato se sadržaj azota u mešavini smanjuje zamenom helijumom.

Označavanje trimixa se obično sastoji iz dve cifre recimo 10/50, gde prva cifra označava procenat kiseonika u smeši a druga procenat helijuma.

Imamo više vrsta Trimixa:

Na prvom mestu je *Hiperoksik trimix* koji ima više kiseonika nego što je to uobičajeno, znači preko 21 % O₂. Koristimo ga za ronjenja na manjim dubinama sa velikom ekspozicijom. Primenujemo njega a ne Nitrox, zato što kod ovog trimiksa azot zamenjujemo helijumom, pa imamo daleko povoljniji proces saturacije i desaturacije u odnosu na nitroks ili vazduh. Zamenom azota helijumom taj hiperoksični trimiks nam omogućava jako duga višesatna ronjenja na manjim dubinama gde neće parcijalni pritisak kiseonika preći 1,4 bara, ali smo istovremeno bitno smanjili azot.

Normoksik trimix ima 21 % kisenika, azot opet zamenjujemo helijumom, i sa njim ronimo do 56 metara dubine i možemo da ostvarimo duge ekspozicije.

Hipoksik trimix ima kiseonika manje od 21% (od 14% pa na više), što varira od dubine na kojoj planiramo da ronimo i njega ne možemo da dišemo od površine.

Trimiks se može praviti na tri načina, pretakanjem helijuma i kiseonika u ronilačku bocu sve dok konačno ne bude dovršeno punjenjem vazduhom s običnim ronilačkim kompresorom. Boca u koju točimo treba da bude otvorena a iz koje pretačemo tek da curi. Za pravljenje trimixa postoje napravljene tabele. Kompresori moraju biti pripremljeni za kiseonik jer se podmazuju (da bi kiseonik doveo do zapaljenja potrebna su 3 uslova : kiseonik, temperatura i masnoća, ako se ne stekne jedan od ova tri uslova nama zapaljenja). Ako na usis kompresora stavimo kiseonik, kompresor će vrlo brzo propasti.

I kod trimixa i heloxa kod pritiska od 13 bara javlja se drhtavica tela (tremor) što je povezano sa nekim dešavanjima u mozgu, i na 18 bara se ista uvećava za 25%, na 30 bara za 90% a na 35 bara (340 metara) prestaje taj uticaj helijuma na mozak i simptomi nestaju.

Ono što je bitno za trimix je da se jako sporo zaranja i sporo izranja sa mnogobrojnim dip stopovima. Ovo je povezano sa činjenicom da je helijum 5-6 puta brži od vazduha što analogno daje i proces saturacije i desaturacije.

Prednosti ronjenja sa trimixom su smanjujemo azot i time produžavamo ronjenje i smanjujemo dekompresiju. Dubina je uslovljena prevashodno procentom kiseonika, pa pošto trimix inače služi za duboka ronjenja, samim tim smanjujemo procenat kiseonika i dovodimo ga u optimalnu upotrebu u odnosu na dubinu i naš organizam.

Mane ronjenja sa trimixom Upravo zbog brzine helijuma dolazi do pothladjivanja te se kod dubokih saturacionih ronjenja koriste odela grejana toplom vodom ili strujom. Argon koji se koristi kod tehničkih ronjenja sa suvim odelima, za saturaciona ronjenja se ne koristi.

HELIAIR je mešavina helijuma i vazduha, u boce se puni odgovarajuća količina helijuma i završava sa vazduhom. Mogu se kupiti i svaki gas u posebnoj boci te da sami pravimo mašavinu, pri čemu se koristi mašalica i tablice.

HELIOX je mešavina helijuma i kiseonika i koristi se za duboka ronjenja preko 61 metar i ronjenje sa njim je isključivo za tehničke i profesionalne ronioce. Američka mornarica ne poznaje instituciju Trimixa nego isključivo heliox. Kod ove mešavine helijum u potpunosti zamenjuje azot a kiseonika se dodaje u odnosu na dubinu na kojoj planiramo da ronimo.

Nema nakotičnog dejstva azota ali ronjenje sa Helijumom traži više vremena za dekompresiju. On ulazi i izlazi iz tkiva brže nego azot ali je paradoks da helijum zahteva malo više dekompresionog vremena u kraćim ronjenjima nego vazduh, ali zato traži manje dekompresionog vremena na dugim uronima nego vazduh. Pri korišćenju helijuma u mešavinama treba vršiti spor uron i spor izron. Kada se izranja na helijumovoj mešavini, potrebni su duboki zastanci.

Preko 120 metara helijum može izazvati Nervni sindrom visokog pritiska koji se manifestuje tremorom, mišićnim trzajima i problemima u koordinaciji. U početnoj fazi javlja se karakterističan tremor(drhtanje) koji zahvata gornje ekstremitete, trup i rjeđe vilicu i donje ekstremitete. Pojavljuje se u atmosferi kiseonika i helijuma kod pritisaka viših od 13 bara, kako u mirovanju tako i za vrijeme pokreta ekstremiteta. Daljim izlaganjem pritisku, na tremor se nadovezuju smanjenje koncentracije, smetnje u shvatanju i memoriji, nezainteresovanost i stupor. U koliko se u ovoj fazi ne prekine izlaganje pritisku javlja se vrtoglavica (vertigo), smetnje u orijentaciji, mučnina i povraćanje. Kod svakog ronioca simptomi mogu da se različito manifestuju, od blagih do izuzetno izraženih. Što je izlaganje pritisku brže i opšti pritisak veći to su znaci sindroma brojniji i teži.

Nedostaci helijuma: Odvodi toplotu 5 puta brže od azota (brže je pothladjivanje nego kod ronjenja sa drugim mešavinama),

Zbog manje gustine helijuma od vazduha ili azota, dolazi do deformacije glasa i piskutavog govora koji može biti i nerazumljiv,

Kod nekih ronilaca se pri uronu pojavljuje hiperbarična artralgiya koja se odnosi na upalu zglobova.

Prednost korišćenja helijuma u mešavinama je što : nema ili je smanjeno nakotično delovanje azota, manje je gustine i znatno je smanjen respiratorni otpor pri disanju na dubinama, ne ulazi u sporovozna tkiva kao azot.

T5. RONILAČKA OPREMA II

- **Barokomora (namena, vrste, karakteristike)**
- **Osnovi funkcionisanja barokomore**
- **Ronilački aparat zatvorenog kruga**
- **Ronilačka plovila i ronilice**
- **Ronilački alati.**

BAROKOMORA (namena, vrste, karakteristike)

Barokomore su uređaji za profilaktične rekompresiono-dekompresione procedure ili lečenje dekompresione bolesti terapijskom rekompresijom.

Barokomore se dele na *hipobarične* i *hiperbarične*.

Hipobarične komore rade na pritisku ispod 1 bara, namenjene su pre svega vazduhoplovstvu, astronautima, alpinistima koji imaju aktivnosti u visokogorju, i u eksperimentalne svrhe.

Hiperbarične barokomore rade na pritisku iznad 1 bara, služe za lečenja i postoji posebna grana u medicini Hiperbarična medicina, zatim služe roniocima za sanaciju ronilačkih povreda, kao što su dekompresiona povreda, razne vrste barotrauma, i služe za eksperimente.

Mi ćemo se baviti hiperbaričnim barokomorama koje rade na pritisku iznad 1 bara, i tu imamo jednu podelu na *stacionarne* i *mobilne*. Mobilne komore služe za transport pa ih imamo jednootsečnih, jednomesnih i dvomesnih. U okviru mobilnih barokomora imamo i takozvane jednomesne sklopive barokomore.



Mobilne transportne barokomore moraju da imaju na sebi priključenu banku vazduha kako bi se održavao pritisak, kao i banku kiseonika iz koje diše. Mora da ima prozor za vizuelnu komunikaciju na komori, sistem osvetljenja i sistem za komunikaciju (nije retkost da mobilne komore nemaju neki od ovih navedenih elemenata).

Dobre strane mobilnih komora su u tome što su male zapremine, lako se stavljaju u nadpritisak, malih su dimenzija pa su pogodne za transport. Negativne strane su da u tim mobilnim komorama nema mesta za asistenciju povredjenom (izuzimamo barokomoru Dragerovu dvomesnu komoru u kojoj povredjeni leži a lekar sedi iznad njegove glave, što nije uopšte dovoljno za primenu terapije jer taj lekar može samo da vrši opservaciju povredjenog, ne može da primeni nikakvu terapiju).



Jednemesna mobilna komora Drager EMK



Dvomesna mobilna komora Drager Duocom u koju se smešta i lekar

Mobilne komore se priključuju na stacionarne, i postoje dva načina priključenja i to: putem prirubnice i putem bajoneta. Italijanska komora „Galeazzi“ se priključuje putem prirubnice a Draeger i Comeks rade na principu bajoneta. Mobilne komore „Galeazzi“ su bile uglavnom na barkasama, ali su stacionarne komore u Splitu bile Draegerove, pa zbog nakompatibilnosti, naša vojska je napravila univerzalnu prirubnicu koja se jednim krajem vezivala za komoru „Galeazzi“ a drugim krajem bajonetom vezivala za stacionarnu komoru Draeger.

Stacionarne komore su u principu višeodsečne (jedna predkomora i jedna glavna komora) i višemesne.

Pored stacionarnih komora koje služe za prihvatanje bolesnika, za lečenje, za kiseoničke terapije, imamo i ronilačke simulatore (tip barokomore) u kojima se vrši ronilačka simulacija.

Ronilački simulatori su takodje jedna vrsta komora u kojima se simulira ronjenje. To je jedan sud u kome se ronilac nalazi u vodi i pritiskom na površinu vode simulira se dubina ronjenja. Jugoslavija je bila jedna od četiri zemlje koja je imala vrlo razvijen sistem za simulaciju dubinskih ronjenja. Taj sistem je nakon



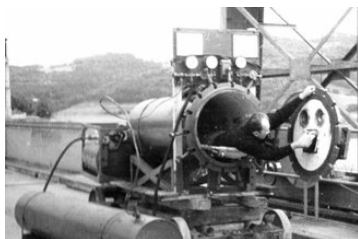
raspada Jugoslavije ostao u Hrvatskoj.

Dregerov simulator za duboka ronjenja iz 1813 godine

Radni pritisci u mobilnim barokomorama ne prelazi 7 bara, u nekim starijim tipovima čak i 4 bara, dok kod novih višeodsečnih, višemesnih komora taj pritisak ide i iznad 10 bara.

Prema zakonu iz 1958 godine na svim radovima na dubini preko 40 metara mora da bude prisutna mestu izvodjenja radova mobilna komora. Trenutno u našoj zemlji postoji jedna italijanska mobilna dekompresiona komora „Galazzi“ koja je skinuta sa barkase ali za nju ne postoji odgovarajuća prirubnica da bi se ona mogla povezati na stacionarne Dregerove barokomore koje imamo u Srbiji. Imajući u vidu da je univerzalna prirubnica koju je JNA napravila za povezivanje komore „Galezzi“ sa Draegerovom stacionarnom komorom ostala u Hrvatskoj, onda je po Gošoviću bolje raditi reimerziju kiseonikom u vodi i transportovati povredjenog, nego transportovati povredjenog u toj mobilnoj komori „Galezzi“. Ovo zbog toga, kad povredjenog stavite u ovu mobilnu komoru i dignete pritisak, ako mu pozli ne možete da ga skinete sa pritiska jer je potrebno vreme da ga dekomprimirate (ili će dobiti barotraumu). Ali ako ga preventivno reimerziramo kiseonikom dok ne dodje prevozno sredstvo za transport do barokomore, povredjenog možemo po dolasku transportnog sredstva staviti na kiseonik u vozilo i transportovati ga u stacionarnu barokomoru gde će mu pružiti pomoć jer u njoj može da boravi i lekar.

Proizvode se od čeličnih ploča cilindričnog ili loptastog oblika s mogućnošću izdržavanja pritiska preko 5 bara, imaju manometre kojima se može kontrolisati pritisak s tačnošću od 0,1 bara i ventilima za dodavanje ili ispuštanje vazduha ili veštačkih gasnih mešavina.



Mogu biti montirane na ronilačkim brodovima, podvodnim gradilištima, u istraživačko-eksperimentalnim centrima, centrima za obuku i selekciju ronilaca, u zdravstvenim centrima i istraživačko razvojnim centrima proizvođača ronilačke opreme.



jednomesna,



višemesna

Jednomesne barokomore se koriste za obradu samo 1 osobe i tretiranje lakših formi dekompresione bolesti i u njih ne može ući lekar za dopunsko praćenje i lečenje obolelog. Mogu imati uređaj za spajanje s velikom višemesnom komorom, te je moguće prebacivanje pacijenta iz jedne u drugu bez promene pritiska u komorama.

Višemesne barokomore mogu biti jednoodsečne ili sa više odseka koji omogućavaju istovremeni dekompresioni tretman po dva različita režima. Opremljene su uređajima za inhalaciju kiseonika, prozorima i telefonskim uređajima za komunikaciju sa poslužiteljima i licima u komori, instalacije za zagrevanje i regeneraciju atmosfere, medicinskom komoricom (cevi sa dva poklopca kroz koju se dok je komora pod pritiskom, mogu dodavati medicinski instrumenti, lekovi, hrana).



Stacionarna barokomora mora da poseduje dva bezuljna kompresora odgovarajućeg radnog pritiska i zapremine i mora da ima banku vazduha. Kompresori funkcionišu preko pritisne sklopke koja se uključuje čim padne pritisak u banci te se jedan kompresor uključuje i dopunjava banku vazduha a drugi služi kao rezerva.

Zatim mora da postoji banka kiseonika , unutrašnjost komore se diže pod pritisak vazduhom a povredjeni u komori diše preko maske čist kiseonik. Komora mora da ima sistem za ventilaciju, jer vi



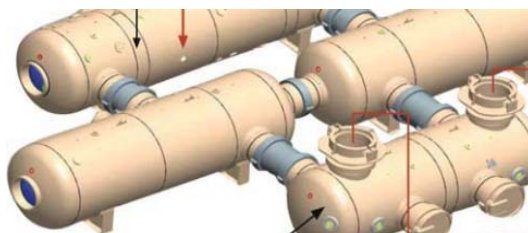
Stabilna rekompresiona komora Drager TDS 1

izdišete u komoru, te postoje i senzori za ugljendioksid koji signaliziraju koliki je nivo ovog gasa i uključuju sistem za ventilaciju. Mora da ima sistem za osvetljenje komore, sistem za grejanje, mora da ima dvostruka nezavisna sistema za komunikaciju i mora da ima mogućnost vizuelne komunikacije da vide šta se dešava u komori.

Svaka komora mora da ima komandni pult takodje sa duplim sistemom dobave vazduha , kiseonika kao i kontrole svega navedenog. Komorom mora rukovoditi stručno tehničko lice , a tretmane provodi lekar specijalista hiperbarične medicine i uvek uz povredjenog u komori treba da bude lekar a po potrebi i medicinski tehničar.

Komore pošto su sudovi pod pritiskom one takodje moraju da se atestiraju svakih 5 godina, kod nas ne postoje stručnjaci za to već ih dovodimo iz inostranstva (Francuska).

Komore koje su namenjene za saturaciona ronjenja su višeodsečne komore u kojima se živi (habitati) u smenama od 21 dan (ili manje) i sve vreme se živi u nad pritisku dubine na kojoj i rade. Ove komore su opremljene sobama za spavanje, toalet, tuš kabine, TV, trpezarija i drugo.



Nekoliko medjusobno povezanih komora u višeodsečni habitat pod vodom

Na velikim podvodnim radilištima, pomorskim bazama i spasilačkim akcijama (potonulih podmornica) velike rekompresione komore su neophodan uređaj.

OSNOVI FUNKCIONISANJA BAROKOMORE

Za stavljanje barokomore u funkciju potreban je tim stručnjaka koji se sastoji od: lekara specijaliste podvodne medicine koji određuje režim rekompresije i po potrebi prati obolelog u komori, i rukovaoc komore i manipulant gasovima.

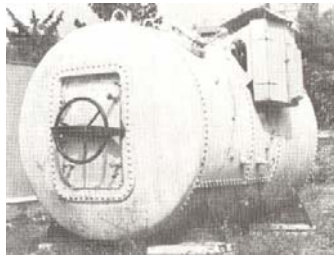
Barokomore funkcionišu tako što se u njima na veštački način simulira ronjenje, tako što sabijanjem vazduha, mešavine gasova ili kiseonika u komoru simuliramo željenu dubinu ronjenja, a potom se kontrolisanim ispuštanjem tog medija iz komore simuliraju različite dekompresione procedure.

Na naftnim platformama, ronilačkim brodovima uglavnom se ne nalazi lekar specijalista podvodne medicine, već lečenje lakših i srednje teških oblika DB rešava instruktor rukovodilac ronjenja. Zbog toga instruktori ronjenja treba da budu osposobljeni i obučeni da prepoznaju simptome DB i prema njima odrede režime terapijske rekompresije (za lakše slučajeve uključujući i „bends“). Zbog malog broja barokomora kod nas, mali broj instruktora ronjenja je imao priliku da radi na komorama i učestvuje u lečenju ronilaca te je najbitnije da kod nas ronilački instruktori dobro poznaju pružanje prve pomoći nastradalom roniocu i organizuju transport do najbliže barokomore.

Svaka barokomora treba da ima:

- izvor snabdevanja vazduhom visokog pritiska odgovarajućeg kapaciteta (kompresor ili banku vazduha koja omogućava najmanje 3 punjenja komore na radni pritisak).
- Cevovod za dovod vazduha visokog pritiska u komoru.
- Pult za upravljanje na kom se nalaze svi potrebni instrumenti i ventili za rukovanje komorom.
- Manometri za očitavanje pritiska vazduha od banke ili kompresora, manometri pritiska atmosfere u komori, manometri pritiska atmosfere u pretkomori, manometri pritiska kiseonika.
- Trostruki sistem veze : interfon, telefon i vizuelna veza.
- Sistem osvetljenja komore (spoljašnje kod koga su sijalice postavljene iznad prozora na komori; unutrašnje-rasveta sa prekidačima i sijaličnim grlima izolovanim tako da ne može doći do pojave iskri. Sijalice su atestirane na 100% veći pritisak nego maksimalno dozvoljeni pritisak u komori.
- Sigurnosni ventil podešen da automatski otvara kada pritisak u komori naraste 10% iznad radnog pritiska komore.
- Dovod vode u protivpožarni sistem u komori.
- Prozore na komori preko kojih se može nadzirati rad i život ljudstva u komori.
- Za saturaciona ronjenja potrebno je da postoje ventili za snabdevanje komore koseonikom, helijumom, mešavinama gasova. U komorama ne sme biti zapaljivih predmeta ili sredstava koja isparavanjem stvaraju zapaljivu atmosferu (šibice, upaljači, cigare, opojna sredstva, masnoće).

Na našim prostorima 1933. godine Kraljevska ratna mornarica je nabavila dvodelnu rekompresionu komoru Siebe Gorman, ali zbog nedostatka kompresora i vazdušne banke nije puštena u rad.



Posle rata ovu komoru je preuzeo Brodospas, gde je nakon instaliranja na brod i njenog kompletiranja puštena u rad. U njoj su se lečeni mnogi lakši i srednje teški slučajevi dekompresione bolesti. U Institutu za pomorsku medicinu ratne mornarice u Splitu 1969. Godine otpočela je sa radom velika rekompresiona komora. Dr Stracimir Gošović 1970. godine počinje sistematsku primenu kiseonika pod povećanim pritiskom u kliničke svrhe u istom Institutu 4.

Jugoslavija je 1980 imala vrlo dobro razvijen sistem za duboka ronjenja ali je to nakon cepanja zemlje ostalo u Hrvatskoj.

Podvodna rekompresiona komora_ je savremena varijanta Halleyevog zvona za ronjenje i služi za spuštanje i podizanje ronilaca kada se roni na velikim dubinama. Obično je predviđena za smeštaj dva



ronioca i eventualno jednog poslužioca, ima dvojna vrata, uža na gornjoj strani i šira na donjoj za izlazak i ulazak ronilaca u vodenu sredinu. Zidovi komore imaju otvore za osmatranje, unutrašnjost je osvetljena, ima telefon za komunikaciju, rezerve kiseonika i apsorbenta, komandne uređaje, mehanizam za ulazak ronilaca u vodenu sredinu. Zidovi komore imaju otvore za osmatranje, unutrašnjost je osvetljena, ima telefon za komunikaciju, rezerve kiseonika i apsorbenta, komandne uređaje, mehanizam za odbacivanje balasta i drugo. Spušta se u vodi i podiže pomoću dizalice i vitla a snabdeva medijumom za disanje kroz posebnu gumenu cev koja je u sklopu pupkovine.

Kod dubokih ronjenja ako je predviđeno da ronioci izadju van zvona, prvo se izjednači pritisak s okolinom te otvaraju vrata da izadje ronilac. U zvonu uvek ostaje jedan ronilac kao podrška u slučaju potrebe. Kada završe ronjenje, ronioci se vraćaju u zvono, zatvaraju i osiguravaju vrata, i ono se podiže na površinu. U zvonu ronioci počinju spuštanje pritiska radi profilaktične dekompresije, a po podizanju na površinu, zvono se povezuje s prolaznim odsekom rekompresione komore u koju prelaze ronioci radi nastavka profilaktične dekompresije.

Za produženi boravak u velikim dubinama (ronjenje u saturaciji) razvijene su podvodne rekompresione komore posebnih karakteristika, znatno većih dimenzija, sa autonomnim izvorima energije i veštačkim gasnim mešavinama i mogućnošću autonomnog izrona u slučaju potrebe.

RONILAČKI APARAT ZATVORENOG KRUGA

Ribrideri su aparati za ronjenje koji za ponovno disanje koriste izdahnuti vazduh.

Prvi rebreather konstruisan je 1853. u Belgiji (profesor T. Schwann) i izložio ga u Parizu 1878. godine, a 1879. godine Henry Fleuss je napravio sličan i izložio u Royal Aquariumu u Londonu. Bio je to zatvoreni krug za disanje koji je koristio spremnike kiseonika i apsorber za CO₂, konstruisan prvenstveno za spašavanje rudara koje je u rudniku zarobila voda.

Godine 1900 Davis Escape Set, konstruisao je u Velikoj Britaniji ribrider koji je služio je za spašavanje iz potopljenih podmornica. Isključivo za ronjenje, prva upotreba ribridera je bila u Italijanskoj mornarici 1930ih, kada su razvili svoju 'frogman' jedinicu. Kasnije su na njihovom razvoju radile Britanska i Američka mornarica, gdje ih je razvijao Christian J. Lambertsen u ranim 40-ima. Rebreatheri su korišteni u vojne svrhe jer ne ostavljaju trag mjehurića iza ronioca.

U posljednjih 10 - 15 godina tehnologija na ovom području je napredovala podstaknuta popularizacijom ronjenja i razvojem rekreativne ronilačke opreme. Danas ribrideri predstavljaju jednu od najbrže rastućih tehnologija u rekreativnom ronjenju gdje se sve više koriste. Zbog toga se javila potreba da se detaljno istraže uslovi korišćenja ribridera i razviju protokoli i preporuke kojima bi se poboljšala njihova sigurnost korišćenja i ronjenja.

Postoje 3 tipa ribridera:

- Kiseonički
- Poluzatvorenog kruga (koristi više medija)
- Zatvorenog kruga (koristi više medija)

Autonomni ronilački aparat koji funkcioniše na principu zatvorenog kruga – funkcioniše na kružnom regenerativnom principu, odstranjujući ugljen dioksid iz izdahnutog gasne mešavine koja se diše i ponovnog korišćenja izdahnutog kiseonika. Dotok medijuma za disanje je dirigovan u odnosu na metaboličke procese i dinamiku ronjenja.

Kiseonički ribrider je najjednostavniji zato što za disanje koristi samo jedan medij a to je kiseonik. Pošto se za disanje koristi kiseonik nije potrebna profilaktična dekompresija bez obzira koliko traje ronjenje, odlikuje se velikom autonomijom i izdahnuti sadržaj se ne ispušta u okolinu. Do skora su bili zabranjeni u Jugoslaviji jer nema mehurića koji ostavljaju trag na površini vode i koristila ih je uglavnom vojska i policija.



aparat za ronjenje zatvorenog kruga kiseonikom

ARAK Djuro Djaković

Problem kod ovih aparata je ograničena dubina ronjenja do 6 metara zbog opasnosti toksičnog delovanja kiseonika; i potencijalna opasnost od hipoksije kod neadekvatne tehnike ronjenja. Uglavnom se koriste u vojne svrhe, u sportskom ronjenju slabije.

Postoje dve vrste kiseoničkih aparata: recirkulacioni (ima usisno i izduvno crevo) i Pendulum sistem klatna (ima samo jedno crevo sa dva ventila u sebi, za udah i izdah).

Svaki od tih kiseoničkih ribridera sastoji se iz oklopa , vreće za disanje, kanistera sa apsorbentom, boca sa ventilom koja je vezana na sam aparat.

Vreće za disanje sa ventilom sigurnosti i armaturom - Njen zadatak je da redukuje pritisak kiseonika na pritisak okoline i da bude rezervoar ovog gasa za jedan prosečan udah. Izradjena je od gumiranog platna, zapremine 8 litara sa sigurnosnim ventilom koji treba da ispusti višak gasa da ne bi ošteto pluća ronioca.

Boca za kiseonik s ventilskom grupom i spojnim crevom zavisno od aparata mogu biti 1 ili 2 boce zapremine 0,6-2 litre, radnog pritiska 150-200 bara. Pored ventila za otvaranje i zatvaranje boca u ventilskoj grupi se nalaze redukcioni koji izvorni pritisak redukuje na medjupritisak od 3-5 bara; dozirni ventil koji kontinuirano dozira od 0,4-1,1 litar kiseonika u minuti

Kutija-kanister služi za držanje apsorbenta za CO₂ , obično je cilindričnog oblika izradjena od nerdjajućeg materijala sa sitastim dnom, dok je gornja strana vezana za izdisno rebrasto crevo. U kutije staje apsorbent koji omogućuje autonomiju 1-4 sata.

Rebrasta creva s ventilnom kutijom i piskom koja povezuju pisak s kanisterom za apsorpciju služe za udah i izdah. Nakon otvaranja boce s kiseonikom, posle redukcije na medjupritisak od 2-5 bara kiseonik neprekidno kroz dozirni ventil i spojno crevo ulazi u vreću zadisanje gde se redukuje na pritisak okoline. Kod udaha kiseonik iz vreće dolazi u pluća ronioca, koji po izdahu izdahnuti sadržaj ,crevom odvodi na apsorbent gde se vezuje CO₂ a preostali kiseonik odovodi u vreću za disanje.

Trokrako ispiranje se vrši da bi iz sebe ispraznili azot, jer bi se u jednom momentu kada dodjemo do kraja sa kiseonikom, vratio azot.

Upotreba ovog aparata zahteva posebnu obuku.

I zatvoreni i poluzatvoreni sistem je sastavljen od istih elemenata (imamo dve boce u jednoj kisenik a u drugoj trimix ili helijum) i služe u tehničkim ronjenjima sa dužim ekspozicijama. Kiseonik se troši a ova dva gasa se vraćaju.

Poluzatvoreni sistemi se koriste za tehnička ronjenja i razlika je u tome što imamo konstantni dotok medijuma za disanje, i što se periodično jedan deo gasa oslobadja preko prekopritisnog ventila čime se višak medijuma ali i azot zajedno sa delom kiseonika eliminiše u vodu. Mehurovi su sitni neprepoznatljivi i ne vide se na površini.

RONILAČKA PLOVILA I RONILICE

Čamac - Gumeni čamac za klubska ekskurziona ronjenja treba da je male zapremine u transportu, male težine da se može po potrebi prenositi, da ima veliku nosivost ali da omogućava i veću brzinu kretanja na vodi i dobro manevrisanje.



Kod nas se za klubske ekskurzije najčešće koriste gumeni čamci DČ koji su se dokazali kao pouzdani čamci za rekreativna ronjenja. Radi se o relativno velikom, robustnom, stabilnom i izdržljivom čamcu, prvobitno namenjenom upotrebi u vojne svrhe (smeštaj 10 vojnika sa punom ratnom opremom, ali i za inženjerske potrebe). Ovi čamci su imali značajnu ulogu u razvoju ronilačkog sporta kod nas jer su ronionci njihovim korišćenjem dobili stabilan i dugotrajni plovni objekat koji se u klubskim ronjenjima zadržao do današnjih dana.

Za izradu DČ su korišćeni kvalitetni materijali, obostrano gumirana tkanina čija je potka spajana pod uglom od 90° da bi se sprečilo uzdužno i bočno istezanje. Sedam vazdušnih komora je povezano tako da čamac i sa polovinom od njih može bezbedno pristati. Dužina čamca je 5,2 m, težina drvenog poda

(pajola) 120 kilograma a za pogon se mogu koristiti vanbrodski motori do 35 KS. Prva verzija je imala drvenu kobilicu koja je bolje rešenje kod upotrebe jačih motora jer daje uzdužno učvršćenje.

Imajući u vidu da guma ima svoj vek trajanja, pravilnom upotrebom i održavanjem čamaca vek upotrebe čamca se može značajno produžiti. Kada čamac ne koristimo duže vreme odlažemo ga urolanog u futrolu ili u napumpanom stanju. Obavezno mora biti suv i čist, sa spoljne strane oprati ga blagim rastvorom nekog deterdženta, ostaviti da odstoji tako 60 minuta i isprati vodom i osušiti, a potom premazati silikonskim uljem ili glicerinom. Unutrašnje komore tretirati industrijskim talkom, u komore sipati 5-7 supenih kašika po komori, da talk sa unutrašnje strane sakuplja vlagu i zapušava eventualne pore nastale starenjem gume. Proveriti da li na mestu skladištenja ima glodara koji mogu oštetiti čamac i odložiti čamac. Ukoliko na čamcu postoje aluminijumski ventili iste zameniti mesinganim jer su se aluminijumski ventili pokazali lošim nakon upotrebe čamca u morskoj sredini. Za lepljenje se koristi dvokomponentni lepak. Prilikom upotrebe čamac treba redovno prazniti od vode jer daska upija vodu i zrcalo propada. DČ je i danas neprikosloven za ronilačke aktivnosti zbog svoje pouzdanosti, izdržljivosti i jednostavnog jeftinog održavanja. Danas se čamci prave od PVC-a, izledaju atraktivnije ali je njihovo servisiranje komplikovanije, skuplje i zahteva posebne uslove za rad u radionicama.

Pri polasku na ronjenje, u čamcu treba da se nalaze par vesala, pojas za spasavanje, 50 metara konopa za sidrenje, ispalac za izbacivanje vode, minimum alata za popravku motora, dokumenta o vlasništvu čamca i dozvola za vođenje čamca, baterijska lampa, sidro, sidro padobran plus zavrtačno sidro, dovoljna količina goriva za motor, komplet za pružanje prve pomoći kiseonikom u hitnim situacijama.

Tokom vožnje čamcem, kao vođa ronjenja, iskoristite priliku da ronioce još jednom podsetite na procedure koje doprinose bezbednom ronjenju (provera opreme, procedure u slučaju gubljenja ronioca od grupe, brzinu izrona, komunikacija pod vodom i drugo), i vreme do dolaska na poziciju za ronjenje istoristite za druženje i međusobno upoznavanje.

Brod - Ronilački brodovi zavisno od veličine i kapaciteta treba da imaju VHF radio uređaje, satelitsku navigaciju, sonar, prostor za smeštaj ronilaca, ishranu, da imaju prostor za odlaganje boca, banku vazduha, kompresor, ronilačku platformu za silazak ronilaca u vodu dovoljno široku da se ne stvara gužva pri ulasku i izlasku iz vode, da ima komplet za pružanje pomoći kiseonikom, i mogu biti snabdeveni malim jednomesnim barokomorama koje služe za brzo prihvatanje obolelog ronioca, stavljanje pod povišeni pritisak i transport do višemesne komore radi daljeg lečenja.



Ronilačka barkasa je drveni namjenski drveni brod za podršku manjim i srednjim grupama ronilaca. Izgrađena je specijalno za ronilačke potrebe. Namjenjena je za podršku školskim ronjenjima i podršku profesionalnim roniocima za zarone do dubine od 40m, a u slučajevima spašavanja ljudskih života i do 60m dubine. Kao namjenski ronilački brod i danas se koristi za: obezbjeđenje ronjenja, pružanje pomoći kod ronilačkih incidenata, učešće u akcijama traganja i spašavanja, pomoć civilnim institucijama prilikom

prirodnih i vještači izazvanih katastrofa, pomoć civilnim institucijama u obezbjeđenju uslova za bezbjednost plovidbe u teritorijalnom moru

Batiskaf - je veći od promatračke komore, u njega se smešta 2-3 čoveka, ima mogućnost autonomnog kretanja, ima čvrsto telo i nadgradnju sličnu podmornici u kojoj su smeštene komande za navigaciju, propulziju, izronjavanje. Regeneracija atmosfere unutar batiskafa se vrši dodavanjem kiseonika i apsorpcijom ugljen dioksida. Raspolažu jakim izvorima veštačkog osvetljenja koje se koristi za osmatranje okoline i snimanje (fotografija i film).



Najpoznatiji batiskaf „Trst“ je zronio najdublje 10.914 metara.

Kusto je konstruisao tanjirastu plovilicu sa dva operatora koja je korišćena na dubinama 400 metara a u novije vreme ovakva plovila su konstruisana za dubine 2.000 metara.

Podmornica - je prvobitno konstruisana za vojne potrebe za nadvodnu i podvodnu plovidbu. Sastoji se od lakog i čvrstog vretenastog trupa koji izdržava pritiske od nekoliko stotina metara dubine. Laki trup na više mesta ima otvore kroz koje prolazi voda tako da ne dolazi do gnječenja mekog trupa. Unutrašnjost čvrstog trupa je podeljena na više različitih prostora koji imaju specifičnu namenu (mašinski deo, komandni i osmatrački, torpedni itd).



Sutjeska



Diverzantska podmornica Una



Može biti pokretana dizel-električnim pogonom, atomskom energijom. Regeneracija atmosfere unutar podmornice se vrši apsorpcijom ugljen dioksida i dodavanjem kiseonika, a na atomskim podmornicama kiseonik dobijaju elektrolizom destilovane morske vode. U slučaju podvodnog udesa, odseci za spasavanje se stavljaju u uslove pritiska i podmorničari se izlažu uslovima sličnim onim kojima se izlažu autonomni ronionici.

Mini podmornica - proistekla je iz potreba za spašavanjem podmorničara sa velikih dubina, iz potreba za istraživanjem podmorja i drugih vojnih potreba.



Istraživačka pomornica Remora, Comex

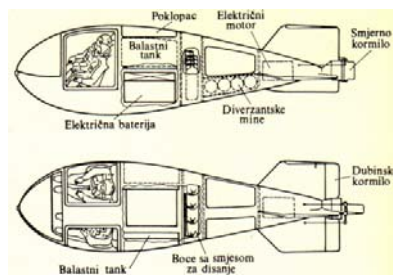
Kao i klasične podmornice imaju čvrst i laki trup i mogu biti jednootsečne ili višootsečne (sa odsecima u obliku sfere, jedna sfera za rukovanje, upravljanje i kontrolu rada, druga sfera za spuštanje i prihvat ronilaca, treća sfera za pogonske uređaje). Imaju dobre manevarske osobine, stakla od akrila za osmatranje (ili zatvorene TV sisteme), neke imaju mogućnost izobaričkog spajanja za velike rekompresione komore gde se po potrebi nastavlja profilaktička dekompresija ronilaca, podmorničara.



Mokra ronilica R2 – M (Mala)



Upravljački deo



Crtež Britanske mokre diverzantske ronilice

Mokra ronilica R2-M namenjena za prebacivanje diverzanata do objekta dejstva, a može se koristiti i za lociranje potonulih objekata ili podvodnih prepreka, pomoć u spasilačkim operacijama, pročavanje morskog dna. Izrađena je od aluminijuma i plexiglasa, u prednjem delu ronilice je prostor za dva ronioca, upravljački uređaji, sistem za navigaciju i oprema za disanje sa zalihom vazduha dovoljnom za četiri sata ronjenja u normalnim uslovima. Akcioni radijus je 23 nautičke milje pri brzini 3,7 čvorova a iza akumulatora nalazi se prostor za smeštaj korisnog tereta. Ronilica je opremljena sonarom, žiro-kompasom, dubinomerom, reflektorima i opremom za spasavanje.

Ronilački skuteri



Podvodni skuter R-1

Ronilački skuteri olakšavaju kretanje pod vodom kada trebamo da prelazimo veće razdaljine uz minimum napora. Koriste se u pretragama i upoznavanju terena. Pokreću se elektromotorom napajanim iz punjivih baterija, imaju komande za upravljanje, brzinu i dubinu.



Za turističke potrebe proizvode se podvodni skuteri kod kojih se vozačeva glava nalazi unutar vazdušne komore, unutar kacige u koju se konstantno 70 minuta dostavlja vazduh iz ronilačkih boca smještenih na prednjem delu skutera. Kaciga posjeduje ravano staklo otporno na magljenje, dva električna motora, jedan za kretanje napred, a drugi za vertikalno kretanje a smer kontroliše upravljačem i dugmićima brzinu i dubinu. Instrumenti za pritisak i dubinu su na kontrolnoj ploči.



RONILAČKI ALATI

Podvodni radovi ronilac P3 je osposobljen i za obavljanje lakših podvodnih radova. A to podrazumeva dizanje tereta, izvlačenje mulja ili peska, čišćenje podvodnih objekata, montaža-demontaža konstrukcija i podvodna rezanja bez upotrebe elektrogasnog sistema jer već to spada u specijalističko rezanje (možete da režete bonsekom i brusilicom ali ne možete da režete bakrom za rezanje jer niste obučeni).

Podvodne alate delimo na:

- *mehaničke* (razne vrste ključeva, testere, klješta, šrafčigeri, čekići),
- *hidrauličke i pneumatske* (bušilice, brusilice, čekići, ključevi. Sami možemo napraviti od običnog pneumatskog čekića možemo napraviti za pod vodu. Kupi se mmali obični pneumatski čekić, napravite crevo jedan stari regulator prvi stepen pošto svi oni rade na 6 bara – akvilon, pre rada sipaš ulje obilno, kad završiš posao rasklopiš ga, opereš ga i nauljiš),



Hidraulični čekić



Hidraulični moment ključ



Hidraulična kružna pila -



Hidraulična bušilica



- *elektro*gasne za rezanje (zato što za rezanje koriste i struju i kiseonik, napajate ga strujom a kroz šuplju diodu dajete kiseonik).
- *elektro* za varenje
- razne vrste *elektro potapajućih pumpi*
- *gasne pumpe* (mamut sisaljke na kojima mora da postoji dotok vazduha)



- *liftovi* služe za podizanje tereta, ima ih različite nosivosti (i po više stotina tona za dizanje brodova) , i svaki lift mora da ima ispusni ventil da bi mogao da se kontroliše. Treba imati kod sebe priručne liftove (može da posluži i plastična kesa).



- *podvodno vozilo ROV* koje služi za snimanje situacije pod vodom, treba da ima najmanje tri motora za kretanje napred nazad, gore – dole. Kod složenijih modela može imati hidraulične ruke za sečenje sakupljanje uzoraka ili izvodjenje radova pod vodo. ROV treba da ima osvetljenje,



Podvodno radovi (organizacija i izvodjenje) – Podvodne radove delimo na:

- lake (pretraživanja, snimanja videozapisa, fotografisanje pod vodom, kartiranja, premeravanja).
- Srednje teške kao što su arheološka iskopavanja na kojima već koristimo mamut sisaljke za iskopavanja, rad na plovnom objektima (upotreba hidrauličkih rotacionih četki za čišćenje dna broda od školjki).
- Teške ronilačke radove kao što su spašavanje materijalno tehničkih dobara velike materijalne vrednosti (vadjenje kamiona, automobila, brodova, splavova) što obuhvata sve te radnje koje iziskuju jedan kompleksan pristup kako planski tako i iziskuju velika materijalno tehnička sredstva, ljudstvo da bi se takvi zadaci realizovali. Hidrogradjevinski radovi izrade raznih obaloutvrda, šalovanja, nasipanja betona, podvodna varenja, podvodna rezanja i rušenja. Vadjenje unesrećenih iz objekata što spada u jako kompleksnu i stresnu radnju, a zahteva posebnu obuku i pripremu za ronjenje u takvim prostorima, jer

nije to jednostavno bez obzira na broj ponavljanja to je jedna izuzetno stresna situacija i na kraju podvodni rudnici kao najekstremniji.

Da bi ronilački radovi mogli da se realizuju potrebni su neki neizbežni faktori koji su od značaja za realizaciju a pre svega:

Faktor čovek ronilac. Da bi ronilac mogao da učestvuje u podvodnim radovima on mora na prvom mestu da bude zdrav da nema nikakvih smetnji (sinuzitis, hroničnih upala ili akutnih, da nema problema sa kompenzacijom jer upravo te situacije u koje se ulazi a koje su stresne to ne može da se toleriše).

Mora da bude obučen za obavljanje podvodnih radova (pa makar to bilo i fotografisanje pod vodom, neko mora da ronioca obuču kako se rukuje fotoaparatom).

Mora da bude obučen za vrstu radova koje će pod vodom obaviti (rezanje, miniranje, vadenje utopljenika, šalovanje). Mora da bude iskusan da ima iskustva za rad.

Mora da bude disciplinovan i striktno poštovanje plana obavljanja podvodnih radova (koji predviđa i alternative u slučaju nekih iznenadnih događanja, vreme ostanka pod vodom, radnje koje treba da se obave i drugo).

Mora da ima psihičku stabilnost dok se nalazi pod vodom, jer i pored dobrog plana i pripreme, dobrog obezbeđenja, dobre obučenosti i iskustva, pored zdravstvenih i psihofizičkih sposobnosti, mora da bude psihički stabilan da šta god da se desi pod vodom, da razmisli šta će da uradi. Jer strah je normalna ljudska pojava samo je bitno kako ćemo taj strah da kanališemo da na predje u paniku, a kod psihički labilnog fobičnog ronioca može da se desi nešto što može da rezultira panikom i paničnom nekontrolisanom reakcijom.

Mora da postoji dobar plan Plan se pravi na osnovu postavljenog zadatka i prikupljenih informacija iz više izvora (na samom terenu, iz samog zadatka i sve to u skladu sa važećim propisima i zakonima koji se odnose na tu materiju (recimo vadimo potonuli objekat koji je potonuo na plovnom putu. Da bi mi zadatak realizovali mi moramo da imamo informacije kakav je to plovni objekat, od čega je napravljen, šta u njemu ima, da prikupimo podatke kako je potonuo, kakvo je dno, ima li podvodnih struja i kakvih, moramo da dobijemo potrebne saglasnosti da možemo da obavljamo radove na plovnom putu). Šta su izvori informacija sem onog što je navedeno u samom zadatku. Prikupljamo informacije na licu mesta od ribara, meštana i lica koja su videla potonuće, upotreba peljara, od službi meteoroloških informacija o uslovima vremena koji će vladati u vreme dok obavljamo radove itd.

Da bi se plan realizovao mi moramo da imamo sopstvenu unutrašnju organizaciju. Uvek za ronilačke radove na čelu mora da postoji jedan rukovodilac radova koji poznaje problem, koji ne mora da ima najviše ronilačko zvanje ali poznaje ronilački problem, koji je najkvalifikovaniji, sa bogatim iskustvom, visoko stručan i visoko obrazovan i kvalifikovan, koji može da sagleda sve aspekte obavljanja tog podvodnog rada (kako situacione, tako i bezbednosne, logističke, ne samo ronilačke aspekte). Samo tako može da se kvalifikovano i kvalitetno obavi planirani podvodni rad. Rukovodilac radova je taj koji će

sagledati sve parametre iz zadatka (situaciono, logistički, bezbedonosno i utvrditi sve ono što nam je potrebno (dizalica, alati, smeštaj, hrana, transport i drugo).

Rukovodilac radova imenuje rukovodioca ronilačkih radova i to sada treba da bude najiskusniji ronilac sa najvećim znanjem i najvećim iskustvom, koji će odredi dinamiku pod vodom imajući u vidu dubinu, težinu i složenost zadatka, kao i raspoloživost ekipe koju ima.

Rukovodilac ronilačkih radova određuje vodje ronilačkih timova koji izvode radove pod vodom. Ukoliko je moguće dobro je da pod vodom bude dvojica ljudi a u odnosu na složenost zadatka da postoji i rezervni ronilac u čamcu. Onda je ovo ronilački tim i mora da postoji rukovodilac tima koji će da koordinira aktivnost tima (a pogotovo ako ima više ronilačkih timova).

Za svaki zadatak mora da postoji rezervni ronioc i to nije formalne prirode već stvarna potreba u ozbiljnim radovima (došlo je do zaplitanja konopa i slično). Takodje je u ozbiljnom poslu potreban merilac vremena, ozbiljna ličnost, pedantna, precizna, koja nije sklona improvizacijama. Merioci vremena sve evidentira u kom vremenu se šta dešavalo, njegovo vreme je meritorno (za izron i dugo) iako ronilac ima kod sebe kompjuter, kad ronilac stigne na dogovorenu dubinu njemu javlja da je stigao, merilac ga pita da li je sve OK i o svemu vodi evidenciju u svesci u kom vrmenu se šta dešavalo u ronjenju.

Da bi se plan realizovao mora da postoji dobra priprema. Na prvom mestu to je jedna fizička priprema pre obavljanja radova (loša kondicija, nagojenost i td) da ronilac koji izvodi radove pod vodom bude u dobroj ronilačkoj kondiciji, fizički spreman za obavljanje zadataka.

Sledeće je tehnička priprema koja je veoma bitna a koja podrazumeva da se ne polazi na ronjenje ako kompletna oprema koja će se koristiti nije svrsishodna zadatku i nije uredna (tu se prvenstveno misli na tehničku ispravnost, urednost opreme, da oprema ima sve potrebne elemente bez obzira koliko kratko i plitko budemo radili). Oprema mora biti kompletna, tehnički apsolutno ispravna kao i sva ostala oprema koja će se u radu koristiti. Ne mogu se koristiti uređaji ako nisu predviđeni za te uslove (recimo električni uređaji čiji naponi nisu redukovani; dizalica čija sajla je delimično oštećena; komunikacija sa površinom – ne možemo da koristimo za komunikaciju u armirano betonskim objektima koji imaju čoškove bežični telefon već ćemo koristiti žični telefon).

Psihička priprema – direktnom izvriocu zadatka treba da budu predloženi najsitniji detalji zadatka koji treba da obavi. Ako je potrebno, treba se izvršiti simulacija na suvom da bi mu se predložile sve mogućnosti koje mogu da ga snadju u izvršenju zadatka (ronjenju u uslovima smanjene vidljivosti i jake vodene struje, treba da se izvadi autobus sa putnicima koji je potonuo, na kopnu zavezanih očiju prepipati isti takav model autobusa da bi se lakše snašli i orjentisali tokom ronjenja). Takodje ga treba pripremiti psihički na eventualnu situaciju koja ga može dovesti u poziciju indisponiranosti (ako treba da izvadi leš, ronjenje u izuzetno zagadjenoj sredini).

Mere bezbednosti – Ne pridržavanje mera bezbednosti tokom ronjenja je težak disciplinski prekršaj koji može da rezultira čak i fatalnim ishodom. Bezbednost ronioca je uvek na prvom mestu i sve mora biti podređeno sigurnosti onog koji taj zadatak obavlja. Znači disciplina i ispunjenje svih ostalih zahteva (rezervni ronilac, ispravna ronilačka oprema i ronioc upoznat sa ronilačkim zadatkom) U okviru mera

bezbednosti potrebno je predvideti medicinsku prvu pomoć što podrazumeva da na samom mestu mora da postoji kiseonički uređaj za reimerziju, pružanje prve pomoći, i ostali potreban materijal (zavoji, gaze za povrede nanete mehaničkim putem). Takodje kao i kod rekreativnih ronjenja moramo da imamo jasan plan evakuacije povredjenog sa mesta udesa do najbliže komore, komunikacija sa najbližim medicinskim centrom, sa policijom ako je potrebno i za transport sa helikopterom.

Dakle pripremiti sve što treba za bezbedno ronjenje a ako niste sigurni, ne osećate se dobro, niste sigurni u ispravnost regulatora nemojte da ronite. Ako ne možete sve da uradite i pripremite kako treba nemojte roniti, uvek je život važniji. Nisi obezbedio uslove za ronjenje šta ima da ronimo.

T6. FIZIKA RONJENJA

- **Gasni zakoni**
- **Proračun plovnosti, autonomije, gasnih mešavina**
- **Karakteristike vode i vazduha (atmosferskog, alveolarnog, izdahnutog)**

Imajući u vidu da tokom disanja vazduha dolazi do rastvaranja gasova u našem organizmu, da se razmena gasova u našem telu i sav metabolizam vezan za gasove odvija na principu parcijalnih pritisaka,

te da je odnos pritiska i zapremine u ronjenju bitan za sigurnost ronilaca, jer te promene direktno utiču na zdravlje i funkcije delova tela koji su ispunjeni vazduhom.

U okviru ove teme govorićemo o gasnim zakonima vezanim za ronjenje i njihovoj primeni u proračunima za ronjenje, arhimedovom zakonu vezanom za regulisanje plovnosti, proračunu autonomije, karakteristikama atmosferskog, alveolarnog i izdahnutog vazduha.

GASNI ZAKONI

Ronilac je tokom ronjenja izložen velikim promenama pritiska koje mogu izazvati probleme u vezi udisanja gasova, te je važno da poznamo zakone o gasovima.

Atmosferski pritisak je težina vazdušnog omotača kojom on pritiska zemljinu površinu i na površini mora iznosi 1,013 bara (ili 1 atmosfera, ili 14,7 psi). U internacionalnim jedinicama pritisak se meri u barima koji odgovaraju starijoj jedinici mere atmosferi (1 kg/cm^2), a u SAD se koristi merna jedinica PSI (libra/inch^2). Tako je $1 \text{ bar} = 1 \text{ atmosfera} = 14,7 \text{ PSI}$. Atmosferski pritisak nije konstantan već zavisi od nadmorske visine, temperature, količine vlage.

Relativni pritisak je pritisak koji vođeni stub vrši na tela pod vodom.

Apsolutni pritisak je zbir atmosferskog i hidrostatskog pritiska.

Opšti zakon o gasovima (zakon idealnih gasova): Molekuli gasova koji su medjusobno veoma udaljeni konstantno se kreću i sudaraju kako izmedju sebe tako i sa zidovima suda u kome se nalaze. Ti sudari molekula se mogu izmeriti i nazivaju se pritisak gasa. Ponašanje gasova zavisi od pritiska, temperature i zapremine, tako da opšti zakon o gasovima glasi:

$$P \times V = R \times T$$

P-apsolutni pritisak
V-zapremina jedinice mase (napr. zapremina 1 kg gasa)
R-konstanta
T-apsolutna temperatura (izražena u kelvinima)

Iz jednačine se vidi da su uz konstantnu temperaturu, pritisak i zapremina gasa obrnuto proporcionalni, a uz konstantan volumen, pritisak i temperatura su proporcionalni.

Bojl - Mariotov zakon govori o odnosu pritiska i zapremine koji su u ronjenju je bitni za sigurnost ronilaca, jer promene direktno utiču na zdravlje i funkcije delova tela koji su ispunjeni vazduhom kao što su pluća, uši, sinusi i drugo. Takodje objašnjava šta se dešava s onim delovima opreme koji sadrže vazduh kao što su BCD, mehurići gasa u neoprenu, masci. Zato ronioci moraju dobro da poznaju uticaj odnosa pritiska i zapremine na ronioca (da vrše izjednačavanje pritiska u telesnim šupljinama ispunjenim vazduhom; izranjaju ne zadržavajući dah kad rone s bocom; menjaju plovnost na različitim dubinama) .

Bojl – Marijotov zakon glasi: Zapremina gasa je obrnuto proporcionalna pritisku, a gustina gasa je direktno proporcionalna sa pritiskom ako je temperatura nepromenjena.

Ovo praktično znači da se sa porastom pritiska smanjuje zapremina a gustina gasa povećava. Sa povećanjem gustine gasa povećava se i otpor pri disanju (respiratorni otpor) što umanjuje fizičke sposobnosti ronioca. Tako na 10 metara dubine (gde je apsolutni pritisak 2 bara) zapremina će se smanjiti na polovinu; na 20m (3 bara) na trećinu; 30m (4 bara) na četvrtinu; 40m (5 bara) na petinu.

Kod izrona je obrnut proces, sa smanjenjem pritiska dolazi do povećanja zapremine pa će tako kod promene dubine sa 40m (6 litara zapremina) na 30m zapremina se povećati za četvrtinu (7,5 lit); sa 30m na 20m povećaće se za trećinu (sa 7,5 na 10 litara); sa 20m na 10m za polovinu (sa 10 na 15 litara); sa 10m na 0m za 100% (sa 15 na 30 lit).

Za ronioce je korisna formula proračuna pritiska ili zapremine kod pomeranja sa jedne dubine na drugu.:

$$P1 \times V1 = P2 \times V2$$

P1- pritisak dubine na kojoj se nalazimo

V1- zapremina (pluća)

P2- pritisak dubine na koju odlazimo

V2- zapremina na novoj dubini

Henrijev zakon količina gasa koja se rastvori u nekoj tečnosti je direktno proporcionalna parcijalnom pritisku tog gasa pri datoj temperaturi.

Za ronioce je Henrijev zakon bitan jer tokom disanja vazduha dolazi do rastvaranja gasova (koji čine mešavinu vazduha) u našem organizmu. Što je veći pritisak utoliko će biti veće rastvaranje gasova u tečnostima.

Na rastvorljivost gasova u organizmu utiču:

1. Pritisak (porastom pritiska polako se rastvaraju gasovi u tečnosti, limfi, krvi. Smanjenje pritiska dovodi do izdvajanja gasa iz tečnosti kako bi on postigao pritisak okoline)
2. Temperatura (povećanjem temperature ubrzava se oslobađanje gasa jer se smanjuje prostor između molekula tečnosti u kojoj je rastvoren gas. Kod konstantne temperature organizma, uticaj temperature na apsorpciju gasova je zanemarljiv ali promena telesne temperature utiče – nema kupanja toplom vodom posle ronjenja).

Rastvorljivost gasova zavisi od :

- Pritiska gasa (veći pritisak veća rastvorljivost)
- Trajanja izlaganju pritiska (duže izlaganje – veće rastvaranje azota u mišićima)

- Temperature tečnosti (veća temperatura , brže kretanje molekula)
- Veličine kontaktne površine između gasa i tečnosti (veća površina brže zasićenje)
- Afiniteta neke tečnosti za neki gas (koeficijent rastvorljivosti – masno tkivo)

Daltonov zakon je značajan za ronioce jer se razmena gasova u našem telu i sav metabolizam vezan za gasove odvija na principu parcijalnih pritisaka. On nam objašnjava kako se pojedini gas u mešavini ponaša (nije bitno da li imamo 20% kiseonika u mešavini ili 2%, već je bitno da $P_{p O_2}$ bude 0,2 bara).

Odnos pritiska u mešavinama gasova definisao je **DALTONOV ZAKON** koji glasi: **pritisak koji vrši gasna mešavina jednak je zbiru pritisaka koji bi vršio svaki od njih ako bi sam zauzimao celu zapreminu**. Svaki gas u mešavini učestvuje u ukupnom pritisku mešavine proporcionalno svom postotku u mešavini.

Pritisak koji gasna mešavina vrši na zidove suda zovemo opštim pritiskom, dok deo pritiska koji vrši pojedini gas u mešavini zovemo parcijalnim pritiskom. Individualni pritisak svakog gasa u mešavini gasova zove se *parcijalni pritisak*.

Određivanje parcijalnih pritisaka gasova ima veliki značaj u ronjenju jer fiziološki uticaj gasova zavisi od parcijalnog pritiska tih gasova.

$$P_p = \frac{P \times A}{100}$$

P - apsolutni pritisak smeše u barima
A - procenat gasa u smeši
P_p - parcijalni pritisak gasa

Gej Lisakov zakon (primena u proračunima) Govori o uticaju temperature na ponašanje gasova – **Promena pritiska ili zapremine iste količine gasa, direktno je proporcionalna promeni apsolutne temperature.**

$$\frac{P \times V}{T} = K$$

P – apsolutni pritisak **V** – zapremina suda u kom je
T – apsolutna temperatura **K** – konstanta

Formula za ronioce : Omogućava izračunavanje nepoznate veličine (pritisak, temperatura, zapremina)

$$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$$

$$T_1 \quad T_2$$

Primer: ronilačka boca od 15 litara je napunjena na radni pritisak od 200 bara. Temperatura na obali je 35° C a temperatura mora 17° C. Izračunaj koliko ćeš litara vazduha imati u navedenoj boci u trenutku zaranjanja.

$$\frac{P_1 \times V_1}{T_1} = \frac{P_2 \times V_2}{T_2} ; \quad \frac{200 \times 15}{273+35} = \frac{P_2 \times 15}{273+17} ; \quad 9,7402597 = \frac{P_2 \times 15}{290} ;$$

$$9,7402597 \times 290$$

$$\frac{\quad}{15} = P_2 ; \quad P_2 = 188,31 \text{ bar} ; \quad 188,31 \times 15 = \mathbf{2824 \text{ litre vazduha}}$$

PRORAČUN PLOVNOSTI, AUTONOMIJE, GASNIH MEŠAVINA

Proračun plovnosti Telo uronjeno u tečnost dobija potisak na gore (uzgon) proporcionalan uronjenoj zapremini i gustini tečnosti.

$$\mathbf{PLOVNOST} \quad \mathbf{P = F_v - G = (V \times Q_v) - (V \times Q_T) = V \times (Q_v - Q_T)}$$

Težina tela $\mathbf{G = V \times Q_T}$

Sila uzgona $\mathbf{F_v = V \times Q_v}$

$\mathbf{G}$ – težina tela

$\mathbf{V}$ – zapremina

$\mathbf{Q_T}$ – specifična težina tela

$\mathbf{Q_v}$ – specifična težina vode = 1

$\mathbf{F_v}$ – sila uzgona

Ime	Specifična težina kg-dm ³
Aluminijum	2,6
Bakar	8,8

Beton	2,4
Bronza	8,7
Cink	7,2
Čelik	7,8
Drvo	1
Led	0,9
Mesing	8,3
Olovo	9
Srebro	10,5
Zlato	19,5

Izračunavanje autonomije ronjenja Se vrši za svakog člana grupe posebno, svakom roniocu da obezbedimo onu količinu vazduha koja zavisi od njegovog fizičkog stanja, iskustva.

Potrebnu količinu vazduha za planirano ronjenje možemo isplanirati na dva načina:

- Prvi je karakterističan za rekreativce da na osnovu poznate količine vazduha u aparatu, isplaniramo ronjenje
- Drugi je da prema planu ronjenja (dubini) izračunamo potrebnu količinu vazduha (ovaj način se češće upotrebljava kada znamo cilj ronjenja).

Primer: Mono boca od 15 litara napunjenja je na radni pritisak 200 bara, izračunaj koliko litara vazduha imamo u boci i koliko minuta možemo da ronimo na dubini 30 metara:

Polazište za izračunavanje autonomije je zapremina boce koja se množi sa pritiskom na koji je boca napunjena

$$15 \text{ (litara boca)} \times 200 \text{ (bara)} = 3.000 \text{ litara}$$

Znači u boci imamo 3.000 litara vazduha.

Od ovog se oduzima deo koji predstavlja rezervu. On se izračunava tako da se pomnoži zapremina boce (15 lit) sa pritiskom na kome radi rezerva a to je 50 bara ($15 \times 50 = 750$ litara).

Znači autonomija aparata je $3.000 - 750 = 2.250$ litara vazduha i to je raspoloživa količina vazduha u boci za ronjenje pa možemo izračunati vreme koje možemo provesti pod vodom.

Od ove količine raspoloživog vazduha treba odbiti količinu vazduha koju će mo potrošiti na izron sa 30 metara do površine. Obzirom da je dozvoljena brzina izrona 9 m/min za izron do 3 metra gde treba da odradimo sigurnosni zastanak, će nam trebati 3 minuta.

U mirovanju čovek troši oko 8 litara vazduha u minuti. U toku ronjenja potrošnja raste na 20 litara vazduha u minuti i to na površini vode. Ako radimo teži posao pod vodom potrošnja raste na 40-90 litara u minuti.

POTROŠNJA VAZDUHA ZAVISNO OD TEŽINE FIZIČKOG ZAMORA

Respiratorni vol./min.	Ritam disanja	Napor/težina fizičkog zamora
22,5 litara	15	laki
40 litara	20	umereni
62,5 litara	25	umereno težak
75 litara	30	težak
90 litara	30	ekstremno težak

Kako pod vodom dobijamo vazduh pod pritiskom okoline, onda potrošnju vazduha pomnožavamo sa pritiskom okoline (ako je to 30 m dubine biće 20 lit x 4 bara = 80 l/min) te će naša potrošnja vazduha na dubini 30 metara biti 80 litara u minuti.

Za izron do površine rekli smo da nam treba 3 minuta i za to vreme potrošićemo 3 min x 80 lit = 240 litara. Dakle za izron nam treba 240 litara vazduha.

Od raspoložive količine vazduha u boci za ronjenje 2.250 lit teba da odbijemo količinu vazduha koju će mo potrošiti pri izronu do sigurnosnog zastanka na 3 metra (240 lit) : 2.250 – 240 = 2.010

Sad treba da izračunamo koliko ćemo potrošiti vazduha tokom boravka na sigurnosnom zastanku na 3 metra. Na 3 metra apsolutni pritisak je 1,3 bara te će mo 1,3 ba pomnožiti sa 20 litara/min: 1,3 x 20 = 26 litara/min. Znači na sigurnosnom zastanku na tri metra trošićemo 26 litara vazduha u minuti. Pošto na sigurnosnom zastanku provodimo 3 minuta, za to vreme potrošićemo 3 x 26 = 78 litara vatduha.

Sad od preostale količine vazduha 2.010 litara oduzimamo potrošnju vazduha na sigurnosnom zastanku : 2.010 – 78 = 1932 litra. Znači raspoloživa količina vazduha za ronjenje na dubini od 30 metara je 1932 litra, i nju delimo s potrošnjim vazduha na dubini 30 m (a to je 80 lit/min): 1932 : 80 = 24,15 minuta.

Uvidom u ronilačke tablice ustanovljavamo da za ronjenje u krivulji sigurnosti na 30 metara možemo da ostanemo 17 minuta, što znači da imamo dovoljno vazduha (24,15 min) za ovakvo ronjenje.

Proračun gasnih mešavina

Daltonov zakon - je važan radi izračunavanja parcijalnog pritiska gasa u mešavini jer fiziološki uticaj gasova zavisi od parcijalnog pritiska tih gasova

$$P_p = \frac{P \times A}{100}$$

P_p – parcijalni pritisak gasa
 P - apsolutni pritisak mešavine
 A – procenat gasa u mešavini.

Primer : Mešavina od 4% kiseonika i 96 % helijuma udiše se na 50 metara dubine. Parcijalni pritisak kiseonika će biti 0,24. Ako ovu smešu udišemo na površini parcijalni pritisak kiseonika će biti 0,04 bara , znači smrt.

KARAKTERISTIKE VODE I VAZDUHA (atmosferskog, alveolarnog, izdahnutog)

Osnovne osobine vode - Voda je 788 puta gušća od vazduha. Najveću gustinu ima na + 4 stepena celzijusa nakon čega se širi i potom prelazi u led. Jedan litar vode ima težinu 1 kg (1 kg/dm^3 , ili 1.000 kg/m^3).

Slana voda je gušća što se odražava na plovnost koja je veća u slanoj vodi.

Voda 25 puta brže odnosi toplotu tela nego vazduh.

Voda prenosi zvuk pet puta brže nego vazduh.

Razmena toplote između tela ronioca i vode vrši se : kondukcijom (prevođenjem sa tela na telo – telo ronioca voda; lijemog tegove vrelo olovo prenosi toplotu na kalup i šiku koju držimo u ruci i osećamo da se šipka ugrijala); konvekcijom (strujanjem zagrejanog fluida – zagrejana voda odlazi na gore a na njeno mesto dolazi hladna; što je veće strujanje veće je pothladjivanje) ; radijacijom (zračenjem elektromagnetnim talasima – nema potrebe za kontaktom, odvija se i u vakumu; od značaja je kod dubokih ronjenja).

Svetlost se u vodi menja usled: zamućenosti (organskim materijama – plankton, neorganskim materijama – mulj); rasipanja (svetlost se savija – nema senki), apsorpcije (elektromagnetnih talasa, u prvih 10 m nestaje crvena, do 20 m narandžasta, do 30 ljubičasta, žuta, do 40 m plava i zelena.

Zbog refrakcije – svetlost se savija kad prelazi iz jedne sredine u drugu pa objekti gledani kroz masku izgledaju veći za $1/3$ i bliži za $1/4$.

Osnovne osobine vazduha (atmosferskog, alveolarnog, izdahnutog) - O sastavu atmosferskog vazduha možemo reći da je on mešavina gasova i u njega ulaze gasovi : Azot 78,84%; Kiseonik 20,946% (u ronjenju računamo 21%); Argon 0,934% ; Ugljen dioksid 0,033 %; ostali gasovi 0,003% (neon, vodonik, helijum, argon).

Sastav udahnutog i izdahnutog vazduha bitno je različit po količini kiseonika i ugljen dioksida i to je rezultat razmene gasova u alveolama.

Gas	Udahnuti vazduh	Alveolarni vazduh	Izdahnuti vazduh
Azot i inertni gasovi	78,50 %	75 %	74,80 %
Kiseonik	20,61 %	13,50 %	15,25 %
Ugljen dioksid	0,03 %	5,3 %	3,75 %
Vodene pare	0,66 %	6,20 %	6,20 %

Azot N_2 je u blagom porastu u izdahnutom vazduhu. On ne učestvuje u životnim procesima, već se njegovi molekuli vežu s molekulima kiseonika i ugljen dioksida. Sve vreme upijaju ga sva tkiva a naročito masti. Udisan pod visokim pritiscima može imati toksično dejstvo, jer se u skladu sa Henrijevim zakonom rastvara u telesnoj tečnosti i tkivu pri čemu deluje narkotički, umrtvljuje centralni nervni sistem a takođe i povećava otpor pri disanju na većim dubinama.

Kiseonik O_2 neophodan za odvijanje životnih procesa, najpovoljnije deluje na organizam kada ga dišemo pod pritiskom od 0,21 bara, a može se disati bez posledica u rasponu 0,16-0,60 bara (što odgovara koncentraciji od 16-60% O_2 na nivou mora). Ako je koncentracija O_2 ispod 16% (ispod 0,16 bara) dolazi do premećaja u disanju i srčanih smetnji, a daljim padom O_2 ispod 7% dolazi do smrti. Ako se udiše pod pritiskom većim od 0,60 bara, kiseonik postaje veoma otrovan.

Razmena gasova na nivou pluća vrši se tako što krv dolazi u pluća plućnim arterijama, osiromašena je kiseonikom a obogaćena ugljen dioksidom. U njoj parcijalni pritisak kiseonika iznosi 40 mmHg, a parcijalni pritisak ugljen dioksida 46 mmHg.

U alveolarnom vazduhu parcijalni pritisak kiseonika iznosi 100 mmHg, a parcijalni pritisak ugljen dioksida je skoro nula.

Da bi se izjednačili pritisci dolazi do difuzije gasova pri čemu određena količina kiseonika predje u krv, a određena količina ugljen dioksida iz krvi predje u alveolarni vazduh.

Krv obogaćena kiseonikom, iz pluća odlazi do telesnih tkiva koja su obogaćena ugljen dioksidom a osiromašena kiseonikom koji je potrošen u metaboličkim procesima, te dolazi do procesa razmene.

Ugljen dioksid CO_2 je gas bez boje i mirisa, u većim koncentracijama ima kiselkast ukus, teži je od vazduha i nastaje kao produkt disanja ali i kod truljenja organskih materija. Neophodan je za pravilno regulisanje brzine i dubine disanja, u većim koncentracijama u ronilačkim aparatima može ugroziti život ronioca.

Funkcija disanja je jednim delom pod uticajem naše volje (možemo zaustaviti disanje, uticati na ritam i dubinu disanja). Impuls za disanje dolazi iz centra za disanje smeštenog u produženoj moždini gde živci analiziraju količinu ugljen dioksida u krvi. Ukoliko se ustanovi malo povećanje ugljen dioksida u krvi u odnosu na normalne vrednosti, centar daje komandu za korekciju u vidu bržeg i dubljeg disanja. Zbog ovog nije moguće zadržavati dah iznad određene vremenske granice.

Ugljen monoksid – izrazito otrovan gas koji nastaje kao rezultat nekompletnog sagorevanja organskih goriva.

Helijum – 0,00046% koristi se u mešavinama kao zamena za azot kod ronjenja u velikim dubinama. Odlično provodi toplotu te ronilac brzo gubi toplotu, deformiše glas, pri ronjenju preko 240 metara javlja se drhtavica, vrtoglavica, mučnina (Heliox).

Vodonik – Pokušano je korišćenje u mešavinama sa kiseonikom za ronjenja na dubinama većim od 30 metara (Ispod ove dubine koriste se druge mešavine). Zbog male molekularne težine Vodonik se lako

saturiše i desaturira, ali se zbog visoke eksplozivnosti smese (koja mora biti ispod 4% O₂) odustalo od primene iste.

Neon - zamenjuje helijum u mešavinama ali povećava otpor pri disanju na velikim dubinama.

Argon – rađeni su eksperimenti sa njim za ronjenje na dnu ali se ispostavilo da pri kretanju argon stvara temperaturu te se odustalo od njega.

T7. ANATOMIJA ČOVEKA

- **Kardiovaskularni sistem (gradja, funkcija)**
- **Respiratorni sistem (gradja, funkcija)**
- **Oko (gradja, specifičnosti funkcije pod vodom)**
- **Uvo (gradja, specifičnosti funkcije pod vodom)**

Tokom ronjenja ronilac osluškuje signale koje mu šalje telo a da bi ih razumeo šta znače, mora da poznaje svoje telo i način njegovog funkcionisanja. Zbog toga u okviru ove teme govorićemo o anatomiji čoveka, kardiovaskularnom sistemu njegovoj gradnji i funkcionisanju, respiratornom sistemu (njegovoj gradnji i funkciji), oku i njegovom funkcionisanju pod vodom i uhu i specifičnostima vezanim za funkcionisanje uva pod vodom.

KARDIOVASKULARNI SISTEM (gradja, funkcija)

Kardio-vaskulatorni sistem vrši prenos i dostavu kiseonika i hranljivih materija kao i odstranjivanje ugljendioksida nastalog aktivnošću organizma. Čine ga krv, srce, sistem arterija i vena.

Krv čini plazma (90%), eritrociti (crvena krvna zrnca koja vrše transport kiseonika), leukociti (bela krvna zrnca zadužena za borbu sa infekcijama), trombociti (koji treba da obezbede zgrušavanje i zatvaranje posekotina i rana).

Srce je glavni element kardio-vaskularnog sistema to je mišićni organ veličine pesnice sačinjen od glatkih mišića što znači da mi svesno ne možemo da utičemo na njegov rad. Rad srca se sastoji iz stezanja (systolic) koje oslobađa krv i opuštanja (diastolic) koje puni srce krvlju. U mirovanju srce radi sa 60-80 otkucaja u minuti (kod dobro utreniranih ronilaca u stanju mirovanja srčana frekvencija je 40 otkucaja u minuti) a pri teškom radu broj otkucaja se penje na 120-180 otkucaja u minuti.

Po vertikali srce je podeljeno na dva dela:

- levu stranu odgovornu za prenos krvi obogaćene kiseonikom
- desnu stranu odgovornu za prenos krvi obogaćene ugljen dioksidom a osiromašene kiseonikom.

Po horizontali srce je podeljeno na dva dela - komore:

- komora - gornji deo koja prima krv
- komora u donjem delu koja pumpa krv

Krvni sudovi sprovode krv u 2 tipa krvotoka, mali krvotok i veliki. Mali krvotok je put krvi od srca do pluća i nazad u srce. Transport krvi po organizmu obavljaju 3 vrste krvnih sudova vene arterije i kapilari.

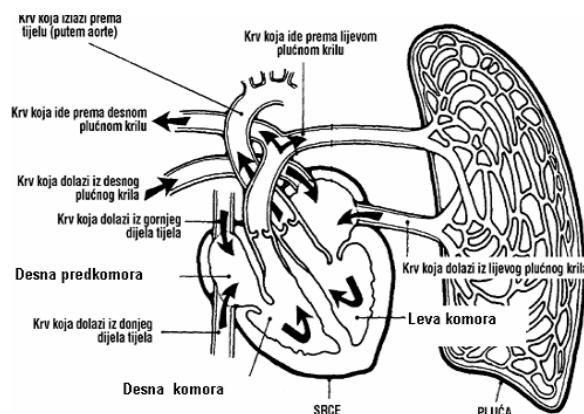
Arterije po pravilu nose krv od srca ka organima, zidovi ovih krvnih sudova su troslojni, pod većim pritiskom, mnogo su elastičniji, mogu da se skupljaju i šire, i po pravilu prenose krv obogaćenu kiseonikom.

Venski krvni sudovi sa sastoje od jednog sloja ćelija, oni su manje elastični i po pravilu prenose krv od tkiva ka srcu. Oni su karakteristični po tome što na pojedinim mestima imaju zaliske koji sprečavaju

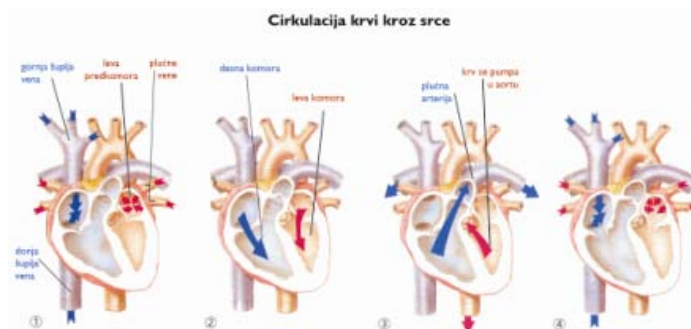
vraćanje krvi unazad ka tkivima. Venski krvni sudovi su pod manjim pritiskom nego arterijski i pred ulaskom u srce su skoro u potpunosti.

Kapilari su sitni mikroskopski sudovi koji povezuju arterijski krvotok sa venskim, i oni imaju kontakt sa ćelijama tkiva i tu se vrši razmena gasova i svega što je potrebno za odvijanje metabolizma.

Veliki krvotok vodi krv obogaćenu kiseonikom od srca do ćelija gornjih i donjih ekstremiteta i nazad do srca. Mali krvotok vodi krv od srca do pluća i nazad.



Iz desne komore, krv plućnom arterijom se doprema u pluća gdje u alveolama vrši razmenu gasova. Pošto se u plućima obogati kiseonikom, krv plućnom venom ide u levu pretkomoru pa u levu komoru odakle odlazi u aortu kojom se krv raznosi po telu.



Po organizmu krv se prenosi glavnim arterijama koje su debele i široke, otporne na visoki krvni pritisak, arterijama male širine gdje se reguliše protok krvi u skladu sa potrebama različitih organa; kapilarima u kojima se krv značajno usporava da bi se omogućila razmena gasova i hranljivih materija. Iz kapilara krv ide u venule, veće vene i šuplju venu koja krv vraća u srce.

Prevažna uloga disanja je da u organizam unesemo kiseonik kako bi se odvijali metabolički procesi. Druga uloga je eliminacija ugljen dioksida, kao i čišćenje otpada iz organizma i regulisanje temperature organizma putem disanja.

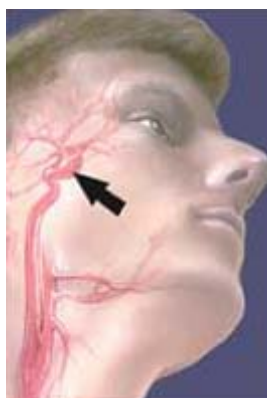
Disanjem se reguliše i pH vrednost u organizmu. Normalna kiselost je 7,3-7,4 vrlo blaga ali će organizam trpeti i 7,2. Tu kiselost u organizmu prevashodno diktira ugljen dioksid u krvi koji se vezuje sa

vodom iz plazme i stvara ugljenu kiselinu koja primarno diktira kiselost u našem organizmu. Kada koncentracija te kiselosti naraste, onda se pokreće naš centar za disanje koji pokreće pufore koji javljaju da treba da se smanji kiselost, te se javlja potreba za disanjem i izdahom izbacujemo CO₂ a udahom unosimo kiseonik.

Na nivou krvi imamo 3 vrste ćelija: eritrociti, leukociti, trombociti. Leukociti brane organizam, a trombociti pomažu zgrušavanje krvi. Eritrociti imaju u sebi hemoglobin koji je sačinjen od gvoždja oksidacijom vezuje kisenik za sebe (1 atom gvoždja vezuje 4 atoma kiseonika).

Tokom ronjenja i obavljanja radnji pod vodom, nivo srčane funkcije se kreće od 120-140 otkucaja u minuti. Ako puls srca predje 140 otkucaja u minuti doći će do smanjenja moći fine koordinacije pokreta.

Da bi znali da li su naš krvotok i srce sposobni da izdrže napore pri ronjenju, potrebno je da obavimo bazično 2 testiranja, a ako već imamo u porodici istoriju kardiovaskularnih bolesti treba da obavimo još dva testiranja. Ronjenje spada u kategoriju srednje teškog, teškog i izuzetno teškog rada, i samim tim naš organizam ima povećane potrebe za kiseonikom. Kada imamo povećan zahtev za kiseonikom onda imamo i povećan zahtev za protokom krvi. Da bi mogla veća količina krvi da prodje u minuti kroz organizam, srce mora da radi brže i krvni sudovi moraju da podnesu povećanje pritiska same tečnosti u sebi. Normalan puls je 60-64 otkucaja u minuti i taj puls možemo da osetimo na krvnim sudovima ruke ili karotida. Kod povećanja rada nama puls može da naraste i do 150 otkucaja što je veliki napor za srce te ono mora biti zdravo.



Karotide

Tipovi testiranja su:

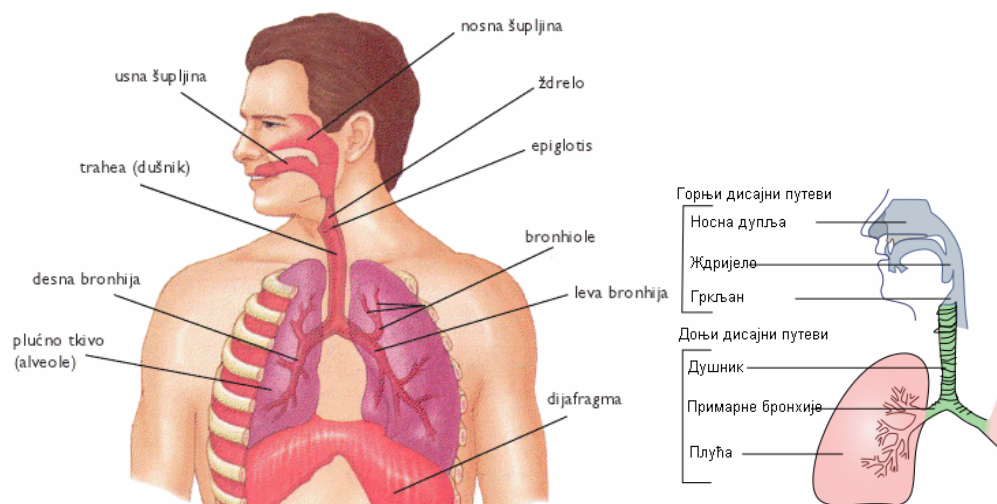
1. Elektrokardiografom može da se utvrdi da li postoje neki problemi na samoj gradji srca.
2. Dopler tehnika odredjuje uklapanje funkcionalnog stanja našeg srca.
3. Test opterećenja kojim se meri funkcionalni kapacitet srca (ti testovi su aktivni).
4. Statički test opterećenja srca (flakov test) koji meri opterećenje srca pod statičkim naporom. ovo je najstrožiji kriterijum za funkcionalnu sposobnost srca. Flakov test može i mora da se radi

pod izuzetnim merama bezbednosti, jer može da dodje trenutno do infarkta i taj test mogu da rade samo lekari koji su osposobljeni da intervenišu i imaju opremu. Kod ovog testa srce će biti prvo pogodjeno neuhranjenošću kiseonikom.

Svako ko se bavi ronjenjem bi trebao da radi test opterećenja dinamički i statički a za osobe koje imaju preko 60 godina (ili imaju predispozicije) treba da rade elektrokardiogram i dopler.

RESPIRATORNI SISTEM (gradja, funkcija)

Respiratorni sistem (sistem organa za disanje) čine nos, nosna šupljina, usta sinusi, ždrelko, grkljan, koji prečišćavaju vazduh od prašine, zagrevaju ga i vlaže, dovodeći ga do drugog dela respiratornog sistema koji čine dušnik, koji se račva u 2 bronhije, koje se dalje račvaju u bronhiolo i završavaju se alveolama gde se odigrava razmena vazduha i koje čine pluća. Desno plućno krilo ima 3 režnja a levo 2 režnja.



Sama pluća su smeštena u plućnoj duplji i nalaze se izmedju rebara a sa donje strane zatvara ih dijafragma, mišićna ploča koja zajedno sa mišićima grudnog koša učestvuje u procesu disanja.

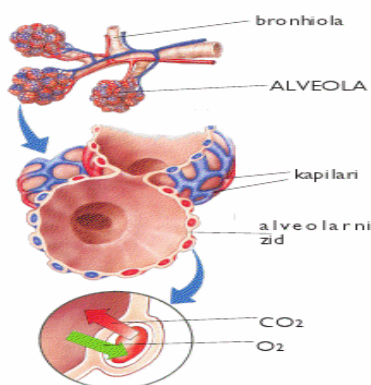
Izmedju pluća i rebara nalaze se dve opne, jedna je poplućnica koja obavija direktno plućna krila, a druga je porebrica koja dodiruje rebra. Poplućnica i porebrica se medjusobno dodiruju i stvaraju hermetički zatvorenu sredinu u kojoj vlada podpritisak u odnosu na pritisak u grudima.

Kada dišemo, grudni koš se širi, dijafragma se pokreće na dole i u grudima se stvara potpritisak i mi pravimo udah. Kada vršimo izdah, dijafragma se opušta i vraća na svoje mesto a grudni koš skuplja.

Samo disanje možemo podeliti na fazu spoljnjeg disanja (unošenje vazduha u pluća i iznošenje iz pluća) i unutrašnje disanje (ćelijsko disanje).

Sam proces razmene gasova počinje već u nosu i ustima jer se tu vazduh vlaži i greje te se za vodenu paru veže odredjeni procenata kiseonika i samim tim se procenat kiseonika u udahnutom vazduhu smanjuje. Ono što stigne kiseonika do samih pluća nije ona koncentracija koja je u samom vazduhu.

Vazduh dolazi u alveole koje su vrlo elastične membrane koje imaju jedinu funkciju da prenose gasove iz organizma i u organizam. Alveole su prokrvljene sitnim krvnim sudovima i mehanizam disanja se zasniva na principu difuzije gasova.



Pošto je alveolarni zid propustljiva membrana, on će dozvoliti da gasovi prolaze u oba pravca. Sitni krvni sudovi koji prolaze kroz zidove alveola su mikroskopskih promera sa osetljivim zidovima koji su polupropustljivi tako da dozvoljavaju difuziju gasova. Kada udahnemo , vazduh koji udje u alveole ima veću koncentraciju kiseonika (viši parcijalni pritisak kiseonika) a manji ugljen dioksida nego što je u krvnim sudovima, te dolazi do difuzije gasova. Odatle krv obogaćena kiseonikom ide kroz plućnu venu u srce i preko leve pretkomore i komore putem aorte i arterija raznosi krv obogaćenu kiseonikom po organizmu. Ugljen dioksud koji je ostao u alveoli biće izbačen izdahom.

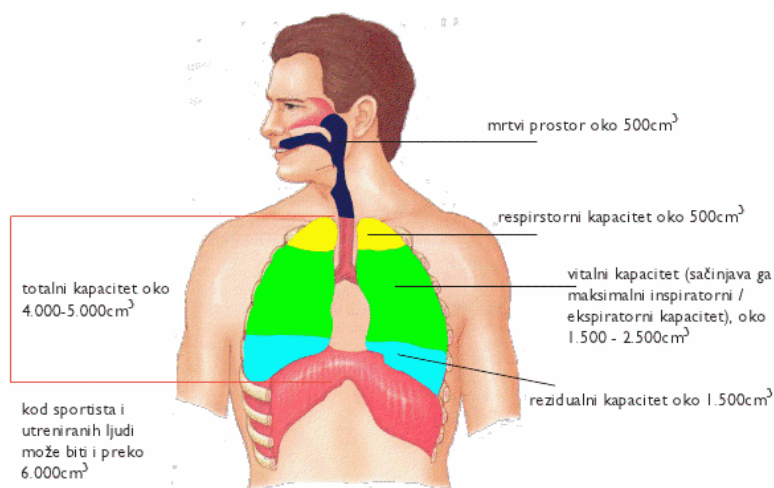
Organizam u procesu nazvanom metabolizam , troši energiju za odvijanje životnih funkcija . Kiseonik je neophodan za dobijanje energije odnosno odvijanje metaboličkih procesa . U normalnim uslovima za vreme mirovanja ili pri lakom radu odrasla osoba napravi 15 udaha i izdaha u minuti. Ukoliko organizam vrši teži rad ili je izložen većem rashladjivanju , njegove energetske potrebe i potrebe za kiseonikom su sve veće. Minutni ventilacioni kapacitet je količina vazduha koju proventiliramo kroz pluća u minuti.

POTROŠNJA VAZDUHA ZAVISNO OD TEŽINE FIZIČKOG ZAMORA

Respiratorni vol./min.	Ritam disanja	Napor/težina fizičkog zamora
22,5 litara	15	laki
40 litara	20	umereni
62,5 litara	25	umereno težak
75 litara	30	težak
90 litara	30	ekstremno težak

Kada dišemo imamo određene zapremine koje su standardne za normalne aktivnosti (stanje mirovanja ili minimalni rad). U takvoj situaciji, kod svakog udaha u disajne puteve i pluća unesemo 500 ml vazduha i to zovemo običnim respiratornim kapacitetom.

Prostor u kome zaostane vazduh u prostoru usne šupljine pa do vrha plućnih krila zovemo *mrtvim vazдушnim prostorom* i u njemu se zadržava oko 150 ml vazduha. Ako dišemo ubrzano i plitko količina vazduha koji se zadržava u ovom prostoru može iznositi 1/3 udahnutog vazduha u jedinici vremena.



Imamo sposobnost da imamo maksimalan udah ili izdah i imamo neku količinu vazduha koji se stalno nalazi u plućima i koju sprečava da se alveoli slepe jer ne bi mogle da funkcionišu. I posle maksimalnog izdaha u našim plućima ostaje oko 1.500 ml koji se nikada ne može izdahnuti već se meša sa novoudahnutim vazduhom, te tu količinu vazduha nazivamo *rezidualnim kapacitetom*.

Vitalni kapacitet pluća dobijamo sabiranjem respiratornog kapaciteta sa maksimalnim inspiratornim i ekspiratornim kapacitetom i kod muškaraca on iznosi oko 3.700 ml a kod žena 3.000 ml.

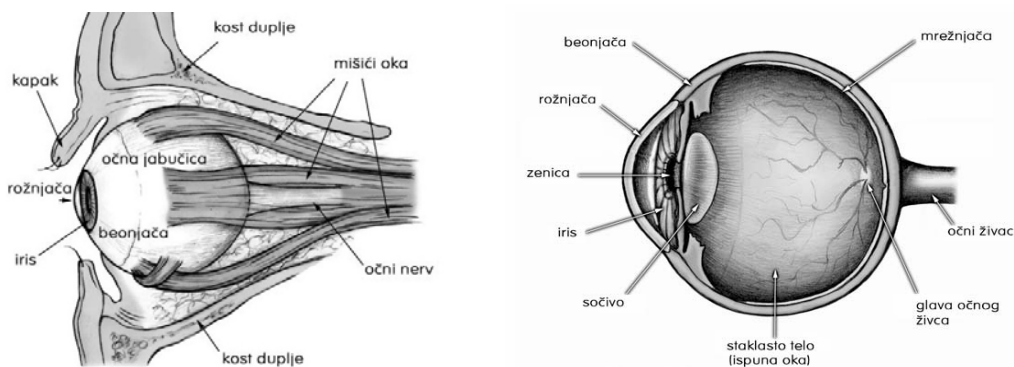
Totalni kapacitet pluća dobijamo kada saberemo vitalni kapacitet sa rezidualnim kapacitetom i on može biti 6.000 ml (6 litara, ali može biti i veći).

OKO (gradnja, specifičnosti funkcije pod vodom)

Problemi sa kojima se ronjoci susreću pod vodom zahtevaju sposobnost organizma da putem svojih čula zapaze probleme i preduzmu mere na rešavanju problema. Oko je jedno od najvažnijih čula koje imamo jer 2/3 podataka do kojih dolazimo primamo vidom, te se svi mi u velikoj meri oslanjamo na vid kada se prjentišemo u okruženju. Da bi moglo da zadovolji ove zahteve oko kao čulni organ mora da bude zdravo.

Oko je želatinozna materija koja se sastoji iz beonjače, rožnjače, irisa (dužice) u kome se nalazi zenica, sočiva i mrežnjače koja je dobro prokrvljena iz koje izlazi očni nerv koji mozgu dostavlja informacije.

Kada gledamo, svetlosni zraci prolaze kroz zakrivljenu površinu rožnjače i sočiva, koji svetlost prelome tako da se zraci ukrste tačno na mrežnjači koja se nalazi na unutrašnjem zidu očne jabučice. Fotoni koji pogadjaju mrežnjaču stvaraju električne nervne impulse kojima informaciju šalju kori velikog mozga zaduženoj zavid koja komentariše te impulse i pretvara ih u sliku te mi imamo doživljaj vida.



Kada kontrolišemo količinu svetlosti koja ulazi u oko onda se aktivira dužica koja skuplja ili proširuje zenicu.

Ako imamo normalan vid, oko je loptastog oblika tako da svetlost posle prolaska kroz sočivo se reflektuje na mrežnjaču.

Zahvaljujući elastičnosti, sočivo može da se ispupči pri gledanju predmeta koji se nalaze u neposrednoj blizini, te oko putem ove akomodacije omogućava dobar vid i daleko i blizu.

Ako smo kratkovidni svetlosni zraci se prelamaju preko rožnjače i sočiva, i seku u zamišljenoj tački ispred mrežnjače. Ako smo dalekovidni svetlosni zraci se seku iza mrežnjače. Ove mane moguće je korigovati nošenjem kontaktnih sočiva (meka dnevna ili nedeljna – jer tvrda mogu izazvati edem rožnjače tokom dekompresije i po završetku zarona – usled pojave mehurića azota u tankom sloju suza koji prekriva rožnjaču) ili korišćenjem maske za ronjenje sa staklima sa dioptrijom.

Mi smo kopnene životinje i naše oko je prilagodjeno gledanju u vazduhu redjoj sredini od vode (voda je 788 puta gušća od vazduha što je faktor refleksije velikog dela sunčeve svetlosti) . Zato se pri direktnom kontaktu oka sa vodom, oštrina vida drastično smanjuje u odnosu na vidljivost na površini, predmeti u vodi se vide neoštro, a oko se ponaša kao dalekovidno (-32 dioptrija).

Zadovoljavajuću oštrinu vida u vodi postizemo ako između vode i oka postavimo ravno staklo i ako oko od vode izolujemo slojem vazduha . Ovo se ostvaruje primenom maske za ronjenje .čime postizemo zadovoljavajuću oštrinu gledanja ali *zbog jačeg loma svetlosti* predmeti izgledaju bliži za jednu četvrtinu i uvećani za jednu trećinu.

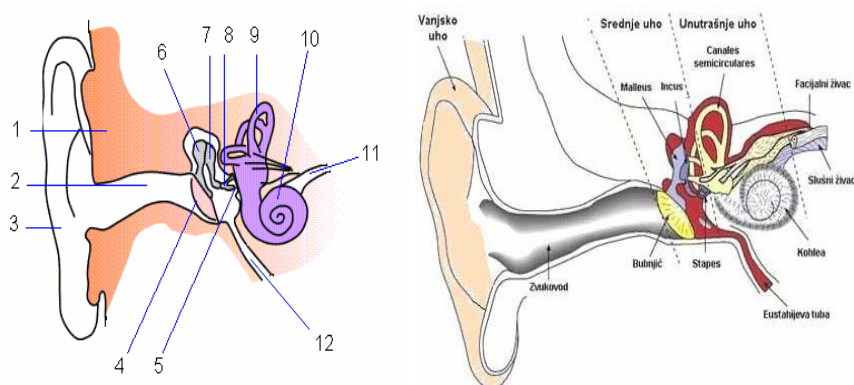
Kako se povećava dubina vidljivost se pod vodom smanjuje mehaničkih prepreka u vodi organskog (plankton) i neorganskog porekla (mulj, pesak).

Pod vodom svetlost se rasipa, ne ulazi uvek u vodu pod istim uglom te mi najbolje vidimo kada svetlost ulazi u vodu pod uglom od 90^0 .

Kako se povećava dubina, vidljivost se smanjuje zbog apsorpcije svetlosti i njenog pretvaranja u toplotu. Apsorpcija nije jednaka za sve delove sunčevog spektra : crvena boja nestaje već na 3m dubine, narandžasta posle 6m, žuta posle 12m, ljubičasta posle 20m, plava i zelena posle 30m.

UVO (gradnja, specifičnosti funkcije pod vodom)

Uho je sastavljeno iz tri celine : Spoljnog uha, srednjeg uha , unutrašnjeg uha



Spolnje uho je otvoreno ka spoljnoj okolini i čine ga: ušna školjka (3) i zvučni kanal (2) koji se završava bubnom opnom (bubnjićem 4).

Srednje uvo je ispunjeno vazduhom i smešteno je u koštanoj šupljini (1 koštano tkivo) između slepoočne kosti i bubnjića. Obložena je sluznicom a sa ždrelom je povezana preko uskog kanala nazvanog "Eustahijeva Tuba" (12). U srednjem uhu se nalaze koščice čekić (6) koji se naslanja na bubnu opnu, iz njega izlazi nakovanj (7) a iz njega uzengija (8) koja stiže do malog ovalnog prozora.

Unutrašnje uvo je ispunjeno tečnošću i čini je koštani i membranski lavirint sa svojim receptorima u kome se nalazi puž (10), koje pored slušne uloge predstavljaju i čulo ravnoteže.

Proces slušanja počinje od spoljnog uha. Čovek je izgubio pokretljivost uha ali taj nedostatak nadomešćuje sam oblik ušne školjke sa nizom kanala kojima se zvučni talasi koncentrišu i sprovode ka srednjem uhu.

Svako telo koje proizvodi vibracije automatski proizvodi zvuk koji se u vazduhu širi brzinom od 330m/sec, dok je rasprostiranje zvuka u vodenoj sredini oko pet puta brže (oko 1500m/sec).

Kada te vibracije stignu do bubne opne one ju zatrepere i prenesu vibracije na 3 košćice koje se nalaze iza bubne opne, a to su čekić koji se naslanja na bubnu opnu, iz njega izlazi nakovanj a iz njega uzengija. Uzengija stiže do malog ovalnog prozora gde se takodje nalazi jedna mala opna iza koje se nalazi unutrašnje uho u kojem je puž. Kada vibracije stignu do puža, zavibrira tečnost koja isprovocira električne impulse koje mozak tumači kao visinu zvuka.

Srednje uho se nastavlja na Eustahijevu tubu, kanal koji spaja srednje uho i grlo. Eustahijeva tuba je u normalnoj situaciji prohodna i služi da omogući nesmetani pristup vazduha do bubne opne u srednjem uhu vrati ju u normalan položaj u slučaju da primamo jak zvuk (jake vibracije ; a kod ronjenja pritisak vodene sredine kroz slušni kanal).

Već smo rekli da se zvuk u vazduhu širi brzinom od 330m/sec, dok je rasprostiranje zvuka u vodenoj sredini oko pet puta brže (oko 1500m/sec). U vazdušnoj sredini zvukove primamo preko bubne opne dok se pod vodom naša glava ponaša kao rezonatorska kutija, te zvukove primamo i preko kostiju glave koštanom provodljivošću.

Smatra se da čovek ustanovljava iz kog pravca dolazi zvuk na osnovu kašnjenja dolaska zvuka u levo i desno uvo. To kašnjenje je izuzetno malo 0,00003 sekunde, što je izuzetna preciznost, i u vazdušnoj sredini ljudi lociraju mesto izvora zvuka sa greškom do 3°. Kod izvežbanijih ljudi ta greška se kreće oko 1°.

Pošto se pod vodom brzina kretanja zvuka poveća 5 puta, za naše uho je neuhvatljiva ta razlika u dolasku zvuka u levo i desno uho, te zvuk skoro istovremeno dolaze do oba uha pa je pod vodom praktično nemoguće odrediti iz kog pravca stiže zvuk i greška u lokaciji zvuka pod vodom se kreće od 15° pa čak i do 180°. Zbog ovog pod vodom ne možemo locirati gde je izvor zvuka te moramo paziti gde izranjamo. Frekvencije koje čovek čuje kreću se od 16 herca do 25.000 herca. Što je čovek stariji ima manju toleranciju na frekvencije i slabije čuje. Preko 60 godina starosti optimalna frekvencija koju čuje je 5.000 herca.

Prilikom zaronjavanja voda ulazi u zvučni kanal i pritiska bubnu opnu prema šupljini srednjeg uha. Istovremeno vazduh iz ždrela, pod pritiskom okoline kroz Eustahijevu tubu dolazi u šupljinu srednjeg uha i drži ravnotežu pritisku vode sa druge strane. Bubnjić zauzima normalan položaj i ronilac nema nikakvih smetnji.

Ukoliko je Eustahijeva tuba iz bilo kog razloga na nekom delu sužena, protok vazduha iz ždrela biće otežan, a nekada i potpuno onemogućen. U tom slučaju u šupljini srednjeg uha ostaće pritisak koji je vladao na površini, a pritisak vode sa spoljne strane povijaće bubnjić prema srednjem uhu. U praksi je

najčešća situacija da je tuba delimično neprohodna .U ovakvoj situaciji , ako baš moramo roniti , brzina zaronjavanja biće smanjena .

Postupak za izjednačavanje pritiska mora otpočeti još na površini ili čim potopimo glavu pod vodu . Sam postupak izjednačavanja sastoji se od duvanja kroz nos koji smo prethodno začepili pritiskom na masku .

Izjednačavanje pritisak u srednjem i spoljnjem uhu možemo uraditi:

Vansalvinim manevrom – zatvaranjem nosa rukom i duvanjem kroz nos tako da vazduh kroz eustahijevu tubu vraća bubnu opnu u normalan položaj.

Tonbijev manevar – gutanjem, jezik se postavi na zadnja nepca i simulira gutanje.

Frenzelov manevar – mišićima grla se potiskuje vazduh u zatvoren nos.

Sa izjednačavanjem pritiska treba početi odmah po zaronjavanju, ne čekajući da se javi bol u uhu. Ako ne uspemo u tome može doći do pucanja (rupture) bubne opne, gubitka svesti ili ako prodre hladna voda u šupljinu srednjeg uha može se javiti vrtoglavica, mučnina, povraćanje i gubljenje orijentacije.

Svaku vrtoglavicu u ronjenju treba najozbiljnije shvatati jer ona može predhoditi gubljenju svesti što može dovesti do utapanja. Svaku vrtoglavicu signalizirati vođi pare-grupe da bi vam pritekli u pomoć.

Ako su vam sinusi „upaljeni“ i ne možete da izjednačite pritisak, najbolje je da odložite ronjenje dok se problem ne reši i sinusi postanu prohodni.

Ne ronite sa bilo kakvim povredama ili oboljenjima uha, niti sa kijavicom ili neposredno posle nje. Ne nosite tesnu kapuljaču jer onemogućava izjednačavanje pritiska u srednjem uhu.

U slučaju pucanja bubne opne uho pokriti gazom i obratiti se lekaru.

T8. FIZIOLOGIJA RONJENJA

- **Delovanje povećanog pritiska na organizam**
- **Proces razmene gasova**
- **Specifičnost procesa razmene gasova pod povećanim pritiskom okoline**
- **Regulacija telesne temperature**
- **Ishrana i način života kao faktor bezbednosti u ronjenju**

U okviru ove teme govorićemo o psihofizičkoj sposobnosti ronioca u uslovima povišenog pritiska, šta sve utiče na nju, šta se dešava i kako se odvija razmena gasova u organizmu i koje su to specifičnosti kod razmene gasova pod povišenim pritiskom, zašto je bitna regulacija toplote tela i na koji način organizam deluje u tom pravcu, te o značaju odgovarajućeg načina ishrane i života kao faktoru bezbednosti u ronjenju.

DELOVANJE POVEĆANOG PRITISKA NA ORGANIZAM

Izlaganje organizma povećanom pritisku tokom ronjenja Psihofizičke sposobnosti ronioca u uslovima povišenog pritiska su smanjene. Smanjena je sposobnost za vršenje mišićnog rada (fizički radni kapacitet), kao i sposobnost prijema i shvatanja informacija (percepcija), te sposobnost apstraktnog misljenja (mentalni kapacitet). Emocionalno stanje ronioca je izmenjeno u većoj ili manjoj meri što se može manifestovati kao poremećaj ponašanja.

Faktori koji utiču na smanjenje psihofizičke sposobnosti su sledeći:

- imerzija
- povećan pritisak
- ronilačka oprema
- odvojenost od atmosfere

Imerzija je potapanje tela u vodu, koja je daleko gušća sredina od vazduha na koju je čovek adaptiran. Povećana gustoća okoline povećava otpor kretanju i iziskuje povećan mišićni napor i nov način kretanja.

U zavisnosti od stava to jest položaja tela pod vodom, hidrostatski gradijent pritiska dovodi do poremećaja cirkulacije i otežanog disanja uz potrebu povećanog respiratornog rada.

Pod vodom se gubi osećaj vlastite težine i položaja tela što zbunjuje čula i smanjuje percepciju.

Voda ima oko 25 puta veću toplotnu vodljivost te je otežano održavanje telesne toplote.

Saznanje ronioca da pod vodom ne može disati i da zavisi od tehničkog uređaja, potencijalni je pokretač panične reakcije.

Povećan ambijetalni pritisak uslovljava povećanu gustoću medija (vazduha) za disanje, što smanjuje ventilacioni kapacitet pluća i eliminaciju CO₂. Ujedno povećani pritisak unutar gasne mešavine povećava parcijalne pritiske pojedinih gasova što menja njihov fiziološki karakter.

Ronilačka oprema otežava pokrete, delimično kompromituje cirkulaciju i disanje, sužava vidno polje (maska) i proizvodi neobične šumove i zvukove.

Svest odvojenosti od atmosfere izaziva psihicku napetost, klaustrofobiju i podsvesni strah za život.

Ronjenje i kardiovaskularni sistem - Imerzija (potapanje) tela u vodu čija je temperatura ispod 27°C dovodi do brzog hladjenja kože što izaziva suženje krvnih sudova (vasokonstrikciju) i smanjenje protoka krvi kroz kožu. Istovremeno protok krvi kroz kožu remete hidrostatski gradijent i pritisak elastičnog ronilackog odela delujući na površinske krvne sudove kože.

Neutralizacija gravitacije smanjuje ukupnu količinu krvi u nogama i abdomenu, a povećava u grudnom kolu, plućima i srcu. Sve to uzrokuje "centralizaciju krvi".

Srce se maksimalno puni i u svakom ciklusu izbacuje veću količinu krvi (povećan udarni volumen srca), a broj otkucaja srca (frekvencija) se smanjuje i nastaje "ronilacka bradikardija".

Veće istezanje srčanog zida u fazi punjenja, refleksno delovanje hladnoće, psihičko uzbuđenje, narkotično delovanje azota i delovanje povećanog parcijalnog pritiska kiseonika olakšavaju nastanak poremećaja ritma srca (aritmije) koje se javljaju kod 10% ronilaca.

Nagli ulazak ronioca u hladnu vodu može refleksno zaustaviti rad srca i disanje (hidrokucija).

Bubrezi pojačano izlučuju mokraću (povećana diureza), jer zbog porasta intra torakalnog krvnog volumena nastaje inhibicija lučenja antidiuretičnog hormona (ADH) i nastaje "imerziona diureza". To dovodi do dehidratacije organizma, krv postaje gušća i dodatno opterećuje srce, a lakše počinje proces zgrušavanja krvi u slučaju nastanka vazdušnih mehurića tokom dekompresije i dekompresione bolesti.

Ronjenje i respiratorni sistem Za normalnu ventilaciju pluća u ronjenju, potrebno je obezbediti vazduh na pritisku okoline, tj. na pritisku koji je isti s pritiskom u visini baričnog centra pluća. Jedan od osnovnih problema u ronjenju jeste povećan respiratorni otpor zbog povećane gustoće medija za disanje, a kompromituje disanje kako zbog povećanja spoljašnjeg tako i unutrašnjeg respiratornog otpora.

Spoljašnji respiratorni otpor disanju predstavlja dodatna oprema za disanje (disalica, regulator za

disanje, aparat poluzatvorenog i zatvorenog kruga disanja). Otpor regulatora za disanje povećava se sa volumenom disanja i dubinom ronjenja.

Unutrasnji respiratorni otpor suprostatavlja se strujanju vazduha kroz respiratorne puteve. Povećava se s dubinom ronjenja zbog povećane gustoće vazduha. Zbog rastućeg respiratornog otpora s dubinom, smanjuje se ventilacioni kapacitet pluća. *Tako na 40 m dubine, minutna ventilacija pluća iznosi 1/2 od minutne ventilacije na površini. Time je eliminacija CO₂ smanjena na pola te ronilac može raditi samo s pola snage.* Što je rad teži to se stvara više CO₂, nego što se može odstraniti ventilacijom, te nastaje porast CO₂ u tkivima i krvi. Povećana koncentracija CO₂ u krvi aktivira centar za disanje i dovodi do osećaja gladi za vazduhom i zadihavanja. I pored toga što se ronilac napreže ubrzanim i produbljenim disanjem da eliminiše višak CO₂, nije u stanju da poveća ventilaciju, respiratorni mišići se zamaraju i nastaje osećaj gušenja, straha od utapanja, gubitka samokontrole i panike, a odatle do udesa je samo jedan korak.

Do porasta CO₂ (hiperkapnije) u blazem obliku dolazi i pri umerenom radu, ali tada ronilac nema tegoba. Medjutim, hiperkapnija nepovoljno deluje potencirajući narkotično delovanje azota, toksično delovanje kiseonika i nastanak dekompresione bolesti. Ako se azot iz vazduha zameni helijumom, koji ima mnogo manju molekularnu masu i gustoću, otpor se višestruko smanjuje.

Ronjenje i nervni sistem (uticaj na čula i mentalne procese) - U vodi se gubi osećaj vlastite težine i pritiska na zglobove (gubi se osećaj položaja tela), što nepovoljno utiče na orijentaciju ronioca, pogotovo u uslovima slabe vidljivosti ili ronjenja u plavetnilu.

Čula dodira i pipanja su cesto smanjena zbog anestetičkog delovanja hladnoće. U hladnoj vodi je smanjen i osećaj bola pa se manje povrede i ne registruju. Spretnost prstiju je bitno smanjena, delimično zbog uticaja hladnoće, a delimično zbog uticaja azota na centralni nervni sistem.

Vid je normalan, ali je slika koja dolazi do oka izmenjena zbog loma svetlosti na graničnim površinama. Vidno polje je suženo zbog ograničenog vidnog polja ronilačke maske.

Zbog difuzije svetla i apsorpcije boja gubi se kontrast pod vodom i dubinski vid, tj, sposobnost vida objekata po dubini. Predmeti pod vodom izgledaju blizi i veci. Kad ronilac treba da oceni velicinu nekog predmeta pod vodom koji je udaljen od oka manje od 120 cm, izrazena je tendencija podcenjivanja, a kada su predmeti dalji, tendencija precenjivanja.

Sluh je izmenjen utoliko sto se zvuk ne prenosi vazduhom, već vodom te je zbog brzine provodjenja vremenska razlika podražaja levog i desnog uha beznačajna. Zbog toga nije moguće odrediti pravac izvora zvuka. Uz to, buka i šumovi uobicajeni na kopnu, svedeni su na retke i nepravilne zvukove podmorja i periodične zvukove i šumove disanja i rada regulatora. To doprinosi osećaju izolovanosti i omogucavaju da informacije iz "unutrasnjeg sveta", konkurisu informacijama iz okoline.

Mentalni procesi, procena informacija, stvaranje potpune slike aktuelnog trenutka, apstraktno misljenje, donošenje odluke i sl. nisu efikasni i precizni. To je delom posledica navedenih problema s čulima i

kvalitetom informacija, delom zbog većeg uticaja emocionalnog u odnosu na racionalno, a s povećanjem dubine u sve većoj meri zbog narkotičnog delovanja azota. Povećani gubitak telesne temperature i retencija CO₂ usporavaju mentalne funkcije i otežavaju koncentraciju što sve skupa bitno ugrožava sigurnost ronioca.

Pamćenje je oslabljeno. To se izražava zaboravljanjem detalja tokom ronjenja i neposredno nakon ronjenja. Ako ronilac treba da donese neke informacije one će biti pouzdanije ako ih zapiše još dok je pod vodom nego kad izađe na površinu i pokuša da ih interpretira. Ako je potreban usmeni izveštaj treba ga uzeti od ronioca odmah po izronu jer će ga kasnije zaboraviti.

Što je narkotično delovanje azota izraženije to jest, dubina ronjenja veća to su mentalni procesi nepouzdaniji (dokazano eksperimentima u rekompresionim komorama).

Psihofizičke sposobnosti ronilaca su smanjene pod uticajem vodene sredine i povišenog pritiska. Zbog toga ronjenje treba planirati tako da ronilac bude što manje fizički opterećen, a zadaci što jednostavniji.

Kod početnika psihofizičke sposobnosti su dodatno smanjene zbog neprilagodjenosti vodi u neusavršene tehnike podvodnog plivanja. Početnici troše mnogo više energije za isti rad i brzinu plivanja. Strah od nepoznatog povećava emocionalno opterećenje na racun učenja i racionalnog ponašanja. Za početnika su sve situacije pod vodom nove, a snalaženje slabije nego na kopnu u sličnim situacijama. Iskusi ronilac mnoge probleme pod vodom rešava po ranije naučenim obrascima, dok početnik te obrasce nije imao prilike da stvori.

Tokom urona naše telo je izloženo pritisku. U našem telu postoje šupljine koje su ispunjene vazduhom a to su ušne šupljine, sinusne, pluća i.t.d. Ako tokom ronjenja u ovim šupljinama ne izjednačavamo pritisak sa pritiskom okoline, može doći do povreda izazvanih pritiskom koje nazivamo barotraumama.

Barotraume u zaronu

Lice

Oko

Spoljnje uho

Srednje uho

Unutrašnje uho

Sinusi

Pluća gnječenje (kod ronjenja na dah)

Barotraume u izronu

Srednje uho

Unutrašnje uho

Sinusi

Zubi

Creva

Pluća

- oštećenje plućnog tkiva

- medijastinalni emfizem

- potkožni emfizem

- pneumotoraks
- arterijska gasna embolija

PROCES RAZMENE GASOVA

Henrijev zakon količina gasa koja se rastvori u nekoj tečnosti je direktno proporcionalna parcijalnom pritisku tog gasa pri datoj temperaturi.

Za ronioce je Henrijev zakon bitan jer tokom disanja vazduha dolazi do rastvaranja gasova (koji čine mešavinu vazduha) u našem organizmu. Što je veći pritisak utoliko će biti veće rastvaranje gasova u tečnostima.

Prilikom disanja vazduh ulazi na usta, nos, i preko ždrela ulazi u dušnik koji vrše filtriranje prašine iz njega i vlaži vazduh. Dušnik se dalje grana na dve grane zvane bronhije, koje vazduhom snabdevaju pluća u kojima se nalaze alveole (ispunjene vazduhom), kroz čiju tanku elastičnu membranu koja ima tendenciju skupljanja i u kojoj se nalazi veliki broj sitnih krvnih sudova, kiseonik iz udahnutog vazduha prelazi u krvotok.

Kada se dijafragma kreće na dole, mišići grudnog koša se pokreću i rebra pomeraju ka spolja, te se stvara podpritisak i dolazi do udaha. Vazduh dolazi u alveole gde se vrši razmena jer je koncentracija kiseonika u udahnutom vazduhu veća nego u krvi, te dolazi do prelaska kiseonika iz udahnutog vazduha u krvotok, gde se kiseonik veže za hemoglobin koji ga putem krvotoka raznosi po organizmu. U organizmu krvotok predaje kisenik ćelijama a preuzima ugljen dioksid (koji ima povišenu koncentraciju), i doprema ga u alveole gde on iz krvotoka prelazi u pluća i izbacuje se iz organizma izdahom (alveole imaju tendenciju skupljanja i kad se mišići grudnog koša i dijafragme opuštaju, dolazi do skupljanja alveola i izdaha).

SPECIFIČNOST RAZMENE GASOVA POD POVEĆANIM PRITISKOM OKOLINE

Vazduh je smeša gasova kiseonika, azota, ugljen dioksida, inertnih gasova i na nivou mora ti gasovi imaju parcijalni pritisak Azot 0,78084; Kiseonik 0,20946 (u ronjenju računamo 0,21); Ugljen dioksid 0,0033. Disanjem ti gasovi se rastvaraju u krvotoku koji ih raznosi po organizmu. Kiseonik se troši na nivou ćelija dok se azot ne troši već je rastvoren u tkivima.

Rastvaranje gasova se odvija sve dok se ne izjednače parcijalni pritisci gasova u tečnosti organizma i u udahnutom vazduhu i taj proces zovemo saturacija, a proces oslobađanja gasa iz tečnosti desaturizacija.

Ugljen dioksid pod povećanim pritiskom uzrokuje trovanje. Dubina ne povećava ugljen dioksid koji proizvode tkiva i koji se dovodi ventilacijom. Tek zbog neispravnosti ronilačke opreme, povećanja mrtvog prostora povećava se koncentracija ugljen dioksida u udahnutom vazduhu.

Povećan ambijetalni pritisak uslovljava povećanu gustinu medija (vazduha) za disanje što smanjuje ventilacioni kapacitet pluća i eliminaciju CO₂. Ujedno povećani pritisak unutar gasne mešavine povećava parcijalne pritiske pojedinih gasova što menja njihov fiziološki karakter.

Unutrasnji respiratorni otpor suprostaavlja se strujanju vazduha kroz respiratorne puteve. Povećava se s dubinom ronjenja zbog povećane gustoće vazduha. Zbog rastućeg respiratornog otpora s dubinom, smanjuje se ventilacioni kapacitet pluća. *Tako na 40 m dubine, minutna ventilacija pluća iznosi 1/2 od minutne ventilacije na površini. Time je eliminacija CO₂ smanjena na pola te ronilac može raditi samo s pola snage.* Što je rad teži to se stvara više CO₂, nego što se može odstraniti ventilacijom, te nastaje porast CO₂ u tkivima i krvi.

Azot deluje narkotički i izaziva „pijanstvo dubina“. Azot se lako rastvara u masnim tkivima tela i deluje slično pijanstvu, te se blagi znaci narkotičkog dejstva azota javljaju već nakon boravka na dubini 40 metara. Pri većim dubinama moguća je pojava veselosti, pospanosti, potpuna nesposobnost za rad i na 90 metara dubine narkoza.

Kiseonik udisan pod visokim pritiskom izaziva trovanje (akutno ili hronično). Pri umereno visokim pritiscima (PO₂ do 200 kPa) hemoglobinski pufer delotvorno štiti tkiva od porasta pritiska kiseonika (osim pluća). Tada se može javiti hronično trovanje kiseonikom to jest oštećenje epitela bronhija i alveola (naprimer ako udišemo čist kiseonik pod normalnim pritiskom tokom 10-12 sati). Povećanjem parcijalnog pritiska kiseonika iznad 200kPa probija se hemoglobinski pufer i javlja se akutno trovanje kiseonikom, javlja se mučnina, poremećaj vida, nesvestica, razdražljivost, grčevi i smrt.

REGULACIJA TELESNE TEMPERATURE

Temperatura ljudskog tela mora uvek da ostane između 36 i 37 °C. Da bi organizam to obezbedio poseduje mehanizme koji po potrebi olakšavaju oslobađanje toplote iz tela i mehanizme za štednju toplote (kod ronjenja u hladnom okruženju).

Mehanizmi olakšavanja oslobađanja toplote iz tela su:

- Širenje perifernih krvnih sudova čime u kožu ulazi veća količina krvi, što usporava cirkulaciju i omogućava veće isijavanje toplote u okolinu
- Znojenje – znoj kasi površinu kože i time ju hladi.

Kod ronjenja u hladnoj vodi organizam nastoji sprečiti isijavanje toplote:

- Tako što sužavanjem perifernih krvnih sudova smanjuje protok krvi u perifernim delovima tela čime manja količina krvi dolazi u direktan kontakt sa okolinom.
- Ježenjem kože (kontrakcijom kožnih mišića) povećava se debljina kože i time umanjuje isijavanje toplote.

Toplotni udar - prilikom dužeg čekanja zarona na suncu u ronilačkom odelu, izvođenja teških radova u toploj vodi, ili boravka u rekompresionoj komori nezaštićenoj od sunca, može doći do pregrevanja organizma ronioca.

Takodje toplotni udar se često javlja u područjima sa tropskom i suptropskom klimom gde je pored velikih vrućina prisutna i velika vlažnost. Kada je na određenoj temperaturi vazduh ispunjen vodenom parom, znojenje više ne utiče na gubitak temperature tela te prestaje znojenje bez znakova upozorenja. Koža se suši, temperatura tela raste na 40-41°C, disanje je ubrzano, dolazi do mentalne konfuzije, može doći do gubitka svesti i kome.

Prva pomoć :

- unesrećenog skloniti na zasenjeno mesto van domašaja sunca
- skinuti mu odelo
- pokvasiti mu telo vodom, uroniti mu telo u kadu sa hladnom vodom ili prekriti telo sa peškirimama koji su nakvašeni u hladnu vodu a mogu se koristiti i kese sa ledom
- treba izbegavati naglo obaranje telesne temperature
- ako unesrećeni izgubi svest treba kontrolisati disajne puteve i davati čist kiseonik.

Toplotna iscrpljenost javlja se zbog neadekvatne periferne cirkulacije kao odgovor na pregrevanje organizma.

Toplotnoj iscrpljenosti podložnije su osobe koje su pile alkohol; koje imaju problema sa srcem i cirkulacijom; nervno bolesne osobe i osobe koje se intenzivno znoje.

Simptomi toplotne iscrpljenosti su: bleđa hladna koža; opšta slabost; pad arterijskog pritiska; vrtoglavica; glavobolja; ubrzano disanje; mišićni grčevi; slabi otkucaji srca; moguć kolaps.

Prva pomoć : Unesrećenog skloniti van domašaja sunca, skinuti mu odelo i davati tečnost da pije.

Toplotni grčevi mogu da se jave nakon dugotrajnog boravka u toplom i vlažnom okruženju kada se usled jakog znojenja i dehidracije jako smanji količina soli u plazmi. Za smirivanje grčeva popiti slani rastvor (ili tablete natrijum hlorida).

Podhladjivanje - Hipotermija

Voda 25 puta brže odnosi toplotu nego vazduh. Nastanak pothladjivanja se zasniva na disbalansu izmedju produkcije i potrošnje energije (veća potrošnja energije od produkcije). Poremećaj metabolizma i slabljenje cirkulacije krvi naročito u perifernim tkivima rezultira porastom parcijalnog pritiska CO₂ a sniženjem parcijalnog pritiska O₂ (što opet ima za posledicu smanjenje proizvodnje energije i dalje rashladjivanje).

Do gubitka toplote tela ronioca dolazi:

- kondukcijom - direktno
- konvekcijom - strujanjem zagrejanog fluida
- radijacijom - zračenjem elektromagnetnim talasima (od značaja samo kod ekstremno dugih i dubokih ronjenja)
- uriniranjem (zbog sužavanja perifernih krvnih sudova dolazi do koncentracije krvi u centralnom delu gde su i bubrezi, te se povećava produkcija urina. Izlučivanje 2 litre urina znači gubitak 1°C)
- izdisanjem toplog vazduha i udisanjem hladnog (ovakvo pothladjivanje je bez većeg značaja izuzev kod disanja mešavine sa helijumom)
- znojenjem

Pothladjivanje je jedan od najvećih izvora stresa u ronjenju. Prilikom pothladjivanja organizam se od gubitka toplote brani tako što prvo dodje do ježenja kože, zadebljanja kože da bi time sprečio isijavanje toplote.

Ako to ne pomogne dolazi do sužavanja perifernih krvnih sudova i povlačenja krvi iz periferije u centralne delove organizma.

Ako i to ne pomogne počinje drhtanje jer se uključuju mišići pokušavajući da svojim radom proizvedu toplotu.

Nakon toga organizam bioreceptorima šalje signal da se izvrši kompenzacija i poveća prečnik krvnih sudova da bi se povećao protok krvi. Srce u ovim uslovima počinje brže da kuca i to je već stres organizma.

Usled hladnoće počinje da se menja hemijski sastav krvi koja postaje gušća, normalan rad srca oko 100 otkucaja u minuti se menja i kada predje 140 otkucaja u minuti dolazi do smanjenja mogućnosti fine koordinacije pokreta. Maksimalna srčana funkcija se izračunava 220 minus godine starosti, ako srce radi preko ove granice, neće doći do zatvaranja srčanog zaliska.

Laka hipotermija 35°C - smanjena motorička sposobnost, usporen ritam disanja i rad srca, gubitak sposobnosti rasudjivanja, konfuzija. Prva pomoć - smestiti ronioca u toplu prostoriju, potopiti ga u toplu vodu, utoplitu toplim prekrivačima i davati da pije tople bezalkoholne napitke.

Srednja hipotermija telesna temperatura 33°C - gubitak svesti sa ozbiljnim smetnjama u srčanom ritmu, učestalo zevanje. Prva pomoć - po potrebi kardiopulmonalna reanimacija, kupanje u toploj vodi 40-42°C.

Teška hipotermija temperatura ispod 30°C - mišićna ukočenost i veoma usporen rad srca i ritam disanja, neprestano zevanje.

Kod svih slučajeva hipotermije ronioca transportovati u medicinsku ustanovu radi pregleda i stručnog lečenja.

Kada rektalna temperatura padne na 22-25°C nastupa smrt.

U vodi temperature 20°C može se roniti u letnjem kompletu mokrog neoprenskog odela srednje debljine.

U vodi temperature između 20°C i 15°C može se roniti u zimskom kompletu mokrog neoprenskog odela (bluza sa kapuljačom, pantalone, neoprenske čizmice, rukavice).

U vodi temperature od 15°C do 5°C treba roniti u odelu konstantnog volumena s jednim ili više pari vunenog rublja (kod kraćih ronjenja aparatima na kiseonik, može se koristiti standardno suvo odelo s odgovarajućim vunanim rubljem).

U vodi hladnijoj od 4°C treba koristiti odela koja se zagrevaju (toplom vodom, električno grejanje) ili suvo odelo varijabilnog volumena.

ISHRANA I NAČIN ŽIVOTA KAO FAKTOR BEZBEDNOSTI U RONJENJU

Režim ishrane ronilaca treba da bude takav da uzimaju količinski dosta hrane visoke energetske i biološke vrednosti, uz kontrolu i suzbijanje gojaznosti.

Posle niza godina ronjenja ustanovljeno je da postoji veza između ishrane i kvaliteta zarona. Tako nedelju dana pre zarona treba piti dovoljne količine tečnosti da se telo hidrira kao prevencija dekompresione bolesti. Organizam treba snabdeti ugljenim hidratima i jesti salate, voće i povrće i hranu bogatu belančevinama. Alkohol treba izbegavati jer dehidrira organizam. Dan pre ronjenja treba smanjiti unos kalorija i hrane pune masnoće, ali nastaviti sa hidriranjem. Na sam dan ronjenja ne treba da se prejedate, doručak treba da bude lagan i konzumiran dva sata pre ronjenja koje treba obaviti najviše 6 sati posle jela. Posle ronjenja ronioci ne treba da jedu 1 sat.

Dnevna kalorijska vrednost ronilačkog obroka treba da bude 4.500 kalorija i te kalorije treba da budu rasporedjene:

- Doručak 30-35%
- Ručak 40-45%
- Večera 20-30% od ukupne kalorijske vrednosti.

U vreme obavljanja ronilačkih zadataka, van propisanog jelovnika dozvoljena je konzumacija hrane bogate ugljenim hidratima (čokolade, banane i slično), svežeg i konzerviranog voća, kafa, čaj, sokovi. Hrana koju jedete između dva zarona treba da bude lako svarljiva i da ne nadima.

Kod izvodjenja noćnog ronjenja na mestu ronjenja poslužiti tople napitke (čaj, supa, kakao, mleko, sokove).

Treba izbegavati konzumiranje artikala koji stvaraju gasove (grašak, pasulj, kupus) kao i artikle koji izazivaju podrigivanje. Pre ronjenja ne treba piti gazirana pića, niti konzumirati alkohol 12 sata pre ronjenja (jer on povećava osetljivost na azotnu narkozu i na dekompresionu bolest) u toku ronjenja i 2 sata nakon ronjenja.

Ne koristiti sredstva koja kontraindikativna za vožnju automobila, izbegavati upotrebu sredstava za sprečavanje morske bolesti pre ronjenja jer izazivaju pospanost.

Ne roniti pod prehladom i sa glavoboljom već ronjenje odložiti. Ne koristiti kapi za nos ili uši, izbegavati uzimanje lekova 12 sati pre ronjenja.

Voditi računa da se odmorimo posle ronjenja jer preterani fizički rad u toku ronjenja i posle ronjenja mogu povećati sklonost za nastanak DP. Pre ronjenja ronionici treba da spavaju neprekidno najmanje 8 sati.

U slučaju povrede ili bolesti ronilački lekar određuje period ne ronjenja.

Dezinfekcija opreme i uređaja za ronjenje može biti opšta (kada se više ronilaca služi istom opremom, posle popravke i dugog skladištenja opreme, posle ronjenja u vodi sumnjive čistoće, pri pojavi akutnih gnojnih i gljivičnih oboljenja) i delimična (koja podrazumeva dezinfekciju del opreme – odelo, regulator).

T9. RONILAČKE BOLESTI

- **Dekompresiona bolest**
- **Barotraume**
- **Trovanja**

DEKOMPRESIONA BOLEST

Na normalnom atmosferskom pritisku u ljudskom organizmu je rastvoreno oko 1 litra azota s tim da delovi organizma koji sadrže vodu ili masnoće sadrže 5 puta više azota od drugih tkiva.

U toku zarona raste parcijalni pritisak azota u alveolarnom vazduhu, tako da se preko alveola i kapilara gde je pp azota niži, rastvara u plazmi a preko krvi i u tkivima. Što je veća razlika u pp azota u alveolarnom vazduhu i rastvorenog azota u tkivima, to će se azot brže rastvarati u plazmi.

Organizam brže dođe do 50% zasićenja nego od 50% do potpune saturacije. Ovo vreme poluzasićenja je važno za razvoj dekompresionih tablica. Brzina saturacije i desaturacije zavisiće prvenstveno od prokrvljenosti delova tela (krv, pluća slezina, bubrezi 1-2 minuta; masno, koštano, hrskavičavo tkivo i koštana moždina daleko sporije) ali možemo reći da je proces saturacije organizma 12 sati i da proces desaturizacije traje 12 sati.

Kada krenemo u izron, dolazi do opadanja pp azota u alveolarnom vazduhu, te dolazi do obrnutog procesa izdvajanja azota iz tkiva putem krvotoka u alveolarni vazduh. Mehurići azota se formiraju nakon svih ronjenja nezavisno od dubine ronjenja i trajanja. Čak i kad ispoštujemo sve norme za izron u našem

telu nakon dekompresije na 3 metra (ili sigurnosnog zastanka) ostaje rastvoreni azot čiji je parcijalni pritisak povišen.

Prilikom izrona azot se oslobađa i kreće kao mikromehurić koji se eliminiše preko alveola bez ikakvih komplikacija. Ako se više mikromehurića skupe i udruže, formira se tihi mehurić koji se takođe bezbedno eliminiše kroz alveole. Pojava većeg broja tihih mehurića koji počnu da sustižu jedni druge i njihovo grupisanje u veći mehurić koji neće moći negde da prodje, dovodi do dekompresione povrede. Zato se brzina izrona kontroliše upotrebom dekompresionih tablica, što omogućava da se izdvojeni gas postupno dovede do pluća i izdahne, pre nego što dođe do njegovog nagomilavanja u tolikoj meri da omogući formiranje mehurića u tkivima.

Dakle sama dekompresiona povreda je rezultat neadekvatnog povratka sa visokog na niski pritisak (neadekvatnog izrona) i nastaje u skladu sa sa Henrijevim zakonom o rastvorljivosti gasova, što je veći pritisak više će se gasa rastvoriti i obrnuto sa smanjenjem pritiska gas će se transformisati iz jednog agregatnog stanja u drugo stanje.

Na pojavu dekompresione povrede mogu uticati mnogi faktori. Na prvom mestu je nepravilan odabir ili izvršenje samog režima dekompresije (pogrešno odabran režim dekompresije ili uopšte ne odradjena dekompresija zato što je situacija zahtevala hitan izron, ili iz nehata i nepoznavanja problematike (ne znaju da izračunaju dekompresione zastanke, ne znaju da koriste sredstva koja obezbeđuju siguran postupak dekomprimiranja kao što su tablice, dubinomer, kompjuter).

Takodje može biti zbog neprimene procedura a to prevashodno podrazumeva brzinu izrona kao i pogrešan odabir gasova, režima rada dekompresije sa tim gasovima. Ima i slučajeva da su ronionci grešili kod korišćenja različitih dišnih medija i da su posledica toga bila dobijanje dekompresione povrede.

Vrlo često kod ronjenja u krivulji sigurnosti (a ronjenje u krivulji sigurnosti podrazumeva da možemo da izronjavamo bez potrebe za dekompresionim zastancima) da se javlja dekompresiona povreda a razlog je neodgovarajuća brzina izrona.

Takodje na pojavu dekompresione povrede može uticati konzumiranje alkohola pre ronjenja, ronjenje u hladnoj vodi (telo reaguje tako što usporava funkcije radi štednje energije, usporava protok krvi i time usporava oslobađanje azota), izvođenje radova pod vodom (koje ubrzava cirkulaciju i povećava rastvaranje azota), povrede i bolesti koje utiču na rad respiratornih organa.

Najčešće regije na kojima se pojavljuje dekompresiona povreda su ona mesta gde je najveća prokrvljenost, a to su velike mišićne grupe i zglobovi.

Vrlo često se dešava kod sukcesivnih ronjenja, da ronilac oseti zamor (oseća se smoždeno, umorno) a da ne shvati da je i to jedan od simptoma dekompresione povrede. Naravno da nelečena dekompresiona povreda pa makar bila i mala može da ostavi posledice.

Simptomi dekompresione bolesti se javljaju obično u roku od 15 minuta do 12 sati posle izronjavanja. U teškim slučajevima simptomi se mogu javiti ranije. Kasnija pojava simptoma je retka ali moguća, posebno ako se posle ronjenja putuje avionom, ili drugim sredstvom na veću nadmorsku visinu.

Osnovni simptomi-znaci dekompresione povrede su: umor ili slabost, svrab i peckanje kože, bol u rukama, nogama zglobovima ili mišićima, sumaglica, obamrlost, trnci, oduzetost, otežano disanje, kožni osip, nestabilnost pri stajanju i hodu, intenzivni kašalj, kolaps, nesvest.

- svrab i osip po koži (ukazuju na pojavu mehurića ispod površine kože)
- teškoće u disanju, kašljanje i osećaj peckanja u grudima (ukazuju na plućni oblik DP)
- gubitak osećaja u ekstremitetima, trnjenje, bolovi u zglobovima, mišićima, mučnina, veliki umor, malaksalost, paraliza (ukazuju na DP u donjem delu kičmenog stuba)
- vrtoglavica, paraliza, privremena slepoća, grčevi, nesvestica (ukazuju na DP mozga)

Prema sadašnjoj podeli dekompresiona povreda se javlja u :

Tip IA *kožni oblik* koji se javlja kao osip, svrab na koži, mramorizacija (izazvana prekidom venozne cirkulacije u koži) javlja se na koži ledja i grudi, peckanje kože, malaksalost. Javlja se nakon nekoliko dana učestalog ronjenja i ako imamo kiseonik koji ćemo disati simptomi se brzo povlače. Ako nemamo kiseonik onda ove simptome treba da shvatimo kao znak da treba da napravimo pauzu u ronjenju i time damo organizmu vremena da iz sebe izbaci sav zaostali azot.

Tip IB *Koštano mišićno zglobni* klasičan bends, koji se javlja u zglobovima i mišićima gde ima najviše krvnih sudova (najčešći oblik DP 90%). Simptomi podsećaju na bolove reumatske prirode, atipičan neprijatan bol, ukočenost, i dobro bi bilo tretirati potvrđene kiseonikom (po izronu dati im da dišu kiseonik), a ako bolovi uporno i dalje opstaju potražiti tretman u baro komori. Iskustveno gledano najverovatnije je da je neki mehur azota zaostao i pritisnuo neki nerv, tako da kada zaronimo taj bol obično nestane a kada izronimo ponovo se javi.

U takvim situacijama kad god imate mogućnosti koristite kiseonik posle ronjenja ili reimerziju kiseonikom.

U našem ronjenju bends najčešće pogađa profesionalce.

Tip IIA *Cerebralni* manifestuje se kao ozbiljan oblik slabosti, nesvestica, povraćanje, vrtoglavica, pareze (iskrivljenje usta, prsta itd), paraliza. Osećaj opšte slabosti (neadekvatan umor), nedostatak snage neproporcionalan s obavljenim ronjenjem može se smatrati simptomom dekompresione povrede, a uzrok ovog simptoma nije poznat.

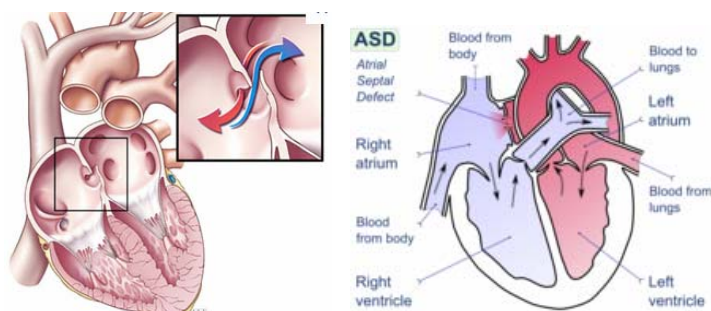
U našem ronjenju, cerebralni oblik pogađa najčešće sportske ronioce amatere i to u paraplegičnom obliku (oduzeta dva uda, obično noge), čak i u kvadriplegičnom obliku (oduzeta 4 uda).

Tip IIA *Medularni* javlja se bol u predelu stomaka koji mogu biti pokazatelji problema u kičmenoj moždini, ataksija (gegav hod), mišićna slabost, pareze i paralize, bol oko pojasa, bol duž kičme.

Tip IIB je respiratorni, bol u grudima ispod grudne kosti, intenzivni kašalj i smetnje pri disanju, gušenje, gubitak svesti. Ovaj oblik najčešće vodi u smrt i zato povredjenog hitno prevesti pod stručni nadzor lekara.

Dekompresiona povreda koja ima veze i sa barotraumom je i Arterijska gasna embolija izazvana ulaskom gasa u cirkulaciju probijem membrane i prelaskom venske krvi u arterijski sistem. Ovalni otvor koji postoji izmedju desne i leve pretkomore srca kod beba dok su još u stomaku, treba da po rođenju zaraste kod beba. Istraživanjem je ustanovljeno da 25% odrasle populacije ima nezarasli taj otvor. U normalnim aktivnostima se to neće manifestovati, ali u ronjenju zbog razlike u pritiscima, zbog naglog dekomprimiranja to može da se desi.

U levoj komori je pritisak krvi veći za otprilike 5 milimetara živinog stuba nego u desnoj. Zato će se krv u toku kontrakcije leve pretkomore delimično vraćati kroz defekt septuma u desnu pretkomoru odakle će otići u desnu komoru i ponovo u pluća. Usled povećanog kruženja krvi desno srce (komora i pretkomora) i plućni krvotok se opterećuju. To dovodi do povećanja pritiska u plućnoj cirkulaciji i hipertrofija desne komore jer se u nju sliva više krvi nego obično i pojačano radi. Vremenom kako sve više raste pritisak u plućnom krvotoku i jednom trenutku će pritisak u ovom krvotoku nadvladati pritisak u sistemskom krvotoku, tako da će sad pritisak u desnoj pretkomori biti veći nego u levoj, pa će krv prelaziti iz desne pretkomore u levu i venska krv u kojoj se nalaze mehurići azota će preći u arterijski i putem arterija biti odnesena u vitalne delove tela.



Ovo može da se dogodi i u slučaju ako kašljemo pod vodom tokom ronjenja, pa da protera vensku krv u arterijski krvotok kojim će mehurići azota dospeti do mozga i izazvati moždani udar. Prisustvo mehurića vazduha u arterijskom krvotoku dovodi do začepjenja krvnih sudova mozga, pluća ili srca i izazivaju obimne paralize, zastoj disanja, gušenje, infarkt mozga, pluća ili srca i druge poremećaje.

Takodje zbog ovog nismo ponovno zaranjati (nema ronjenja na dah posle ronjenja sa autonomnim aparatom), na dekompresionim zastancima treba da budemo mirni, bez ponovnih zaranjanja, bez fizičkih aktivnosti i kašljanja, kao što nismo bilo šta fizički da radimo 2 sata nakon ronjenja.

Postojanje ovalnog otvora može se utvrditi ispitivanjem u laboratorijskim uslovima uz pomoć kontrasta.

Kod arterijske gasne embolije simptomi se obično javljaju u roku od 10-20 minuta nakon zadesa, javljaju se iznenada ili postupno, počevši od vrtoglavice, glavobolje do duboke anksioznosti. Više teških simptoma, kao što su dezorijentacija, šok i jaki grčevi, koji se mogu brzo dogoditi mogu rezultirati i

smrću. Prepoznavanje simptoma DP zahteva hitnu primenu kiseonika i davanje tečnosti da pije i što brži transport povredjenog u najbliži hiperbarički centar i podvrgavanje terapijskoj rekompresiji.

Ono što je bitno kod pojave dekompresione povrede je da brzina izranjanja koja ne sme biti veća od 9 metara u minuti a zadnjih 10 metara, 7 metara minut.

I kod pojave dekompresione povrede ulogu igra i lična predispozicija, osetljivost da dobiju DP (anksioznost) tako da pre i posle ronjenja ne treba konzumirati alkohol jer mogu da isprovociraju DP.

Ako učestalo ronimo podložnost dekompresionoj povredi opada za 50%, a nakon 10-14 dana ronjenja 75%.

Vodite računa da kada vodite ljude ronjenje prodje bezbedno poštujući celu proceduru.

Posle ronjenja nesmete se tuširati toplom vodom, nesmete prelaziti 300 metara nadmorske visine, nesmete leteti avionom 12 časova posle ronjenja u krivulji sigurnosti, a ako ste ronili u dekompresionom režimu nesmete leteti 24 časa posle ronjenja.

Imamo oblik koji retko spominju a to je *disbarična nekroza kostiju* (zakasneli oblik dekompresione povrede) koji se javlja kao posledica ronjenja iako su pravilno odrađivane dekompresije. Javlja se kao atipična reuma i posledica hladne vode.

Da bi pravilno izveli dekompresiona ronjenja, moramo planirati, poštovati dubinu ronjenja, vreme ostanka pod vodom i da poštujemo brzinu izrona koja treba da bude 9 m/min, u zadnjih 10 metara 7m/min, a poslednja 3 metra na svaki metar izrona praviti zastanak 1 minut.

Dip stop je zastanak na dubini polovine maksimalno dostignutog pritiska i treba ga ispoštovati i zastati 1 minut. Ukoliko su u kompjutere ugrađeni RGB modeli oni će nam signalizirati dip stop, a ako ga nema možemo ga sami izračunati.

Lečenje dekompresione povrede skoro uvek zahteva rekompresionu komoru. Povredjenog postavljamo u položaj na ledja, paziti da mu jezik ne zatvori disajne puteve, zaštitimo ga od hladnoće i toplote, dajemo da diše 100% kisenik. Obratiti pažnju da se ne pojave grčevi da disajni putevi budu slobodni.

Nikad ne roniti bez sata i dubinomera, ne forsirati ronjenje van granica krivulje sigurnosti, ne uzimati alkohol pre i nakon ronjenja, poštovati dekompresione tablice, ne koristiti maksimalna vremena za boravak na dnu, ne roniti na dah neposredno posle ronjenja sa ARO, ne tuširati se toplom vodom posle ronjenja, posle ronjenja ne prelaziti 300 metara nadmorske visine, znati mesto i broj telefona najbliže rekompresione komore.

BAROTRAUME

Barotrauma je jedina povreda na koju ne može da utiče vodja grupe. Samo neadekvatno obučen ronilac može da dobije barotraumu.

Tokom urona naše telo je izloženo pritisku. U našem telu postoje šupljine koje su ispunjene vazduhom a to su ušne šupline, sinusne, pluća i.t.d. Ako tokom ronjenja u ovim šupljinama ne izjednačavamo pritisak sa pritiskom okoline, može doći do povreda izazvanih pritiskom koje nazivamo barotraumama.

Barotraume u zaronu

Lice

Oko

Spoljnje uho

Srednje uho

Unutrašnje uho

Sinusi

Pluća gnječenje (kod ronjenja na dah)

Barotraume u izronu

Srednje uho

Unutrašnje uho

Sinusi

Zubi

Creva

Pluća

- oštećenje plućnog tkiva

- medijastinalni emfizem

- potkožni emfizem

- pneumotoraks

- arterijska gasna embolija

UHO - spoljnje uho je otvoreno ka okolini, srednje uho je ispunjeno vazduhom i povezano sa ždrelom preko eustahijeve tube, a unutrašnje uho je ispunjeno fluidom. Kad zaranjamo voda vrši pritisak na bubnu opnu koja se ugiba ka srednjem uhu i javlja se bol u uhu. Zbog ovoga moramo tokom ronjenja izjednačavati pritisak usrednjem i spoljnjem uhu. To možemo uraditi:

Vansalvinim manevrom – zatvaranjem nosa rukom i duvanjem kroz nos tako da vazduh kroz eustahijevu tubu vraća bubnu opnu u normalan položaj.

Tonbijeve manevre – gutanjem, jezik se postavi na zadnja nepca i simulira gutanje.

Frenzelov manevar – mišićima grla se potiskuje vazduh u zatvoren nos.

Sa izjednačavanjem pritiska treba početi odmah po zaronjavanju, ne čekajući da se javi bol u uhu. Ako ne uspemo u tome može doći do pucanja (rupture) bubne opne, gubitka svesti ili ako prodre hladna voda u šupljinu srednjeg uha može se javiti vrtoglavica, mučnina, povraćanje i gubljenje orijentacije.

Svaku vrtoglavicu u ronjenju treba najozbiljnije shvatati jer ona može predhoditi gubljenje svesti što može dovesti do utapanja. Svaku vrtoglavicu signalizirati vođi pare-grupe da bi vam pritekli u pomoć.

Ukoliko ne možemo izjednačiti pritisak, treba prestati sa zaronom, smanjiti dubinu za par metara i izjednačiti pritisak.

Barotrauma spoljnje uha – obično bude izazvana tesnom kapuljačom koja tesno prijanja uz ušnu školjku i onemogućava prolazak vazduha; zbog sekreta prisutnog u uhu; kaiša maske postavljenog preko ušne školjke.

Kada se javi podpritisak u slušnom kanalu u odnosu na srednje uho jer zbog tesne kapuljače voda ne može da proдре u slušni kanal, bubna opna se uvija ka spoljašnjem uhu, te će se na spoljašnjoj strani bubne opne pojaviti mehurići krvnih podliva, te može doći do krvarenja u slušnom kanalu pa i pucanja bubne opne.

Do ove pojave može doći i u situacijama kada ronimo prehladeni i koristimo kapi za nos pre zarona, jer zahvaljujući kapima pri zaronu ćemo moći da izjednačimo pritisak u ušima ali tokom ronjenja dejstvo kapi može prestati i tokom izrona vazduh iz srednjeg uha ne može slobodno da izađe kroz eustahijevu tubu. Bubna opna se izvija ka spolja, može doći do pucanja bubne opne ili pojave vrtoglavice zvane altobarični vertigo. U ovim situacijama treba se vratiti 1-2 metra u dublju vodu i simuliranjem žvakanja pokušati otvoriti eustahijevu tubu.

Sa izjednačavanjem pritiska treba početi na vreme odmah po zaronu. Džep za nos ugrađen u masici za ronjenje koristi se za izjednačavanje pritiska u ušima i sinusima. Pritisak u ušima i sinusnim šupljinama se izjednačava tako da se rukom zatvori nos i začepi i potom lagano dune vazduh kroz nos. Sa izjednačavanjem pritiska u ušima i sinusnim šupljinama treba započeti još na površini neposredno pred zaron i nastaviti tokom zaronjavanja na svakih metar dva. Ako ne možemo da izjednačimo pritisak, treba da smanjimo dubini metar dva i da pokušamo ponovo. Ako ni to ne pomogne treba signalizirati vođi pare-grupe da imate problema sa izjednačavanjem pritiska i prekinuti ronjenje. Izjednačavanje pritiska ne smete nikada vršiti na silu. Ako su vam sinusi „upaljeni“ i ne možete da izjednačite pritisak, najbolje je da odložite ronjenje dok se problem ne reši i sinusi postanu prohodni.

Ne ronite sa bilo kakvim povredama ili oboljenjima uha, niti sa kijavicom ili neposredno posle nje. Ne nosite tesnu kapuljaču jer onemogućava izjednačavanje pritiska u srednjem uhu.

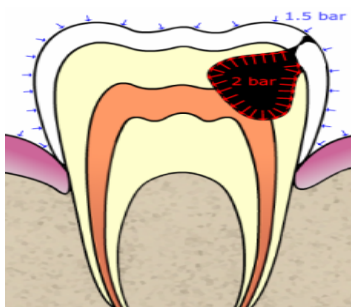
U slučaju pucanja bubne opne uho pokriti gazom i obratiti se lekaru.

Barotrauma srednjeg uha – kada zaranjamo voda potiskuje bubnu opnu ka srednjem uhu koje je ispunjeno vazduhom i putem eustahijeve tube povezano sa ždrelom, te se može javiti bol u uhu. Ako je eustahijeva tuba prohodna, prilikom disanja doći će do izjednačavanja pritiska u srednjem uhu i spoljnjem uhu te će se bubna vratiti u normalan položaj – ispraviti. Ako eustahijeva tuba nije prohodna (prehlada, sekret) izjednačavanje pritiska u srednjem uhu i spoljnjem uhu biće otežano, te se može desiti da u srednjem uhu ostane niži pritisak nego u spoljnjem uhu, usled čega će doći do lučenja sukrvice i plazme u srednje uho dok se na taj način ne izjednači pritisak. U težim slučajevima može doći do pucanja bubne opne, praćene ostrim bolom u uhu, krvarenjem u slušnom kanalu, prodoru hladne vode u srednje

uho što će pratiti vrtoglavica, mučnina, nagon za povraćanje, gubitak orijentacije, gubitak svesti što može biti fatalno za ronioca.

Sinusi - sinusne šupljine su šupljine u koštanom tkivu glave obložene sluznicom. Ako ronilac ima alergiju ili prehladu, doći će do oticanja sluznice i pojave sekreta kojim sinusi mogu biti zatvoreni i onemogućeno kretanje vazduha kroz ove šupljine, a time i onemogućeno izjednačavanje pritiska u ovim šupljinama ispunjenim vazduhom sa pritiskom okoline. Zbog toga, pošto se zarobljeni vazduh tokom izrona širi, može se javiti bol u sinusima u predelu čela, iznad zuba ili u obrazima. Vazduh koji se širi unutar sinusa, vrši pritisak na okolne zidove i najčešće probije izlaz kroz šupljine sinusa izbijajući začepljenje, te se pri izronu iz nosa ta masa sluzi i sukrvice iscedi u masku. Ako ne uspe da probije izlaz kroz šupljine sinusa, vazduh koji se širi vršiće pritisak na čeonu kost prema mozgu i u natežim slučajevima može doći do prskanja kosti i prodora inficirane mase te infekcije mozga. Zbog svega ovog ne treba roniti kada smo prehladeni a osobe sa hroničnim upalama sinusa, deformacijom nosa i kanala ne mogu roniti.

Zubi- neophodno je ažurno lečenje zuba inače bol može biti nepodnošljiv. Bolje je imati otvoren nepopravljivi zub nego loše plombiran. Kada dođe do eksplozije zuba može se desiti da polomljeni deo zuba pri udisaju uleti u dušnik.



Skviz ronilačke opreme maske, suvog odela (koje pod pritiskom prilikom zaranjanja sve više sabija vazduh i lepi odelo za telo ronioca i ostavlja modrice – rešenje dopumpati odelo) , maska (povlačenje krvi u kapilare lica , očiju)



Skviz maske (povlačenje krvi u kapilare lica , očiju)

Barotrauma creva – Kada se govori o pripremama za ronjenje uvek se napominje da u danima ronjenja ne treba uzimati hranu koja stvara gasove da nebi došlo do barotraume creva. Iz istih razloga se zabranjuje konzumiranje gaziranih napitaka jer tokom zarona kod povećavanja pritiska, nehurići u gaziranom piću nestaju ali se pojavljuju prilikom smanjenja pritiska kod izrona. Gasovi sakupljeni u crevima i želucu naglo će povećati svoju zapreminu prilikom izrona, te se mogu javiti jaki bolovi u

stomaku, moguće je stanje šoka od bolova, pucanje trbušnih organa što će se manifestovati tvrdoćom stomaka poput „daske“, nagonom na povraćanje. Čak i ako ne dodje do pucanja šupljih trbušnih organa, može doći do prestanka rada creva (ileus) što zahteva hirušku intervenciju.

Pluća – Ako tokom izrona nisu otvoreni putevi za prolaz vazduha iz pluća, može doći do ozbiljnih povreda pluća zbog širenja vazduha u plućima. Dakle zadržavanje daha tokom izrona može dovesti do preteranog rastezanja pluća i povrede poznate kao barotrauma pluća.

Tokom izrona vazduh koji se nalazi u BC se širi i povećava volumen BC i daje ronioncu veću pozitivnu plovnost. Zato tokom izrona treba povremeno ispuštati vazduh iz njega te nastojati da tokom izrona održavamo neutralnu plovnost. Ako ne vodimo računa o tome može doći do nekontrolisanog izrona s mogućim teškim posledicama i povredama (barotrauma pluća i dekompresiona bolest).

Barotrauma pluća i dekompresiona povreda su dve najčešće ronilačke bolesti i zahtevaju hitnu negu kvalifikovanog medicinskog osoblja. Zato treba znati i prepoznati osnovne simptome ovih bolesti, a kada se sumnja na simptome ovih bolesti unesrećenom davati čist kiseonik.

Barotraume pluća kod ronjenja na dah (apneja) su retke. Kod ronjenja na dah zapremina pluća se ne sme pod pritiskom okoline smanjiti ispod rezidualnog nivoa (1500cm^3). Obzirom da je totalni kapacitet pluća oko 3700 cm^3 , smanjenje pluća ispod rezidualnog nivoa trebalo bi da se dogodi na 14,6 metara dubine (pritisak 2,46 bara). Time bi to bila teoretska granica ronjenja na dah, međutim to nije tako jer treninzima i vežbom ronionci mišiće grudnog koša osposobljavaju da izdrže veći pritisak. Sa povećanjem pritiska okoline krv se iz perifernih krvnih sudova potiskuje u unutrašnje organe, pluća, koja postaju manje stišljiva i moguće je dublje ronjenje. Problemi mogu nastati ako ronilac nije zaronio sa punim plućima. U tom slučaju pulmonalni kapilari se cede i pune fluidom, a ako pritisak potraje fluid će se akumulirati u alveolama i otežati razmenu gasova i dovesti do skraćivanja daha. U ovom slučaju ovo nagnječenje pluća je opasno po život i zahteva lekarsku intervenciju. Kod nagnječenja pluća vrlo brzo se razvija cijanoza (plava boja kože i sluzokože jer dolazi do hipoksije). U tom slučaju, na površini davati kiseonik, staviti povređenog u sedeći položaj i odvesti u bolnicu jer vrlo brzo dolazi do stanja šoka.

Oštećenje plućnog tkiva može biti lokalno ili šire. Ako je lokalno može se javiti nagon na kašalj a ne mora se javiti sukrvičavi ispljuvak.

Kod ronjenja ronilačkim aparatom barotraume pluća su veoma teške, opasne i često se završavaju fatalno ili ostavljaju teške posledice (paralize, otežano disanje). Skoro uvek su praćene vazdušnom embolijom. Barotrauma pluća može nastati i promenom dubine za 1 m.

Ako pluća muškarca sadrže oko 6 litara vazduha, što na nivou mora čini u plućima 6 normalnih litara vazduha. Na dubini 10 metar ronilac dobija vazduh pod pritiskom okoline (2 bara x 6 l) što znači da u našim plućima na toj dubini ima 12 normalnih litara vazduha. Na dubini od 20 metara ronilac će dobiti vazduh pod pritiskom okoline (3 bara x 6 l) što znači da će na ovoj dubini u roniočevim plućima biti 18 normalnih litara vazduha. Prilikom izrona, usled pada pritiska okoline, pojaviće se „višak“ vazduha koji ronionc putem disanja postepeno eliminiše bez posledica za zdravlje.

Zbog toga ronionici prilikom ronjenja a naročito prilikom izrona, treba stalno da dišu na regulator, ne smeju zadržavati dah i vazduh u plućima, već normalno stalno praviti udah i izdah bez „disanja na preskok“, da bi putem disanja postepeno eliminisali „višak“ vazduha. Pravilno disanje kroz drugi stepen regulatora sastoji se od polaganog, jednoličnog udaha i opuštenog izdaha.

Tokom ronjenja dišite normalno, nikad nemojte zadržavati dah, čak ni onda kada vam pod vodom regulator nije u ustima izdišite jednoličnim mlazom mehurića. Ako vam tokom ronjenja ispadne drugi stepen regulatora iz usta, traženje regulatora vršite kružnim pokretom ruke prema dole uz telo, okretanjem celog tela lagano na desno, vođenjem od prvog stepena ka drugom stepenu, postavljanjem tela u vertikalni položaj „na glavu“. Ako ne možete da pronađete primarni drugi stepen regulatora, možete koristiti neki od alternativnih izvora vazduha dok ne pronađete primarni.

Simptomi barotraume pluća se javljaju odmah po izronu, odjednom svi zajedno ili jedan po jedan: otežano disanje, glad za vazduhom, , kašalj i iskašljavanje krvave pene, plava boja ustiju, polagano gubljenje svesti, otok prostora iznad ključne kosti i nestanak prelaza između tela i vrata.

Barotraumska arterijska gasna embolija (BGE) - je najteža i najdramatičnija posledica barotraume pluća. Zbog prisustva mehurića gasa u krvotoku, slična je dekompresionoj bolesti ali se razlikuje time što njeno nastajanje ne zavisi od dubine i dužine ronjenja, brža je pojava simptoma i teža slika bolesti. Pošto često nastaje za vreme obuke slobodnog izrona treba biti naročito pažljiv pri izvođenju ove vežbe.

Barotraumska arterijska gasna embolija je začepljenje krvnog suda izazvano mehurićom gasa. Nastaje ukoliko se tokom izronjavanja zadržava dah, pa usled ekspanzije vazduha u plućima, dodje do pucanja plućnog tkiva tako da mehurići vazduha dospeju u pulmonalne kapilare odakle mogu dopreti bilo gde u telo u arterije i zaustaviti krvotok. Do pucanja plućnog tkiva dolazi kada pritisak u plućima naglo pređe kritičnu granicu od 0,1 bara (1 m). Zbog mehurića u krvi slična je dekompresionoj bolesti, ali se razlikuje bržom pojavom simptoma i ne zavisi od dubine na kojoj smo ronili niti vremena provedenog pod vodom.

Bolest se razvija brzo i dramatično a simptomi se javljaju odmah po izronu (a neki kasnije): bledilo, opšta slabost, ubrzan puls, bol pod grudnom kosti, kašalj, sukrvičasti ispljuvak, gubitak svesti. Moguće je oštećenje centralnog nervnog sistema, smetnje vida, gluvoća, nemost.

Najvažnija je prva pomoć i rekompresija u komori do koje povređenog transportujemo u ležećem levom položaju, uz disanje čistog kiseonika.

Pneumotoraks prodor vazduha između porebrice i poplućnice, što izaziva teškoće u disanju jer dolazi do izjednačavanja atmosferskog i intrapleuralnog pritiska, a elastična sila pluća, kojoj se više ne suprotstavlja negativni intrapleuralni pritisak, izaziva kolaps plućnog parenhima. Simptomi bol u plućima, plava boja kože sluznice i noktiju. Prvo se leči pneumotoraks pa potom BGE.



Medijastinalni emfizem spada u lakše povrede, vazduh se akumulira u centralnom delu pluća pa pritiska srce i glavne krvne sudove. Simptomi otežano disanje, bol u sredini grudi, kašalj, promuklost (10 min po izronu), otežano gutanje, otežano disanje, kratak dah, šok. Povrđenom davati 100% kiseonik.

Potkožni emfizem vazduh nađe put iz središta pluća u meko tkivo u bazi vrata. Vazduh izlazi pored korena pluća i plućne maramice, zadržavajući se ispod kože u bazi vrata (najčešće pređe iz mediastalnog u potkožni emfizem).

Zbog svega navedenog tokom ronjenja ne zadržavati dah već slobodno ravnomerno, duboko disati u regulator.

Kad izranjamo bez aparata (ostavili smo ga na dnu) glavu držati zabačenu unazad, usta otvorena, pogled usmeren na gore i tokom izrona obavezno ispuštati vazduh iz pluća.

Trovanja

Azotna narkoza – je posledica disanja azota pod povišenim pritiskom. Azot je inertni gas koji se ne troši u organizmu, bez uticaja je na životne procese pri pritisku od 1 bara i pri povećanom pritisku se rastvara u krvi i putem nje raznosi po tkivima. Na povećanje apsorpcije azota utiču alkohol, mamurluk, iscrpljenost, povišeni ugljen dioksid, aksioznost (strah), brz zaron. Udisan pod povećanim pritiskom azot menja svojstva i u određenim momentima ima efekat narkotika i može uticati na sposobnost mišljenja i procene situacije.

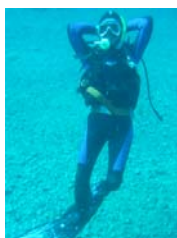
Svi smo mi podložni dejstvu azotne narkoze s tim da se nekome ona manifestuje vidno a nekima se ne manifestuje vidno. Po modulu po kome se prave programi, azotna narkoza na sve deluje na 44 metra s tim što je kod nekih taj prag pomeren za neki metar a kod nekih nije. Zbog toga je sportsko ronjenje limitirano na 40 metara.

Prema podacima DAN azotna narkoza počinje da se javlja na dubinama preko 20 metara kao blago narkotičko delovanje azota i usporavanje mentalnih procesa. Peko 35 metara bivaju pogođeni svi ronionci, i manifestuje se poput pijanstva te se kod kojih se može javiti euforija neprimerena situaciji, osećaj dremljivosti, depresija. Smanjenjem dubine ronjenja simptomi azotne narkoze nestaju.

Za nastanak azotne narkoze pored parcijalnog pritiska azota (ako parcijalni pritisak azota predje 4,5 bara dobićemo azotnu narkozu), bitno je i vreme ekspozicije (ne mora da se javi ako siđemo na kratko na neku dubinu i odmah se vratimo). Hladnoća, umor, teskoba, povišena koncentracija ugljen dioksida, pojačavaju osetljivost na azotnu narkozu.

Simptomi azotne narkoze su : usporeno mišljenje, tupost, poremećeno rasudjivanje, lažni osećaj sigurnosti, neodgovornost za zadatak i ličnu sigurnost, tendencija ka panici, stanje vrlo blizu nesvesti.

Na pojavu azotne narkoze ukazaće nam neodgovarajuće ponašanje ronioca kod kojih se može javiti euforija neprimerena situaciji, ronilac ponavlja ali ne izvršava data uputstva, smanjenje i otupljenje pažnje, stupor-ronilac ne prima niti daje informacije, nesposobnost izvodjenja radnji koje zahtevaju finu koordinaciju pokreta, vrtoglavica, otežana orijentacija.



Opasnost azotne narkoze je u tome, što ronionci koji su njom zahvaćeni, zbog nekritičnosti postupaju nepravilno i ugrožavaju svoju sigurnost (zbog neodgovarajuće reakcije može doći do nekontrolisanog izbacivanja ronioca ka površini i slično).

Na dubinama preko 35-50 metara bivaju pogođeni svi ronionci kod kojih se može javiti osećaj dremljivosti, euforije neprimerene situaciji.

Preko 50 metara moguća je psihičke tuposti, impulsivno reagovanje nekontrolisani smeh ili plač, neadekvatni odgovori na postavljeno pitanje, padanje u san i ispadanje regulatora, defekti u sećanju.

Na 65-70 metara dubine ronilac gubi sposobnost komunikacije a preko 75 metara je neupotrebljiv. Javlja se takozvani tunelski vid (i kod ronjenja u plavom kada imamo samo konop, na osamdesetom metru dolazi do varljivog utiska da se konop ispravlja, te treba pustiti mehurove vazduha pa ako idu uz konopac znači da je uredu).

Na 90 metar dolazi do halucinacija i padanja u nesvest.

Preventiva: zaranjajte sporo, bitne informacije vezane za režim ronjenja zapišite na ronilačku tablicu, prvih dana ronjenja ne treba roniti preko 30 metara već postepeno iz dana u dan povećavati dubinu ronjenja, jer se kontinualnim ronjenjem pomera prag osetljivosti na azotnu narkozu ali se isti ne zadržava ukoliko se uzdržavamo od ronjenja. Takođe zbog azotne narkoze ne treba roniti sa komprimovanim vazduhom preko 40 metara dubine i poštovati pravilo da nikada ne ronimo sami već uvek u paru.

Ronjenje preko 10 metara se ne preporučuje za decu sve do prestanka rasta kostiju. Decu do 15 godina voditi do 10 metara dubine sa kratkim izletom do 20 metara.

Prva pomoć i zbrinjavanje: pogođenog azotnom narkozom izvesti na manju dubinu gde simptomi azotne narkoze nestaju, ronioca pogođenog azotnom narkozom izvesti na površinu i za taj dan je završeno ronjenje.

Trovanje kiseonikom (hiperoksija) - Kiseonik je neophodan za odvijanje životnih procesa, najpovoljnije deluje na organizam kada ga dišemo pod pritiskom od 0,21 bara, a može se disati bez posledica u rasponu 0,16-0,60 bara (što odgovara koncentraciji od 16-60% O₂ na nivou mora). Ako je koncentracija O₂ ispod 16% (ispod 0,16 bara) dolazi do premećaja u disanju i srčanih smetnji, a daljim padom O₂ ispod 7% dolazi do smrti. Ako se udiše pod pritiskom većim od 0,60 bara, kiseonik postaje veoma otrovan.

Do Drugog svetskog rata ronilačke boce su punjene uglavnom čistim (100%) kiseonikom te je među roniocima dolazilo često do trovanja kiseonikom. Nakon Drugog svetskog rata, u ronjenju se primenjuju protokoli koji ograničavaju primenu 100% kiseonika na povišenom pritisku. Godine 1947., posebnim preporukama ograničava se dubina do koje je preporučeno disanje čistog kiseonika, do 7,6 m, a parcijalni pritisak kiseonika na 1,8 bara (180 kPa).

Danas ta ograničenja su još više smanjila granicu preporučenog parcijalnog pritiska kiseonika na 1,4 bara (140 kPa) za rekreativne ronioce, i 1,6 bara (160 kPa) tokom postupka dekompresije pri izronjavanju. U ronjenju komprimovanim vazduhom trovanje kiseonikom je retkost, izuzev na dubinama na kojima parcijalni pritisak kiseonika prelazi 1,4-1,6 bara.

$$\begin{array}{ccccccc}
 & P \times A & & P \times A & & 1,4 \times 100 & 1,4 \times 100 \\
 \text{Primer: } P_{pp} = & \frac{\quad}{100} & 1,4 = & \frac{\quad}{100} & P = & \frac{\quad}{A} & P = \frac{\quad}{21} = 6,6 \text{ bara (56 metara)}
 \end{array}$$

P_{pp}-parcijalni pritisak

P-apsolutni pritisak smeše

A-procenat gas u smeši

Trovanja kiseonikom su kod ronjenja sa gasnim mešavinama i aparatima zatvorenog kruga disanja česta povreda. Javlja se u plućnom obliku i u neurotoksičnom obliku.

U plućnom obliku (Loran-Smitov efekat) se uglavnom javlja nakon dugotrajnog izlaganja kiseoniku parcijalnog pritiska preko 0,6 bara. Simptomi se javljaju nakon latentnog perioda, čije trajanje se skraćuje sa povećanjem parcijalnog pritiska kiseonika. Prvi znaci toksičnosti se kod većine ljudi mogu javiti posle 10 časova izlaganja kiseoniku na pritisku od 1 bara atmosferskog pritiska.

Produžena i/ili visoka koncentracije kiseonika može oštetiti epitel pluća, izazvati pojavu unutar alveolarnog otoka, koji prati tranzitorno zadebljanje zida alveola, a kasnije i njihova fibroza, što u krajnjem ishodu dovodi do poremećaja funkcije i karakteristične teške upale pluća i disajnih puteva koje ne reaguju na terapiju jer nisu izazvane ni bakterijama niti virusima.

Duža izloženost kiseoniku može izazvati određena oštećenja tkiva koja se mogu ispoljiti kao: blaže iritacije i sušenja sluzokože gornjih disajnih puteva; intenzivna iritacija s nekontrolisanim kašljem.

Kod većine ljudi ovi simptomi se povlače 4 časa po prestanku izlaganja kiseoniku.

Paull-Beretov efekat - kiseonička epilepsija se javlja kao neurotoksični efekat trovanja kiseonikom i produkt je hiperoksije, kada parcijalni pritisak kiseonika bude veći od 1,4 bara. Kiseonikova epilepsija se javlja sa grčevima kao kod padavice koji mogu trajati i do 3 minuta. Zbog toga *parcijalni pritisak kiseonika tokom ronjenja ne sme preći 1,4 bara, a ako se roni u otežanim uslovima onda treba da bude 1,3 bara. Samo prilikom dekompresije kiseonikom, možemo koristiti kiseonik parcijalnog pritiska 1,6 ba.*

Rusi rade dekompresiju čistim kiseonikom na 9 metara ali tada ne treba da se ronilac kreće da ne bi došlo do podizanja nivoa PP_{O_2} , treba da organizam nema ličnih smetnji sa kiseonikom, da nije velika hladnoća.

Kod lečenja (gangrena) u barokomorama koristi se kiseonik sa parcijalnim pritiscima 1,6 do 2,5 bara.

Rane manifestacije trovanja kiseonikom su: lako podrhtavanje (fascikulacija) na licu i vratu i grčevima malih mišića na licu, rukama, bedrima, potkolenicama, grčevi dijafragme (prečage), pojava bledila lica i "isprekidano" disanje.

Nastavak izlaganja hiperoksiji može dovesti do: vrtoglavice praćene mučninom i nagonom na povraćanje; promene ponašanja, uznemirenosti, znojenja; nekoordinisanih pokreta; sužavanje vidnog polja; konvulzija koje se obično javljaju pri kraju trovanja najčešće kao grčevi da bi u završnoj fazi konvulzije prešle u epilepsiju; gubitak svesti koji nastaje na kraju, vrlo brzo nakon pojave konvulzija i prati je gubitak pamćenja; pojava neurogenog plućnog edema istovremeno sa konvulzijama.

Faktori koji mogu pogoršati toksično dejstvo kiseonika: porast vrednosti pritiska ugljen dioksida (CO_2) u arterijskoj krvi; stress; umor; hladnoća (niska temperatura); loša ishrana koja za posledicu ima nedostatak mikroelemenata kao što su selen, cink i magnezijum; intenzitet svetla; uticaj ostalih inertnih gasova (povećana osetljivosti izazvana inertnim gasovima može se objasniti učešćem proizvodnje slobodnih radikala); uzrast; pol; specifične i individualne razlike koje variraju iz dana u dan.

Izronom simptomi nestaju. Ako se roni sa kisenikom do 6 metara tovanje kisenikom se ne dešava.

Trovanje ugljen dioksidom (CO_2 - hiperkapnija) : Ugljen dioksid u mešavini atmosferskog vazduha učestvuje sa 0,03%, ali treba imati na umu da se u zatvorenim i nedovoljno provetrenim prostorijama, procenat učešća ovog gasa uvećava. U plućima ga ima oko 5% i to je gas bitan za pravilan način disanja.. Normalnim disanjem čovek izluči 18 litara na sat vremena, a kod napornog rada 130 litara u minuti.

Prvi znaci trovanja sa CO₂ nastupaju kada nivo CO₂ u udahnutom vazduhu pređe 2-3 %, a to je najčešće kada ronilac „štedi vazduh“ dišući „na preskok“ i ne diše sporo i dovoljno duboko, što smanjuje tidalni kapacitet (količinu vazduha koja se normalno unese i iznese iz organizma) a povećeva mrtvi vazdušni prostor u alveolama. Trovanje sa CO₂ je moguće i zbog zamaranja tokom ronjenja, pri izvođenju težih radova pod vodom kada organizam proizvede više CO₂ nego što respiratorni sistem može eliminisati.

Kod koncentracije 2-3 % CO₂ javlja se umereno povećanje dubine disanja i minutne ventilacije kao i blaga „glad za vazduhom“. Ako se koncentracija CO₂ poveća na 4-6 % pojaviće se glad za vazduhom, višestruko povećana minutna ventilacija i dubina disanja, crvenilo lica, osećanje umora, glavobolja, kucanje u slepoočnicama, euforično ponašanje, mučnina i povraćanje. Kod daljeg povećanja koncentracije CO₂ na 7-9% javlja se glad za vazduhom, toplota u glavi mučnina, mentalna konfuzija i apatija, gubitak svesti sa usporavanjem disanja i rada srca i padom krvnog pritiska.

Trovanje sa CO₂ se najtipičnije manifestuje kod zadihavanja kada nas bol u slepoočnicama upozorava da je došlo do trovanja sa CO₂. Zbog toga treba da tokom ronjenja dišemo pravilno, dubokim udasima i izdasima, praveći kratku stanku posle udaha da bi dali organizmu vremena da iz udahnutog vazduha uzme kiseonik. Osluškujte svoj organizam i čim vidite da ulazite u zadihavanje, stanite, smanjite aktivnost, i dišite pravilno da dubokim izdasima smanjite koncentraciju CO₂. Ronioci početnici najčešće nisu psihički spremni da savladaju problem zadihavanja i reaguju tako što odmah krenu u izron ka površini bez obzira koja je dubina. Vođe ronjenja ne smeju da dozvole da se ronioci koje vode zadišu i zato je u ronjenju bitno sve raditi polako. Čim uočimo da ubrzavamo disanje i dišemo pliće, treba da stanemo i uspostavimo normalno disanje.

Kod ronjenja sa ronilačkim aparatima otvorenog kruga disanja, trovanje sa CO₂ se može dogoditi samo usled grubih grešaka kod punjenja ronilačkog aparata kontaminiranim vazduhom. Poznato je da biljke noću ispuštaju CO₂ tako da ako se nalazimo u šumi ne treba noću da kompresorom punimo ronilačke boce.

Kod ronjenja sa aparatima za ronjenje zatvorenog kruga, do povećanja koncentracije ugljen dioksida može doći usled zasićenosti apsorbenta, nedovoljnog apsorbenta, prodor vode u apsorbent.

Obzirom da ugljen dioksid širi krvne sudove (i u mozgu), to dovodi do povećanja osetljivosti na azotnu narkozu i dekompresionu bolest.

U slučaju trovanja sa CO₂ povrđenog treba izneti na površinu, na atmosferski pritisak, po potrebi primeniti veštačko disanje, davati čist kiseonik i utopliiti povređenog i potom ga uputiti lekaru.

Da bi se mogućnost trovanja sa CO₂ svela na najmanju meru, treba roniti sa ispravnom ronilačkom opremom, puniti ronilačke boce ispravnim kompresorom, disati duboko i sporo bez štednje vazduha zadržavanjem udaha, ne preterivati sa aktivnostima pod vodom koja dovode do zadihavanja, roniti u dobroj fizičkoj kondiciji.

Trovanje ugljen monoksidom – gas bez boje i mirisa, veoma lako se vezuje za hemoglobinom zauzimajući u krvi mesto kiseonika. Trovanje ovim gasom moguće je isključivo iz kontaminiranog

vazduha koji je u ronilačke boce dospeo prilikom punjenja boca. Zbog toga je zabranjeno punjenje ronilačkih boca vazduhom iz radnih prostorija u kojima je smešten kompresor, takođe treba obratiti pažnju na održavanje ronilačkih kompresora a naročito filtera za vazduh, obratiti pažnju na položaj usisnog ventila da vetar ne nanosi u njegovom pravcu izduvne gasove motora za pogon kompresora.

Po unošenju CO u organizam potrebno je 8-12 sati da se on izdvoji iz organizma. Prilikom ronjenja, u dubini povišeni parcijalni pritisak (pp) kiseonika može prikriti i ublažiti trovanje ugljen monoksidom.

Porastom pp i male količine CO postaju veoma otrovne i dovode do osećaja pritiska u temenu i slepoočnicama, šuma u glavi, vrtoglavice, mučnine, povraćanja, drhtanja prstiju, opšte slabosti, padanja u nesvest. Kod teških slučajeva trovanja mogu nastati psihički poremećaji i oštećenja mozga. Prilikom izrona se obično opšte stanje pogoršava.

U slučaju pojave simptoma trovanja krenuti u izron do prvog zastanka za dekompresiju gde pogođenom trovanjem treba dati drugi aparat za disanje ili mu dati kiseonik (u tom slučaju mora imati pratioca). Po izlasku na površinu, rasporemiti ronioca, dati mu da diše čist kiseonik, a ako je teži slučaj trovanja davati mu kiseonik pod pritiskom 2,5-2,8 bara.

Preporuke za sigurno ronjenje

Trudite se da uvek ronite u krivulji sigurnosti i gledajte da bude kratka ekspozicija. Ronjenje u krivulji sigurnosti podrazumeva da možete završiti ronjenje bez potrebe za dekompresionim zastancima, ali primenite obavezno sigurnosni zastanak na 3 metra ostanite 3 minuta. Izranjajte kaskadno na 30 metara gde provedite neko vreme, pa potom na 25 na isti način a nakon toga 20 metara itd.

Pij što više vode (bezalkoholnih pića) pre i posle ronjenja jer je bitno da organizam ne dovedemo u poziciju dehidriranosti, jer hidrirani organizam povećava protočnost krvi čime se smanjuje mogućnost stvaranja mehurića

Uvek budi u dobroj kondiciji Ako niste u dobroj kondiciji nemojte ići na ronjenje. Bavite se sobom, mislite o svom zdravlju i kondiciji, bavite se kondicioniranjem kako bi trajali u ronjenju i bezbedno i sigurno ronili.

Nemoj da roniš kada si bolestan, mnogo umoran, indisponiran kada nisi spreman za ronjenje. Nije retkost da ronioci prekrše to pravilo ali mnogi od njih to i plate. Ronjenje je zadovoljstvo a ne „moram da ronim jer sam platio“. Ako se ne osećate dobro i ne želite da ronite nemojte roniti. Morate da budete svoji, da imate svoj stav, ništa na silu, a kad udjete u vodu morate da budete u stanju da uradite sve što je potrebno za bezbedno ronjenje.

Uvek izranjaj brzinom od 9 metar u minuti a ako nemaš dubinomer roni sporije od najsitnijih mehurića. Od dubine 6 metara do 3 metra, i od 3 metra do površine izranjajte što sporije. Od 3 metra do površine izranjajte 1 metar minut ili ako izranjate uz konop izranjajte brzinom „palac po palac“.

Na dekompresionom zastanku mirujte, nemojte biti aktivni, ne mlatarajte i ne zaranjajte ponovo.

Posle ronjenja nemojte roniti na dah.

Uvek koristite sigurnosni zastanak 3 metra/ 3 minuta bez obzira kakav dekompresioni izron si imao ili nisi. Ako si uradio dekompresioni zastanak na 3 metra onda sigurnosni zastanak uradi na 2 metra (jer si se nalazio na 1,3 bara a na 2 metra ćeš biti na 1,2 bara znači sledi dalja desaturacija).

Uvek kod ronjenja koristi takozvani RGB modul kada izranjate uvek ostanite 1 minut na polovini maksimalno postignutog pritiska. Ako ga nemate u ronilačkom kompjuteru onda ga izračunajte. Pokazalo se da mikro mehurići počinju da nastaju čim krenemo od dna ka površini i to najpre od dobro prokrvljenih delova organizma. Zato kod tehničkih ronjenja prvi dip stop rade na 80% maksimalno postignutog pritiska.

Kad god je moguće probajte da koristite kiseonik ili bar nitrx za deko zastanke možete pripremiti jednu bocu za kiseoničku upotrebu kao i napakovati za kiseoničku upotrebu 2-3 druga stepena i raditi dekozastanak sa kiseonikom ili nitroksom. Sve zastanke odradite sa vazduhom kako vam to kaže ronilački kompjuter, a kada dodjete na 6 metara onda predjete na disanje kiseonika i to činite onoliko vremena koliko vam nalaže kompjuter kao da izranjate sa vazduhom. Na ovaj način će te očistiti više azota iz vašeg organizma.

Posle ronjenja nemojte da vozite kola ili letite iznad 700 metar nadmorske visine. Ako ste ronili u krivulji sigurnosti onda nemojte leteti avionom 12 sati posle ronjenja. Sada je univerzalni stav da se nakon višednevnog neograničenog ronjenja bez dekompresije nepreporučuje letenje 24 sata.

Nemoj da piješ alkohol ni pre ni izmedju dva ronjenja. Često je konstatovano da su ronici koji su pili prethodni dan imali probleme tokom izrona.

Nemojte obavljati teške radove pre ronjenja 24 sata niti 12 sati nakon ronjenja.

Nikada ne roni sam

Budi posebno oprezan ako je: voda hladna, ako si gojazan, ako si stariji od 40 godina, ako uzimaš tablete za kontracepciju, ako planiraš duži boravak na dnu ili planiraš teži rad u ronjenju.

Hladna voda deluje destimulirajuće na naš organizam i kod ronjenja u hladnoj vodi povećana je mogućnost dobijanja neke od dekompresionih povreda.

Za dekompresionu povredu je pored dubine bitna i ekspozicija, što znači povećana opreznost ukoliko planiramo duži ostanak na dnu i strožiji režim pri izronu.

Postoji jedna američka tabela koja kaže da za svako desetleće posle 40 godina starosti treba da produžite vreme deko zastanka za 2 minuta. Na svakih 10 kilograma prekomerne težine treba da produžiš zastanak za 2 minuta. Ako je bila hladna voda još dva minuta, ako si pod vodom radio težak fizički posao još dva minuta.

Uvek planirajte ronjenje tako da po izronu u boci ostane 50 bara.

Koristi uvek ispravnu opremu nemoj da improvizuješ, onaj ko je obučen i osposobljen može u nuždi da improvizuje kako bi se završilo ronjenje ali potom odmah sledi servis i popravka.

Završi obuku za tip ronjenja kojim ćeš se baviti budi trezven, nemoj da učestvuješ u ronjenju za koje nisi osposobljen.

Uvek prokontrolišite ispravnost opreme pre ulaska u čamac i proverite da li ste sve poneli što vam treba za ronjenje.

Obavezno se osigurajte kao P3 bilo kome da se nešto desi da ga pokriva osiguranje.

T10. PROPUŠTENA PROFILAKTIČKA DEKOMPRESIJA

- **Pojam propuštene profilaktičke dekompresije**
- **Procedure i postupci**

POJAM PROPUŠTENE PROFILAKTIČKE DEKOMPRESIJE

Kao P3 vi će te biti obučeni ronioci koji sebi na smeju da dozvole takav ispad, da zbog nemara propustite delimično ili u potpunosti obavljanje potrebnih dekompresionih zastanaka, ili da ih odradite na pogrešan način.

Ipak postoje hitne situacije koje mogu da nas dovedu u stanje da propustimo dekompresiju (ostali smo bez vazduha i sl). U ovakvim slučajevima postoje procedure koje treba primeniti zavisno od toga da li ima simptoma dekompresione povrede ili ne, i ronioca u roku od 3 minuta vratiti pod vodu sa novim bocama i započeti rekompresiju.

Rekompresija u vodi nije bez rizika i primenjuje se u nuždi, u izuzetnim situacijama ako je barokomora daleko i onemogućuje njenu primenu, ili iz nekih razloga ne možemo povredjenog prevesti u baro komoru (nalazimo se na ostrvu, loše je vreme i drugo). Ako se radi čistim kiseonikom postoji rizik od dobijanja trovanja kiseonikom, moguće je dobijanje morske bolesti, prisutna je hipotermija jer se provodi puno vremena na tim zastancima, potreban je teg sa konopcem vezanim za čamac da bi povredjeni stabilnije stajao na dekompresionom zastanku.

Procedure i postupci

Kada nema simptoma (dekompresija sa vazduhom), u roku od 3 minuta se vraćamo pod vodu sa novim punim bocama, ponavljajući sve dekompresione zastanke do 12 metara dubine a koji su bili predviđeni da ih izvedemo pri izronu. Nakon tih odradjenih zastanaka, ronilac :

- Na 12-om metru ostaje $\frac{1}{4}$ vremena od predviđenog na zastanak od 3 metra.
- Na 9 m ostajemo $\frac{1}{3}$ vremena od predviđenog na zastanak od 3 metra.
- Na 6 m ostajemo $\frac{1}{2}$ (polovinu) vremena od predviđenog na zastanak od 3 metra.
- Na 3 m ostajemo $\frac{1}{2}$ vremena više od vremena predviđenog na zastanak od 3 metra.

Ako niste imali ni jedan zastanak do 12 metara predviđen tablicom onda ostajete na :

- Na 12-om metru ostaje $\frac{1}{4}$ vremena od predviđenog na zastanak od 3 metra.
- Na 9 m ostajemo $\frac{1}{3}$ vremena od predviđenog na zastanak od 3 metra.
- Na 6 m ostajemo $\frac{1}{2}$ (polovinu) vremena od predviđenog na zastanak od 3 metra.
- Na 3 m ostajemo $\frac{1}{2}$ vremena više od vremena predviđenog na zastanak od 3 metra.

Ronilac do dubine 9 metara diše vazduh a ako ima mogućnosti dobro je da od 9 metara dubine pa do izranjanja predje na disanje kiseonikom kako je to već navedeno za vazduh. Kad izađete iz vode nastavite da dišete kiseonik neko vreme (15 minuta, pola sata i više).

Rekompresija u vodi nije bez rizika i primenjuje se u nuždi, u izuzetnim situacijama ako je barokomora daleko ili iz nekih razloga ne možemo povredjenog prevesti u baro komoru.

U slučaju da su se pojavili simptomi DP bilo koji oblik, mi ćemo povredjenog transportovati do komore i zato vodja ronjenja treba da ima telefone baro komore, hitne službe, policije. Za vreme transporta povredjenom obavezno davati kiseonik (te u zavisnosti od udaljenosti baro komore obezbediti dovoljnu količinu kiseonika). Na pritisku od 1 bara može da se diše kiseonik u kontinuitetu 145 minuta.

US NAVY kaže da kod korišćenja kiseonika za reimerziju (DAN ju zabranjuje) kada je ronilac svestan i ima simptome, spušta se na 9 metara uz obezbedjenje minimalno 3 boce s kiseonikom i dovoljno dugim crevom i full-face maskom i pratiocem i sve vreme diše isključivo kiseonik:

- Kada je lakši oblik na 9 metara ostaje 30 minuta i potom na svakom metru do površine zastaje i provodi po 12 minuta (bez obzira na simptome). Po izlasku na površinu diše 60 minuta kisenik pa prelazi na disanje vazduhom 60 minuta i tako naizmenično 12 sati.

- Kada je srednji oblik na 9 metara ostaje 60 minuta i potom na svakom metru do površine provodi po 12 minuta. Po izlasku na površinu diše 60 minuta kisenik pa prelazi na disanje vazduhom 60 minuta i tako naizmenično 12 sati.
- Kada je teži oblik na 9 metara ostaje 90 minuta i potom na svakom metru do površine provodi po 12 minuta. Po izlasku na površinu diše 60 minuta kisenik pa prelazi na disanje vazduhom 60 minuta i tako naizmenično 12 sati.

Da bi se primenila ovakva metoda potrebno je da imate 3 kiseoničke boce zapremine 40 litara napunjene na 150 bara ili bar 2 boce od 50 litara napunjene na 200 bara. Treba da imate dovoljno dugo crevo sa manometrom za regulaciju pritiska i drugi stepen regulatora integrisan u Full face masku sa telefonskom komunikacijom, a pod vodu ide i obučeni pratilac.

DAN ne dozvoljava rekompresiju ali priznaje da u nekim delovima sveta ljudi rade rekompresiju u vodi jer nema u njihovoj blizini barokomora, putevi za transport su loši i drugo. Postoje Havajski i Australijski model rekompresije u vodi i oba se baziraju na zastanku od 9 metara.

Havajski model kaže da na 9 metara ronilac ostaje 5 minuta i onda se penje u narednih 30 minuta do 3 metra gde ostaje 80 minuta. Po izlasku na površinu diše kiseonik 10 minuta.

Australijski model je sličan US NAVY.

Kod rekomprimiranja u barokomori kod lakših oblika koristi se tablica 5 koja je bazirana na tome da se povredjeni spušta na pritisak od 2,8 bara i tu diše naizmenično kiseonik i vazduh po određenoj tablici.

Dekompresioni zastanci u lošim vremenskim uslovima - ako je u toku ronjenja došlo do promene vremenskih uslova i pojave velikih talasa (ili smo iz nekih razloga bili prisiljeni da ronimo u takvim uslovima) pa nije moguće održavati konstantnu dubinu na 6m i 3m, dekompreseone zastanke ćemo odraditi tako što će se sabrati po tablicama predviđena vremena za sastanke na 6m i 3m i tajzbir pomnožiti sa faktorom 1,7. Dobijeno vreme dekompresionog zastanka odradiće se na dubini od 9 metara (ako postoji i predviđen zastanak na 9 m, vreme plićih zastanaka mu se dodaje).

T11. STRES U RONJENJU

- **Pojam i značaj**
- **Stresogeni faktori u ronjenju**
- **Strah i panika**
- **Prepoznavanje**
- **Postupci preventive**

POJAM I ZNAČAJ

Ronilac P3 se od ronioca koji brine o paru pretvara u ronioca koji brine o grupi koju vodi, i mora da bude sposoban da na vreme uoči stres kod članova grupe i bude sposoban da im pomogne da taj stres prevaziđu. Najčešći uzrok ronilačkih udesa je stres

U prirodi se sve nalazi u stanju ravnoteže. Narušavanje te unutrašnje ili spoljašnje ravnoteže naglim i nepoznatim promenama, dovodi organizam u stanje stresa. Dakle stres je posledica pritisaka i zahteva koji prevazilaze granice naših mogućnosti i znanja, te ne možemo da odgovorimo na izazove na datu situaciju. Stres može biti izazvan

U osnovi postoje dva tipa reagovanja na stres:

Osećaj potištenosti koji je karakterističan za ronioce koji suviše zavise od drugih (tihi su, zabrinuti, nervozni, nisu zainteresovani za brigu o samima sebi a ako se izgube od grupe mogu upasti u problem).

Drski smeo nastup kojim ronilac želi da sebe prikaže smelim, sposobnim, odlučnim, a zapravo se radi o rizičnom roniocu koji stvara lažnu sliku o sebi kojom prikriva stres.

Stres se može javiti pre ronjenja, u toku ronjenja i posle ronjenja, što od ronioca P3 kao vodje grupe traži stalnu pažnju, jer se stres može javiti u svakoj od ovih faza. Ako na vreme uoči pojavu stresa P3 će moći da interveniše pre nego ronilac izgubi kontrolu i počne sa paničnom reakcijom.

STRESOGENI FAKTORI U RONJENJU

U ronjenju u stresnu situaciju mogu vas dovesti *NEZNANJE*, *NEOBUČENOST*, *NEDISCIPLINA*, tako da je osnovni element u borbi protiv stresa u dobroj obuci i nastavi, kao i motivacija za ronjenje.

Osnovni uzroci stresa za vreme ronjenja su:

- *Nedostatak sposobnosti* (slaba fizička kondicija ronioca, neispavanost i preterivanje sa konzumiranjem alkohola, neadekvatna ishrana, prekomerna težina, pušenje i sl.)
- *Psihološki uzroci* (zbog sujete ronilac istrajava da roni u uslovima za koje nije sposoban pa onda uleće u problem – ronjenje u vodenoj struji pa zadihavanje; neadekvatno izabrani ronilački parovi koji imaju različita interesovanja, sposobnosti i ciljeve; nedostatak komunikacije pod vodom koja opušta partnere)
- *Oprema* (loše održavana, nekonforna tesna oprema koja stalno smeta roniocu i ograničava mu pokrete, smanjuje sposobnost disanja i cirkulacije; gubitak dela opreme, peraja, baterije, kidanje kaiša maske; preopterećenost tegovima; tesna peraja i odelo; veliki BC; otkazivanje manometra ili nekog drugog kontrolnog instrumenta)
- *Ambijentalni uzroci* (hladna voda, ronjenje u jakoj vodenoj struji, ustalasano more, slaba vidljivost, ulazak u skućene prostore, zapetljavanje u mreže, uklještenje; ronjenje na novim nepoznatim mestima ili u nepoznatim uslovima)
- *Neobučenost* (nekvalitetna obuka; nedostatak iskustva ronjenja u takvom ambijentu; loša obučenost u svim segmentima ronjenja: rukovanju ronilačkom opremom - ne može da pronadje deo opreme-inflator; loše balansiranje; loš rad nogu sa perajima – „voženja bicikla“ što pri izronu

ne daje dovoljan potisak, pa ronilac vidi da mu grupa odlazi, te počinje još brže da neadekvatno radi sa perajima što ga uvodi u zadihavanje a moguće i paniku i drugo)

Da bi reakcija ronioca pod stresom prerasla u paniku, najčešće je potrebno više od jednog faktora stresa.

STRAH I PANIKA

STRAH je uobičajena, normalna reakcija na opasnost.

PANIKA je najčešća opasnost koja vreba ronioca. To je strah sa nesuvislom i neorganizovanom reakcijom koje mogu biti tipa ictus (čovjek ostaje nepokretan, ništa ne čini) i raptus (bežanje od stvarne i prividne pretnje nakon čega sledi zaborav).

U ronjenju se manifestuje promenama u brzini i načinu plivanja, ne snalaženju u okruženju, nepoverenjem u ronilačku opremu, razrogačene oči, plitko ubrzano disanje sa „evrupcijama“ izdahnutog vazduha, vertikalni položaj u vodi sa neefikasnim radom nogu, nepravilni nekoordinisani pokreti, mahanje rukama kao da se uspinje u vodi, nesnalaženje u postizanju pozitivne plovnosti na površini.



Najčešći uzroci panike su smetnje prilikom disanja (roniocu preostalo malo vazduha ili ga više nema; osećanje da mu vazduh nedostaje a izazvan je nepravilnim disanjem); ne sagledavanje stvarnosti, preuveličavanje opasnosti; ambijetalni uslovi (loša vidljivost, jaka vodena struja, zapetljavanje, hladnoća, podvodni ponori, opasan morski svet, nepoznati ambijent); oprema (nepoznavanje opreme, neudobna neispravna loše održavana oprema); ronjenje van granica svojih mogućnosti.

PREPOZNAVANJE

Stres se može javiti pre ronjenja, u toku ronjenja i posle ronjenja, što od ronioca P3 kao vodje grupe traži stalnu pažnju, jer se stres može javiti u svakoj od ovih faza. Ako na vreme uoči pojavu stresa P3 će moći da interveniše pre nego ronilac izgubi kontrolu i počne sa paničnom reakcijom.

Pre ronjenja tokom opremanja treba obratiti pažnju na članove grupe da li su tihi, ozbiljni, zabrinuti, odsutni tokom brifinga ili planiranja ronjenja, zaboravni, nespretni, dekoncentrisani, spori u oblačenju i opremanju, razdražljivi i frustrirani, hiperaktivni, jer to može ukazati na prisustvo stresa.

Za vreme ronjenja – nelagodnost koju je član grupe osećao pre ronjenja će se samo pojačati kada zaronimo jer i najmanja sitnica će smetati i pojačati stres. Zato *roniocu koji je bio pod stresom pre ronjenja, treba tokom ronjenja posvetiti naročitu pažnju*. Pogledati kako diše (ubrzano i plitko), da li izbacuje balone vazduha, da li ima iskolačene oči, ne komunicira, ne odgovara na znakove, bojažljiv izraz lica, stalno namešta delove opreme pod vodom, kontrolišite im plovnost jer će verovatno stalno dopumpavati BC ako su preopterećeni.

Na kraju ronjenja mogu se pojaviti neki stresogeni faktori koji mogu uneti stres roniocima, jer roniocu koji je ronio pod stresom jedna kap može prekriti čašu kao na primer hladnoća (i zato gledajte da li se neki ronilac trese od hladnoće), drhtanje, umor, pogledajte člana grupe u oči da li izgleda zabrinuto, kako diše mirno ili ubrzano, gubitak opreme ili para, gubitak orijentacije pri povratku, kad su izronili na površinu da li su svi naduvali BC, ko je odmah po izronu skinuo masku sa lica i izvadio regulator iz usta (to može biti znak panike). Ako primeti neke od ovih simptoma, treba odmah da počnete da tražite znakove stresa.

POSTUPCI PREVENTIVE

Preventivni postupci u suprotstavljanju stresu su:

- Odmah po formiranju grupe treba vršiti procenjivanje koji član pripada kojoj grupi (zabrinuti tip ili samouvereni galamdžija) ko pokazuje znake stresa, i ove učestale provere vršiti u svim fazama (pre, za vreme i posle ronjenja)
- Dobro planiranje ronjenja (vodjenje ronilaca da rone na mestima i dubinama za koja su osposobljeni; određivanje cilja ronjenja - dubinsko ronjenje, fotografisanje; pravilan odabir parova; definisanje maksimalne dubine i vremena ronjenja, smer kretanja, minimalnu količinu medijuma za disanje kojom počinjemo povratak u polaznu tačku)
- Obaviti detaljan briefing pre ronjenja uz odgovore na sva pitanja članova grupe.
- Stvorite pozitivnu atmosferu koja će opustiti ronioce.
- Proverite znake za sporazumevanje pod vodom
- Planirati postupke u slučaju nezgode (gubljenje grupe, partnera) i sa tim planom upoznati članove grupe.
- Uvek koristite najlakši i najsigurniji način za ulazak u vodu (ulazak na noge olakšava kompenzaciju pritiska u ušima i kontrolu).

T12. POSTUPAK PRI RONILAČKOM INCIDENTU

- Preventivni postupci (disciplina, znanje, planiranje)
- Postupci u opasnosti zbog vremenskih uslova
- Postupci u slučaju gubitka ronioca ili grupe
- Postupci u slučaju povrede
- Postupci u slučaju pojave simptoma ronilačke bolesti

- **Postupci pri pojavi intenzivnog straha – panike**
- **Postupci u slučaju davljenja**
- **Postupci pružanja prve pomoći i organizacija zbrinjavanja**
- **Rukovođenje spasavanjem**

Prema UZORU, sticanjem ronilačke kategorije P3 obučeni ste i urenirani da ronite vodite i organizujete ronjenje, ronite do dubine 40 metara, a u uslovima specijalnih ronjenja (spašavanje, ronilački radovi) dubina je ograničena prema medijumu koji dišete. Postajete kompetentni da vodite dva para ronioca sa 1 zvezdom.

Kroz dosadašnju obuku za P1 i P2 već smo učili o stresnim situacijama u ronjenju s tim da su one bile razmatrane sa aspekta ronjenja u paru i pomoći jednog para drugom.

U okviru ove teme govorićemo o stresnim situacijama pri ronjenju i postupku pri ronilačkom incidentu ali sa aspekta ronilačke grupe, jer kao vodja ronjenja odgovorni ste zakonski i moralno za sigurnost grupe koju vodite. To znači da treba da brinete o roniocima nad vodom i pod vodom, da imate strpljenja, da ste pristupačni ali i da znate da zapovedate kada je to potrebno i donosite prave odluke.

Morate biti psihofizički spremni da preuzmete kontrolu nad situacijom pa i po cenu da sebe izlažete opasnosti, delovati smireno, sigurni u sebe i svoju ronilačku opremu delujući bez oklevanja.

PREVENTIVNI POSTUPCI (disciplina, znanje, planiranje)

Disciplina u ronjenju u svim fazama ronjenja od pripreme, boravka pod vodom pa do izronjavanja i raspremanja ronioca, ima najveći značaj kako za efikasnost ronjenja tako i za sigurnost pod vodom.

Disciplina ronjenja obuhvata sistematsko planiranje i pripremu za ronjenje, definisanje kretanja pod vodom (na početku ronjenja uz struju povratak niz struju; ronjenje u „pola vode“), primenu opštih i specifičnih profilaktičnih i sigurnosnih mera (dobro zdravlje i dobra fizička kondicija, dobra obuka, provera opreme i napunjenosti boce medijumom za disanje, silazno uzlazni konopac i drugo).

Disciplina ronjenja obuhvata i jasno komandovanje kretanjem grupe, disciplinovano izvršavanje ronilačkog zadatka (primer ronioca koji odbija da vuče bivu), obavezu ronjenja u paru ili grupi (primer Stevica), korektno primenjivanje podvodnih signala za komunikaciju kao i odgovarajućih postupaka u slučaju nužde.

Disciplina ronjenja podrazumeva i disciplinu u pogledu izbalansiranosti ishrane, ne korišćenja alkohola, ne ostajanja do kasno u noć.

Dnevna kalorijska vrednost ronilačkog obroka treba da bude 4.500 kalorija i te kalorije treba da budu rasporedjene: Doručak 30-35%; Ručak 40-45%; Večera 20-30% od ukupne kalorijske vrednosti.

Znanje – ronionci treba da stalno obnavljaju svoja znanja o ronjenju i stiču nova, jer ronilac koji nedovoljno vlada teorijom i praksom ronjenja može ugroziti sopstvenu sigurnost ali i sigurnost grupe (pod vodom nije ugrožen samo nedovoljno obučeni i nedisciplinovani ronilac već i članovi njegove grupe koji mu pružaju pomoć).

Dobra obuka kod ronilaca razvija psihološku stabilnost u vodi.

Između sigurne smrti i sigurnog ronjenja je znanje i zato planirajte ronjenje i ronite plan ronjenja.

Planiranje ronjenja Iza svakog dobrog ronjenja stoji predhodno planiranje kao osnovni element bezbednosti u ronjenju, pri čemu treba planirati dubinu i vreme zadržavanja pod vodom imajući u vidu mogućnosti ronilaca s obzirom na fizičku kondiciju, uvežbanost i autonomiju aparata za ronjenje.

Za svako ronjenje treba unapred napraviti plan ronjenja koji će obuhvatiti *postupke pre ronjenja, postupke u toku ronjenja i postupke posle ronjenja*. Disciplinujte sebe da kad pođete na ronjenje, napravite plan ronjenja i držite se plana ronjenja, na tablici napišite plan ronjenja, koliko se vremena zadržavate na kojoj dubini i drugo .

Postupci planiranja pre ronjenja :

- određivanje gde idemo na ronjenje (država, mesto, lokacija),
- kako ćemo se transportovati do tamo,
- sagledavanje da li je potrebno obezbediti nekakve dozvole za ronjenje na toj lokaciji,
- na koji način je moguće obezbediti smeštaj i ishranu ronilaca, kakve su cene,
- na koji način možemo da obezbedimo pružanje prve pomoći - ima li u blizini barokomora ili jedinica za pružanje prve pomoći - bolnica,
- kakvi su meteo-maritimni uslovi na akvatoriji gde planiramo ronilačke aktivnosti, ima li neka alternativna lokacija za ronjenje, kakva je vidljivost pod vodom, temperatura vode u periodu godine kada planiramo izvođenje ronilačke aktivnosti,
- ima li u mestu telefona,
- da li se mogu iznajmiti čamci ili moramo nositi svoje čamce, kakav je teren na kome se roni,
- unapred treba da odredimo osnovni pravac kretanja grupe (počinjemo ronjenje uz struju, vraćamo se niz struju, odrediti mesto ulaska u vodu i izlaska), sastav grupe, opremu, vreme ronjenja, dubinu ronjenja, pravac kretanja, te prikupljanje svih podataka koji utiču na formiranje plana ronjenja.

Ronjenje se izvodi prema planu ronjenja, od koga se izuzetno može odstupiti pod uslovom da rizik ne sme biti veći od već planiranog. Ukoliko hidrometeorološki uslovi na dozvoljavaju bezbedno ronjenje po planu, izabrati samo bližu, bezbedniju lokaciju, a ronjenje može biti samo pliće i kraće.

Ronjenje se planira i realizuje uvek prema fizički najslabije pripremljenom ronioncu u grupi.

Pre polaska na put vršimo pripremu opreme za transport na odgovarajući način, obezbeđujemo potrebnu dužinu konopca za sidro (50 m), pojaseve za spasavanje koje moramo imati u čamcu i drugo.

Pre polaska na put vršimo proveru lične ronilačke opreme da li smo sve pripremili za nošenje sa nama na put.

Po dolasku na lokaciju :

- vršimo proveru svih prisutnih podataka i tražimo potvrdu svih ranije prikupljenih informacija,
- obraćamo se institucijama da vidimo da li treba da imamo i platimo dozvole za ronjenje i kakve,
- da li treba da se javimo lokalnoj vlasti, kapetaniji.
- Na licu mesta proveravamo mesto smeštaja, način ishrane, gde se nalazi medicinska institucija koja može u slučaju potrebe da nam pruži pomoć.
- Na osnovu nautičarskih karata i dobijenih lokalnih dozvola proveravamo da li ćemo na planiranim lokacijama moći da ronimo, sa ili bez lokalnog pratioca.
- Naravno da smo pre polaska na put svu opremu pripremili na odgovarajući način za transport, te sada na licu mesta vršimo finalnu proveru da li se tokom transporta nešto polomilo ili pokvarilo.
- Vršimo proračun autonomije prema mestu ronjenja.
- Vođe ronjenja formiraju grupe i parove za ronjenje, imajući u vidu ronilačke kategorije ronilaca, prema njihovom iskustvu (uvek ide jedan iskusniji sa manje iskusnim ronioncem kao par), prema autonomiji aparata za ronjenje koje će koristiti ronionci, prema fizičkoj pripremljenosti ronilaca i planiranoj dubini ronjenja. Podsećaju ronionce na procedure ronjenja u grupi, uvek ide jedan iskusniji ronilac sa manje iskusnim ronioncem, obavezno se određuje zadnji čovek u grupi koji vodi računa da neko od ronilaca ne zaostane za grupom.

Vođe ronjenja upoznaju sve učesnike sa procedurom u slučaju incidenta, gubljenja, i sva odgovornost je na vođi ronjenja. Procedura kod gubljenja ronionca ili grupe je jako važan segment i važno je da se ona ispoštuje. *Ronilac koji se izgubio od grupe ne treba nikako da traga za grupom već treba da ispoštuje proceduru kod gubljenja ronionca* i ostane u mestu 1 minut i ako se grupa ne vrati po njega nakon isteka minuta treba da izroni na površinu poštujući dozvoljenu brzinu izrona. Vođa ronjenja će takođe ispoštovati proceduru kod gubljenja ronionca i kada primeti nestanak ronionca, zaustaviće grupu i probati signalizacijom (udaranjem drške noža o bocu) i osluškivanjem da dozove izgubljenog ronionca. Ukoliko ne dobije odgovor nakon jednog minuta sa grupom izlazi na površinu (poštujući dozvoljenu brzinu izrona) gde će se ponovo naći sa izgubljenim ronioncem i u okviru 3 minuta ponovo zaroniti sa celom grupom.

Vođa grupe upoznaje sve učesnike sa redom i načinom ulaska u čamac, sa skladištenjem i odlaganjem opreme, gde su prazne boce a gde pune, ko radi na punjenju boca, te vrši proveru i obnavljanje poznavanja signalizacije pod vodom.

Pripremu čamca za odlazak na ronjenje vršimo tako što u čamcu mora da se nalazi par vesala, pojas za spašavanje (svako ko je u čamcu mora da ima pojas za spašavanje a naročito deca), baterijaska lampa, uređaj za izbacivanje vode, minimum alata i rezervnih delova, dokumenta o registraciji čamca, dozvola za upravljanjem čamcem, dovoljno konopa za sidrenje (50 metara) i adekvatno sidro, minimum alata.

Kontrola lične opreme - pre ulaska u plovni objekat sa kojim odlazimo na lokaciju za ronjenje, vršimo proveru lične opreme da li imamo u torbi sve što nam je potrebno za ronjenje.

Obeležavanje prostora za ronjenje - po dolasku na lokaciju vršimo obeležavanje prostora za ronjenje alfa ronilačkom zastavom ili ronilačkom zastavom (crveno polje sa belom dijagonalom).

Analizira se procedura u slučaju nestanka vazduha i upravo zbog toga vođa ronjenja mora da ima dva nezavisna regulatora na ronilačkoj boci (dva izvoda na boci za ronjenje sa dva nezavisna prva stepena i dva druga stepena regulatora) ili bar Oktopus sistem. To praktično znači da ronilac kada uoči da je dotok vazduha smanjen, treba da obavesti svoga para i vođu ronjenja a ne kada si već ostao bez vazduha. Ronilac će to identifikovati kada pogleda u manometar i pri udahu igla manometra padne ka nuli a kad udah prestane igla se vrati. Vođa grupe će izvršiti proveru da li je ventil otvoren do kraja ili ne, ako nije otvoriće ga do kraja pa jedan krug nazad.

U slučaju ulaska u vodu sa broda ili čamca moramo da poznajemo proceduru ulaska u vodu. Ulazak sa broda u vodu je moguć skokom u vodu koji izvodi potpuno opremljen ronilac koji jednom rukom prstima pritiska masku ka licu a dlanom pridržava drugi stepen regulatora u ustima, drugom rukom pridržava BC, pogled usmeren pravo napred, i iskorakom skače u vodu.

Treba uvežbbati skok sa opremom u vodu jer ima lokacija na kojima nije moguć izlazak u vodu nego skokom.

Procedura ulaska u vodi iz čamca je okretom na leđa i to tako da zadnji deo leđa bude što više ka vodi, delimično napumpamo BCD i pridržavajući masku i regulator na već opisan način, dižemo noge i padamo u vodu na leđa izbegavajući da napravimo premetanje preko glave

Postupci u toku ronjenja - ronjenje uvek u paru, pogledom uvek pratimo para i članove grupe, uzajamno obaveštava svog para o nekoj aktivnosti ili skretanju sa rute, a ne da ode na pa će navodno stići para jer time automatski dolazi ronilac u poziciju da će se izgubiti. Svaki put kada hoće jedan od ronilaca da ode van rute (negde dalje, više itd) dalje od para, treba da obavesti o svojoj aktivnosti para da bi ga par pratio ili bar bio sa njim u vizuelnom kontaktu. O svakoj aktivnosti parovi se međusobno obaveštavaju.

Ronjenje u grupi: uloga vođe ronjenja je da odredi parove, njihovo mesto u grupi tako da sa svoje leve strane postavlja onog ko je najslabiji u ronilačkoj grupi. Sa leve strane treba postaviti tog ronioca jer su sa desne strane postavljeni regulatori a tako i oktopus sistemi. Većina ljudi su desnoruki pa im je lakše da okreću glavu na levo i gledaju u levo, tako da će lakše moći da kontrolišu najslabijeg u grupi i priteknu

mu u pomoć. Ronilac je prvenstveno usmeren na svog para, ali vođa ronjenja upravo mora da stalno kontroliše tog najslabijeg u grupi.

Već smo rekli da su parovi određeni tako da je jedan iskusniji a drugi manje iskusan. Onaj koji je iskusniji uvek kontroliše onog koji je manje iskusan, ali i taj manje iskusan ronilac sve vreme kontroliše svog iskusnijeg para.

Zadnji čovek u grupi ima percepciju i kontroliše celu grupu. Stiže one ronioce koji su otišli levo i desno, vraća ih u grupu kako bi ostali usastavu grupe.

Vođa ronjenja ne roni svoje ronjenje, on roni grupno ronjenje. On ne može da kaže posle ronjenja vidi šta sam im uradio nisu mogli da me stignu koliko su se zadihali.

Vođa ronjenja treba da podesi kretanje prema najslabijem u grupi, ali ne sme da pokaže tome kao ni ostalima u grupi (ili par paru) da je on nesretan što mora sada da roni sporije zbog toga. To demoralizuje ljude, izbacuje ih iz ronjenja. Ako se vidi da je takva situacija zato što se roni u vodenoj struji (kontra struje) vođa ronjenja će da zaustavi grupu da im pokaže nešto i da bi time dao vremena onom ko se zadihao da se oporavi. Jer čovek je take prirode da neće hteti da pokaže da mu je loše samo da mu ne bi zamerili da je drugima pokvario ronjenje, da grupa ne trpi zbog njega. To je uloga vođe ronjenja da pruži mogućnost roniocu da se relaksira i da svim roniocima ronjenje ostane u lepoj uspomeni.

Niko ne roni dublje od vođe ronjenja niti pri izronu ne roni pliće od vođe ronjenja. Jer vođa ronjenja vodi dinamiku prema svojim instrumentima. Jer ako ronite ispod vođe ronjenja u zaronu potpuno će se razlikovati vaš status od statusa vođe ronjenja. Ako su to neke veće dubine i duža vremena ronionik će biti ugrožen time što će vođa grupe izranjati prema svojim parametrima, ne znajući da je ronilac negde odlutao.

Procedure ronjenja u otežanim uslovima. Morate da se pripremite za svaku situaciju ako se more diglo i šta ako se čamac prevrne, šta preduzeti u slučaju neposredne opasnosti, šta raditi ako nas je nevera zatekla u čamcu sa metalnim bocama, šta ako nas je nevera zatekla sa grupom pod vodom, slaba je vidljivost ili jaka vodena struja.

Ne treba da se kuražite ako vidite da su teški uslovi za ronjenje, promenite mesto zarona. Nemojte da se bojite vode ali ju poštuju.

Postupci posle ronjenja: briga o ličnoj opremi, briga o čamcu, pranje lične opreme, vođa ronjenja popunjava evidencije ronjenja, po mogućnosti dobro je da vođa ronjenja kao što je pre ronjenja napravio brifing, napravi brifing posle ronjenja ukazujući na ono što je bilo dobro tokom ronjenja i šta je to što treba popraviti. Bitno je da to ne shvate da je upereno lično protiv njih već da je to u njihovom interesu, svaka kritika mora da bude konstruktivna a ne rugajuća. Svaki ronilac posle pranja opreme vodi računa da ista ne stoji na suncu, popunjavaju svoje lične karnete iz dnevnika ronjenja. Ne treba da upražnjavate lažne podatke pre svega zbog sebe, a sa druge strane je vaš karnet meritorni dokument kao i dnevnik ronjenja da se ustanovi na kojoj dubini ste bili kada se desio incident, da bi mogle da se primene mere sanacije neke postronilačke povrede.

POSTUPCI U OPASNOSTI ZBOG VREMENSKIH USLOVA

Ambijentalni uslovi na moru se mogu promeniti za vrlo kratko vreme tako da na početku zarona imamo lepo vreme a kod izrona uzburkano, ustalasano more sa jakim strujama. Borba protiv jake vodene struje i talasa oduzima dosta snage. U takvim uslovima komunikacija je otežana, plivanje po površini i povlačenje otežano, sa stalnim zalivanjima ustalasanog mora, tako da morate imati visok stepen samokontrole. Zbog talasanja mora ne možete videti sve ronioce na površini.

Morate da se pripremite za svaku situaciju ako se more diglo i šta ako se čamac prevrne. Ako se digao jugo tenzija kod ljudi u čamcu raste a i vi sami kao vodja grupe ste pod stresom. U toj situaciji morate da prevladate svoj stres i suzbijete ga, smirujući ostale ronioce u čamcu da to nije ništa strašno i da nema problema. Posmatrajte da li lice koje vozi čamac zna to da uradi u takvim uslovima, ako ne zna, onda vi preuzmite tu ulogu jer vi znate da nećete okretati bok čamca talasima jer bi talas mogao da ga prevrne, već će te ići na pola prove da predjete talas. Dok vozite čamac posmatrate obalu da nadjete pogodno mesto za iskrcavanje ljudi.

Ljudima u čamcu saopštite da svu opremu zatvore u torbe sem maske disalice i peraja, torbe da zatvore i povežu sa pojasevima sa olovom jer u slučaju prevrtanja čamca ta će oprema biti homogena i lakše ćemo je naći, nego ako se bude razletela na sve strane kada verovatno jedan deo opreme nećemo naći.

Kada je opasnost već neposredna, reći svima da obavezno stave peraja na noge i da maske budu spremne da ih imaju da stave na sebe u slučaju potrebe (drže ih na ruci ili oko vrata). U slučaju potrebe vođa grupe vezuje konop za čamac i pušta sidro (ako ima i dva) u vodu, tako da će po napuštanju čamca, čamac nošen strujama i vetrom naići negde i zakačiti se za dno. Ljudima objasnite u kom pravcu treba da plivaju i povedite ih za sobom nastojeći da ih održite na okupu.

Znači pre ronjenja treba razmišljati šta ako se desi, upoznati ljude na koji način će naći izlaz iz vode, birajući mesto gde ima manje stenja, gde je šljunkovito-peskovito ili izaći u nekoj od tih mikrovala i da je bitno da ljudi izađu sa što manje povreda.

Posebno za vreme nevera nije dobro ostati u čamcu sa metalnim bocama i šiljcima koji štrče, jer su prisutna električna pražnjenja. U tim situacijama je bolje biti u vodi pored čamca nego u čamcu sa metalnim bocama jer se dešavalo da električna pražnjenja udaraju u boce i naprave lom u čamcu.

Moguće je da vas nevera zatekne dok ste sa ljudima pod vodom. U toj situaciji krenite ka plićini, ostanite pri dnu i recite ljudima da se uhvate za ruke da ne bi neko krenuo ka površini u panici. U takvoj situaciji na površini vode su se videla pražnjenja kao da gori voda. Bitno je da vođa ronjenja u tim situacijama bude smiren i pokaže da zna šta radi. Najgore je ako vođa grupe ne zna šta da radi, nije siguran, menja odluke, pita druge šta misle šta da rade, šta je najbolje. Vođa grupe mora da ima jasan stav šta treba da se radi koje su procedure šta će uraditi ako se nešto desi.

Vođa ronjenja vodi računa o vodenoj struji tako da na početku ronjenja kada su ronionci odmorni roni uz vodenu struju a za povratak koristi tok struje da bi se lakše kretali. Ako je loša vidljivost nije loše koristiti

bratski konop, uže dugo oko dva metra koje povezuje dva ronioca jednog za levu ruku drugog za desnu ruku.

Ne treba da se kuražite ako vidite da su teški uslovi za ronjenje, promenite mesto zarona. Nemojte da se bojite vode ali ju poštuju.

U slučaju slabe vidljivosti treba roniti jedan drugom u peraja.

Preventiva:

- Ronjenje tako realizovati da uvek izranjamo sa 50 bara vazduha u boci koji možemo koristiti u slučaju potrebe.
- Ako su na površini izrazito nepovoljni uslovi, locirati čamac ili brod gde treba da se vratimo i potom se spustiti pod vodu i roniti pod vodom do čamca, broda.
- Koristite BC jarkih boja koje su lako uočljive u uzburkanom moru.
- Na BC nosite uvek zviždaljku da bi njome dozivali pomoć.
- Uvek sa sobom nosite bovu jer neke naduvane 1-2 metra vire iz vode.

POSTUPCI U SLUČAJU GUBITKA RONIOCA ILI GRUPE

Procedura kod gubljenja para ili grupe mora biti usaglašena između ronilaca.

- *gubljenje ronioca* – ronioc mora ostati pribran i kucanjem ronilačkim nožem po boci da privuče pažnju na sebe. Osvrtaće se oko sebe da vidi ima li znakova grupe (otsjaj mehura vazduha ili delova opreme), neće roniti okolo da nađe grupu ili para, već će sačekati minut (izbrojati do 100) i neće menjati mesto. Nakon toga lagano će se podići 2-3 metra i ponovo pogledom "sa visine" potražiti znakove grupe, ako ih nema izroniće poštujući brzinu izrona 9m/min (ako nema dubinomer kojim bi kontrolisao brzinu izrona onda izranja sporije od najsitnijih mehurića). Po izronu treba da da signal barkariolu da li je OK, proveriće da li je grupa izronila, ako nije neće zaranjati ponovo dok grupa ne izroni.

- *ako se izgubi jedan ronilac iz grupe* - vođa grupe će zaustaviti grupu, koncentrisati ju, i pokušati dozivanje kucanjem noža o ronilačku bocu da dozove nestalog. Članove grupe treba da sakupi u krug i sve vreme ima u vidu šta se dešava u grupi. Vođa grupe okretanjem oko sebe pogledom će potražiti znakove prisustva izgubljenog ronioca ili mehurića njegovog aparata. Ako tragova nema a iskusan je i poznaje teren na kome rone, pokušaće da se vratiti lagano ka mestu gde je poslednji put viđen ali ne duže od 10-15 sekundi. Ako nestalog nema, vratiće na mesto gde je primećen nestanak, podići se 3-5 metara stalno se okrećući oko sebe i gledajući ima li tragova prisustva nestalog. Ako ih nema, izranja sa grupom da bi na površini pogledom potražio izgubljenog ronioca (ili tragove njegovih mehurova, izgubljeni ronilac i grupa bi trebali istovremeno da se nađu na površini) i tada će vođa grupe odlučiti da li

će nastaviti sa ronjenjem ili će ići na preventivni dekompresioni zastanak na kome će ostati 3m/3min. Boravak na površini do 3 minuta se ne smatra prekinutim ronjenjem. Sve preko toga je ponovljeno ronjenje.

POSTUPCI U SLUČAJU POVREDE

Perforacija bubne opne, pucanje zuba,, posekotine pod vodom, ugrizi i ubodi mogu da izazovu jake bolove koji mogu ronioca da uvedu u paniku. Takvog ronioca prvo treba da smirimo, izvedemo iz vode u čamac, brod ili na obalu gde treba da im pružimo neophodnu prvu pomoć i po potrebi povredjenog uputimo lekaru.

Ako dođe do perforacije bubne opne, po izronu staviti na uvo sterilnu gazu, ne ispirati ga niti stavljati vatu u njega i obratiti se lekaru. Bubna opna uspešno zarasta ali zbog prodora vode u srednje uvo može doći do infekcije.

POSTUPCI U SLUČAJU POJAVE SIMPTOMA RONILAČKE BOLESTI

Barotrauma pluća i dekompresiona povreda su dve najčešće ronilačke bolesti i zahtevaju hitnu negu kvalifikovanog medicinskog osoblja. Zato treba znati i prepoznati osnovne simptome ovih bolesti, a kada se sumnja na simptome ovih bolesti nesrećenom davati čist kiseonik.

ARTERIJSKA GASNA EMBOLIJA je najteža i najdramatičnija posledica barotraume pluća. Zbog prisustva mehurića gasa u krvotoku, slična je dekompresionoj bolesti ali se razlikuje time što njeno nastajanje ne zavisi od dubine i dužine ronjenja, brža je pojava simptoma i teža slika bolesti. Pošto često nastaje za vreme obuke slobodnog izrona treba biti naročito pažljiv pri izvođenju ove vežbe.

Simptomi AGE se javljaju odmah po izronu: opšta slabost, ubrzan nepravilan puls, bol pod grudnom kosti, kašalj, sukrvičast ispljuvak, bledilo i gubitak svesti. Moguća je oduzetost delova tela, smetnje u vidu, naglupost ili nemogućnost govora.

Prva pomoć: Obolelog što pre smestiti u rekompresionu komoru transportujući ga u horizontalnom položaju, na levom boku, davati mu da diše 100% kiseonik.

PNEUMOTORAKS - vazduh može prodreti između porebrice i poplućnice – simptomi: bol u plućima, otežano i ubrzano disanje, plavu boju sluznica, kože, noktiju. U tom slučaju prvo se leči pneumotoraks pa onda BGE. Prva pomoć davati 100% kiseonik.

MEDIJASTALNI EMFIZEM - vazduh se akumulira i koncentriše u centralnom delu pluća i pritiska srce i glavne krvne sudove. Simptomi su bol u sedini grudi, kašalj, promuklost, otežano gutanje, otežano disanje, šok. Prva pomoć davati 100% kiseonik.

POTKOŽNI EMFIZEM - vazduh izlazi pored korena pluća i plućne maramice, zadržavajući se ispod kože u bazi vrata (najčešće pređe iz medijastalnog u potkožni emfizem). Prva pomoć davati 100% kiseonik.

Simptomi dekompresione povrede: javljaju se 15 min – 12 H nakon izrona (zakasneli simptomi se mogu javiti ako se nakon ronjenja vozimo na većoj nadmorskoj visini ili letimo avionom)

- svrab i osip po koži (ukazuju na pojavu mehurića ispod površine kože)
- teškoće u disanju, kašljanje i osećaj peckanja u grudima (ukazuju na plućni oblik DP)
- gubitak osećaja u ekstremitetima, trnjenje, bolovi u zglobovima, mišićima, mučnina, veliki umor, malaksalost, paraliza (ukazuju na DP u donjem delu kičmenog stuba)
- vrtoglavica, paraliza, privremena slepoća, grčevi, nesvestica (ukazuju na DP mozga)

POSTUPCI PRI POJAVI INTEZIVNOG STRAHA – PANIKE

Najčešći uzroci panike su :

- Smetnje prilikom disanja (roniocu preostalo malo vazduha ili ga više nema; osećanje da mu vazduh nedostaje a izazvan je nepravilnim disanjem)
- Ne sagledavanje stvarnosti, preuveličavanje opasnosti
- Ambijetalni uslovi (loša vidljivost, jaka vodena struja, zapetljavanje, hladnoća, podvodni ponori, opasan morski svet, nepoznati ambijent).
- Oprema (nepoznavanje opreme, neudobna neispravna loše održavana oprema).
- Ronjenje van granica svojih mogućnosti.

Prepoznavanje panične reakcije:

- Uplašen pogled razrogačenih očiju.
- Nepravilno disanje, velika količina mehurova izlazi iz usnika II stepena regulatora.
- Vertikalan položaj u vodi sa neefikasnim radom nogu.
- Nepravilni nekoordinisani pokreti.
- Mahanje rukama kao da se uspinje u vodi.
- Nesnalaženje u postizanju pozitivne plovnosti na površini.

Uspaničeni ronilac pod vodom :

- Odmah ustanoviti gde nam je alternativni izvor vazduha.
- Uspaničenog ronioca prvo smiriti tako što će mo: privući njegovu pažnju, stati ispred njega i pogledati ga u oči, uspostaviti sa njim fizički kontakt hvatajući ga za BC i nastojati otkriti uzrok panike. Fizički kontakt na ronioca deluje smirujuće, te treba proceniti da li da nastavimo ronjenje ili da izađemo na površinu.
- Stalno biti oprezan, jer može da se desi da uspaničeni krene da beži ka površini, sprečiti ga u begu, usporiti izron i uveriti se da izdiše.

Uspaničeni ronilac na površini :

- Opresno mu prići sa prednje strane da bi imali veću kontrolu.
- Regulator zadržavamo u ustima (jer uplašeni ronilac može da nas povuče pod vodu), i naduvavamo BC ronioca da bi dobio pozitivnu plovnost. Ukoliko ni tada nismo uspostavili kontrolu nad situacijom, možemo otkopčati roniočev pojas sa tegovima i odbaciti ga pazeći da ne zakači neki deo opreme.
- Smireno razgovarati sa roniocem, dajte mu uputstva kako da uspostavi pozitivnu plovnost.
- Pomozite mu da se postavi u položaj u kome će najudobnije disati.
- Po potrebi dozovite pomoć.

Preventivni postupci:

- Pre zarona članove grupe upoznajte sa situacijom koja ih čeka pod vodom (vidljivost, vodene struje i drugo).
- Ronite sa odgovornim partnerom (primer Stevica, Vlada ronjenje na Adi).
- Ne roniti izvan granica svojih mogućnosti (primer ronioca koji ima problema sa izjednačavanjem pritiska da roni u zaronu koji zahteva brzo spuštanje ispod vode zbog jake vodene struje).
- Ronite uvek sa ispravnom i dobro održavanom opremom (nosite odgovarajuće odelo)
- Držite se plana i pravila ronjenja.
- Ne prejedajte se pre ronjenja (lagani doručak, više manje obilnih obroka tokom dana)

POSTUPCI U SLUČAJU DAVLJENJA

Utapanje je akutno gušenje izazvano prisustvom vode u disajnim putevima usled čega vazduh ne može da dospe u alveole pluća. To je jedan od najčešćih uzroka smrti u ronilačkim udesima.

Kod ronjenja na dah, obično dolazi posle gubitka svesti usled hipoksije nastale predugim zadržavanjem na dnu, ili zbog upornog forsiranja Valsalvinog manevra, ili zbog naglog skoka u hladnu vodu (hidrokucija).

U autonomnom ronjenju, kao posledica grubog kršenja sigurnosnih mera (trovanje kiseonikom, ugljen dioksidom, pijanstvo velikih dubina). Kod početnika, neiskusnih i loše obučениh ronilaca može biti prouzrokovano neznanjem i panikom izazvanom banalnim incidentima kao što su punjenje maske sa vodom, spadanje maske, blokada rada regulatora, ispadanje regulatora iz usta i drugo.

Utopljenici se dele na blede i modre. Bledi ne inhaliraju vodu u pluća, modri inhaliraju i sluznice su im ljubičasto plave boje a iz usta se cedi penušava tečnost. Bledi utopljenici imaju veće šanse za oživljavanje.

Pošto slatka voda ima manje soli od krvi, dolazi do povlačenja vode u krv koja se razređuje i dolazi do raspada crvenih krvnih zrnaca i prestanka rada srca. U slatkoj vodi smrt nastupa za 2-4 minute.

U moru je obrnut proces, tekući deo krvi biva povučen u pluća što takođe, ali sporije izaziva zaustavljanje srce usled akutnog otoka pluća (edema pluća). U slanoj vodi srce pulsira još 6-7 minuta.

Hipoksemija je stanje izuzetno niskog nivoa kiseonika u krvi.

Bitno je po vađenju utopljenika u prvih 30 sekundi uduvati vazduh u pluća unesrećenog, uspostaviti rad respiratornog i kardiovaskularnog sistema. Početi sa oživljavanjem odmah po iznošenju na površinu, u prvih 4 minuta velike su šanse, nakon toga dolazi do oštećenja mozga a posle 10 minuta do trajnog oštećenja mozga.

Treba znati da kao ronilac P3 postajete moralno i zakonski odgovorni za ljude koje vodite. Budite svesni svoje odgovornosti ako ne preduzmete sve potrebno tokom spašavanja jer svaki propust se zakonski kažnjava. To znači da morate biti psihički i fizički spremni da preuzmete kontrolu nad situacijom što nekad može značiti da morate i sebe izložiti opasnosti, i ako je to potrebno izaći van okvira sportskog ronjenja. Morate biti smireni, sigurni u sebe i svoju ronilačku opremu, ne smete oklevati i delovati sporo.

Kada imamo ronioca bez svesti pod vodom, najvažnije je što pre unesrećenog dovesti do površine i što pre početi reanimaciju. Podizanje unesrećenog na površinu treba izvesti za što kraće vreme, korišćenjem BC koji naduvavamo da bi dobili pozitivnu plovnost, a po potrebi možemo otkočiti pojas sa tegovima unesrećenog.

Po dolasku na površinu treba da stvorimo pozitivnu plovnost kod unesrećenog (naduvavanjem BC) i kod nas samih.

Nakon ovog uklanjamo masku sa lica unesrećenog, kontrolišemo da li su slobodni disajni putevi, proveravamo da li unesrećeni diše i dajemo mu dva udaha „usta na usta“. Nakon ovog svake tri sekunde unesrećenom dajemo jedan udah.

Između udaha dozivamo pomoć i povlačimo unesrećenog ka čamcu.

Kada dođe u blizinu čamca, dovikuje barkariolu „čamac spremi,, (da se pripreme za prihvrat unesrećenog) iz čamca odgovaraju čamac spreman. Kada unesrećenog dovede do čamca, barkariol prihvata unesrećenog, spasilac otkačinje ronilačku opremu sa unesrećenog i svoju opremu, i pomaže barkariolu da unesrećenog unese u čamac i položi ga na tvrdi podlogu (veći su efekti prve pomoći na tvrdoj podlozi) gde nastavljaju sa pružanjem prve pomoći. Proveravamo da li je unesrećeni diše, ako ne diše nastavljamo sa davanjem veštačkog disanja i masažom srca ukoliko je došlo do prestanka rada i srca. Pre masaže srca moramo ogoliti grudni koš utopljenika cepanjem (sečenjem) odela ronioca.

POSTUPCI PRUŽANJA PRVE POMOĆI I ORGANIZACIJA ZBRINJAVANJA

Ako utopljeniku pomoć ukažemo u prvih 4 minuta, velike su šanse da ga spasimo (95%). Nakon ovog vremena mogu nastupiti oštećenja mozga. Veći efekti prve pomoći postižu se na tvrdoj podlozi.

Utopljenika postavljamo na leđa, otvaramo mu usta i gledamo da li u ustima ima stranih tela (da li je povraćao) i uklanjamo strane sadržaje iz usta. Proverimo da li unesrećeni diše gledajući da li se diže i spušta grudni koš, da li se čuje disanje, postavimo oko u blizinu nosa ili usta da osetimo strujanje vazduha prilikom disanja unesrećenog, ako ne diše pristupamo davanju veštačkog disanja.

Pošto smo utvrdili da su disajni putevi otvoreni, kleknemo pored povređenog sa strane, zabacimo mu glavu unazad i levom rukom zatvorimo nos. Drugom rukom povlačimo bradu unesrećenog otvarajući mu usta. Svoja usta postavimo čvrsto na otvorena usta unesrećenog i izduvamo udahnuti vazduh iz naših pluća u njegova pluća u trajanju do 2 sekunde. Pri ovom gledamo da li se diže grudni koš unesrećenog. Nakon ovog sklanjamo naša usta sa ustiju unesrećenog da bi došlo do pražnjenja pluća unesrećenog za šta treba 3-4 sekunde. Ako posle dva inicijalna udaha u pluća unesrećenog nema reakcije (disanje, kašljanje, krkljanje), onda ćemo proveriti puls unesrećenog i nastaviti sa veštačkim disanjem.

Ako ne možemo da otvorimo usta unesrećenog, možemo davati veštačko disanje usta na nos.

U prvoj minuti dajemo 20 udaha u minuti a nakon toga 15 udaha/min.

Kod masaže srca prvo moramo da proverimo da li se oseća puls. Proveru vršimo postavljanjem dva prsta ruke na arterije na vratu unesrećenog (naviše, pored adamove jabučice i mišića vrata) u vremenu od oko 10 sekundi. Oslobodimo grudni koš unesrećenog od ronilačkog odela (cepanjem odela ili sečenjem ronilačkim nožem). Kleknemo pored unesrećenog i pronađemo kraj grudne kosti prema plevrsu. Dva prsta od kraja grudne kosti (na čvrsti deo grudne kosti) postavimo koren dlana šake preko koga stavimo koren dlana druge šake i šake učvrstimo ukrštanjem prstiju ruku. Masažu srca vršimo vertikalnim pritiskom na grudni koš ugibajući grudnu kost za 4-5cm. Pri ovom ruke su ispružene u laktovima, dlanovi i šake pod pravim uglom u odnosu na ruke. Pritisak na grudnu kost vršimo telom preko ramena, korenom dlanova i posle svakog ugibanja popuštamo pritisak dozvoljavajući da se grudni koš vrati u početni položaj.

Ako unesrećeni ne diše i ne radi mu srce kardio-pulmonalna reanimacija (CPR) se vrši tako da mu se odmah daje 2 početna inicijalna udaha u pluća. Ako i dalje nema disanja niti rada srca nastaviti sa reanimacijom 2 udaha u pluća – 15 masaža srca.

Ako u reanimaciji učestvuju dva spasioca onda reanimaciju vrše tako što se daje 1 udah nakon čega sledi 5 masaža srca.

Odmah po izbavljanju unesrećenog kontaktirati hitnu medicinsku pomoć dati mu da diše kiseonik i unesrećenog ne ostavljati samog. Utopiti ga i ako je komunikativan smirivati ga da je pomoć na putu. Stalno proveravajte vitalne znakove.

Najkraćim putem, najboljim prevoznim sredstvom prevesti unesrećenog do najbliže medicinske ustanove (čak i ronionici koji dožive manju nezgodu treba da dobiju odgovarajuću medicinsku pomoć).

UKOVODJENJE SPASAVANJEM

Treba da budemo svesni da u toj situaciji moramo održati samokontrolu jer svojim stavom pružamo psihološku podršku unesrećenom, ostalim spasiocima i drugima.

Za ronjenje na lokaciji treba imati plan postupanja u slučaju nezgode koji sadrži informacije koje će nam pomoći da efikasno postupamo pri spasavanju unesrećenog. Podaci iz plana mogu biti napisani na papiru koji možemo plastificirati i nositi ga u BC tokom ronjenja.

Svaki plan treba da predvidi i sadrži:

- Pružanje prve pomoći na licu mesta
- Medicinski centar gde transportujemo unesrećenog (adresa, broj telefona, najkraći put do njega. Preporučuje se odvoženje unesrećenog do prve najbliže bolnice).
- Transport do medicinskog centra (kako najbrže prevesti unesrećenog ; koliko je brod udaljen od obale i kojim transportnim sredstvom ga prevozimo od broda do obale).
- Komunikacija – o nesreći odmah obavestiti-alarmirati medicinski centar (zato obezbediti sredstvo za komunikaciju, telefon, mobilni telefon, radio stanicu na brodu, imati brojeve telefona medicinske ustanove, prve pomoći, obalske straže, policije, lokalne spasilačke službe).
- Pribor za prvu pomoć sa punom bocom kiseonika (koja omogućava disanje kiseonika minimum 45-60 minuta; završiti obuku za pružanje pomoći kiseonikom).
- Raspored raspoloživih ljudi imajući u vidu njihovo znanje i sposobnosti:
 - Odrediti ko će da kontaktira medicinski centar
 - Odrediti ko će da pazi na unesrećenog

-Ko će da odvoji opremu unesrećenog i obezbedi je (po mogućstvu fotografisanjem zabeležite stanje svakog dela opreme unesrećenog, upišite serijske brojeve, ako ste opremu dali nekom nadležnom licu tražite priznanicu, zapišite ime)

-Ko pribavlja potrebnu opremu za pružanje prve pomoći

-Ko zadržava posmatrača na potrebnoj udaljenosti

-Ko zapisuje informacije (beleženje informacija):

- O dinamici događanja i spašavanja te preduzimanja hitnih postupaka, davanje kiseonika, jer to može pomoći medicinskom osoblju kod određivanja nege (preduzete radnje pre, za vreme i posle ronjenja)
- Da li se udes desio za vreme izrona;
- Zatražite pismenu izjavu od para unesrećenog (o njegovom postupanju) ili drugih svedoka;
- Podaci o unesrećenom ime, datum rođenja, adresa;
- Popis svedoka, njihova imena, adrese, telefonski brojevi;
- Popis opreme koju je koristio unesrećeni (tip, marka i drugo)
- Uslovi okoline, vidljivost u vodi, temperaturu vode.
- Podatak o nivou obučenosti unesrećenog (P1, P2 i drugo);
- Kome je dostavljen izveštaj (institucija, lice)

T.13 PODVODNA ORIJENTACIJA

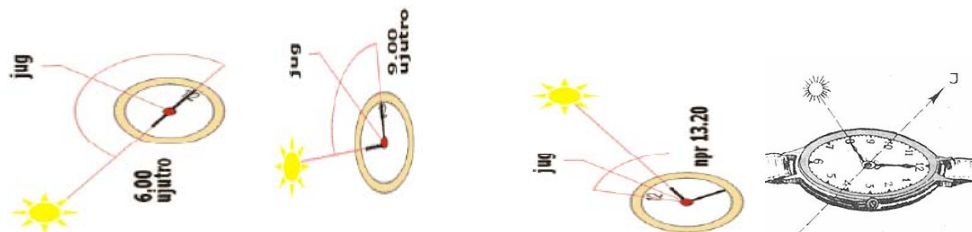
- Instrumenti za orijentaciju, vrste, primena
- Korišćenje kompasa, tipične greške
- Korišćenje prirodnih orijentira (dno, dubina, svetlost, struja)
- Merenje udaljenosti
- Planiranje kretanja

INSTRUMENTI ZA ORIJENTACIJU, vrste, primena

Ronilački kompas – bitan instrument za ronioce koji se koristi za orijentaciju pod vodom, može da trpi pritisak vodene sredine, koristi se u vodama gde nije moguća orijentacija uz pomoć elemenata u prirodnom okruženju.



Sat – postavimo sat vodoravno i okrećemo sve dok malu kazaljku ne usmerimo ka suncu (možemo se pomoći posmatranjem odraza sunca na staklu sata). Ugao koji čini mala kazaljka sa brojem 12 delimo na pola i linija koja ga deli pokazuje smer jug a suprotno od toga je sever, desno je zapad, levo je istok.



GPS Globalni Pozicioni Sistem (Global positioning system - GPS) je sistem pozicioniranja uz pomoć satelita prvobitno razvijen za potrebe američkog ministarstva odbrane.



Nedostaci ovog sistema su da GPS prijemnik mora da „Vidi“ satelit da bi mogao da izračuna svoju poziciju (prepreke mogu biti zidovi pećine, procepi i slično). Atmosferski uticaji mogu da utiču na smanjenje preciznosti uređaja, te da utvrđeni položaj odstupa i više desetina metara od stvarnog.

Uz pomoć mobilnog telefona - uspostavlja se veza sa Call centrom koji ima informaciju o lokaciji dolaznog signala i može da da tačne koordinate gde se onaj koji poziva nalazi.

Manometar – merenje predjenog puta praćenjem potrošnje vazduha.

KORIŠĆENJE KOMPASA , tipične greške

Razlog za upotrebu kompasa je održavanje smera ronjenja u uslovima smanjene vidljivosti kada ne vidimo referentne tačke za orijentaciju u prirodnom okruženju (mutna voda, ronjenje noću, magla po izronu na površinu, ronjenje između površine i dna, ronjenje u plavom). Upotreba kompasa u ronjenju daje sigurnost, samopouzdanje i sprečava da se izgubite.

Kompas se sastoji od magnetne igle, kućišta i pokretnog prstena. Magnetna igla je smeštena u kućištu ispunjenom uljem, namagnetisana je i stalno pokazuje sever.

Magnetski severni pol leži 1609 kilometara (1.000 milja) južno od stvarnog severnog pola, što je bitno kod korigovanja ukoliko koristimo karte da bi se kretali po nekom specifičnom kursu. Ronioci prelaze manje udaljenosti bez korišćenja karte te ovo nema bitnog uticaja.

Treba imati na umu da je igla kompasa namagnetisana, pa treba kompas držati dalje od metalnih predmeta (čelične boce za ronjenje, ronilački nož i drugo), jer će oni privlačiti namagnetisanu iglu i pogrešno prikazivati sever i dovesti do devijacije kompasa (otklona) i pogrešnog navodjenja. Zato pre ronjenja proverite da li neki deo vaše opreme dovodi do devijacije kursa.

Igla mora da se stalno neometano kreće „igra“ u ulju pokazujući na sever. Da bi ovo postigli pri korišćenju kompasa moramo stalno da ga držimo u vodoravnom položaju u pravcu napred nazad i u pravcu levo desno.

Dobar kompas mora da ima plastično kućište otporno na udar, ispunjeno ulje koje sprečava zamrzavanje kompasa i koje stabilizuje igranje magnetne igle, mora da ima pokretni prsten (bazel) sa jasno čitljivim oznakama podele na 360 stepeni, i da ima indeksni znak. Pokretni prsten mora da ima mogućnost okretanja pod vodom ali u meri da nije moguće da ga slučajnim dodiranjem pomerimo (mora da ostane u položaju u kom smo ga postavili). Na gornjoj strani kompasa na kućištu se nalazi linija smera koja nam pokazuje smer kojim treba da se krećemo da bi ostali na planiranom kursu.

Dobar kompas mora da ima mogućnost očitavanja „bočno“ i „odozgo“.



Suunto SK7 sa očitavanjem bočno i odozgo

Korišćenje kompasa - Ronilac koji zna i pravilno koristi kompas, mora da mu bezrezervno veruje bez obzira na subjektivni osećaj pravca pod vodom.

Prvo treba odrediti referentnu tačku (odredište) prema kojoj želimo da ronimo. Nakon ovog treba postaviti početni kurs prema referentnoj tački, a to radimo tako što liniju smera – centralnu liniju uperimo (nanišanim) u pravcu referentne tačke, sačekamo da se magnetna igla umiri, pa onda indeksni znak na pokretnom prstenu (bazelu) zarotiramo, dok ga ne postavimo u istu liniju sa magnetnom iglom. Dobro bi bilo da na tablicu zapišemo kurs (da bi mogli ponovo da ga namestimo u slučaju pomeranja bazela tokom ronjenja).

Pred zaron još jednom proverite kurs sa mesta sa koga ste ga i uzeli prvi put i sa koga morate da krenete u ronjenje. Po zaronu orijentišite se prema severu pomerajući osu vašeg tela sve dok se magnetna igla ne poklopi sa indeksnom oznakom na bazelu. Sada krenite sa plivanjem u smeru koji vam pokazuje linija smera ucrtana na kućištu. Sve vreme vodite računa o položaju tela da vam se osa tela poklapa sa linijom smera. Položaj ruku zavisiće da li je očitavanje kompasa bočno ili odozgo, kao i od toga da li plivamo na veće udaljenosti ili ne (ako je očitavanje odozgo, možete saviti ruke u laktovima i očitavati kompas odozgo).

Sve vreme kretanja osa tela mora da se poklapa sa smerom kretanja inače će doći do odstupanja u kursu. Pogrešan položaj tela je glavni razlog netačnog sledjenja kursa i zato da ne bi došlo do odstupanja od kursa odredite jednog člana grupe da se kreće malo iza i bočno od onog koji vodi kur te ga kontroliše da li drži pravilan položaj tela i pravilno pliva.

Kada stignete na odredište izračunajte povratni kurs dodajući ili oduzimajući 180 stepeni (ako je kurs bio manji od 180 stepeni onda dodajte 180 stepeni; ako je bio veći od 180 stepeni onda oduzmite 180 stepeni). Podesite kompas za povratni kurs (pomeranjem bazela) i vratite se u polaznu tačku.

U bistrim nama poznatim vodama često se koristi kombinacija orijentacije uz pomoć elemenata u prirodnom okruženju i sa kompasom, tako da pre svakog ulaska u vodu za svaki slučaj utvrdimo i kurs.

Treba imati na umu da je moguće da na jednoj istoj lokaciji imamo dve različite struje vode, površinsku struju koja ide u jednom smeru dok struja vode pri dnu ide u drugom smeru.

Treba da budemo naročito pažljivi ako skrećemo levo ili desno od vodene struje i da tom prilikom obratimo pažnju na ostale prepoznatljive oblike i formacije pod vodom koje će nam pomoći da se orijentiramo u povratku na lokaciju sa koje smo pošli.

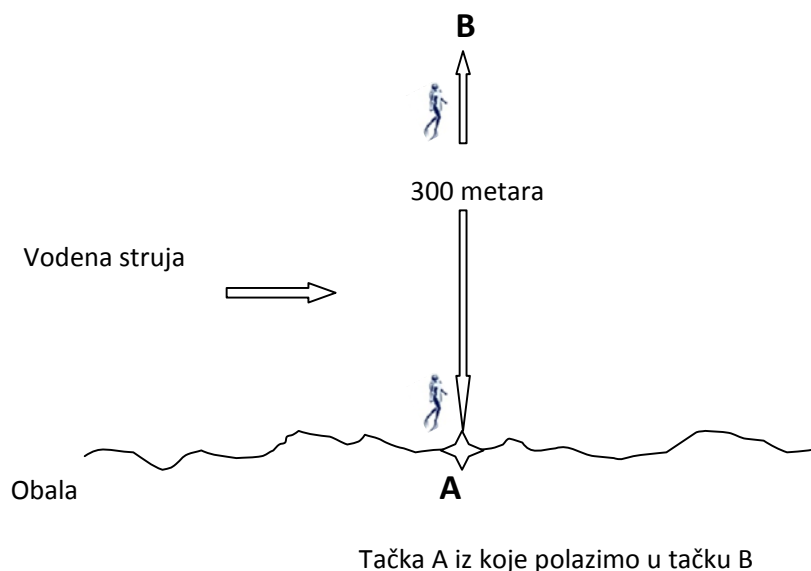
Vodene struje mogu ići ka obali ili od obale ka otvorenoj vodi, a ako vetar duva pod uglom na obalu izazvaće talasanje vode koja će dovesti do lokalnih strujanja vode koja prate obalu. Te vodene struje pored toga što mogu izazvati probleme kod ulaska u vodu i izlaska iz nje, mogu ronioca pomeriti sa planiranog kursa kretanja. Ukoliko želimo da dođemo na naše odredište, moraćemo da prilagodimo naše kretanje uzevši u obzir uticaj vodene struje odnosno odstupanje u vodenoj struji.

Za proračun odstupanja u vodenoj struji moramo znati udaljenost do našeg odredišta, brzinu plivanja i približnu brzinu vodene struje.

Kada su u pitanju veća vodena prostranstva, podatke o smeru i brzini vodenih struja možemo naći u nautičkim kartama. Ukoliko tih podataka nema, možemo da izračunamo brzinu vodene struje na osnovu toga što ćemo na vodu staviti predmet koji pluta i izmeriti koliki put pređe za određeno vreme. Pošto znamo da predmet koji plovi brzinom od 1 čvora prelazi 0,52 metra u sekundi, možemo izračunati i brzinu vodene struje na lokaciji gde želimo da ronimo.

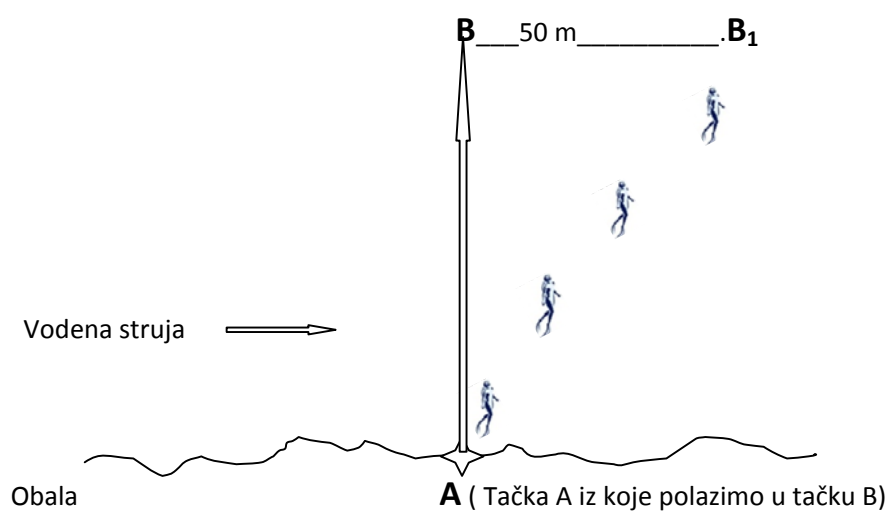
Grafički prikaz kursa od tačke A do tačke B:

- Naša brzina plivanja pod vodom je 3 metra u sekundi
- Da bi preplivali 300 metara (udaljenost tačke A – B $300:3=100$) trebaće nam 100 sekundi.

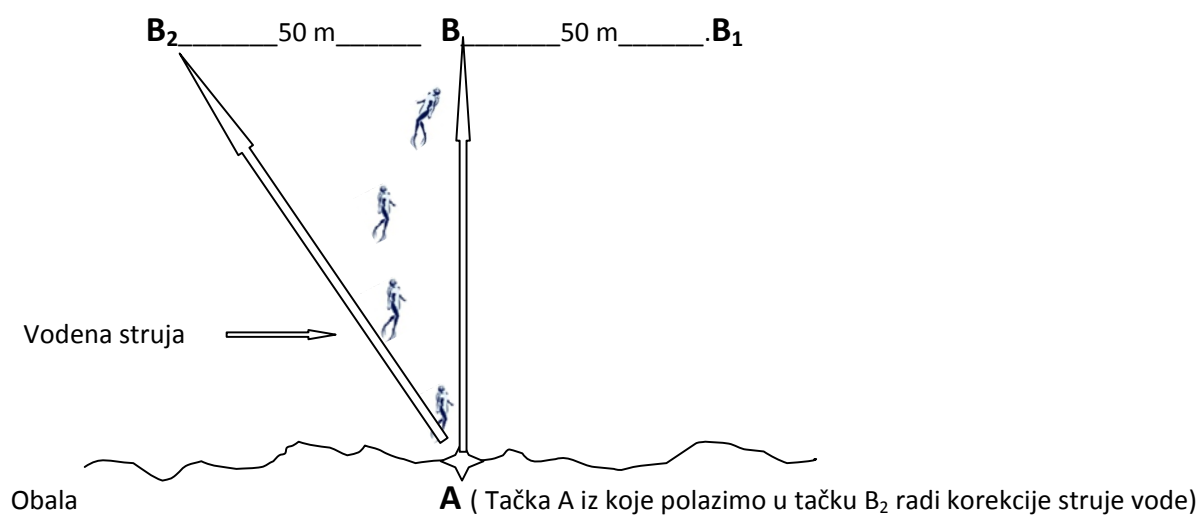


Grafički prikaz brzine vodene struje na mestu gde želimo da ronimo:

- brzina vodene struje je 1 čvor.
- Jedna nautička milja je 1852 metra.
- Jedan sat ima 3600 sekundi.
- $1852 : 3600 = 0,5 \text{ m/sec}$
- Znači dok budemo budemo ronili od tačke A – B odstupaćemo od našeg kursa 0,5 metara po svakoj sekundi ronjenja.



Grafički prikaz tačke **B₂** radi korekcije struje vode (50 m uz struju od mesta odredišta **B**):



KORIŠĆENJE PRIRODNIH ORJENTIRA (dno, dubina, svetlost, struja)

Orijentacija pod vodom uz pomoć elemenata u prirodnom okruženju je najčešće korišćen vid orijentacije prisutan u većoj ili manjoj meri kod svih ronjenja bilo kao osnovni vid orijentacije ili kao pomoćni. Ronioci ga najčešće koriste kod ronjenja u bistrim vodama na lokacijama poznatim sa ranijih ronjenja, ali i u drugim ronjenjima kada pored smera ronjenja i merenja pređene razdaljine koriste elemente u prirodnom okruženju da bi se orijentisali tokom ronjenja.

Za orijentaciju pod vodom uz pomoć elemenata u prirodnom okruženju koristimo:

- *geografske oblike i prirodne formacije pod vodom*
- *oblik dna*
- *dubina vode*
- *kretanje vode*
- *oznake postavljene ljudskom rukom*
- *svetlost*
- *zvuk*

Korišćenje geografskih oblika i prirodnih formacija pod vodom za orijentaciju

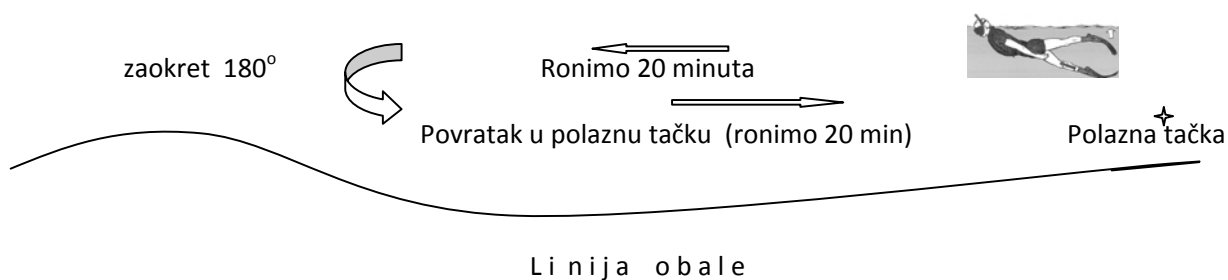
Dolaskom na lokaciju za ronjenje prvo treba da osmotrimo formacije koje postoje na kopnu, jer formacije tla pod vodom najčešće su nastavak formacija koje postoje na obali van vode. Zbog toga i pod vodom imaćemo reljef sličan onom koji se nalazi na kopnu.

Od prirodnih formacija pod vodom za orijentaciju možemo koristiti:

- Grebene, zidove i strmine pod vodom
- Formacije stena pod vodom
- Izbočine stena
- Alge

Grebene, zidovi i strmine pod vodom - Jedna od dobrih taktika u organizaciji ronjenja i orijentaciji pod vodom kada zaron započinjemo ulaskom u vodu sa obale, plaže, uvale, jeste orijentacija uz korišćenje padine linije obale koja se pruža pod vodom, ili ronjenje uzduž linije obale ili zida pod vodom. Ako

započinjemo ronjenje prateći padinu obale koja nam se po zaronu nalazi sa naše leve strane, ronićemo uz padinu obale određeno vreme (na primer 20 minuta). Tokom ronjenja, padina obale će nam sve vreme biti sa leve strane tela i to će nam služiti kao orijentir. Posle planiranog vremena ronjenja u tom pravcu, moći ćemo da se vratimo u polaznu tačku tako što ćemo okrenuti telo za 180° i vratiti se nazad prateći liniju padine obale koja će nam sada biti sa naše desne strane. Posle određenog vremena ronjenja u tom pravcu (20 minuta što kontrolišemo na ronilačkom satu) naći ćemo se u blizini polazne tačke koju treba da potražimo pogledom.



Na isti način koristićemo za orijentaciju zidove i strmine pod vodom. Ako se dno pod vodom naglo obara i ne prati više padinu obale, to je za ronioca pokazatelj da će ako nastavi da roni niz strminu zalaziti u dublju vodu, odnosno ići u dubinu.



Sve dok budemo imali vizuelni kontakt sa referentnom tačkom (orijentir, reperom) koju smo odabrali a to može biti zid pod vodom, mi ćemo imati osećaj za smer kojim treba da se krećemo.

Formacije stena pod vodom - Formacije stena kako se prostiru niz obalu, tako će nastaviti da se pružaju i pod vodom te ih možemo koristiti kao orijentacione tačke u ronjenju. Ronioci se još na površini vode

orijentišu u pravcu cilja gde žele da stignu ronjenjem i tako zaranjaju, pa se često desi da još tokom zarona dođe do poremećaja u orijentaciji jer dolazi do rotacije oko uzdužne ose tela. Da bi ovo izbegao ronilac se još na površini postavlja u pravcu cilja gde želi da stigne, zatim gleda pod vodom formacije stena da bi u granicama vidljivosti izabrao dve istaknute stene pomoću kojih bi utvrdio smer kretanja čak i ako dođe do neželjenog rotiranja tela tokom zarona. Po silasku pod vodu ronilac pliva po kursu prema tim stenama i pre nego stigne do njih odabire sledeće dve stene koje će ga voditi na tom pravcu ponavljajući to koliko je god potrebno da bi došao do cilja.

Stene jedinstvenih oblika, izdvojene grupacije stena na morskom dnu (seke pod vodom) i slično možemo koristiti kao orijentacione tačke koje ćemo zapamtiti kao mesta promene smera kretanja, mesta u kojima smo zaronili ili gde treba da završimo svoje ronjenje i slično. Pri ovom treba imati na umu da stenje pod vodom vrlo liči jedno na drugo, tako da nedovoljno obazrivom roniocu koji nije uočio specifične detalje formacije, neće dati pravu orijentaciju, te ronilac treba da obrati pažnju na odnos stene i okoline, da li u neposrednoj blizini stene ima nekog specifičnog rastinja, otvora i drugo.

Izbočine stena - Stenoviti grebeni često imaju izbočine koje se lako uočavaju u vodi pa tako mogu i oni poslužiti kao orijentiri gde smo zaronili, promenili smer kretanja i drugo. Na ove izbočine obratićemo pažnju u povratku, da bi na odgovarajući način usmerili naše kretanje i vratili se putem kojim smo se kretali tokom ronjenja.

Alge - Položaj algi i rastinje u odnosu na nas kada ulazimo u vodu ili njihov specifičan raspored u odnosu na druge karakteristike dna, može takođe poslužiti kao orijentir za određivanje pozicije u vodi i mesta na kome treba da izronimo.

Oblik dna

Oblik dna i promene koje se dešavaju, kako izgledaju i kako se menjaju, gde nastaju, mogu nam dati dovoljno elemenata na osnovu kojih ćemo moći da odredimo naš položaj u odnosu na obalu i okruženje. Ako ronimo niz kosinu dna, to će značiti da se udaljavamo od obale a ako ronimo uz kosinu dna to će značiti da ćemo ronjenje završiti na obali.

Peščani nabori na dnu - nastaju ljuľljanjem vode čime se stvaraju peščane dine pod vodom koje su tako formirane da idu paralelno sa obalom što je jedan od pokazatelja u kom pravcu je obala.

Padina ili zid pod vodom - će nam ukazivati da zalazimo u dublju vodu što će od nas zahtevati povećanu opreznost i pažnju.

Dubina

Dubina vode u kojoj se nalazimo tokom ronjenja je jedan od elemenata koji nam mogu pomoći u orijentaciji pod vodom. Tokom ronjenja nije retkost da baveći se doterivanjem nekog dela opreme, ili zagledani u nešto što nas je zainteresovalo, skoro neosetno promenimo dubinu na kojoj se nalazimo i odemo dublje nego što smo planirali. Ovo takođe može da se skoro neosetno dogodi kod ronjenja „u plavom“ ili uvodi sa smanjenom vidljivošću. Ipak i u ovakvim situacijama treba da osluškujemo signale koje nam šalje naše telo, jer će nam na kretanje u dublju vodu ukazati tamnija boja vode, javljanje

potrebe da izjednačimo pritisak u ušima i osećane hladnoće na delovima tela koji nisu pokriveni neoprenskim odelom.

U orjentisanju pod vodom će nam pomoći i to da već prilikom zarona zapamtimo dubinu (ili zapišemo na tablicu) na mestu markera koji smo odabrali kao polazno mesto zarona, jer pri povratku u polaznu tačku ako budemo znali na kojoj dubini nam se nalazi polazni marker, moći ćemo da ga lakše potražimo i nađemo krećući se u tom sloju vode. Takođe tokom ronjenja na mestima svih bitnih skretanja treba zapamtiti ili zapisati u tablicu dubine referentnih tačaka bitnih za orjentisanje u povratku.

Kretanje vode

Pokreti talasa koji se lome o obalu - Tokom ronjenja ronjoci su naročito u plićim vodama imali priliku da oseću ispod vodene površine pokrete talasa koji se lome o obalu. Ovo se ispod vode (više u moru, manje u jezerima) manifestuje kao kretanje vodene mase napred-nazad ka obali, s tim da su snažniji udari vodene mase u pravcu obale nego u povratku. Posmatranjem algi i bilja pod vodom možemo uočiti da se one snažnije „klanjaju“ u pokretu ka obali nego na drugu stranu i time nam pokazuju gde je obala.

Vodene struje - Poznavanje vodenih struja na lokaciji gde ronimo takođe mogu da nam posluže kao orjentiri za kretanje pod vodom. Obično ronjenje počinjemo zaronom i ronjenjem uz vodenu struju do odredišta, u povratku ronićemo po istoj putanji ali niz vodenu struju, koristeći snagu i brzinu vodenog toka čime ćemo se u povratku manje zamarati a samim tim i imati manju potrošnju medijuma za disanje.

Treba imati na umu da je moguće da na jednoj istoj lokaciji imamo dve različite struje vode, površinsku struju koja ide u jednom smeru dok struja vode pri dnu ide u drugom smeru.

Treba da budemo naročito pažljivi ako skrećemo levo ili desno od vodene struje i da tom prilikom obratimo pažnju na ostale prepoznatljive oblike i formacije pod vodom koje će nam pomoći da se orijentiramo u povratku na lokaciju sa koje smo pošli.

Vodene struje mogu ići ka obali ili od obale ka otvorenoj vodi, a ako vetar duva pod uglom na obalu izazvaće talasanje vode koja će dovesti do lokalnih strujanja vode koja prate obalu. Te vodene struje pored toga što mogu izazvati probleme kod ulaska u vodu i izlaska iz nje, mogu ronjoci pomeriti sa planiranog kursa kretanja. Ukoliko želimo da dođemo na naše odredište, moraćemo da prilagodimo naše kretanje uzevši u obzir uticaj vodene struje odnosno *odstupanje u vodenoj struji*.

Oznake postavljene ljudskom rukom

Bove, dokovi, olupine pod vodom, potopljene izgubljene vrše za lov ribe, čuvarke za čuvanje ulovljene ribe, delovi opreme i broda potopljeni u vodu, ostaci sidra, mreže kao i oznake postavljene u vodi ljudskom rukom (sidro sa konopom, rukavica za ronjenje pritisnuta kamenom, bljeskalica) mogu se sami ili u kombinaciji sa drugim formacijama i geografskim oblicima koristiti kao dobri elementi za orijentaciju u ronjenju. Ova mesta i oznake se ne retko koriste kao početne tačke za ronjenje ili tačke u kojima želimo da završimo ronjenje.

Svetlost

Kao referentne tačke za orjentisanje pod vodom možemo koristiti razne izvore svetlosti u vodi:

- *Sunce i njegove svetlosne zrake*
- *Mesec*
- *Površinska i podvodna svetla*

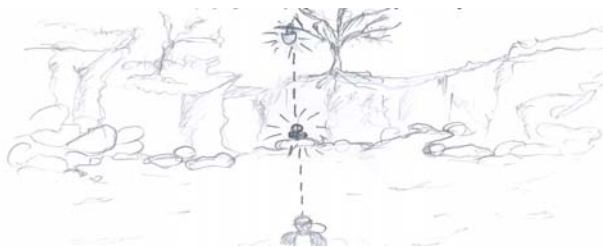
Sunce i njegovi zraci - Tokom leta i kada su vedri dani sunce duboko prodire pod vodu i može biti od pomoći za određivanje smera kretanja pod vodom. Pre zaronjavanja treba da obratimo pažnju na stepen замуćenosti vode jer od toga zavisi u kojoj će se meri sunce probijati kroz vodu. Potrebno je da pre zarona ustanovimo položaj sunca i njegovih zraka pod vodom u odnosu na naš pravac i smer kretanja tokom ronjenja, kao i putanju kretanja sunca.

Ukoliko nam se sunce nalazi prilikom zarona polulevo nazad, prilikom povratka na mesto zarona gde smo počeli ronjenje, sunce treba da se nalazi poludesno napred. Pri ovom treba imati na umu da se kako veme prolazi sunce kreće preko neba pa ovaj način orijentacije treba koristiti sa pojačanom pažnjom. Treba imati u vidu da upotreba ovih orijentira zavisi od vremenskih uslova.

Mesec - Mesec i njegova svetlost su od pomoći kod noćnog ronjenja jer će biti vidljiv pod vodom. Zbog toga još dok se nalazimo na površini vode, treba da uočimo njegov položaj i putanju kretanja u odnosu na naš smer i pravac kojim ćemo se kretati pod vodom. Tokom kretanja kontrolisaćemo gde se nalazi mesec koristeći način kako smo to radili i kada je bilo u pitanju korišćenje sunca kao orijentira.

Površinska i podvodna svetla - se mogu takođe koristiti za orijentaciju u ronjenju i iznalaženje pravca i smera kretanja pod vodom. Kod noćnih urona sa usidrenog broda, često se mesto urona osvetljava jakim površinskim svetlom vidljivim i pod vodom koje će navoditi ronioce da lakše nađu izlaznu tačku na završetku ronjenja.

Takođe kod noćnih ronjenja pomoći će nam postavljanje svetla na liniji urona tako što ćemo jedno svetlo postaviti na obali dovoljno daleko od vode da ga ne odvuku talasi, a drugo manje na uzvišenom mestu nešto udaljenijem od obale, tako da kada se gleda sa površine vode nalaze se jedno iznad drugog i pokazuju potrebnu liniju kretanja roniocu ka izlaznoj tački na obali.



Zvuk

Već znamo da zvuk brže putuje pod vodom nego kroz vazduh, i da zbog toga ne možemo pod vodom da odredimo iz kog pravca dolazi zvuk. Međutim mi ćemo osluškivati zvukove da li se pojačavaju ili slabe, jer pojačavanje zvuka ukazuje da se približavamo izvoru zvuka a slabljenje da se udaljavamo od izvora zvuka.

Na prostiranje zvuka pod vodom utiče temperatura vodenog sloja jer vodeni slojevi različite temperature imaju i različitu gustinu. Na mestima gde se sastaju dva temperaturna sloja (termokline), zbog različite gustine vode s jedne i druge strane termokline, zvučni talasi će gubiti energiju te se može desiti da ono što čujemo iznad termokline nećemo čuti kada se budemo nalazili ispod termokline. Zato pri zaronu treba zabeležiti dubinu vode na kojoj se javlja fenomen termokline.

Mehurići izdahnutog vazduha

Mehuriće izdahnutog vazduha možemo koristiti kod zarona u vodi sa smanjenom vidljivošću kada ne vidimo dno (ili kod „zarona u plavo“) u situacijama kada smo izgubili orijentaciju šta je gore šta dole, jer će nam oni svojim kretanjem ka površini ukazati pravac ka izlasku iz vode. Mehuriće vazduha koristimo za orijentaciju i kada dođe do gubljenja ronioca od grupe, kada ostali članovi grupe formiraju krug čime će izdahnuti mehurovi vazduha grupe biti uočljiviji na površini, tako da će ih ronilac koji se odvojio od grupe lakše uočiti i vratiti se grupi zaronjavanjem u mehurove vazduha koje stvara grupa pod vodom.

MERENJE UDALJENOSTI

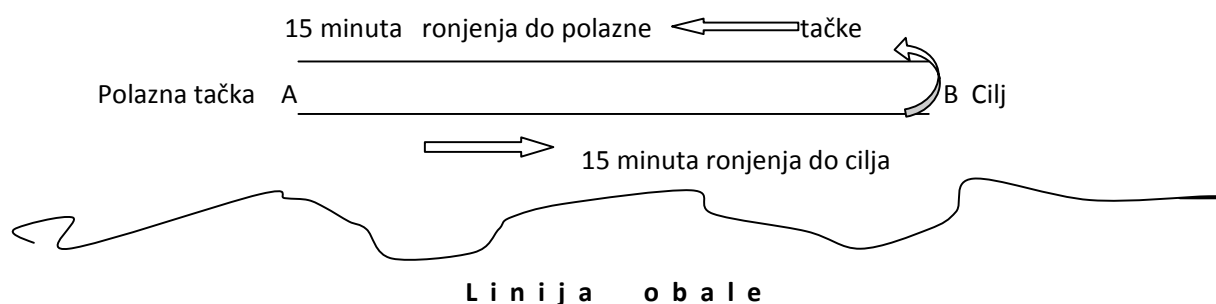
Za dobru orijentaciju pod vodom, pored dobrog poznavanja prirodnih putokaza koji bi nas navodili u kretanju pod vodom, neophodno je osposobiti se za pravilnu procenu pređenog puta i razdaljina pod vodom. Ukoliko nije neophodno da pređeni put i razdaljina budu tačno (što kažu „u milimetar“) određeni, onda u praksi koristimo nekoliko načina za merenje koji nam daju približno tačne podatke a to su merenja:

- Pomoću ronilačkog sata
- Brojanjem ciklusa zamaha perajama
- Manometrom – praćenjem potrošnje vazduha
- Merenje rukama

Određivanje razdaljine-merenje pređenog puta pod vodom uz pomoć ronilačkog sata

Jedan od najjednostavnijih načina određivanja razdaljine-merenja pređenog puta pod vodom uz pomoć ronilačkog sata je kada do cilja (markera)dođemo ronjenjem uz padinu linije obale u određenom vremenu (od recimo 15 minuta) nakon čega se okrećemo za 180° stepeni i vraćamo u polaznu tačku gde bi trebali da se nađemo nakon ronjenja u povratku istom putanjom (u trajanju od 15 minuta).

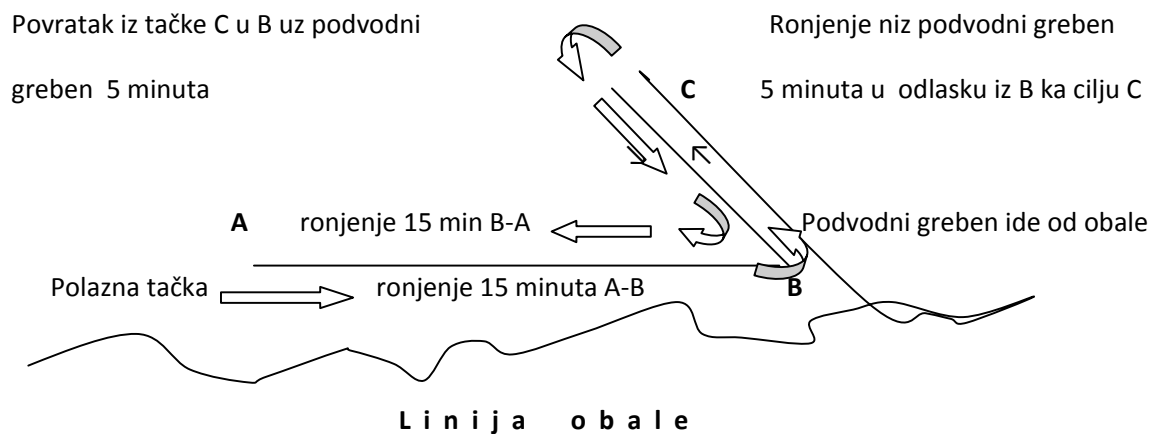
Primer 1



Primer 2

Ronilac polazi iz tačke A i mereći vreme na ronilačkom satu 15 minuta roni ka tački B gde počinje podvodni greben koji od linije obale ukoso vodi u otvorenu vodu do tačke C.

Ronilac u tački B skreće levo i prati 5 minuta liniju podvodnog grebena i u petom minutu stiže na cilj C. U cilju se okreće za 180° stepeni i vraća roneći uz greben 5 minuta, kada dolazi u tačku B u kojoj skreće desno i prateći liniju obale roni 15 minuta ka polaznoj tački A u kojoj treba da se nađe u petnestom minutu ronjenja.



Drugi način korišćenja ronilačkog sata za određivanje udaljenosti pod vodom, vezan je za poznavanje brzine ronjenja ronioca. Ukoliko ronilac poznaje svoju brzinu ronjenja pod vodom i zna koliko je vremena proveo roneći u određenom pravcu, može izračunati približno tačno udaljenost koju je prešao tokom ronjenja (ili da izračuna koliko vremena treba da roni da bi prešao određeno rastojanje).

Brzina ronjenja se razlikuje od ronioca do ronioca jer na nju utiču različiti faktori kao što su fizička pripremljenost ronioca, telesna građa, ukupna masa ronioca i opreme, da li roni u vodenj struji ili ne i drugo.

Svaki ronilac treba da utvrdi svoju brzinu ronjenja tako što će u više navrata, normalnim tempom preroniti određenu udaljenost (bazen), i izmeriti vreme za koje tu udaljenost preroni. Sabiranjem iz merenih vremena svih pokušaja i podelom sa brojem pokušaja dobićemo prosečno vreme koje nam je potrebno da preronimo tu udaljenost (bazen), a iz tog podatka možemo onda izračunati koliko metara preronimo za jedan minut.

Merenje pređenog puta brojanjem ciklusa zamaha peraja

Ovaj nači merenja pređenog puta se koristi kod takmičenja u podvodnoj orijentaciji i omogućava da se ronilac zaustavi i ponovo nastavi kretanje a da ne dođe do promena u tačnosti merenja. Loša strana ovakvog načina merenja pređenog puta je što ronilac sve vreme mora biti skoncentrisan na brojanje ciklusa zamaha perajem.

Za jedan ciklus zamaha perajima (pokret noge sa perajem iz gornje tačke u donju i povratak u gornju tačku) prosečan ronilac pređe oko metar pod vodom. Ronilac može izračunati koliko pređe za jedan ciklus perajima tako što će određenu dužinu (dužinu bazena) preći brojeći cikluse zamaha perajem. Ponavljajući više ovakvih merenja doći će do prosečnog broja ciklusa, a kada dužinu bazena podeli sa prosečnim brojem ciklusa dobiće koliko metara prelazi sa jednim ciklusom zamaha peraja.



Ako ronimo uz struju vode, može doći do grešaka u merenju pređenog puta tako da treba obratiti pažnju na ovaj element.

Merenje pređenog puta manometrom – praćenjem potrošnje vazduha

Ovaj način merenja pređenog puta se primenjuje kada nije neophodno tačno merenje pređenog puta već približna vrednost. Najčešće su to situacije kada se prelaze veće dužine, kod pretrage terena, kretanja po šablonu i slično.

Na početku ronjenja kada krenemo iz polazne tačke ustanovimo pritisak u ronilačkoj boci, i kada stignemo na cilj (ili tačku u kojoj menjamo smer) pogledamo koliko smo potrošili bara vazduha ili medijuma za disanje (recimo da smo potrošili 40 bara). Kada se budemo vraćali u polaznu tačku kada budemo potrošili istu količinu vazduha (40 bara) onda bi trebali da se nalazimo u blizini polazne tačke koju ćemo pronaći osvrćući se i tražeći prepoznatljive markere koje smo zapamtili pre polaska iz polazne tačke.

Problem predstavlja moguća pojava greške zbog nepreciznosti manometra koji ne može pokazati potrošenih 2 ili 3 bara (podeoci su po 10 bara), kao i nepreciznost u slučajevima kada se dubina ronjenja bitnije menja (sa porastom dubine raste potrošnja medijuma za disanje, hladnija voda povećava potrošnju medijuma za disanje). Takođe ronjenje uz struju povećava potrošnju medijuma za disanje.

Merenje pređenog puta rukama (pedalj oko 22 cm; hvat raširenih ruku – 170 cm u proseku) se koristi za merenje kraćih udaljenosti pod vodom ili merenje pronađenih predmeta pod vodom.

Orijentacija pomoću Sunca - svaki dan u godini u 6 sati ujutro sunce je na istoku, u 12 sati na jugu, u 18 sati na zapadu. Na južnoj hemisferi je u 12 sati sunce na severu.

PLANIRANJE KRETANJA

Planiranje realizacije ronjenja uz orijentaciju treba da obuhvati:

- *Orijentaciju na površini vode*
- *Orijentaciju u vodi*
- *Određivanje smeru ronjenja*
- *Povratak ka izlaznoj tački*

Orijentacija na površini

Da bi uspešno realizovali ronjenje orijentacijom još na površini vode pre zarona moramo sagledati sve potrebne elemente i napraviti plan ronjenja. Sagledavanje ovih elemenata je najvažniji deo pripreme i on mora da nam da odgovore o strukturi dna na lokaciji gde planiramo da ronimo, šta možemo očekivati od vode ima li vodenih struja i u kom pravcu se kreću, ima li kavih uočljivih znakova koji nam mogu poslužiti kao markeri u orijentaciji i slično.

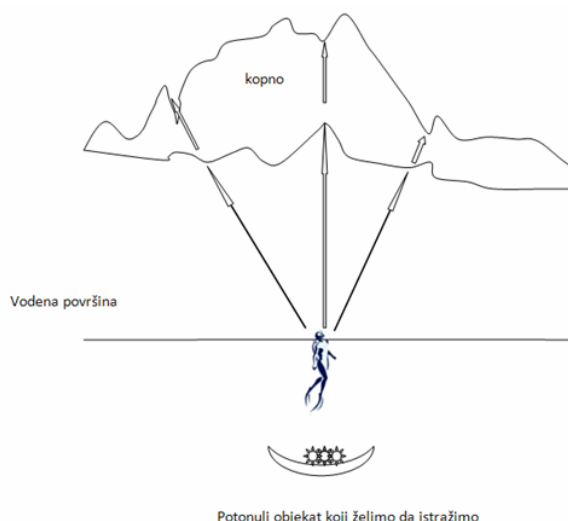
Načini prikupljanja podataka o ovome su različiti počev od toga da se o tome raspitamo kod lokalnog stanovništva, ronilaca koji su već ronili na toj lokaciji, informacije koje nam daje vođa ronjenja tokom brifinga pre ronjenja, od lica koje nas je dovezlo čamcem na lokaciju za ronjenje i drugo. Ovo znači da ronioci koji učestvuju u realizaciji ronilačke akcije moraju pažljivo slušati brifing pre ronjenja jer će im tada vođa ronjenja ili onaj ko organizuje ronjenje dati informaciju šta ih očekuje na mestu ronjenja. Bilo kakve nejasnoće ili nedovoljno shvaćena ili razjašnjena pitanja moraju se kroz dodatna pitanja vođi ronjenja ili osobi koja organizuje ronjenje razjasniti.

Ako se kojim slučajem desi da iz nekih razloga član grupe nije prisustvovao brifingu, obavezno se moramo informisati kod vođe ronjenja ili kod nekog od članova ronilačke grupe o tome šta možemo očekivati pod vodom.

Tokom samog ronjenja ronionci primaju veliki broj informacija tako da nije retkost da zaborave deo tih informacija a među njima i bitne za orjentisanje pod vodom. Zbog toga pre ronjenja treba da napravimo skicu mape terena na kome ćemo roniti u kojoj ćemo označiti smer kretanja tokom ronjenja, označiti referentne tačke važne za naše orjentisanje tokom ronjenja, dubine na kojoj se one nalaze, udaljenosti, položaj sunca i drugo. Skicu upisati na tablici koju ćemo poneti sa sobom pod vodu da bi mogli po potrebi da je konsultujemo. Ovu skicu sledićemo pod vodom.

Nakon ovoga treba napraviti plan ronjenja – sačiniti skicu kretanja pod vodom (vizuelizacija) u kojoj ćemo odrediti gde ćemo roniti, odrediti glavni smer, udaljenosti, dubinu i vreme boravka pod vodom, sa ucrtanim karakterističnim lako prepoznatljivim objektima pod vodom, poštujući pri tom pravilo da se trećina vazduha koristi za odlazak na odredište, trećina za povratak na mesto izrona, a trećina nam služi kao rezerva u slučaju da ne možemo da pronađemo mesto izrona (čamac, brod, obala). Skicu koja treba da je jednostavna, jasna, treba da sačinimo na tablici za pisanje pod vodom koju ćemo nositi sa nama tokom ronjenja i po potrebi je konsultovati. Tek kada smo sve ovo uradili možemo se opremljani spustiti u vodu.

Ukoliko želimo da zaronimo na nama poznatoj lokaciji na otvorenoj vodi, da bi odredili tačan položaj lokacije na kojoj želimo da zaronimo, korišćemo markere koje smo definisali za određivanje pozicije, i to tako što smo na obali uočili dva objekta u liniji položaja lokacije. Nakon toga našu poziciju ćemo pomerati po toj liniji dok nam se ne poklope linije markera koji se nalaze sa leve i sa desne strane prvobitna dva markera na obali, tako da se te tri zamišljene linije ukrštaju u tački na kojoj se mi nalazimo i gde je lokacija na kojoj želimo da zaronimo (iznad potonulog objekta koji želimo da istražimo).



Ako se nalazimo na otvorenoj vodi velikog jezera te ne vidimo obalu i markere koji bi nam pomogli u orijentaciji, možemo pokušati da se orijentiramo uz pomoć sunca i sata i to tako što ćemo manju

skazaljku sata usmeriti ka suncu, a simetrala između nje i broja 12 pokazivaće nam pravac jug a suprotno od toga sever. Na osnovu toga ipak ćemo moći da se orjentišemo i pronađemo obalu iako ju nevidimo.

Orijentacija u vodi

Po ulasku u vodu, dok se još nalazimo na površini, potrebno je da se orjentišemo ka odredištu gde želimo tokom ronjenja da stignemo. Da bi bili sigurni da ćemo slediti smer kojim planiramo da se krećemo, još na površini treba da se postavimo u pravcu odredišta i potom pogledamo pod vodu ima li nekih orijentira koji bi nam pod vodom utvrdili smer kretanja čak i u slučajevima neželjenog rotiranja tela tokom zarona. Član grupe koji je zadužen za orijentaciju, zaranjaće nogama na dole koristeći kao referentne tačke ostale ronioce oko sebe.

Kada stignemo na dno, treba da proučimo okolinu iz kog pravca vuku vodene struje, sa koje strane se nalazi sunce (mesec), kakav je opšti izgled dna, sastav, koja je dubina na mestu zarona, da li dno ima nagib i drugo.

Treba odabrati referentnu tačku – na osnovu koje ćemo prepoznati našu polaznu tačku kada se vratimo, a ako je potrebno možemo je i dodatno označiti postavljanjem nekog znaka radi lakšeg prepoznavanja. Referentna tačka može biti sidro koje smo osigurali na dnu da se neće otkaćiti usled kretanja mora, kamenje postavljeno u obliku krsta, ostavljen deo opreme, postavljena bljeskalica, ili kamen karakterističnog oblika koji ćemo lako prepoznati.

Određivanje smera ronjenja

Kada siđemo pod vodu treba da odredimo smer ronjenja i smer povratka. Na tablici sa skicom terena treba da upišemo početnu dubinu na polaznoj tački kao i dubine referentnih tačaka, jer će nam ovi podaci pomoći da lakše pronađemo referentne tačke u povratku na mesto izrona.

Treba da upišemo smer ronjenja kojim ćemo se kretati, označite da li vam se padina obale nalazi sa leve ili desne strane tela, sa koje strane vam je sunce (mesec) i slično.

Treba da zapamtimo povratni kurs povremenim okretanjem iza sebe da bi sagledali uočljive znake (usamljena stena, predmeti postavljeni ljudskom rukom, potonulog plovnog objekta i drugo) koji će vam pomoći prepoznavanje i povatak u tačku izrona.

Upišite u tablicu vreme polaska ka odredištu i eventualno vreme zadržavanja u mestu tokom ronjenja, što je naročito korisno kod ronjenja uz zid ili duž obale, jer će te se nakon određenog vremena ronjenja u tom smeru okrenuti za 180 stepeni i duž zida ili obale vratiti ka početnoj poziciji.

Kontrolišite pritisak u ronilačkoj boci, pravilo je da prilikom ronjenja trećinu vazduha potrošite tokom kretanja pod vodom ka odredištu, trećinu za povratak na početnu poziciju – tačku izrona, i trećinu

ostavite kao rezervu u slučaju da ne možete da pronađete tačku izrona ili polaznu tačku ako se vraćate u nj (čamac, brod, obalu i slično).

Povratak ka izlaznoj tački

Ne treba odstupati od plana ronjenja (ako to nije nužno) ili skretati sa planiranog kursa. Ako ipak skrenemo sa planiranog kursa ili pravimo prečice, onda to treba da ubeležimo na tablicu za pisanje pod vodom.

Ako prilikom kretanja pod vodom izgubimo pravac treba da stanemo i pokušamo da se orijentišemo pre nego se još više izgubimo.

Stanite i osmotrite okolinu, uočite pojedinosti u okruženju, smer strujanja vode, da li plivate niz nju kao što ste i planirali, obratite pažnju gde je sunce (mesec), kakav je izgled dna i drugo, da li se ta saznanja poklapaju sa onima pre i tokom ronjenja.

U pokušaju da pronađete mesto zaranjanja proverite da li vidite specifična obeležja koja ste uočili prilikom zaranjanja na mestu urona, da li se vide markeri koje ste ostavili, ima li broda koji nas je doveo na likaciju ili ronilaca na površini.

Da bi pronašli mesto zaranjanja, dovedite sebe na početnu dubinu na kojoj je bila referentna tačka prilikom zarona i potražite prepoznatljiva obeležja uočena još prilikom zarona.

Tražite od ostalih ronioca vaše grupe da vas usmere ka mestu izrona.

Na kraju ako nemate drugo rešenje, Izronite na površinu poštujući dozvoljenu brzinu izranjanja i sigurnosni zastanak na 3 metara, i ponovo se orijentišite. Utvrdite kuda treba da se krećete i plivanjem ili ronjenjem dođite na mesto izrona. Ako ste izmoreni i nemate snage za plivanje zatražite pomoć.

T.14 PRETRAŽIVANJE, PRONALAŽENJE I VADJENJE PREDMETA

- **Sagledavanje svih relevantnih faktora**
- **Planiranje i izbor tehnike pretraživanja**
- **Vrste – metode pretraživanja**
- **Obeležavanje i učvršćivanje objekata, predmeta**
- **Izvlačenje predmeta**
- **Podizanje predmeta**
- **Korišćenje alata**
- **Sigurnosne mere**

SAGLEDAVANJE SVIH RELEVANTNIH FAKTORA

Da bi organizovali pretraživanje, nalaženje i vadjanje predmeta, neophodno je da prethodno prikupimo sve potrebne informacije, sve potrebne saglasnosti i saznanja koja bi nam pomogla da kvalitetno organizujemo ovu akciju i to:

- a) Prikupljanje informacija o mestu na koje je predmet potonuo:
 - Vrsta vode (reka, jezero, more, privredni objekat)

- Udaljenost od obale / lokacije . Treba nastojati da sa što većom sigurnošću odredimo poziciju na kojoj je zadnji put predmet vidjen, pao u vodu, potopljen, ili da odredimo približno tačno mesto gde bi trebalo vršiti pretraživanje. Ukoliko to ne uradimo, može se desiti da pretraživanje bude uzaludno jer pretražujemo satima na pogrešnom mestu.
- Dubina na kojoj će se vršiti pretraživanje
- Prosečna vidljivost (doba dana kada se vrši pretraživanje; vidljivost na mestu pretraživanja)
- Sastav dna (muljevito, dno od tvrde zemlje, kamenito, šljunkovito, hridinasto, kakva je konfiguracija)
- Protok (ima li jake vodene struje; kakvi su uslovi na površini vode – puno talasa)

b) Prikupljanje podataka o potonulom predmetu

- Šta se traži
- Koliko je velik predmet
- Kolike je težine i od kog je materijala
- Koje je boje
- Koliko dugo se već nalazi u vodi / kada je potonuo

PLANIRANJE I IZBOR TEHNIKA PRETRAŽIVANJA

Pretraživanje pod vodom će biti uspešno izvedeno, samo ako ronionci imaju jasan cilj i znaju ispravnu primenu tehnike pretraživanja (zato ove tehnike pretraživanja ronionci treba povremeno da uvežbavaju tokom stažnih ronjenja).

Na osnovu prethodno prikupljenih relevantnih podataka definiše se cilj i tehnika pretraživanja koji treba da sadrže:

- Traženje započeti na poznatoj tački, istražiti određenu površinu i završiti na utvrđenoj tački. Rezultat pretraživanja može biti, pronalaženje traženog objekta ili potvrda da se objekat ne nalazi na tom području koje je pretraženo.

- Ostvariti vezu između ronilaca i tima na površini (full face maske sa komunikatorima; upotrebom signalnih konopa. Ako se komunikacija vrši signalnim konopom, ronilac i pratilac moraju biti dobro obučeni ovakvoj komunikaciji. Najbolje je koristiti jednostavne signale koji ne dovode do zabune:

Pratilac - roniocu:

1 povlačenje konopa	OK, sve je u redu.
2 povlačenja konopa	Stani, promeni pravac, povuci konopac.
3 povlačenja konopa	Idi gore, izranjaj.

Ronilac - pratiocu:

1 povlačenje konopa	OK, sve je u redu.
2 povlačenja konopa	Treba mi još konopa.
3 povlačenja konopa	Idem gore, izranjam
4 i više povlačenja konopa	Treba mi pomoć

I ronilac i pratilac kada prime informaciju potvrđuju je da su razumeli ponavljanjem istog signala.

- Tehniku pretraživanja prilagoditi različitim uslovima i okruženju (ronjenje u uslovima smanjene vidljivosti; dubinsko ronjenje).
- Način traženja mora biti izvediv sa obale, čamca, broda.
- Koristiti osnovnu ronilačku opremu a po potrebi specijalizovanu.
- Obezbediti način obeležavanja pronađenog objekta (da bi mogli ponovo da ga nadjemo i pristupimo organizaciji vadjanja)
- Način traženja treba da bude jednostavan, lako objašnjiv ljudima koji će učestvovati u akciji.
- Samo pretraživanje ne sme zahtevati prevelik fizički napor čime bi mogla biti ugrožena sigurnost učesnika pretraživanja.

- Obezbediti prisustvo rezervnog ronioca na površini, spremnog i opremljenog da zaroni ako ronilac ili ronilački par zatraži pomoć, asistenciju.

Odabrani način pretraživanja treba da nam garantuje da je pretraženo područje u potpunosti pregledano.

Planiranje i izbor tehnike pretraživanja obuhvataju:

a) Odabir metode pretraživanja u zavisnosti šta se i gde traži

Metode pretraživanja su :

- iz vazduha (osmatranje iz aviona; helikoptera; satelitom)
- sa površine (iz čamca; uz pomoć grupe plivača)
- ispod površine

Bez obeležavanja

- Metodom koncentričnih krugova
- Metodom kvadrata
- Metodom posmatranja
- Hidroplaniranjem

Sa obeležavanjem

- Metodom paralelnih kurseva
- Sistemom obeležavanja pojaseva
- Pretraživanje uz pomoć podvodnog vozila na daljinsko upravljanje (ROV)
- Pretraživanje metal detektorom
- Pretraživanje sonarom

- b)** Kada se odabere metoda pretraživanja prelazi se na pripremu potrebnih materijalnih i tehničkih stvari za njeno izvođenje i radi se na brifingu sa ljudima koji će raditi pretragu.
- c)** Ako se tačno zna šta se traži, mogu da se urade i preliminarne pripreme za vadenje (podizanje i izvlačenje) predmeta ; priprema liftova , užadi, sajla, alata, proračun težina tereta, prikupljanje informacija o iznajmljivanju plovni objekata, dizalica i slično.
- d)** Provera prikupljenih informacija na licu mesta i pretraživanje

- e) Obeležavanje pronađenog predmeta (bovama , kavicalima, sinjalima – improvizovanim bovama)

VRSTE - METODE PRETRAŽIVANJA

Metode pretraživanja su :

-iz vazduha (osmatranje iz aviona; helikoptera; satelitom)

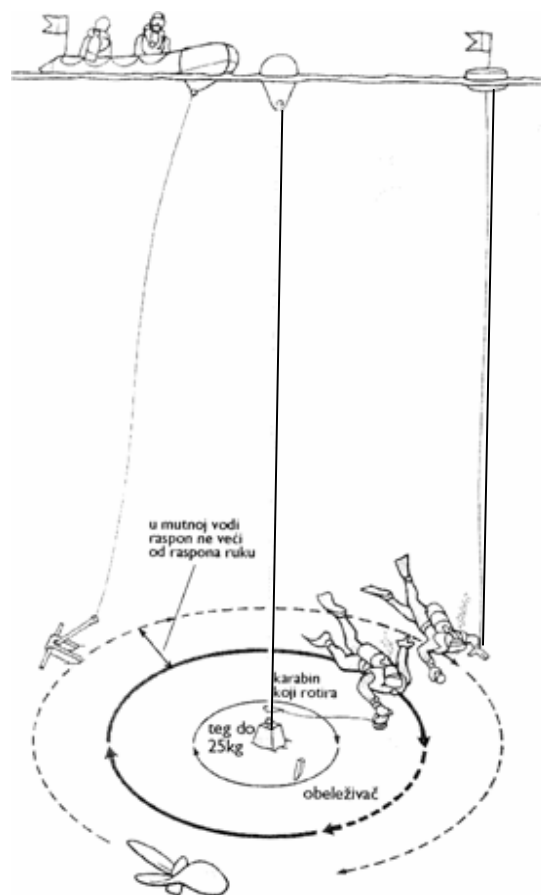
-sa površine (iz čamca; uz pomoć grupe plivača)

Pretraživanje nadzorom s površine - primenjuje se uglavnom u plitkim vodama sa dobrom vidljivošću. Ronilac pliva po površini vode po pravcu dogovorene šeme kretanja i pretraživanja. Putem konopca kojim je vezan, je u komunikaciji sa pratiocem asistentom koji sa površine prati kretanje ronioca kontrolišući da li se izvršavaju zadaci kako je dogovoreno.

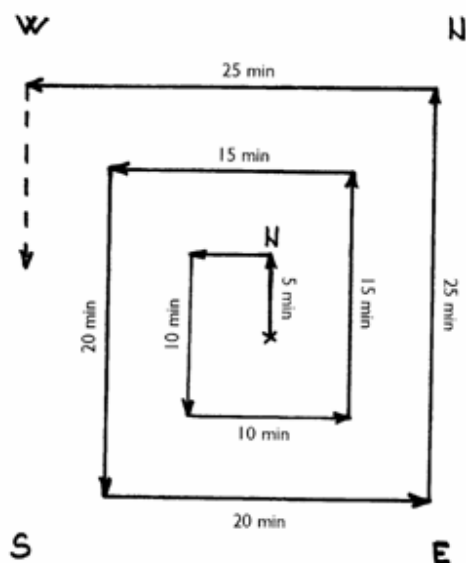
Pretraživanje kompasom s površine - Koristi se kada je voda plitka i bistra tako da traženi predmet možemo videti i sa površine. Dva ronioca plivaju po površini jedan do drugog, jedan gleda levu stranu, drugi gleda desnu stranu. Kada dodju do granice zone pretraživanja, okreću se za 180 ° i plivaju nazad prema obali preklapajući pretraženi deo trase. Parovi plivaju napred nazad sve dok ne otkriju traženi predmet.

-ispod površine

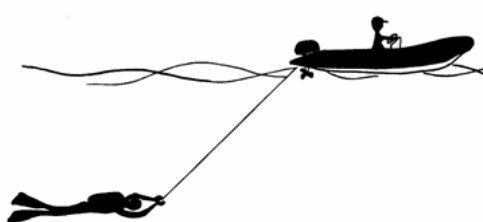
Metodom koncentričnih krugova - Izvodi se tako što ronilac koji pretražuje teren silazi pod vodu sa konopom koji zakači za sidreni konop (ili ga drži drugi ronilac, i popušta dužinu konopa kao je to obeleženo na konopu (1-2metra ili više zavisno od vidljivosti pod vodom. Na mestu polaska u dno zabija marker da bi na njega naišao posle pretrage koju vrši plivajući u krug. Kad dodje do markera izvlači ga i popušta konop za obeleženu dužinu i ponovo zabija marker u dno i kreće u krug u pretraživanje



Metodom kvadrata - Ovaj metod je vrlo primenljiv u uslovima dobre vidljivosti. Kreće se po kompasu, razdaljina se meri vremenskom relacijom (koja će zavisiti od stepena vidljivosti, a može se meriti i brojanjem zamaha perajima što koriste na takmičenjima podvodne orijentacije u traganju za markerom). Izvodi se tako što ronilac kreće iz tačke x i 5 minuta pliva pravo nakon čega skreće levo pod uglom 90° i pliva 5 min. Nakon ovoga skreće levo pod uglom 90° i pliva 10 minuta posle kojih ponovo skreće levo pod uglom 90° i pliva 10 minuta. Potom ponovo skreće levo pod pravim uglom i kreće se 15 minuta i.t.d. Ovaj postupak ponavlja šireći time područje pretraživanja koliko je potrebno.

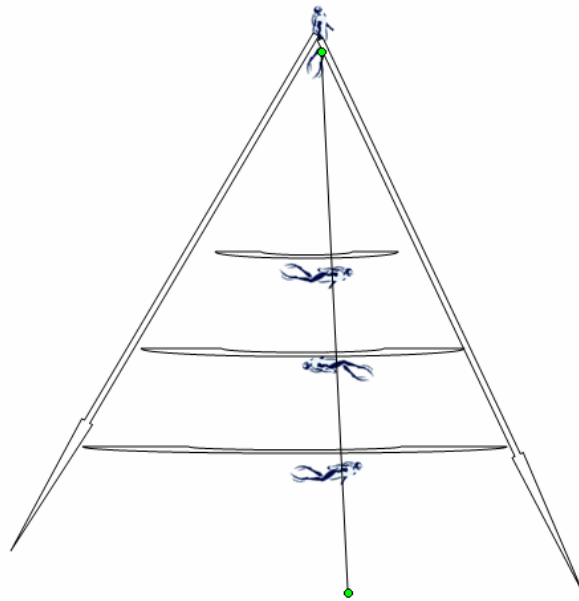


Metodom posmatranja (hidroplaniranjem, posmatračkom komorom) - Hidroplaniranje se koristi kada želimo brzo da pretražimo neko veće područje na kome tragamo za većim potonulim objektima koji se lakše uočavaju. Ronilac se drži za „krilo“ pod vodom koje je konopom vezano za čamac koji krilo i ronioca povlači pod vodom za sobom. Dubinu ronjenja kontroliše sam ronilac zakrivljavanjem „krila“ na dole ili gore ili držeći ga u horizontalnom položaju da ostane u nivou vode u kome se nalazi, brzina čamca 2 čvora.



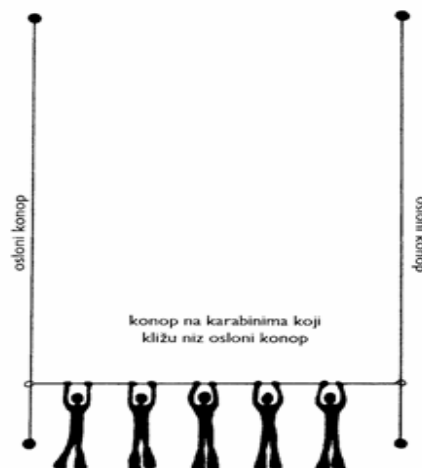
- ronilac se samostalno kreće pod vodom uz pomoć ronilice

Pretraživanje pročešljavanjem - Primenjuje se kada je potrebno pretraživanje s obale, mosta, nasipa, mola, broda, čamca. Pretraživanje na ovaj način se može obaviti do udaljenosti od 60 metara od pratioca asistenta.



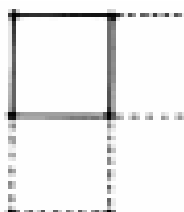
Postoji stalna komunikacija između ronioca i pratioca putem zategnutog konopca, na kome ronilac u luku krećući se prvo u levu stranu a potom na desnu pretražuje teren. Pratilac prati položaj konopca u vodi i kada dodje trenutak za okret, dva puta povlači konop signalizirajući roniocu da napravi okret istovremeno popuštajući konop za dogovorenu dužinu, te ronilac kreće da roni na drugu stranu pretražujući.

Metodom paralelnih kurseva (ovaj način pretraživanja se koristi najčešće u rekama ali i na jezerima i delovima mora). Konop na karabinima klizne oslone konope



Sistemom obeležavanja pojaseva – Izuzetno dobar i pouzdan sistem za pretraživanje koji zahteva veće materijalno-tehničke uslove i kadrovsku strukturu. Pojas je najčešće 50 x 100 m; 100 x 100m ili 100 x 400

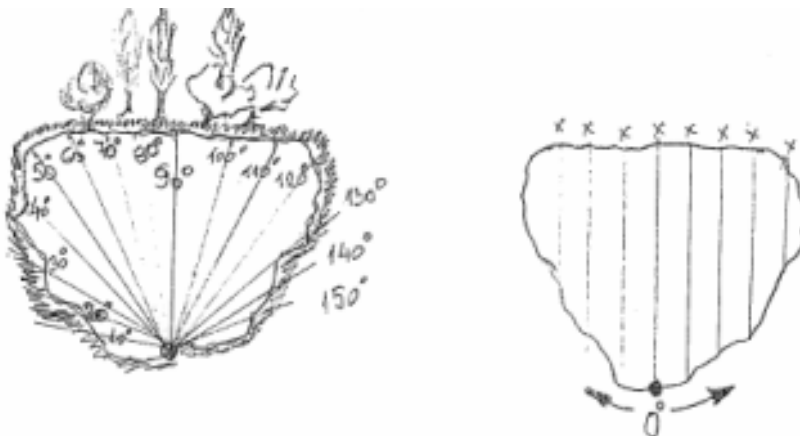
metara, što zavisi od vrste objekta koji se traži i terena koji se pretražuje. Mreža se montira na površini i potapa u vodu. Pomera se premeštanjem dva tega po osnovi.



Pretraživanje kompasom ispod vode- Može biti izvedeno sa dva ronioca, kompasom i rezervnim roniocem na obali. Prvo odrediti područje pretraživanja (što ga više suzimo, veće su šanse da će mo pronaći traženi predmet).



Kada radimo pretraživanje malih, plitkih, izdvojenih voda, jezera nastalih separacijom šljunka i peska, akumulacije, uvale tesnaci, onda odredjujemo mesto bezbednog ulaska u vodu i počev od njega, imajući u vidu daljinu, vidljivost pod vodom podelimo površinu za pretragu na sekcije ustanovimo kurseve i po njima se krećemo.



Pretraživanje uz pomoć podvodnog vozila na daljinsko upravljanje (ROV) - podvodno vozilo ROV služi za snimanje situacije pod vodom, treba da ima najmanje tri motora za kretanje napred nazad, gore – dole. Kod složenijih modela može imati hidraulične ruke za sečenje sakupljanje uzoraka ili izvodjenje radova radova pod vodom. ROV treba da ima osvetljenje.



Pretraživanje metal detektorom - Što se tiče podvodnog pretraživanja detektorom, potreban je Pi (Puls induktion) detektor, sa ground sistemom. Imajući u vidu da se razlikuju detektori za sitne predmete, od onih za krupne, prvo moramo da definišemo šta ćemo tražiti a potom se opredeliti za nabavku detektora koji nije jeftin.

Detektori koji lociraju metal pod zemljom ili vodom, razlikuju dve osnovne grupe metala: ferometale (gvozdja, celike i sl.) i obojene metale (bakar, srebro, zlato isl.) Vrhunski Vlf modeli, mogu praviti izvesnu razliku izmedju obojenih metala, ali ako je zemlja bogata mineralima, mogu biti nepouzdan. Neretko disk pogresi i kod odvajanja fero metala, zavisno od velicine, oblika i polozaia pod zemljom.



Minelab Escalibur II



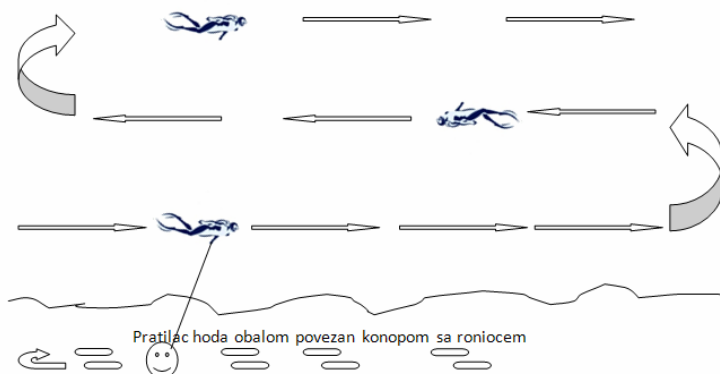
Fisher 1280-x Aquanaut



Ebinger Uvex 725K standard

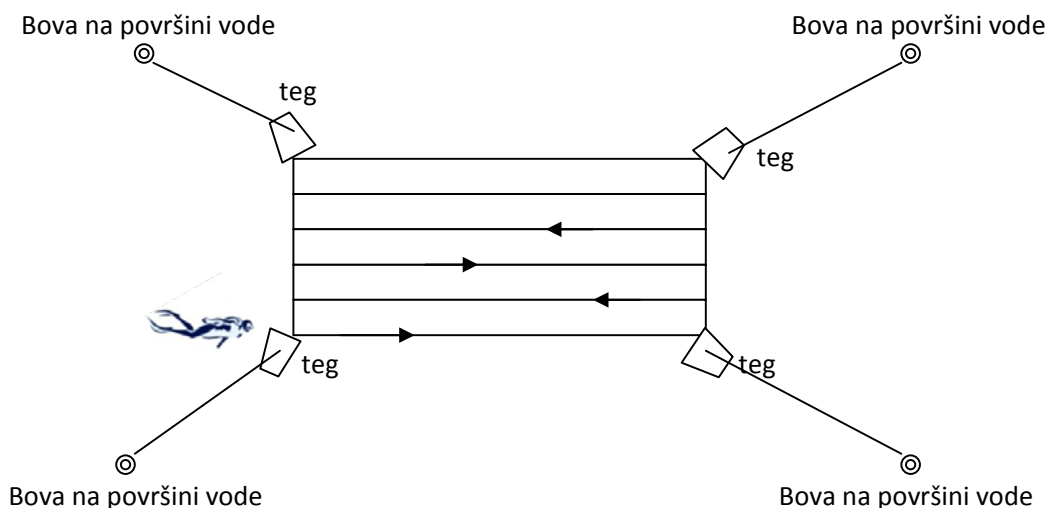
Minelab Excallibur II, verovatno najbolji podvodni metal-detektor, čija BBS (Broad Band Spectrum) tehnologija koja je integrisana u aparat omogućava mu da radi na 17 različitih frekvencija od 1.5 kHz do 25.5 kHz. Odlična diskriminacija i izuzetni "ground balance" garantuju stabilan rad bez lažnih signala i u slanoj vodi. Vodootporan je do dubine od 66 metara, a može se koristiti i kao klasičan kopneni detektor.

Pretraživanje po paralelnim pravcima – je često primenjivan sistem pretraživanja kada se traženi objekat nalazi u blizini obale a pod vodom nema većih prepreka. Takodje se koristi kod pretraživanja širih područja na kojima ne znamo tačno mesto potonuća predmeta pretrage.



Pratilac i ronilac koji vrši pretraživanje su povezani konopcem i kreću se paralelno napred do granice područja pretraživanja gde pratilac daje znak i popušta roniocu konop za dogovorenu dužinu i vraćaju se nazad, ponavljajući postupak sve dok ne pretraže planom predviđeno područje. Dužina konopca koji pratilac daje roniocu zavisiće od vidljivosti pod vodom s tim da treba preklapati predjene i pretražene delove da ne bi preskočili pretraživanje nepreklopljenih delova terena.

Pretraživanje putem osnovni i oslonih konopaca – dobar i pouzdan način pretraživanja koji zahteva veće materijalno-tehničke uslove i kadrovsku strukturu



Van vode napravimo koordinatnu mrežu od konopaca na čije ćoškove vežemo tegove povezane sa bovom koja ima dovoljnu dužinu konopa da koordinatna mreža bude spuštena na dno a da bova bude na površini označavajući područje koje pretražujemo. Ronilački par povezan bratskim konopom se spušta pod vodu (ronilac koji osmatra je bliže dnu a onaj koji obezbeđuje je iznad para) i počinje

pretraživanje prateći konope koji ih navode po pravcu. Razmak između konopa za navodjenje zavisi od vidljivosti pod vodom i ne treba da bude širi od 1 paša. Kada ronilac pretražujući dodje do drugog kraja mreže, prelazi na sledeći konop za navodjenje i tako dok ne pretraži područje koje pokriva cela mreža. Nakon ovoga mreža se može jednostavno premeštanjem dva tega po osnovi preneti na susedno područje koje treba pretražiti.

Pretraživanje sonarom – Sonar je sistem za navigaciju, komunikaciju ili detekciju objekata (obično ispod površi vode), koji za svoj rad koristi prostiranje akustičnih talasa. Pостоје два типа sonara: aktivni i pasivni. Sonar se може koristiti за акустичко одређивање локације или за мерење карактеристика одређених „мета“ у води. Zavisno od tipa sonara omogućava vam pretraživanje vode u dva pravca. U prvom slučaju ste u mogućnosti da gledate ispred sebe na određenoj daljini i pod uglom od 10' ili više, a u drugom slučaju možete da pregledate vodu ispod sebe u većoj dubini i pod većim uglom.

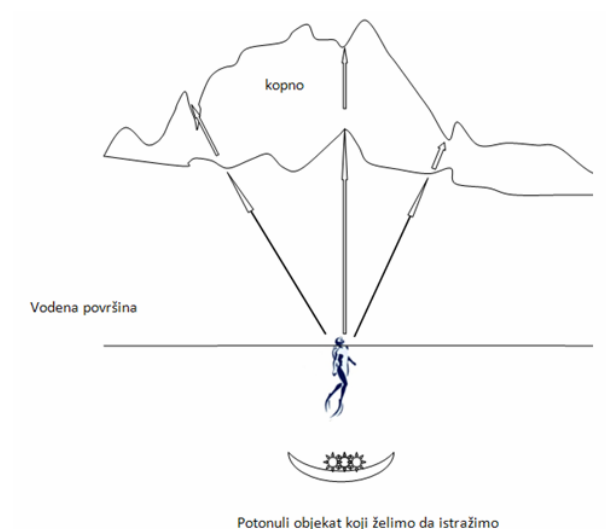
Side scan sonar radi na principu emitovanja ultrazvučnih talasa i prijema onih koji se odbiju od prepreka te stvara vizuelnu dvodimenzionalnu sliku svega što se nalazi na dnu akvatorijuma koji se njim pretražuje. U kombinaciji sa GPS prijemnikom i takozvanom motion reference jedinicom, sonar daje izuzetno preciznu sliku stanja na dnu mora ili jezera, sa tačnim dimenzijama, sastavom materijala i orijentacijom u prostoru svih potonulih objekata.

Sa ovom opremom mogu se videti i najmanji predmeti na dubini do 100 metara a u niskofrekventnom režimu rada pretražuje pojas morskog ili dna jezera širine 400 metara, sa obje strane sonde koja se tegli pod vodom, dok je u takozvanom preciznom, odnosno visokofrekventnom režimu rada, domet nešto manji, ali je dobijena slika izuzetno precizna i detaljna.

OBELEŽAVANJE I UČVRŠĆIVANJE OBJEKATA, PREDMETA

Obeležavanje pronadjenih objekata, predmeta se vrši bovama, kavalima, signalima i improvizovanim bovama.

Takodje obeležavanje se može vršiti na površini: uz pomoć vidljivih orijentira; ucrtavanjem pozicije na kartu; uz pomoć GPS sistema.



Što je predmet veći, potrebno ga je obeležiti sa više bova (na primer po jedna bova na svakom kraju i jedna na sredini), ili ako predmet na dnu leži u delovima, potrebno je obeležiti svaki deo svojom bovom. Svaka bova se obavezno markira i na površini.

IZVLAČENJE I PODIZANJE PREDMETA

- a) Nakon što je predmet pronadjen i obeležen, utvrđuje se njegovo stanje, to jest stepen oštećenja, položaj na dnu.... Proverava se da li je ranije pretpostavljena tehnika vadenja izvodljiva i/ili se na licu mesta prilagođava uslovima.
- b) Priprema predmeta za vadenje (u slučaju potrebe):
 - Mamutiranje mulja, peska oko predmeta
 - Rezanje na manje delove podvezivanje sajli ili konopa
 - Postavljanje razupirača
 - Umetanje vazdušnih komora
 - Prebacivanje predmeta u kontejner, korpu ili ležaj za podizanje
- c) Vadenje / izvlačenje uz pomoć:
 - Lifta
 - Sa površine – sa obale ili sa plovnog objekta dizalicom ili kranom

- Uduvavanjem vazduha u prethodno postavljene komore

Obavezno se pazi da ne dodje do uplitanja ili preplitanja postavljenih konopa i sajli.

Primer podizanja tereta:

Podiže se top od bronzе čije su dimenzije : dužina 1,2 metra, prosečna širina spočlnjeg prečnika 22 cm, prosečna širina šupljine cevi 14 cm.

Predpostavićemo da je aproksimativan oblik topa isti kao oblik valjka. Treba da izračunamo kolika je težina topa da bismo znali koliko nam i kakvih liftova treba za podizanje tereta.

Obrazac za izračunavanje težine : **$G = V \times q_t$**

G – težina tela ; **V** – zapremina (dm³) ; **qt** – specifična gustina tela (kg/dm³)

Ime	Specifična težina kg-dm ³
Aluminijum	2,6
Bakar	8,8
Beton	2,4
Bronza	8,7
Cink	7,2
Čelik	7,8
Drvo	1
Led	0,9
Mesing	8,3
Olovo	9
Srebro	10,5
Zlato	19,5

Zapreminu topa izračunavamo: **$V_{\text{topa}} = V_1 - V_2$**

V₁ – zapremina cilindra punog materijala

V₂ – zapremina šupljine cevi

$$h_1 = 1,2 \text{ m} = 12 \text{ dm}$$

$$r_1 = 11 \text{ cm} = 1,1 \text{ dm}$$

$$V_1 = \pi \times r_1^2 \times h_1 = 3,14 \times (1,1 \text{ dm})^2 \times 12 \text{ dm} = 45,5928 \quad \text{približno } 45 \text{ dm}^3$$

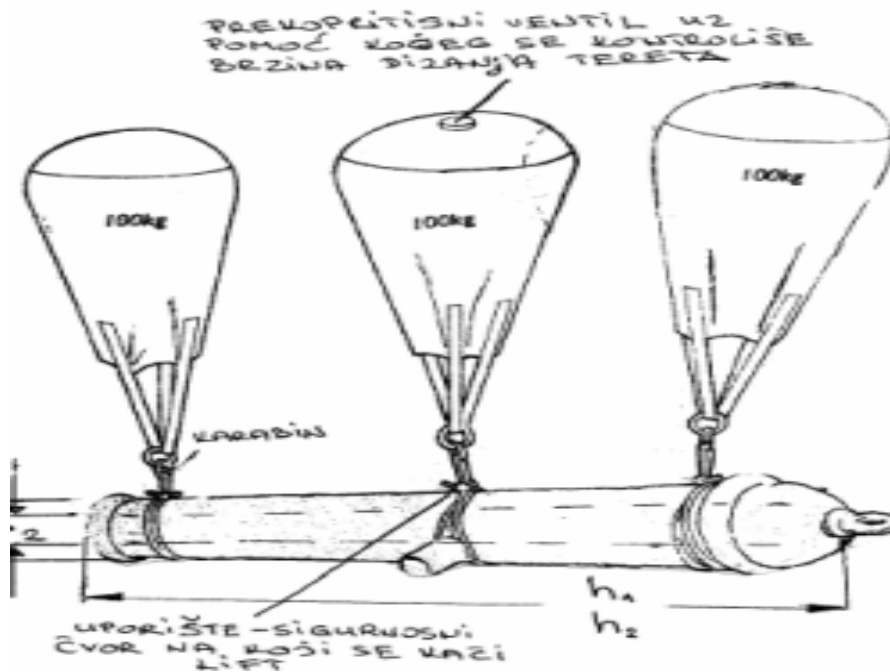
$$h_2 = 1,2 \text{ m} = 12 \text{ dm}$$

$$r_2 = 7 \text{ cm} = 0,7 \text{ dm}$$

$$V_2 = \pi \times r_2^2 \times h_2 = 3,14 \times (0,7 \text{ dm})^2 \times 12 \text{ dm} = 18,4632 \quad \text{približno } 18 \text{ dm}^3$$

$$V_{\text{topa}} = V_1 - V_2 = 45 \text{ dm}^3 - 18 \text{ dm}^3 = 27 \text{ dm}^3$$

$$G_{\text{topa}} = V \times q_t = 27 \text{ dm}^3 \times 8,7 \text{ kg/dm}^3 = 234,9 \text{ kg}$$



PLOVNOST $P = F_v - G = (V \times Q_v) - (V \times Q_T) = V \times (Q_v - Q_T)$

Težina tela $G = V \times Q_T$

Sila uzgona $F_v = V \times Q_v$

G – težina tela

V – zapremina

Q_T – specifična težina tela

Q_v – specifična težina vode = 1

F_v – sila uzgona

Zaključak: Teret možemo podići kombinacijom liftova od 3 puta po 100 kilograma nosivosti, ili jednim liftom od 100 kg i jednim liftom od 200 kg (možemo da koristimo i kombinaciju od 2 puta po 200 kg).

Ako se teret podiže sa više liftova, na jednom liftu obavezno mora da se nalazi ventil za kontrolu zapremine, tojest brzine dizanja.

Ako se teret podiže jednim liftom, taj lift obavezno mora da ima ventil.

KORIŠĆENJE ALATA

Najčešće korišćeni alati i orudja su:

- a) Ručni alati (nož, makaze, ključevi, odvijači, bušilice, poluge....)
- b) Mehanički alati :
 - Uredjaji za ispitivanje i kopanje (MLAZNICE)
 - Podvodni usisivači (MAMUTI), vodostrujni i pneumatski
 - Alati za rezanje i varenje (odgovarajuće ručice i elektrode)
- c) Orudja – bušilice, rezači, odvrtaci ... (orudja mogu biti hidraulična, električna, pneumatska)

SIGURNOSNE MERE

- Ronioci nikada ne smeju da budu ispod predmeta koji se vadi (ako uopšte ima potrebe da budu u vodi)
- Ako se predmet vadi liftom, ronilac sve vreme obavezno mora da (ventilom) kontroliše brzinu dizanja predmeta
- Rezervni ronilac uvek mora da bude u pripravnosti
- Svi spojevi, užad, sajle, karabini i slično moraju da budu adekvatnog promera, tojest nosivosti i pravilno vezani / pričvršćeni

T15. ORGANIZACIJA GRUPNOG RONJENJA

- **Pojam grupe (vrste, struktura, karakteristike ronilačkih grupa)**
- **Grupna dinamika (psihosocijalni mehanizmi grupe, rukovodjenja)**
- **Ronilački kamp (osnovni principi)**
- **Izbor lokacija (dno, dubina, hidrometeorološki uslovi)**
- **Planiranje ronjenja (cilj, ljudstvo, oprema, transport)**
- **Sigurnosna oprema i mere**
- **Postupci vodje grupe neposredno pred ronjenje (formacija, znaci sporazumevanja)**
- **Postupci u toku ronjenja (ulazak, izlazak, tempo, zastanci, komunikacija)**
- **Postupci po završenom ronjenju (upisivanje, analiza)**

POJAM GRUPE (vrste, struktura, karakteristike ronilačkih grupa)

Ronilačke grupe čine ronionci koji mogu niti različitog nivoa obrazovanja, interesovanja, zahteva, fizičke sposobnosti i drugo. Ovo od P3 kao vodja ronjenja koji organizuju i vode ronjenje zahteva sposobnost da sagledaju sve neophodne elemente na osnovu kojih će se opredeliti da na odgovarajući način organizuje i realizuje ronilačku akciju.

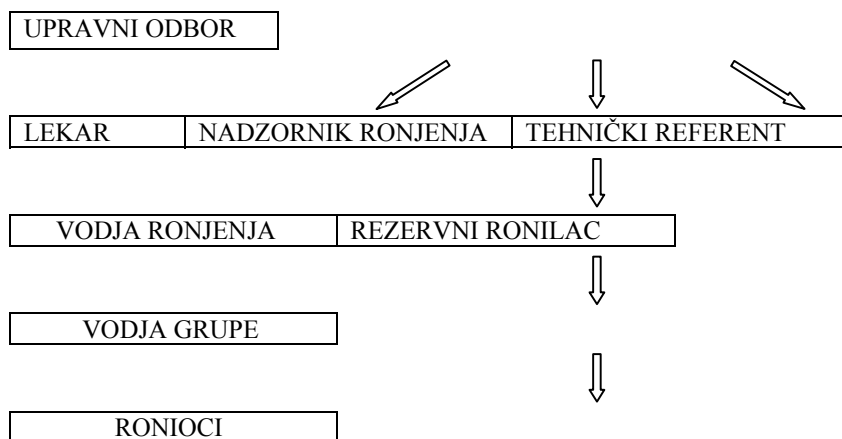
Pre svega treba da poznaju ljude koji će činiti grupu, šta su njihova interesovanja i želje, da li im više odgovaraju lokalni izleti koji se obično realizuju za vikend u roku od dan dva u bližoj okolini mesta življenja ili su zainteresovani za ronilačke akcije u regionu ili međunarodne destinacije.

Regionalne akcije obično traju nekoliko dana, skuplje su, ali se obično namenski roni na njima zbog njihove atraktivnosti (foto safari, potopljeni brodovi, arheološka nalazišta i slično). Za ovakva ronjenja članovi grupe treba da budu obučeni i osposobljeni za ronjenja, približno slične fizičke pripremljenosti i

iskustva, jer pogrešno procenjena zahtevnost ronjenja u odnosu na članove grupe može dovesti do incidentnih situacija ne samo pod vodom nego i van vode. Ako smo u grupu uključili ronioca čije je znanje i osposobljenost ispod zahteva ronjenja, to može dovesti tog ronioca u inferioran položaj, iz čega mogu nastati nesporazumi i insistiranja da baš učestvuje u takvom ronjenju a kasnije da bude razočaran, ljut zbog nesposobnosti da odgovori svim zadacima. U tom smislu treba poznavati ronioce koji čine grupu i organizovati ronjenja koja će odgovarati njihovoj obučenosti kao i izvršiti kategorizaciju ronilaca u grupi jer će to uticati na planiranje ronjenja. Ako poznajemo ronioce sa ranijih ronjenja to ne bi trebalo da predstavlja problem ali ako se radi o nama nepoznatim licima pogledaćemo u njihove karnete kakvi su bili profili ronjenja koja su do tada obavili, a ako je potrebno napravite sa tim roniocem probni zaron da vidite njegovo ponašanje pod vodom.

Prilikom formiranja grupe vodićemo računa da u njoj ne spajamo ličnosti koje se ne podnose, tako da pod vodom neće komunicirati (a komunikacija pod vodom je jedan od važnih elemenata popuštanja napetosti i stresa tokom ronjenja). Grupu ćemo formirati tako da parove čine jeda više iskusan i jedan manje iskusan ronilac jer će to povećati sigurnost grupe.

Opšta organizaciona šemi po kojoj se preporučuje izvodjenje ronjenja u ronilačkim organizacijama



Upravni odbor kluba je odgovoran da se ronjenje u organizaciji sprovodi u skladu sa svim merama sigurnosti i odredbama UZOR. Upravni odbor odlučuje o svim aktivnostima organizacije neposredno ili preko lica koja ovlasti. On imenuje lekara, tehničkog referenta i nadzornika ronjenja preko kojih kontroliše planiranje i realizaciju svih ronilačkih aktivnosti.

Nadzornik ronjenja je instruktor M3 i M2 sa važećom licencom u nacionalnom savezu (ako ga nema ronilačka organizacija može angažovati lice van svog sastava). Odgovoran je za stručnu organizaciju svih podvodnih aktivnosti u organizaciji. U skladu sa planom i odlukama Upravnog odbora planira, koordinira, odobrava i nadgleda izvodjenje svih podvodnih aktivnosti. Za svaku akciju određuje vodju ronjenja i ne mora biti lično prisutan kod realizacije aktivnosti.

Nadzornik ronjenja može odobriti odstupanje od Opšte organizacione šeme i u tom slučaju određuje sastav grupe i mere sigurnosti.

Vodja ronjenja je ronilac P3 ili više kategorije koji neposredno vodi ronilačku akciju. Odgovoran je za stručnu organizaciju i realizaciju konkretne ronilačke akcije uz sprovođenje mogućih mera sigurnosti.

Planira postupke pružanja pomoći i transporta u slučaju nesreće u skladu sa lokacijom i konkretnim uslovima. Po mogućnosti obezbeđuje aparat za reanimaciju kiseonikom. Upoznaje učesnike sa planom ronjenja, vrši raspored grupa i određuje vodje vodeći računa o stručnoj osposobljenosti i psihofizičkom stanju svakog ronioca.

Ne dozvoljava ronjenje u slučajevima:

- neposredovanja kvalifikacije za predviđenu ronilačku aktivnost
- neposredovanja zdravstvenog sertifikata (u skladu sa UZOR)
- neposredovanja adekvatne opreme za predviđenu ronilačku aktivnost
- manifestacije neadekvatnog psihofizičkog stanja za realizaciju aktivnosti
- manifestacije narušenog zdravstvenog stanja
- izuzetno nepovoljni hidrometeorološki uslovi

Vodja ronjenja je odgovoran za obeležavanje grupe ili mesta ronjenja na propisan način. Određuje način upotrebe plovnog sredstva i po mogućstvu voditelja čamca.

Ukoliko ronilačka akcija zahteva prisutnost lekara obezbeđuje njegovo prisustvo. U ostalim slučajevima preuzima na sebe organizaciju i realizaciju zdravstvenog zbrinjavanja i praćenja. Ukoliko ronilačka akcija zahteva prisutnost rezervnog ronioca određuje mu mesto, zadatke i način izvršenja.

Po završenom ronjenju prikuplja relevantne podatke o realizovanoj aktivnosti. Obezbeđuje vođenje dokumentacije predviđene UZOR-om.

Vodja grupe je stručniji i iskusniji ronila u grupi, paru, koji izvršava zadatke u skladu sa planom i instrukcijama vodje ronjenja, stim da je odgovoran za vlastitu sigurnost i sigurnost onih koje vodi.

Pod grupom se podrazumeva dva ili više ronilaca. Preporučuje se uvek ronjenje u paru. Veću grupu čine dva ili tri para ronilaca. Načelno grupa nema više od dva para ronilaca.

Vodja grupe ne može biti ronilac P1 bez obzira na iskustvo i sastav grupe. P2 može da vodi jednog ronioca iste ili niže kategorije. P3 i više kategorije mogu voditi više parova ronilaca svih kategorija.

Vodja grupe je dužan da pre ronjenja proveri ispravnost opreme grupe, a u toku ronjenja vodi računa o svom partneru i pruža mu pomoć u slučaju potrebe. Stara se o poštovanju i zaštiti ronilačke opreme. Vršiti obeležavanje grupe ili mesta ronjenja a ukoliko raspolaže plovnim sredstvom vodja grupe ga obezbeđuje i izdaje zadatke voditelju čamca.

Po završenom ronjenju obaveštava vodju ronjenja o obavljenoj aktivnosti i vodi dokumentaciju predviđenu ovim dokumentom.

Ovlašćen je da odustane ili prekine ronjenje ukoliko proceni da su bezbednosni uslovi narušeni.

Ronilac je lice koje ispunjava opšte i specifične uslove predviđene UZOR-om. Na ronjenje mora dolaziti zdrav, odmoran i psihofizički pripremljen. Izvršava zahteve vodje grupe i i vodje ronjenja. Dužan je da vodi računa o vlastitoj opremi u svemu kao i da na adekvatan način koristi grupnu opremu. U slučaju potrebe pruža pomoć svom ronilačkom paru. Snosi ličnu odgovornost za zaštitu ronilačke sredine.

Bilo kakvu poteškoću u toku ronjenja prijavljuje vodji para, a ako mora da izroni daje znak vodji i zajedno sa njim izranja.

U slučaju gubitka pod vodom ostaje na zatečenom mestu načelno minut a zatim izranja i čeka vodju grupe na površini.

Nakon ronjenja izveštava vodju grupe o toku ronjenja, stanju opreme i o tome kako se oseća.

Snosi krajnju odgovornost za vlastitu bezbednost. Dužan je odustati od urona ukoliko proceni da mu je ugrožena bezbednost ili narušava neku odrednicu ovog pravilnika.

Rezervni ronilac se preporučuje pri obavljanju podvodnih aktivnosti u otežanim uslovima. To može biti ronilac P2 i više kategorije. U slučaju nesreće pruža pomoć na zahtev i po instrukcijama vodje ronjenja. Dok obezbeđuje ronilačku akciju nalazi se u bližini mesta ronjenja, opremljen u meri koju odredi vodja ronjenja.

Lekar je stručno lice koje saradjuje sa nadzornikom ronjenja i vodjama ronjenja u zdravstvenoj zaštiti ronioca i sprovođenju mera sigurnosti. Vodi brigu o zdravstvenoj edukaciji, prevenciji i pružanju prve pomoći u sanaciji zdravstvenih problema ronilaca.

Tehnički referent je lice koje kontroliše ispravnost opreme korišćene za realizaciju ronilačke akcije, obezbeđuje pravilno korišćenje kompresora i vodi tehničku dokumentaciju, ne dozvoljava korišćenje neispravne opreme, vrši servisiranje i opravke opreme u okviru svoje stručnosti i mogućnosti. Izdaje opremu i edukuje korisnike o održavanju i čuvanju opreme.

Institucija tehničkog referenta je bila obavezna u vreme kada je Ministarstvo odbrane pomagalo ronilačke klubove te se zahtevalo da svaki klub ima lice koje je završilo obuku za tehničkog referenta, i koji je imao ulogu domara i delimičnog serviseru (ukoliko nije završio zvanični kurs serviseru organizovan od strane proizvođača ronilačke opreme). Sada je ta uloga tehničkog referenta prevaziđena i P3 treba da zna da otkloni sitnije kvarove, izbacii pesak koji je upao u regulator i slično.

GRUPNA DINAMIKA (psihosocijalni mehanizmi grupe, rukovodjenja)

Rukovodjenje grupom podrazumeva brigu o ronjocima van vode i pod vodom, što zahteva od vas kao P3 strpljivost, pristupačnost, umeće planiranja, donošenja odluka i zapovedanja.

Grupna ronjenja treba da budu zabavna i uzbudljiva bez obzira da li ih organizujemo u obližnjim rekama i jezerima ili na udaljenim morima. Ronjocima treba da ostanu u sećanju kao pozitivan doživljaj koji će ih motivisati za ponovna ronjenja. Ipak vođenje grupnih ronjenja je zahtevna aktivnost koja traži ravnotežu između pružanja zabave ronjocima i bezbednosti učesnika.

Kontrola nad grupom van vode i u vodi je glavna aktivnost koju treba uspostaviti u najkraćem roku, smireno, delotvorno, pokazujući da znate šta očekujete od ljudi, da razmišljate o svemu i učavate probleme pre nego ih oni sami uoče, dajući im odmah rešenja za te probleme.

Sa grupom komunicirate rečnikom koji će razumeti svaki član grupe, budite kratki, jasni, kažite članovima grupe šta želite da obave, i prenesite im sve važne informacije. Ovo možete učiniti na brifinzima koje će te obaviti na mestima gde članovi grupe mogu usmeriti svoju pažnju na vas a ne na događanja oko vas koja ih ometaju. Izdvojite grupu od drugih na koje se briefing ne odnosi da bi njihovu pažnju skoncentrisali na sebe (sastanak u klubskim prostorijama da bi ih detaljno informisali o grupnom ronjenju, šta im je potrebno od specifične opreme-kabanice, pasoši zeleni karton, sportsko osiguranje; plaćanje, lokaciji ronjenja, uslovima na mestu ronjenja, parametri dubine, maksimalno vreme ronjenja, minimum vazduha u boci i drugo).

Sve ovo imate mogućnosti da savladate i naučite u okviru klubskih stažnih ronjenja, gde se ove aktivnosti sprovode uz logističku i materijalnu podršku kluba.

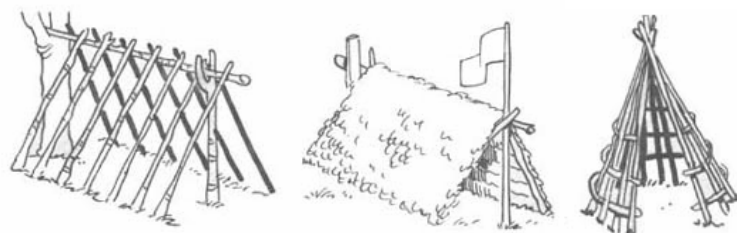
RONILAČKI KAMP (osnovni principi)

Stanovanje u prirodi jača psihičko i fizičko zdravlje savremenog čoveka, ali nosi i opasnosti slabije zaštite od meteoroloških nepogoda, opasnost dobijanja raznih crevnih bolesti i bolesti koje prenose životinje.

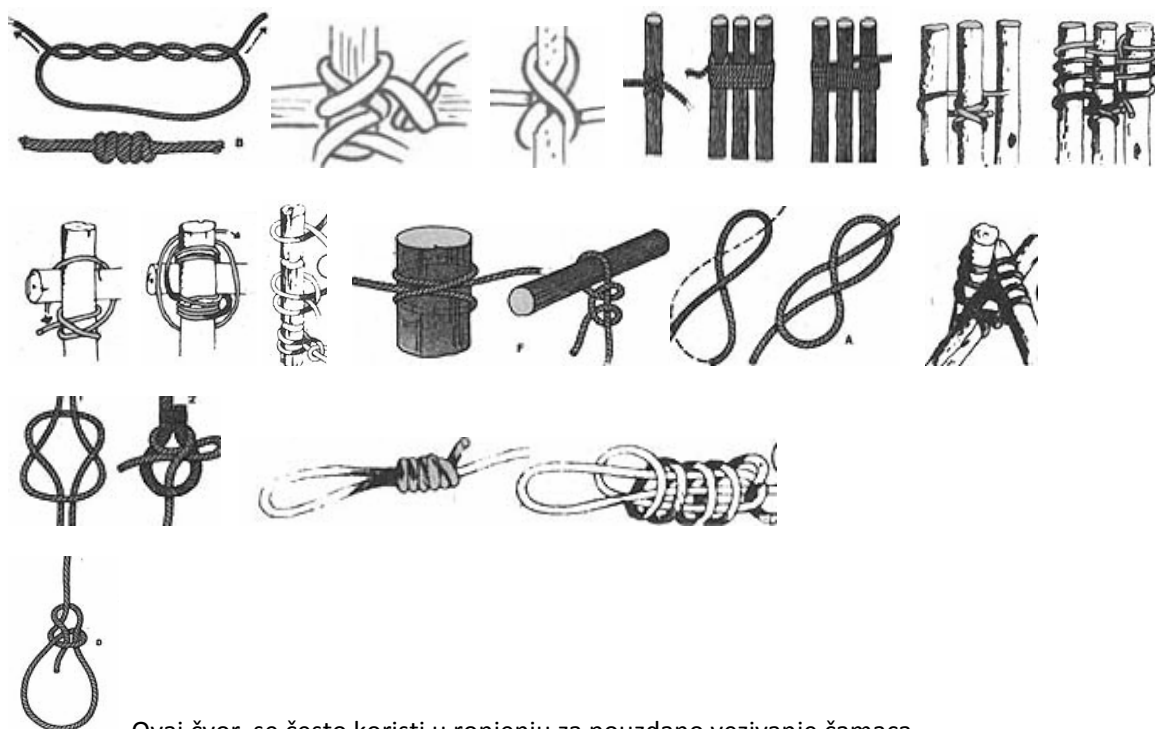
Da bi izbegli ove opasnosti treba da obratimo pažnju na izbor mesta za kampovanje koje mora biti čvrsto (ne kamenito), suvo, ocedno, blago nagnuto, sa niskim nivoom podzemne vode, zaklonjeno od jakih vetrova, po mogućnosti udaljeno od bara i močvara i mesta sa gustom vegetacijom (žbunje, šibljie i visoka trava jer se u njima kriju glodari te su prirodna žarišta zaraznih bolesti), na planinama mesta zaštićena od odrona stenja i lavina, mesta na rekama uzvodno od obližnjih naselja i mesta izlivanja kanalizacije. Vlažno tlo prepoznamo po bujnoj travi jarko zelene boje i mahovini u podnožju drveća.

Šatore treba postaviti na suvom ocednom tlu vodeći računa o pravcu vetra tako da ulaz u šator bude postavljen na suprotnu stranu od pravca duvanja vetra (pravac duvanja vetra možemo ustanoviti posmatranjem drveća i trave na koju je stranu nagnuto, gde se skuplja pesak i slično). Šatore možemo postaviti na ivici šume ali nikada u šumi kao ni ispod usamljenog drveta jer je često meta gromova. Šator treba dobro zategnuti zbog vetra i oko njega iskopati kanal radi odvoda kiše.

Ukoliko nemamo šatore možemo sami napraviti improvizovane zaklone koristeći materijale iz prirode.



Da bi napravili ove zaklone korisno je poznavati jedan broj čvorova za vezivanje :



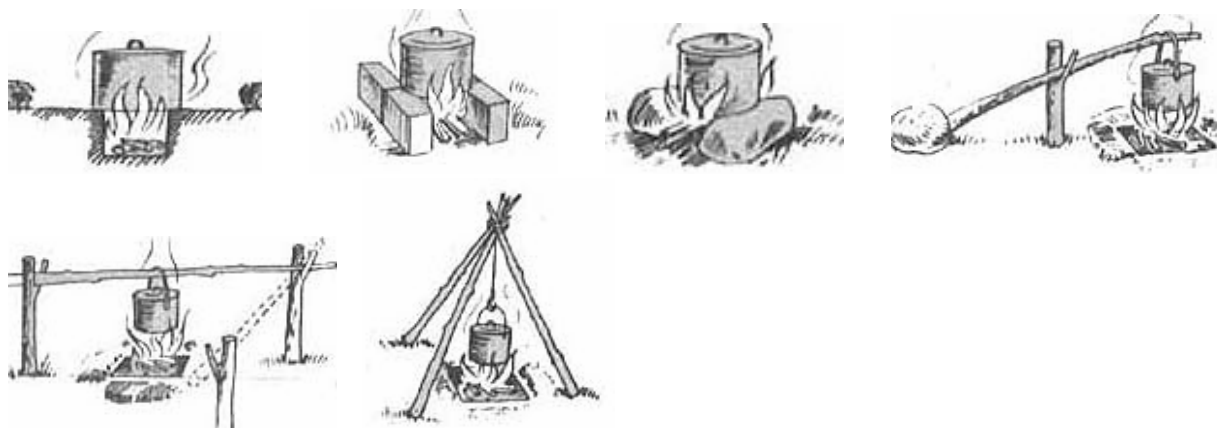
Ovaj čvor se često koristi u ronjenju za pouzdano vezivanje čamaca.

Ostali delovi kampa se uređuju tako da se nužnik (rov dubok 1,5m širine 1m pokriven daščanim podom, sa trouglastim otvorom sa poklopcem pričvršćenim ekserom pogodnim za otvaranje nogom) i djubrište (iskopana rupa u koju se odlaže djubre koje 2 puta dnevno posipamo slojem zemlje debljine 10 cm i kad se napuni do 2/3 zatrpavamo) smeštaju niz vetar dalje u odnosu na ostale delove kampa. Moguće je i improvizovati spaljivanje smeća ali oprezno da ne izazovemo požar.

Kod kampovanja potrebni su nam vreća za spavanje, dušek (može vazdušni na naduvavanje), jastuče, oprema za postavljanje šatora, pribor za kuvanje, pribor za higijenu (od posebnog je značaja visok nivo održavanja higijene i svakodnevnog pranja ruku, obezbediti oko 30 litara vode dnevno po osobi za umivanje, pranje, piće, kuvanje – vodu obavezno dezinfikovati).

Kada je u pitanju pripremanje hrane u prirodi, treba imati na umu da nikad ne treba paliti vatru usred šume, udaljavati se i ostavljati vatru da gori bez nadzora, a ako nam nije više potrebna onda je treba temeljno ugasiti dobro politi vodom i posuti peskom.

Ognjište se može improvizovati na nekoliko načina:



Za paljenje vatre koristimo upaljač, šibicu a ako oni odkažu (mokre šibice, pokvaren upaljač) onda možemo pokušati paljenje vatre uz pomoć sočiva, kresiva (komad čelika ili kremen kamen), ili uz pomoć tvrdog štapa (hrast, bukva, orah, jasen) i ploče borovine, lipe, vrbe, kestena i truda (gljivu truda iskuvamo sa pepelom osušimo i istučemo).



U potpaljivanju vatre će nam pomoći smolasto drvo (jela, bor, ariš), pločice od providne plastike ili gume (tračice 10 x 3 cm, teško se pale ali ih ne može ugasiti vetar i slabija kiša).

Ronilačku tehniku treba po mogućnosti zaštititi od sunca smeštanjem u šator ili ispod natkrivenih mesta. Kompresor za punjenje boca vazduhom treba staviti pod natkriveno mesto zaštićeno od sunca, dovoljno udaljeno od zida šatora da može kompresor neometano da vuče vazduh za hladjenje.

Tako kod kompresora pogonjenih SUS motorom moramo da vodimo računa da se usisni filter ne nalazi niz struju vazduha da ne bi izduvni gasovi iz motora koji radi dospeli u ronilačku bocu ili gasovi iz kuhinje. Filter usisa kompresora ne sme da se nalazi nisko zato što i u vazduhu imamo CO₂ koji se koncentriše pri dnu, znači uvek usisni filter mora biti visoko gore. Znači na prvom mestu treba da obratimo pažnju gde ćemo da postavimo usisni filter. Voditi računa da se ne nalazimo u blizini parkinga za vozila gde stalno neko pali auto, da nismo u blizini mesta gde peku roštilj, da ne punimo boce noću u šumi jer biljke noću ispuštaju ugljen dioksid.

IZBOR LOKACIJA (dno, dubina, hidrometeorološki uslovi)

Lokaciju za ronjenje određujemo zavisno od cilja ronjenja i sastava grupe (ronjenje u vodenoj struji, dubinski zaron, ronjenje na olupinama, ronjenje radi fotografisanja, ne možemo u grupu za dubinske zarone ili ronjenje na olupinama staviti neiskusne roniocce).

Ukoliko ne poznajemo teren treba se obratiti za informacije lokalnim meštanima i roniocima koji mogu da nam daju informacije o strukturi dna (muljevito, peskovito, hridinasto), dubinama, vodenoj struji (plima, oseka, povratne struje), vidljivost pod vodom, kakvi su meteo-maritimni uslovi na akvatoriji gde planiramo ronilačke aktivnosti, ima li neka alternativna lokacija za ronjenje, kakva je temperatura vode, koje lokacije su najzanimljivije i drugo.

Svakog dana treba pratiti podatke o vremenskoj prognozi, jer radio emisije za pomorce redovno tokom dana obaveštavaju o stanju vremena. Pored ovog svakog dana možemo konsultovati i lokalne stanovnike koji dobro „čitaju vreme“ u kraju gde žive.

Ove informacije će nam koristiti za briefing sa roniocima pre polaska na zaron.

Dubina ronjenja , raspoloživa količina vazduha u ronilačkoj boci i pravac kretanja su ključni elementi svakog plana ronjenja. Prvi zaron će biti najdublji a drugi na manjoj dubini (da bi bili sigurni da ronioci iz grupe neće sići na veću dubinu, za drugi zaron izabraćemo teren čija je maksimalna dubina 12-15 metara ili manje).

Vođa grupe određuje raspored opreme i ronilaca u čamcu (ispred svakog ronioca njegova oprema – torba, tegovi, boca; ronilački par jedan pored drugog da mogu da kontrolišu opremanje para); određuje mesto sidrenja, pravac kretanja pod vodom; barkariol ostaje u čamcu i rezervni ronilac za slučaj potrebe za intervencijom.

Obeležavanje mesta ronjenja se vrši po dolasku na lokaciju ronjenja ista se mora obeležiti sidrenjem bove ili povlačenjem bove ako se roni po zadatom kursu.

PLANIRANJE RONJENJA (cilj, ljudstvo, oprema, transport)

Između sigurne smrti i sigurnog ronjenja je znanje i zato planirajte ronjenje i ronite plan ronjenja.

Iza svakog dobrog ronjenja stoji predhodno planiranje kao osnovni element bezbednosti u ronjenju. To znači da za svako ronjenje treba unapred napraviti plan ronjenja koji će obuhvatiti postupke planiranja pre ronjenja, postupke u toku ronjenja i postupke posle ronjenja. Disciplinujte sebe da kad pođete na ronjenje napravite plan ronjenja i držite se plana ronjenja, na tablici napišite plan ronjenja, koliko se vremena zadržavate na kojoj dubini i drugo .

Postupci planiranja pre ronjenja podrazumevaju određivanje gde idemo na ronjenje (država, mesto, lokacija), kako ćemo se transportovati do tamo, sagledavanje da li je potrebno obezbediti neakve dozvole za ronjenje na toj lokaciji, na koji način je moguće obezbediti smeštaj i ishranu ronilaca, kakve su cene, na koji način možemo da obezbedimo pružanje prve pomoći - ima li u blizini barokomora ili

jedinica za pružanje prve pomoći - bolnica, kakvi su meteo-maritimni uslovi na akvatoriji gde planiramo ronilačke aktivnosti, ima li neka alternativna lokacija za ronjenje, kakva je temperatura vode u periodu godine kada planiramo izvođenje ronilačke aktivnosti, ima li u mestu telefona, da li se mogu iznajmiti čamci ili moramo nositi svoje čamce, kakav je teren na kome se roni, unapred treba da odredimo osnovni pravac kretanja grupe (počinjemo ronjenje uz struju, vraćamo se niz struju, odrediti mesto ulaska u vodu i izlaska), sastav grupe, opremu, vreme ronjenja, dubinu ronjenja, pravac kretanja, te prikupljanje svih podataka koji utiču na formiranje plana ronjenja.

Ronjenje se izvodi prema planu ronjenja, od koga se izuzetno može odstupiti pod uslovom da rizik ne sme biti veći od već planiranog. Ukoliko hidrometeorološki uslovi na dozvoljavaju bezbedno ronjenje po planu, izabрати samo bližu, bezbedniju lokaciju, a ronjenje može biti samo pliće i kraće.

Ronjenje se planira i realizuje uvek prema fizički najslabije pripremljenom ronioncu u grupi.

Pre polaska na put vršimo pripremu opreme za transport na odgovarajući način, obezbeđujemo potrebnu dužinu konopca za sidro (50 m), pojaseve za spasavanje koje moramo imati u čamcu i drugo.

Pre polaska na put vršimo proveru lične ronilačke opreme da li smo sve pripremili za nošenje sa nama na put.

Po dolasku na lokaciju vršimo proveru svih prisutnih podataka i tražimo potvrdu svih ranije prikupljenih informacija, obraćamo se institucijama da vidimo da li treba da imamo i platimo dozvole za ronjenje i kakve, da li treba da se javimo lokalnoj vlasti, kapetaniji. Na licu mesta proveravamo mesto smeštaja, način ishrane, gde se nalazi medicinska institucija koja može u slučaju potrebe da nam pruži pomoć. Na osnovu nautičarskih karata i dobijenih lokalnih dozvola proveravamo da li ćemo na planiranim lokacijama moći da ronimo, sa ili bez lokalnog pratioca.

Naravno da smo pre polaska na put svu opremu pripremili na odgovarajući način za transport, te sada na licu mesta vršimo finalnu proveru da li se tokom transporta nešto polomilo ili pokvarilo.

Vršimo proračun autonomije prema mestu ronjenja. Vođe ronjenja formiraju grupe i parove za ronjenje, imajući u vidu ronilačke kategorije ronilaca, prema njihovom iskustvu (uvek ide jedan iskusniji sa manje iskusnim ronioncem kao par; ako nam nisu poznati ronionci sa ranijih ronjenja i ne znamo kako rone treba izvršiti uvid u njihove ronilačke karnete da vidimo koliko imaju zarona i na kojim dubinama), prema autonomiji aparata za ronjenje koje će koristiti ronionci, prema fizičkoj pripremljenosti ronilaca i planiranoj dubini ronjenja. Podsećaju ronionce na procedure ronjenja u grupi, uvek ide jedan iskusniji ronilac sa manje iskusnim ronioncem, obavezno se određuje zadnji čovek u grupi koji vodi računa da neko od ronilaca ne zaostane za grupom.

Vodje ronjenja podsećaju ronionce na opasnosti i rizike u ronjenju, ne da bi ih uplašili, već da im ukažu da je ronjenje odgovoran sport i da treba da rone oprezno na najsigurniji način uz poštovanje svih pravila.

Vođe ronjenja upoznaju sve učesnike sa procedurom u slučaju incidenta, gubljenja, i sva odgovornost je na vođi ronjenja. Procedura kod gubljenja ronionca ili grupe je jako važan segment i važno je da se ona ispoštuje. *Ronilac koji se izgubio od grupe ne treba nikako da traga za grupom već treba da ispoštuje*

proceduru kod gubljenja ronioca i ostane u mestu 1 minut i ako se grupa ne vrati po njega nakon isteka minuta treba da izroni na površinu poštujući dozvoljenu brzinu izrona. Vođa ronjenja će takođe ispoštovati proceduru kod gubljenja ronioca i kada primeti nestanak ronioca, zaustaviće grupu i probati signalizacijom (udaranjem drške noža o bocu) i osluškivanjem da dozove izgubljenog ronioca. Ukoliko ne dobije odgovor nakon jednog minuta sa grupom izlazi na površinu (poštujući dozvoljenu brzinu izrona) gde će se ponovo naći sa izgubljenim roniocem i u okviru 3 minuta ponovo zaroniti sa celom grupom.

Vođa grupe upoznaje sve učesnike sa redom i načinom ulaska u čamac, sa skladištenjem i odlaganjem opreme, gde su prazne boce a gde pune, ko radi na punjenju boca, te vrši proveru i obnavljanje poznavanja signalizacije pod vodom.

Pripremu čamca za odlazak na ronjenje vršimo tako što u čamcu mora da se nalazi par vesala, pojas za spašavanje (svako ko je u čamcu mora da ima pojas za spašavanje a naročito deca), baterijaska lampa, uređaj za izbacivanje vode, minimum alata i rezervnih delova, dokumenta o registraciji čamca, dozvola za upravljanjem čamcem, dovoljno konopa za sidrenje (50 metara) i adekvatno sidro, minimum alata.

Kontrola lične opreme - pre ulaska u plovni objekat sa kojim odlazimo na lokaciju za ronjenje, vršimo proveru lične opreme da li imamo u torbi sve što nam je potrebno za ronjenje.

Obeležavanje prostora za ronjenje - po dolasku na lokaciju vršimo obeležavanje prostora za ronjenje alfa ronilačkom zastavom ili ronilačkom zastavom (crveno polje sa belom dijagonalom).

Analizira se procedura u slučaju nestanka vazduha i upravo zbog toga vođa ronjenja mora da ima dva nezavisna regulatora na ronilačkoj boci (dva izvoda na boci za ronjenje sa dva nezavisna prva stepena i dva druga stepena regulatora) ili bar Oktopus sistem. To praktično znači da ronilac kada uoči da je dotok vazduha smanjen, treba da obavesti svoga para i vođu ronjenja a ne kada si već ostao bez vazduha. Ronilac će to identifikovati kada pogleda u manometar i pri udahu igla manometra padne ka nuli a kad udah prestane igla se vrati. Vođa grupe će izvršiti proveru da li je ventil otvoren do kraja ili ne, ako nije otvoriće ga do kraja pa jedan krug nazad.

U slučaju ulaska u vodu sa broda ili čamca moramo da poznajemo proceduru ulaska u vodu. Ulazak sa broda u vodu je moguć skokom u vodu koji izvodi potpuno opremljen ronilac koji jednom rukom prstima pritiska masku ka licu a dlanom pridržava drugi stepen regulatora u ustima, drugom rukom pridržava BC, pogled usmeren pravo napred, i iskorakom skače u vodu.

Treba uvežbati skok sa opremom u vodu jer ima lokacija na kojima nije moguć izlazak u vodu nego skokom.

Procedura ulaska u vodi iz čamca je okretom na leđa i to tako da zadnji deo leđa bude što više ka vodi, delimično napumpamo BCD i pridržavajući masku i regulator na već opisan način, dižemo noge i padamo u vodu na leđa izbegavajući da napravimo premetanje preko glave.

Postupci u toku ronjenja - ronjenje uvek u paru, pogledom uvek pratimo para uzajamno, obaveštava svog para o nekoj aktivnosti ili skretanju sa rute, a ne da ode pa će navodno stići para jer time automatski dolazi ronilac u poziciju da će se izgubiti. Svaki put kada hoće jedan od ronilaca da ode van

rute (negde dalje, više itd) dalje od para, treba da obavesti o svojoj aktivnosti para da bi ga par pratio ili bar bio sa njim u vizuelnom kontaktu. O svakoj aktivnosti parovi se međusobno obaveštavaju.

Ronjenje u grupi: uloga vođe ronjenja je da odredi parove, njihovo mesto u grupi tako da sa svoje leve strane postavlja onog ko je najslabiji u ronilačkoj grupi. Sa leve strane treba postaviti tog ronioca jer su sa desne strane postavljeni regulatori a tako i oktopus sistemi. Većina ljudi su desnoruki pa im je lakše da okreću glavu na levo i gledaju u levo, tako da će lakše moći da kontrolišu najslabijeg u grupi i priteknu mu u pomoć. Ronilac je prvenstveno usmeren na svog para, ali vođa ronjenja upravo mora da stalno kontroliše tog najslabijeg u grupi.

Već smo rekli da su parovi određeni tako da je jedan iskusniji a drugi manje iskusan. Onaj koji je iskusniji uvek kontroliše onog koji je manje iskusan, ali i taj manje iskusan ronilac sve vreme kontroliše svog iskusnijeg para.

Zadnji čovek u grupi ima percepciju i kontroliše celu grupu. Stiže one ronioce koji su otišli levo i desno, vraća ih u grupu kako bi ostali usastavu grupe.

Vođa ronjenja ne roni svoje ronjenje, on roni grupno ronjenje. On ne može da kaže posle ronjenja vidi šta sam im uradio nisu mogli da me stignu koliko su se zadihali.

Vođa ronjenja treba da podesi kretanje prema najslabijem u grupi, ali ne sme da pokaže tome kao ni ostalima u grupi (ili par paru) da je on nesretan što mora sada da roni sporije zbog toga. To demoralise ljude, izbacuje ih iz ronjenja. Ako se vidi da je takva situacija zato što se roni u vodenoj struji (kontra struje) vođa ronjenja će da zaustavi grupu da im pokaže nešto i da bi time dao vremena onom ko se zadihao da se oporavi. Jer čovek je take prirode da neće hteti da pokaže da mu je loše samo da mu ne bi zamerili da je drugima pokvario ronjenje, da grupa ne trpi zbog njega. To je uloga vođe ronjenja da pruži mogućnost roniocu da se relaksira i da svim roniocima ronjenje ostane u lepoj uspomeni.

Niko ne roni dublje od vođe ronjenja niti pri izronu ne roni pliće od vođe ronjenja. Jer vođa ronjenja vodi dinamiku prema svojim instrumentima. Jer ako ronite ispod vođe ronjenja u zaronu potpuno će se razlikovati vaš status od statusa vođe ronjenja. Ako su to neke veće dubine i duža vremena ronioc će biti ugrožen time što će vođa grupe izranjati prema svojim parametrima, ne znajući da je ronilac negde odlutao.

Procedure ronjenja u otežanim uslovima (a to su radovi pod vodom, struja brža od 1m/sec, vidljivost manja od 1 m, temperatura vode ispod 12 °, ronjenje na olupinama, pod ledom, u pećinama, noćno). Morate da se pripremite za svaku situaciju ako se more diglo i šta ako se čamac prevrne, šta preduzeti u slučaju neposredne opasnosti, šta raditi ako nas je nevera zatekla u čamcu sa metalnim bocama, šta ako nas je nevera zatekla sa grupom pod vodom, slaba je vidljivost ili jaka vodena struja.

Ne treba da se kuražite ako vidite da su teški uslovi za ronjenje, promenite mesto zarona. Nemojte da se bojite vode ali ju poštuju.

Postupci posle ronjenja: briga o ličnoj opremi, briga o čamcu, pranje lične opreme, vođa ronjenja popunjava evidencije ronjenja, po mogućnosti dobro je da vođa ronjenja kao što je pre ronjenja

napravio brifing, napravi brifini posle ronjenja ukazujući na ono što je bilo dobro tokom ronjenja i šta je to što treba popraviti. Bitno je da to ne shvate da je upereno lično protiv njih ve da je to u njihovom interesu, svaka kritika mora da bude konstruktivna a ne rugajuća. Svaki ronilac posle pranja opreme vodi računa da ista ne stoji na suncu, popunjavaju svoje lične karnete iz dnevnika ronjenja. Ne treba da upražnjavate lažne podatke pre svega zbog sebe, a sa druge strane je vaš karnet meritorni dokument kao i dnevnik ronjenja da se ustanovi na kojoj dubini ste bili kada se desio incident, da bi mogle da se primene mere sanacije neke postronilačke povrede.

SIGURNOSNA OPREMA I MERE

Planiranje ronjenja - Iza svakog dobrog ronjenja stoji predhodno planiranje kao osnovni element bezbednosti u ronjenju. Dobrim planiranjem možemo predvideti eventualne probleme i odrediti načine rešavanja nastalih problema.

Znači za svako ronjenje treba unapred napraviti plan ronjenja koji će obuhvatiti postupke planiranja pre ronjenja (izbor i priprema opreme zavisno od doba dana, godine, hidrometeoroloških uslova, dubine, vremena trajanja ronjenja, sastava grupe, lokacije, kontrola pre ukrcajanja u čamac da li smo sve poneli), postupke u toku ronjenja i postupke posle ronjenja. Plan ronjenja koji ne sme da prelazi nivo obučenosti naslabije karike u vašoj grupi (ronioca sa najslabijom kondicijom, najmanje iskusnog) i držite se plana ronjenja, na tablici napišite plan ronjenja, koliko se vremena zadržavate na kojoj dubini i drugo .

Brifing – članove grupe upoznati sa najvažnijim delovima plana bitnim za bezbednu realizaciju grupnog ronjenja (šta je potrebno da ponesu pasoš, osiguranje, zeleni karton, a na bifingu pred zaron o uslovima na mestu ronjenja vidljivost struja, pravac kretanja, maksimalna dubina, maksimalno vreme, minimum vazduha u boci na izlaznoj tački, minimum vazduha po izlasku iz vode i drugo; ko su parovi i njihovo mesto u grupi, redosled ronilaca i opreme u čamcu, načinu ulaska i izlaska iz vode, procedure u slučaju incidenta, signali za sporazumevanje pod vodom).

Sigurnosna provera svega počev od obučenosti i iskustva ronilaca i formiranja grupa i parova, uslova na lokaciji za ronjenje pa do kontrola da li svi imaju kompletnu opremu potrebnu za ronjenje i da li ona ispravno funkcioniše (da li su sva creva pod pritiskom korektno spojena - inflator, da li regulator radi kako treba, da li su kaiševi BC podešeni kako treba i rade ventili, da li je slobodan i pristupačan kaiš od tegova i drugo).

Osnovna stvar je da roniti mogu samo lica koja su osposobljena za vrstu ronjenja koje planiramo da izvedemo, što ona dokazuju dokumentom o kvalifikaciji i postojanjem lekarske saglasnosti o zdravstvenoj sposobnosti za ronjenje. Pored dobrog zdravlja ronioci trebaju biti dobre fizičke kondicije što postižu redovnim treninzima.

Kontrola - najbolja metoda kontrole je kada imate vodju grupe i odredite zadnjeg čoveka u grupi koji će da kontroliše da li se neko udaljava od grupe tokom ronjenja te da ga upozorava i vraća u grupu i

pruža pomoć kod eventualnih problema pod vodom. Zadnji čovek u grupi može pružiti pomoć kod ulaska grupe u vodu i izlaska iz nje.

Nadgledanje ronilaca pred zaron (da li su na vreme ustali i jeli 2 sata pre ronjenja, da li su ispravni ili su bančili, tokom brifinga da li pokazuju znake stresa), tokom ronjenja (i posle ronjenja sa ciljem blagovremenog uočavanja znakova koji bi ukazali na eventualni problem (znaci pojava stresa, straha, panike), i rešavanje problema pre nego se pogorša.

Obezbediti brojeve telefona najbližeg hiperbaričnog centra i medicinskog centra za hitnu pomoć i definisati način transporta povredjenog do tih ustanova radi pružanja pomoći (imajući u vidu udaljenost lokacije ronjenja. U čamcu na mestu ronjenja obezbediti bocu punu kiseonika sa kompletom za disanje koja omogućuje autonomiju disanja kiseonika minimum 45 minuta i pribor za pružanje prve pomoći kod povreda izazvanih mehaničkim putem.

Rezervna boca sa vazduhom vezana konopom za čamac na dubini 5 metara

Obeležavanje prostora za ronjenje - po dolasku na lokaciju vršimo obeležavanje prostora za ronjenje alfa ronilačkom zastavom ili ronilačkom zastavom (crveno polje sa belom dijagonalom) ili vučemo ronilačku bovu za sobom.

Odredjivanje zadnjeg čoveka u grupi - dobro organizovana grupa uvek ima zadnjeg čoveka u grupi koji ima percepciju i kontroliše celu grupu. Stiže one ronioce koji su otišli levo i desno, vraća ih u grupu kako bi ostali u sastavu grupe.

Silazno - uzlazni konopac koji olakšava održavanje grupe na okupu i uron i izron.

Tablica za komunikaciju pod vodom.

Mere sigurnosti možemo definisati kao opšte mere, mere pre ronjenja, u toku zaranjanja, tokom ronjenja i posle ronjenja:

Opšte mere sigurnosti: roniti mogu samo osobe osposobljene za tu vrstu ronjenja i to u okviru svoje kategorije; pre ronjenja spavati 8 sati; zaroniti najranije 2 sata posle jela i najkasnije 6 sati posle jela; zabranjeno je konzumiranje alkohola i opojnih sredstava pre i za vreme i posle ronjenja, ronite sa ispravnom i atestiranom opremom, obezbedite pravilan režim ishrane, nikad ne ronite sami, naučite signale za sporazumevanje pod vodom, ne ronite prehladjeni, poznajte svoje limite i u incidentnim situacijama sačuvajte prisebnost.

Mere sigurnosti pre ronjenja: proverite ispravnost ronilačke opreme (aparata da li je boca atestirana i puna, regulator da li je atestiran i radi), pre ronjenja upišite na tablici pritisak u boci vrstu sredstva za disanje tip i broj regulatora za disanje, podsetite se pružanja prve pomoći u vodi i postupaka u slučaju incidenta, budite pažljivi na brifingu zapamtite plan ronjenja, dubinu, vreme zadržavanja i režim izrona, znajte svoje mesto u grupi, upoznajte se sa mestom najbliže barokomore i načinom transporta do nje.

Mere sigurnosti u toku zarona: obezbedite se od spadanja opreme pri ulasku u vodu (pridržavajte masku i regulator), čim udjete u vodu proverite funkcionisanje regulatora i hermetičnost spojeva na aparatu, u tablicu upišite vreme urona (podesite koroni na satu za ronjenje), kontrolis ite brzinu zaranjanja i izjednačavanje pritiska u ušima ako ne možete da izjednačite prestanite sa zaronio i vratite se par metara u pliu vodu i potom izjednačite pritisak lagano zaranjajui. Ako ne možete izjednačiti odustanite od ronjenja.

Mere sigurnosti u toku ronjenja: nikad ne ronite dublje od vodje grupe, držite istu dubinu sa ostalim članovima grupe; ne udaljavajte se od vašeg para i od grupe, ako se izgubite od grupe postupite po proceduri predvi jenoj za te situacije, ne ronite sa vazduhom preko 40 metara.

Mere sigurnosti u toku izronjavanja: pred izron proverite maksimalnu dubinu i vreme provedeno pod vodom da bi pravilno odredili režim dekompresije, di ite normalno ne zadržavajte dah tokom izrona, kontrolis ite brzinu izrona 9 m/min, zadnja 3 metra izranjajte 1 metar/minut, pred izlazak na površinu oslu nite da ne dolazi neki čamac ili brod, ako vam se javi vrtoglavica prestanite sa izronom vratite se par metara u dublju vodu i izjednačite pritisak u ušima.

Mere sigurnost posle ronjenja: ne penjite se u čamac sa tegovima na sebi, predhono ih dodajte  amd iji. Poulasku u čamac u tablicu upišite preostalu količinu vazduha u boci, prijavite eventualnu neispravnost opreme, pregledajte opremu i zbrinite je, nemojte leteti avionom 12 sati nakon ronjenja u krivulji sigurnosti.

POSTUPCI VODJE GRUPE NEPOSREDNO PRED RONJENJE (formacija, znaci sporazumevanja)

Neposredno pred uron, vodja grupe ponovo ponavlja sve parametre ronjenja (dubinu, vreme, zastanke, pravac kretanja), osnovne znake komunikacije pod vodom i postupke u slučaju opasnosti.

Formacija - Parovi određujemo tako da je jedan iskusniji a drugi manje iskusan. Onaj koji je iskusniji uvek kontrolis ie onog koji je manje iskusan, ali i taj manje iskusan ronilac sve vreme kontrolis ie svog iskusnijeg para. Par uvek prati pogledom svog para i obaveštava ga o skretanju sa rute.

Ronjenje u paru doprinosi ose anju sigurnosti ronilaca pod vodom, jer mogu da pomognu jedan drugom kod pojave nekog problema pod vodom (grč mišića, zapetljavanje, ostanak bez vazduha i drugo). Gubljenje para pod vodom može dovesti do stresa i panike.

Vodja grupe određuje parove i njihovo mesto u grupi, tako da sa svoje leve strane postavlja onog ko je najslabiji u ronilačkoj grupi. Sa leve strane treba postaviti tog ronioca jer su sa desne strane postavljeni regulatori a tako i oktopus sistemi. Većina ljudi su desnoruki pa im je lakše da okreću glavu na levo i gledaju u levo, tako da će lakše moći da kontrolis u najslabijeg u grupi i priteknu mu u pomoć. Ronilac je prvenstveno usmeren na svog para, ali vođa ronjenja upravo mora da stalno kontrolis ie tog najslabijeg u grupi.

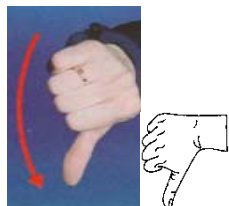
Ronilački par mora da poznaje opremu partnera, kako funkcionišu kopče, BC i drugo. Svaki ronilac u paru – grupi mora znati svoje mesto i zadatak a tokom ronjenja ne smeju se udaljavati od para-grupe više nego što to dozvoljava optička vidljivost. Članovi ronilačkog para treba da dobro poznaju bratsko disanje (okrenuti jedan drugom, drže se za opremu, obaveste vođu i kreću u izron).

Znaci sporazumevanja - Po CMAS ronionci moraju da poznaju takozvane obavezujuće znake u ronjenju, da ne bi bilo problema prilikom sporazumevanja ronilaca pod vodom. Dati znaci moraju da budu nedvosmisleni da ih onaj kome su upućeni i koji ih prima razume i zna na šta se odnose. To su zvanični CMAS-ovi znaci, na površini imamo znakove uredi sam i nisam uredi, mogu biti dati jednom rukom ili sa dve ruke, noću se daju baterijskom lampom (krugovi – OK; gore dole – nisam OK).

Bez obzira sa kim ronite, svaki put proverite međusobno poznavanje CMAS znakova za sporazumevanje.

Iako su rezlike u komunikaciji pod vodom neznatne, ronionci P3 treba da poznaju znakove za komunikaciju koje koriste i druge asocijacije.

Sporazumevanje u vodi - osnovni signali po CMAS:



ZARONI Ronionci se ovim znakom upozoravaju da krenu u zaron



Da li si uredi.



OK Ovaj znak se koristi kao pitanje da li je sve uredi ali i kao potvrda da je sve uredi I kao potvrda razumevanja drugog znaka



Nešto nije uredu - Ostalim roniocima se daje do znanja da nešto nije u redu.



Nemam vazduha - Ovim znakom ronilac obaveštava ostale članove grupe da je ostao bez vazduha.



STOP Znak da se ronilac ili grupa zaustavi ili da se prekine sa odredjenom aktivnošću.



IZRONI Ovako se svim roniocima daje do znanja da trebaju krenuti ka površini ili smanjiti dubinu



Potrebna pomoć - Kad je ronilac udaljen na površini na ovaj nacin signalizira ostalim članovima grupe da mu pomognu



Potrebno bratsko disanje. Ovaj znak primjenjuje ronilac koji je ostao bez vazduha i potrebno mu je bratsko disanje



Nisam izjednačio pritisak Ronilac obaveštava članove grupe da ima problema sa izjednačavanjem pritiska u ušima.



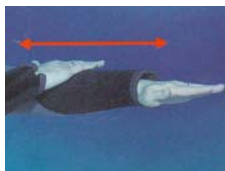
Roniti zajedno - Ronioci koji su se udaljili od grupe se obaveštavaju da treba da ostanu zajedno sa ostalim članovima



Ne mogu da otvorim rezervu, otvorimi mi rezervu.



Na rezervi sam (50 bara u boci)



Hladno mi je



Pokazivanje manometra radi kontrole dišnog medija.



Zadihao sam se



Imam malo vazduha



Ostani u ovom nivou vode



Potrošio sam pola vazduha (100 bara pritisak u boci)



Imam vrtoglavicu



Ronilačkom lampom - Da li si uredu OK (uredu sam, OK)



Ronilac lampom osvetljava ruku kojom pokazuje znake za komunikaciju



Potrebna mi je pomoć

POSTUPCI U TOKU RONJENJA (ulazak, izlazak, tempo, zastanci, komunikacija)

Kod svakog ronjenja prvi potez je ulazak u vodu. Kada smo odredili lokaciju za ronjenje, sagledaćemo uslove koji vladaju na njoj (okolina, talasi, struje) i opredeliti se o načinu ulaska u vodu.

Osnovno je da se za ulazak u vodu odbere najbezbedniji i najjednostavniji način. Za koji način ulaska u vodu ćemo se opredeliti zavisice od fizičke spremnosti ronilaca, njihovog iskustva, da li ronimo sa obale, sa broda, noćno ronjenje, dubinsko ronjenje, ronjenje u reci i vodenoj struji, na olupinama i drugo. Mesto urona treba biti obeleženo (noću svetlom, bljeskalicom).

Vodja ronjenja nadgleda ulazak ronilaca u vodu i vodi računa da parovi ulaze jedan za drugim a da pri tom ne dodje do sudara i povredjivanja, da se po ulasku u vodu udalje da drugi koji ulaze u vode ne udare u njih ali da se ne udalje daleko da ih voda odnese. Ukoliko je moguće, dobro je da postoji nadzor van vode i u vodi (to može biti i iskusniji ronilac koga smo odredili da će ići zadnji u grupi). Po ulasku u vodu ronioci okupiti na dnu odmoriti trenutak i nakon provere da li su spremni (OK) krenuti u ronjenje.

Na početku ronjenja krećemo se u vodenu struju, da bi u povratku išli niz struju. Pravilo je da vodimo računa da u odlasku potrošimo do 1/3 vazduha iz boce, nakon čega se vraćamo ka polaznoj poziciji.

Vođa ronjenja treba da podesi kretanje prema najslabijem u grupi, ali ne sme da pokaže tome kao ni ostalima u grupi (ili par paru) da je on nesretan što mora sada da roni sporije zbog toga. To demoralise ljude, izbacuje ih iz ronjenja. Ako se vidi da je takva situacija zato što se roni u vodenoj struji (kontra struje) vođa ronjenja će da zaustavi grupu da im pokaže nešto i da bi time dao vremena onom ko se zadihao da se oporavi. Jer čovek je take prirode da neće hteti da pokaže da mu je loše samo da mu ne bi zamerili da je drugima pokvario ronjenje, da grupa ne trpi zbog njega. To je uloga vođe ronjenja da pruži mogućnost roniocu da se relaksira i da svim roniocima ronjenje ostane u lepoj uspomeni.

Niko ne roni dublje od vođe ronjenja niti pri izronu ne roni pliće od vođe ronjenja. Jer vođa ronjenja vodi dinamiku prema svojim instrumentima. Jer ako ronite ispod vođe ronjenja u zaronu potpuno će se razlikovati vaš status od statusa vođe ronjenja. Ako su to neke veće dubine i duža vremena ronioc će biti ugrožen time što će vođa grupe izranjati prema svojim parametrima, ne znajući da je ronilac negde odlutao.

Komunikacija pod vodom izmedju parova je važna jer doprinosi psihičkoj stabilnosti para.

POSTUPCI PO ZAVRŠENOM RONJENJU

Briga o individualnoj opremi (zbrinjavanje svoje opreme, svaki ronilac ispira slatkom vodom svoj regulator, instrumente, odelo za ronjenje i ostalu opremu koju odlaže da se suši u hladovini van domašaja sunca).

Briga o zajedničkoj opremi (čamcu, motoru, kanisteru sa gorivom i ostala oprema).

Brifing sa grupom radi analize šta se dešavalo pod vodom i ukazivanja na to šta je bilo dobro tokom ronjenja a šta ne. Takođe roniocima treba skrenuti pažnju šta ne smeju da urade da ne bi isprovocirali dekompresionu bolest (kupanje toplom vodom, fizička aktivnost, ronjenje na dah).

Vođa grupe popunjava dnevnik ronjenja, a pod njegovom nadzorom ostali ronioci popunjavaju svoje karnete.

T16. ORGANIZACIJA RONJENJA U OTEŽANIM USLOVIMA

- **Sukcesivna ronjenja**
- **Noćna ronjenja i ronjenja u uslovima loše vidljivosti**
- **Ronjenja u struji**
- **Ronjenja u zatvorenom prostoru**
- **Ronjenja u lošim hidrometeorološkim uslovima.**

Pod ronjenjem u otežanim uslovima smatramo ronjenje u hladnim vodama, ronjenje u vodenim strujama, ronjenje u ograničenom prostoru, ronjenje na velikim dubinama, ronjenje u smanjenoj vidljivosti (noćno ronjenje), izvodjenje radova pod vodom.

SUKCESIVNA RONJENJA

Kada smo na moru, u svakom trenutku ljudi imaju u svom organizmu rastvorene gasove proporcionalno pritisku okoline u kojoj se nalaze. Tako je u našem organizmu rastvoreno oko 1 L azota. Naš organizam bez problema može da podnese dvostruko veću količinu rastvorenog azota a da to ne izazove dekompresionu bolest. Taj višak azota će u narednih 12 sati posle ronjenja izaći iz organizma.

Zaranjanjem raste pritisak okoline i povećava se rastvaranje azota u tkivima. Kad krenemo u izron, pritisak okoline se smanjuje i rastvoreni azot teži da izađe iz organizma. Pravilnim izronom, poštujući tablice i brzinu izrona, mi količinu rastvorenog azota u organizmu svodimo na prihvatljiv nivo i ostatak rastvorenog azota po izlasku iz vode u narednih 12 sati izlazi iz našeg organizma spontano disanjem.

Ako u intervalu manjem od 12 sati ponovo zaronimo, započecemo zaron sa viškom azota zaostalom od prethodnog ronjenja (koji se nije isčistio od prvog zarona).

Ponovljenim (sukcesivnim) ronjenjem se smatra svako ponovljeno ronjenje u intervalu kraćem od 12 H. Takvo ronjenje se započinje s izvesnim viškom azota zaostalog od prethodnog (prethodnih) ronjenja. Ako o ovome ne bi vodili računa došlo bi do razvoja dekompresione bolesti. Zato kod planiranja ovakvog ronjenja koristimo tablice za sukcesivna ronjenja koje možemo koristiti za sukcesivna ronjenja izvedena posle ronjenja u krivulji sigurnosti, kao i posle ronjenja koja su zahtevala profilaktičnu dekompresiju.

Do dubine od 45 metara načelno se roni jedanput dnevno. Izuzetno iskusnim roniocima se može dozvoliti još jedno sukcesivno ronjenje uz obraćanje posebne pažnje na dosledno provodjenje profilaktičkih dekompresionih režima prema pravilima koja važe za sukcesivna ronjenja.

Kod ronjenja na dubinama između 45 i 100 metara interval između dva ronjenja treba da bude najmanje 24 sata. Od ovog pravila se može odstupiti u vanrednim situacijama spašavanja ljudskih života pod uslovom da se ne ugrožava zdravlje i život ronioca.

Nakon ronjenja dubljeg od 100 metara, ponovljeno ronjenje se može preduzeti najranije za 48 sati.

Primer sukcesivnog ronjenja posle ronjenja u krivulji sigurnosti:

Prvo ronjenje dubina 21 m zadržavanje 20 minuta. Planiramo sukcesivno ronjenje posle 4 sata, dubina 27 metara zadržavanje 45 minuta.

Prvo moramo da konsultujemo tabelu iz koje treba da odredimo grupu ponavljanja za 20 minuta boravak na 21 metar. Ustanovljavamo da je to simbol „D“. U tablici za ponovljena ronjenja u produžetku simbola „D“ tražimo interval koji obuhvata vreme (4 sata) proteklo između dva ronjenja i (ustanovljavamo 0:30-3:00). U tabeli verikalno ispod u presekom sa horizontalom oznake 27 m nalazimo vrednost 10 koja predstavlja broj minuta koje treba dodati stvarno provedenom vremenu za vreme ponovljenog ronjenja i za to ukupno vreme (10 + 45) odrediti profilaktičku dekompresiju. To znači da umesto dekompresionog režima za 45 minutni boravak na 27 metara treba odabrati dekompresiju kao da smo pod vodom boravili 55 minuta (nalazimo prvi zastanak na 6 m ostajemo 4 minuta i na 3 metra 20 minuta). Ako nema tog vremena u tabeli, dekompresija se izvodi po bližem strožijem režimu.

Primer sukcesivnog ronjenja posle ronjenja koje je zahtevalo izvodjenje profilaktičke dekompresije:

Prvo ronjenje dubina 21 m zadržavanje 50 minuta. Planiramo sukcesivno ronjenje posle 1 sata, dubina 27 metara zadržavanje 40 minuta.

Prvo moramo da konsultujemo tabelu iz koje treba da odredimo grupu ponavljanja za 50 minuta boravak na 21 metar. Ustanovljavamo da je to simbol „F“. U tablici za ponovljena ronjenja u produžetku simbola „F“ tražimo interval koji obuhvata vreme (1 sata) proteklo izmedju dva ronjenja i (ustanovljavamo 0:45-1:15). U tabeli vertikalno ispod u presekom sa horizontalom oznake 27 m nalazimo vrednost 18 koja predstavlja broj minuta koje treba dodati stvarno provedenom vremenu za vreme ponovljenog ronjenja i za to ukupno vreme (18 + 40) odrediti profilaktičku dekompresiju. To znači da umesto dekompresionog režima za 40 minutni boravak na 27 metara treba odabrati dekompresiju kao da smo pod vodom boravili 58 minuta. Pošto nema tog vremena u tabeli, dekompresija se izvodi po bližem strožijem režimu kao da smo ostali 60 minuta (nalazimo prvi zastanak na 6 m ostajemo 6 minuta i na 3 metra 24 minuta).

NOĆNA RONJENJA I RONJENJA U USLOVIMA LOŠE VIDLJIVOSTI

Do smanjenja vidljivosti u vodi dolazi usled prisustva neprozirnih čestica u vodi koje zamućuju vodu. Stepem zamućenosti vode odredjujemo pojmom daljine vidljivosti u vodi. Smanjenom vidljivošću se smatra svako ronjenje u vodi u kojoj je vidljivost manja od 3 metra.

Za razliku od ronjenja u smanjenoj vidljivosti danju, kod ronjenja noću potrebno je primeniti posebnu opremu i poseban način komunikacije medju ronionicima.



Od opreme za noćno ronjenje je neophodno obezbediti površinska i podvodna svetla-primarno i sekundarno svetlo (primarno je jače i koristimo ga u ronjenju, dok je sekundarno rezervno, zakačeno za BC i koristimo ga u slučaju da se primarno svetlo pokvari). Ostanak bez svetla tokom noćnog ronjenja može da izazove stres.

Kod noćnog ronjenja treba imati bateriju, izuzetno, najmanje vođa i zadnji čovek, dobro je da svaki ronilac ima svoju bateriju, ne treba se odvajati od grupe, parovi ne treba da se razdvajaju.

Takodje se koriste svetla za uočavanje i obeležavanje ronilaca i to načešće hemijska svetla (zatvorene plastične cevi sa staklenom ampulom) koja koristimo i za obeležavanje užadi za uron i izron, brodova, plutača. Takodje se koriste i bljeskalice koje ritmički pulsiraju dajući svetlost.

Dodatna svetla se koriste uz primarni izvor svetlosti i mogu biti zakačena na konzolu, masku ili traku oko glave i drugo.

Podvodne lampe moraju izdržati povećan pritisak pod vodom, treba da imaju kaiš kojim se vezuju oko zgloba šake, a nije na odmet da imaju i kopču kojom lampa može da se okači o BC. Podvodne lampe sa širokim, umereno jakim snopom svetla, daju najbolju svetlost koja osvetljava šire područje blagim svetlom. Ako se lampe često upotrebljavaju mogu se kupiti sa punjivim baterijama. Lampe se održavaju tako da obezbede vodootpornost (treba proveravati da li su gumeni orinzi celi, neizlizani, bez naprslina, premazati ih tankim slojem silikonske masti ali ne preterivati jer previše silikonske masti sprečava dobro dihtovanje).

Kod noćnog ronjenja veoma je korisno upotrebiti užad za zaron, izron i dekompresione zastanke (umesto užeta može se koristiti sidreni konop).

Pored svega do sada navedenog treba imati kompas koji nam omogućava orjentisanje pod vodom, ronilački nož, rukavice, zviždalku.

Da bi smanjili stres pri noćnom ronjenju, treba napraviti plan ronjenja koji obuhvata :

- Izbor ronilačke lokacije (koja mora odgovarati nivou obučenosti i iskustvu ronilaca (obično su to mesta koja su nam poznata sa dnevnih ronjenja.
- Dubinu ograničiti na 15 metara
- Odrediti maksimalno vreme provedeno na dnu
- Odrediti potrošnju vazduha (trećina za zaron, trećina za izron i trećina za rezervu za hitne slučajeve)
- Ulazno izlazne tačke treba da omogućavaju jednostavan i siguran ulaz i izlaz iz vode (izbegavati stenovite obale da ne moramo da se pentramo i preskačemo stenje; po potrebi osvetliti put ka ovim tačkama; ako ronimo s broda proveriti pod vodom da nema nekih skrivenih opasnosti-stena)
- Označiti ulazno izlazne tačke na obali sa dva svetla u dve tačke
- Obeležiti ronionca svetlom vidljivim sa svih strana (bljeskalica)
- Izbegavati ustalasane delove obale sa jakom vodenom strujom
- Obezbediti mesto za presvlačenje (sa svetlom)

- Odrediti parove i ko je vodja para koji ima zadatak da kontroliše dogovorenu maksimalnu dubinu, smer ronjenja, količinu raspoloživog vazduha u bocama
- Pre polaska na zaron iskontrolisati ispravnost opreme i uveriti se da u području ronjenja nema ribarskih alata, mreža i sa njihovim lokacijama upoznati ronioce.
- Nositi odgovarajuće odelo da nas zaštiti od podhladjivanja
- Ne roniti po nevremenu (munje) niti na područjima intezivnog ribolova i saobraćaja
- Ponoviti procedure u slučaju gubljenja partnera (podići se metar dva od dna, držati svetiljku ispred sebe pravo i okrenuti se oko sebe za 360⁰. Ako ne vidimo partnera ili on nas nakon 30 sec izaći na površinu i potražiti ga. Ako ga ne nadjemo potražiti pomoć)

Zaron je najbolje izvesti uz korišćenje konopa za zaron ili sidrenog konopa. Zaranjamo tek kada smo spremni za uron i proverili ispravnost primarnog i sekundarnog svetla, zaranjamo na noge, istovremeno s parom, okrenuti jedan drugom, držeći u levoj ruci inflator BC a desnom se držeći za konop ili proveravajući instrumente. Ostati stalno u čvrstom kontaktu sa parom i grupom. Ako jedan od partnera ima problem sa izjednačavanjem pritiska treba da se uhvati za partnerov BC i na taj način održi fizički kontakt. Instrumente očitavamo osvetljavajući ih direktno odozgo, a tokom ronjenja vodimo računa da ne zaslepimo snopom svetlosti druge ronioce.

Tokom zarona ili izrona može se javiti dezorijentacija i vrtoglavica (ako udje različita količina hladne vode u desno i levo spoljnje uvo; zaron na glavu takodje može izazvati vrtoglavicu; ili ako se okrenemo naopako zavirujući pod stenu). Dezorijentacija se može javiti kod prebrzog zarona te ako nemamo konop za zaron treba da se skoncentrišemo na dubinomer i pratimo dubinu. Da bi izbegli vrtoglavicu održavajte stalni kontakt sa parom, a ako niste sigurni kojim pravcem treba da idete u izron, sagledajte kuda idu mehuri vazduha koje izdahnete. Pri izronu svetlo usmerite iznad vas da bi videli eventualne prepreke.

Tokom noćnog ronjenja uvek budite uz vašeg partnera uz češće provere da li je tu, da li vas prati, pratite njegovo hemijsko svetlo ili se vežite bratskim konopom.

Izranjati postupno uz sigurnosne zastanke, ne brže od 9m/min. Uže za izron olakšava da partneri ostanu zajedno i lakše kontrolišu brzinu izrona, sprečava dezorijentaciju i vrtoglavicu. Partneri treba da su okrenuti jedan drugom sa levom rukom na inflatoru BC radi kontrole brzine izrona. Desnom rukom drže uže i nadgledaju dubinomer, kompjuter. Ako jedan od partnera ima problem staju zajedno i hvataju ga za BC da ostvare kontakt.

Ako je loša vidljivost nije loše koristiti bratski konop, uže dugo oko dva metra koje povezuje dva rionioca jednog za levu ruku drugog za desnu ruku.

Ako nam tokom ronjenja otkaže primarno svetlo, uključićemo sekundarno i završiti zaron. Ako nemamo sekundarno svetlo, onda treba da obavestimo para o problemu i sa njegovim svetlom sa njim izronimo bezbedno. Ako nemamo sekundarno svetlo i partner nije u blizini, izronićemo sami, sabrano, sigurno,

prateći najsitnije mehuriće (jer ne možemo da očitavamo instrumente), sa rukom podignutom iznad glave u slučaju da naidjemo na neku prepreku.

Ne treba da se kuražite ako vidite da su teški uslovi za ronjenje, promenite mesto zarona. Nemojte da se bojite vode ali ju poštuju.

RONJENJA U STRUJI

Vodena masa u moru nikada ne miruje, već kruži u vertikalnom i horizontalnom smeru. Na vertikalno kretanje utiče salinitet, godišnje doba, meteorološke prilike. Zbog isparavanja čestice na površini otežaju i padaju na dno a njihovo mesto zauzima voda sa dna. Udari vetra na površini vode imaju isto dejstvo.

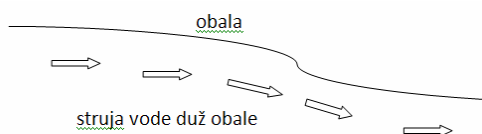
Na horizontalno kretanje vode utiče vetar, gustina morske vode, okretanje oko zemljine ose, uticaj meseca i sunca.

Postoji više vrsta kretanja morske vode: talasi (stvara vetar ili neki geološki poremećaj ispod vode, talasi bitno utiču na ronilačku aktivnost jer ometaju boravak na plitkim dekompresionim zastancima), morske struje (su uzrokovane vetrovima, neravnomernim rasporedom temperature i saliniteta vode, promenom vazdušnog pritiska, zemljinom rotacijom koja ima veliki uticaj na pravac struja, i dotokom slatkih voda. Pored ovog morske struje mogu da proizvedu eksplozije i podvodne reke. Za ronioce su opasne podvodne morske struje koje su jače od rečnih i protiv kojih ne mogu da se izbore. Naročito su opasne morske struje koje vuku ka dnu), plima i oseka (predvidiva kretanja vodene mase pod uticajem gravitacionog privlačenja sunca i meseca prvenstveno meseca koji deluje na onoj strani Zemlje koja je bliža mesecu. One su najvažnije za ronioce, i predstavljaju horizontalni tok vode koji kad je usmeren ka obali zovemo plima, a kada je usmeren ka pučini zovemo oseka), a u nekim zalivima i seš (nepomični talasi ograničenih basena, koji nastaju pod uticajem nejednakih pritisaka vazdušnih masa na vodenu masu na suprotnim krajevima basena).

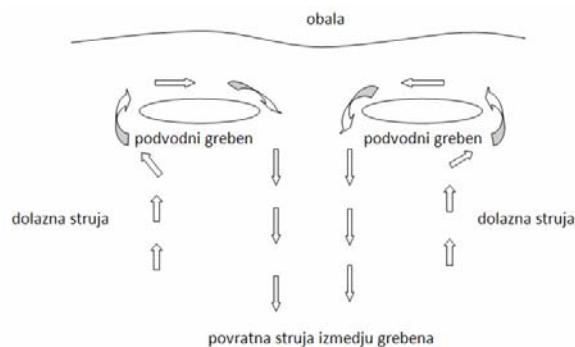
Plimne struje imaju veći značaj za ronioce jer prouzrokuju kretanje vode prema obali i od obale što može uticati na ulaske i izlaske iz vode koja pruža otpor roniocu koji pliva u suprotnom smeru. Na mestima gde se susreću plimne struje sa obalnim strujama javlja se uzburkano more.

Obalne struje mogu da se kreću duž obale ili da se kreću kao povratne struje ka moru.

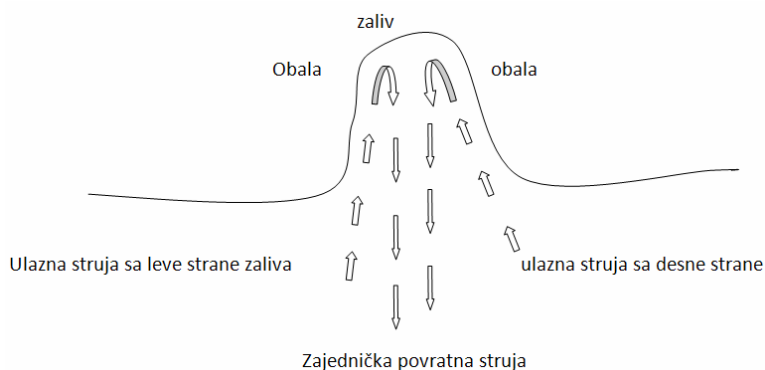
Uzdužne struje stvaraju talasi koji pod uglom udaraju obalu koji od nadolazećih talasa ne mogu da se vrate prema moru tako da nastaje spora struja koja se kreće paralelno sa obalom.



Povratne struje – svaki put kada talasi stignu do obale, voda se povlači prema moru i stvara povratnu struju. Zavisno od snage i učestalosti talasa, ugla pod kojim udaraju na obalu, oblika linije obale, nastaju povratne struje različitih smerova i snage.



Kada talasi dolaze na obale malog zaliva, voda koja stiže na levom delu zaliva težiće da izađe na desnom a voda koja ulazi u zaliv na desnoj strani težiće da izađe na levoj. Kada se ove dve struje sretnu formiraće zajedničku povratnu struju.



Ronjenjem u struji smatra se ronjenje u vodenoj struji brzine preko 1 m/sec. Ronilački brod koji obezbedjuje ovakvo ronjenje mora biti usidren sidrom 20% težim od normalnog za tu vrstu plovila i ne sme biti vezan za drugi usidreni brod. Pre početka ronjenja uveriti se da sidro dobro drži.

Ronjenje u struji i rekama , planira se , kontroliše i nadgleda na isti način. Razlika između ronjenja u struji i ronjenja u reci je jedino u tome što se ronjenje u struji realizuje s broda, dok se ronjenje u reci najčešće realizuje s obale. Roni se tako što u vodu ulazimo u tački A i koristimo tok vode da nas nosi i izađemo u tački B. Ronilac ne koristi svoju energiju tokom ronjenja već energiju vodene struje, a peraja i ruke koristi za promenu pravca. U zaron se ide tek kada su svi članovi grupe u vodi i spremni za zaron (vodja grupe čeka ronioce u vodi a zadnji čovek u grupi kontroliše ulazak ronilaca u vodu). Zaranja se sporo i kontrolisano da grupa ostane na okupu, a tokom ronjenja, vodja grupe nastoji da ronioce održi u grupi od ulaska u vodu do izlaska iz nje, izbegavajući sudar sa predmetima u vodi (zbog toga saznajte

podatke o vodenim strujama kada ronite na nepoznatom području). Tokom ronjenja proveravamo poziciju ronilaca u grupi, njihovo ponašanje, pravac i brzinu kretanja, pritisak u bocama i slično.

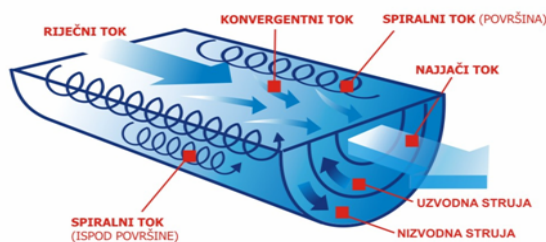
Oprema koja pomaže kontrolu ronjenja u struji i rečnom toku i održavanju grupe pri kretanju pod vodom je:

- Plutajuće oznake za obeležavanje grupe pod vodom (vodja grupe za sebe ima zakačen konopac na čijem kraju se nalazi bova koja ide po površini vode i pokazuje poziciju grupe pod vodom, tako da prateće osoblje na površini može da prati kretanje ronilaca pod vodom)
- Konopac položen u vodenoj struji pričvršćen za brod ili obalu (olakšava ulazak i izlazak ronilaca koji se hvataju za njega i drže dok svi članovi grupe ne udju u vodu i budu spremni za zaron)
- Silazno uzlazni konopac (primenjuje se kod ronjenja sa broda za zaranjanje i izranjanje u grupi)
- Šipka za sigurnosni zastanak (da održi na okupu ronioce na sigurnosnom zastanku)

Ronjenje u rečnom toku predstavlja ronjenje u otežanim uslovima i može biti zahtevno a i opasno jer rečni tokovi mogu imati jake struje, hladnu vodu i brojne raznovrsne prepreke pod vodom (potopljeno drveće, stene, potopljeni utpadni materijali i drugo). Zbog toga ronjenje u rečnim tokovima i struji zahteva obuku ronilaca, ali istovremeno pruža uzbudljiv, atraktivan doživljaj i pogled na floru i faunu tog ambijenta.

Za vodjenje grupe na ronjenje u rečnom toku i vodenoj struji, treba izabrati delove koji su nam poznati sa ranijih ronjenja, gde poznajemo dubinu, rečno dno i prepreke na njemu, a obala obezbedjuje lak i siguran ulazak u vodu i izlazak iz nje.

Imajući u vidu uslove u kojima se roni, priprema ronjenja treba da bude ozbiljna i detaljna uz kontrolu opreme koja treba da bude kvalitetna, pouzdana i odgovarajuća uslovima (tvrđja peraja, obavezan alternativni izvor vazduha, komplet prve pomoći kiseonikom i komplet za prvu pomoć kod povreda izazvanih mehaničkim dejstvom, plan za slučaj nezgode i drugo). U ovakvim ronjenjima treba da učestvuju dobro fizički pripremljeni ronioци koji će roniti po planu napravljenom na osnovu raspoloživih informacija (širina rečnog toka, brzina vode, temperatura vode, vidljivost pod vodom, uticaji struje i skrivenih opasnosti pod vodom i drugo). Ronjenje u ovakvim uslovima može biti zamorno i opasno (uticaj vodene struje na masku, regulator, potopljeno drveće koje nosi voda, stene) a brzina rečne struje zavisi od dotoka voda u reku, nagiba terena, konfiguracije dna.



Pre ronjenja treba održati briefing na kome ronioce treba upoznati sa tim što ih očekuje pod vodom, upoznati ih sa planom ronjenja, dubinom, vremenu zadržavanja pod vodom, mestu ulaska i izlaska iz vode i procedurom u hitnim slučajevima. U zaron se ide tek kada su svi članovi grupe u vodi i spremni za zaron, zaranja se sporo i kontrolisano da grupa ostane na okupu, a tokom ronjenja, vodja grupe nastoji da ronioce održi u grupi od ulaska u vodu do izlaska iz nje. Tokom ronjenja proveravamo poziciju ronilaca

u grupi, njihovo ponašanje, pravac i brzinu kretanja, pritisak u bocama i slično, a ronjenje završavamo sigurnosnim zastankom u nekom tišaku gde rečna struja nema veliku snagu. Po izlasku iz vode treba održati analizu ronjenja i tom prilikom dati savete i sugestije za unapredjenje ronilačkog znanja učesnika akcije.

RONJENJA U ZATVORENOM PROSTORU

Svako ronjenje u kome se ne može direktno vertikalno izroniti smatra se ronjenjem u zatvorenom prostoru. To može biti ronjenje u pećinama, potopljenim brodovima, potopljenim zgradama i potopljenim objektima. Sportski ronionci mogu da dodju na potopljeni brod ili ulaz u predvorje pećine, ali ukoliko nisu završili specijalistički kurs za ronjenja u takvim uslovima ne treba da ulaze u te objekte.

Organizacija ovakvih ronjenja treba da omogući uživanje u ronjenju ali na potpuno bezbedan način, planom ronjenja da se predvide svi neophodni elementi (potrebna dovoljna količina dišnog medija, režim zaranjanja i izrona i drugo).

Pre ronjenja treba prikupiti podatke o objektu na kome ronimo, proučiti njegovu strukturu, u vezi čega treba da tražimo svu korisnu tehničku dokumentaciju, planove koji bi nam ukazali na skrivene opasnosti koje bi mogle da nas zadese pod vodom.

Kod takvih ronjenja potrebno je preduzeti posebne mere bezbednosti kao što su konop u direktnoj vezi sa površinom, konop vodič - arijanina nit koja treba da nam pokazuje put ka cilju i u povratku ka izlazu. Konop se zakači na ulazu u objekat i odmotava se sa kotura i na njega postavljaju markeri strelice koje pokazuju pravac ka izlazu tako da i ronilac koji je pod stresom i konfuzan može da shvati kuda treba da se kreće ka izlazu. U povratku namotavajući nit na kotur navodimo se i krećemo ka mestu gde smo ušli. Ukoliko je potrebno obezbediti podvodne skutere za brži prelazak većih razdaljina.

Po mogućnosti obezbediti komunikaciju sa kablovskom telefonskom mrežom, jer bezžične komunikacije neće funkcionisati u potonulim zgradama koje imaju čelične armature ugrađene u betonske zidove i deluju kao Faradejev kavez, a takodje bezžična komunikacija može da ne funkcioniše iza nekoliko krivina u pećinama pod vodom.

Nakon ovog je potrebno da obezbedimo logističku podršku, dovoljne količine dišnog medija postavljene na trasi ronjenja, rezervni ronilac za slučaj potrebe za hitnom pomaganju i spašavanju učesnika ronilačke akcije (ronilački par udje u potopljeni objekat, uhvati se za potpornu gredu koja je istrulila ili je korodirala te se deo palube sruši i zatvori prolaz. Ako nema adekvatne logistike za pomoć ronilac je zarobljen).

RONJENJA U LOŠIM HIDROMETEOROLOŠKIM USLOVIMA

Ako se u vodu ulazi sa obale a more je ustalasano, ronionci ulaze po parovima u vodu a vodja grupe čeka ronioce izvan zone lomljenja talasa održavajući grupu na okupu. Sa obale nadzor nad ulaskom ronilaca u vodu vrši zadnji čovek u grupi. Ako treba da se pliva po površini vode do mesta urona, to se čini licem

okrenutim na dole jer je tako lakše uspostaviti kontrolu, ali moguće je i plivati na leđjima. Po dolasku na mesto zarona grupa treba da se malo odmori na površini ako je to moguće, a ako je ustalasano, biće manje mučno ako zaronimo ispod vode do zone gde se more manje kreće, i što pre povedemo grupu na uron. Ako ronionci izlaze na obalu a more je ustalasano, treba da zadrže regulatore u ustima, a vodja grupe treba da bude spreman da im pomogne u svakom trenutku.

Ako na lokaciju za ronjenje odlazimo čamcem, vodja ronjenja treba uvek da bude prisutan u momentu ukrcavanja grupe u čamac da bi uočio masu stvari pre njihovog ukrcavanja, da li su poneli svu opremu, da li su opremu složili u čamac kako treba boce za ronjenje na dno čamca, na boce torbe sa opremom, vesla stavljena sa strane moraju biti slobodna za dohvata u svakom trenutku, mora da postoji prolaz između opreme i kobasice čamca koji omogućava vodji ronjenja da može u slučaju potrebe da prodje od krme do prove. Da li je spakovana suva kesa sa dokumentima, da li se u čamcu nalazi sidro i konop spakovan za upotrebu (kada završimo sa zaronom dižemo sidro i ponovo slažemo konop za ponovnu upotrebu bez zapinjanja, zamršavanja).

Vodje ronjenja, grupe moraju da se pripremite za svaku situaciju ako se more diglo i šta ako otkaze motor, prevrće se čamac i slično. Sve vreme vožnje čamcem osmatrate obalu i uočavate mesta gde bi u slučaju potrebe mogli da pristanete i iskrcate ljude.

Kad počne nevreme prvo trebate svu opremu da zatvorite u torbe sem maske disalice i peraja i povežete torbe sa pojasevima sa olovom jer u slučaju prevrtanja čamca ta će oprema biti homogena i lakše ćemo je naći, nego ako se bude razletela na sve strane kada jedan deo opreme verovatno nećemo naći. Znači pre ronjenja treba razmišljati šta ako se desi, upoznati ljude na koji način će naći izlaz iz vode, birajući mesto gde ima manje stenja, gde je šljunkovito-peskovito ili izaći u nekoj od mikrovala i da je bitno da ljudi izađu sa što je manje povreda.

Loši vremenski uslovi su veliki test za zdrave, snažne, fizički spremne i iskusne ronioce a kod neiskusnih, manje spremnih i manje iskusnih ronilaca mogu izazvati i paniku.

Kada je opasnost već neposredna, obavezno ljudi da stave peraja i da maske budu spremne da ih imaju na ruci i stave na sebe u slučaju potrebe. U slučaju potrebe vođa grupe pušta sidro u vodu i po napuštanju čamca, čamac će ostati negde zakačen za dno.

Posebno za vreme nevera nije dobro ostati u čamcu sa metalnim bocama i šiljcima koji štrče, jer su prisutna električna pražnjenja. U tim situacijama je bolje biti u vodi pored čamca nego u čamcu sa metalnim bocama jer se dešavalo da električna pražnjenja udaraju u boce i naprave lom u čamcu.

Moguće je da vas nevera zatekne dok ste sa ljudima pod vodom. U toj situaciji krenite ka plićini, ostanite pri dnu i recite ljudima da se uhvate za ruke da ne bi neko krenuo ka površini u panici. U takvoj situaciji na površini vode su se videla pražnjenja kao da gori voda. Bitno je da vođa ronjenja u tim situacijama bude smiren i pokaže da zna šta radi. Najgore je ako vođa grupe ne zna šta da radi, nije siguran, menja odluke, pita druge šta misle šta da rade, šta je najbolje. Vođa grupe mora da ima jasan stav šta treba da se radi koje su procedure šta će uraditi ako se nešto desi.

Ako nas po završetku ronjenja na površini vode dočeka uzburkano more sa jakim strujama, borba sa talasima i jakim strujama može nam oduzeti dosta snage. Pored toga talasi onemogućavaju ronioce da vide jedni druge, otežavaju njihovu međusobnu komunikaciju i u takvim uslovima je dobro da nam oprema bude uočljivih boja da bi lakše uočili jedni druge. Pored toga treba poštovati pravilo da ronjenje uvek završavamo sa 50 bara u boci minimum, što će nam dobro doći ako u ovakvim vremenskim uslovima izronimo dalje od čamca ili broda. Rezerva vazduha od 50 bara nam omogućuje da se na površini orjentišemo ka brodu i koristeći rezervu spustimo pod vodu gde je mirnije i doronimo do broda.

T.17 OSNOVE SPECIFIČNIH RONJENJA

- **Ronjenje sa aparatom zatvorenog kruga**
- **Ronjenje sa mešavinama**

- **Ronjenje sa nitroks-om**

RONJENJE SA APARATOM ZATVORENOG KRUGA

Autonomni ronilački aparat zatvorenog kruga (autonomno ronjenje kiseonikom) – funkcioniše na kružnom regenerativnom principu, odstranjujući ugljen dioksid iz izdahnute gasne mešavine koji se diše i ponovnog korišćenja izdahnutog kiseonika.

Pošto se za disanje koristi kiseonik nije potrebna profilaktična dekompresija bez obzira koliko traje ronjenje, odlikuje se velikom autonomijom i izdahnuti sadržaj se ne ispušta u okolinu.

Negativne strane ovih aparata su - ograničena dubina ronjenja (zbog opasnosti toksičnog delovanja kiseonika); i potencijalna opasnost od hipoksije kod neadekvatne tehnike ronjenja. Uglavnom se koriste u vojne svrhe, u sportskom ronjenju slabije.

Osnovni delovi aparata su :

- vreće za disanje sa ventilom sigurnosti i armaturom. Zadatak vreće je da redukuje pritisak kiseonika na pritisak okoline i da bude rezervoar ovog gasa za jedan prosečan udah. Izradjen je od gumiranog platna, zapremine 8 litara sa sigurnosnim ventilom koji treba da ispusti višak gasa da ne bi oštetio pluća ronioca.
- boca za kiseonik s ventilskom grupom i spojnim crevom zavisno od aparata mogu biti 1 ili 2 boce zapremine 0,6-2 litre, radnog pritiska 150-200 bara. Pored ventila za otvaranje i zatvaranje boca u ventilskoj grupi se nalaze redukcion koji izvorni pritisak redukuje na međupritisak od 3-5 bara; dozirni ventil koji kontinuirano dozira od 0,4-1,1 litar kiseonika u minuti
- kutija-kanister služi za držanje apsorbenta za CO₂, obično je cilindričnog oblika izradjena od nerđjaućeg materijala sa sitastim dnom, dok je gornja strana vezana za izdisno rebrasto crevo. U kutije staje apsorber-natronske kreč 0,8-2,8 kg koji omogućuje autonomiju 1-4 sata.
- rebrasta creva s ventilnom kutijom i piskom koja povezuju pisak s kanisterom za apsorpciju služe za udah i izdah. Nakon otvaranja boce s kiseonikom, posle redukcije na međupritisak od 2-5 bara kiseonik neprekidno kroz dozirni ventil i spojno crevo ulazi u vreću zadisanje gde se redukuje na pritisak okoline. Kod udaha kiseonik iz vreće dolazi u pluća ronioca, koji po izdahu crevom odvodi na apsorber gde se vezuje CO₂ a preostali kiseonik dovodi u vreću za disanje.
- kontrolni manometar i rezervni pribor s alatom.

Ronjenju s autonomnim aparatom zatvorenog kruga disanja obično se vrši tek nakon uspešne obuke u ronjenju s autonomnim aparatima otvorenog kruga disanja, uspešne teorijske obuke i dobrog poznavanja tehničkih karakteristika aparata zatvorenog kruga disanja.

Pre zarona, treba proveriti aparat i pomoćnu opremu:

- Boca mora biti napunjena najmanje 99% kiseonikom do radnog pritiska (provera se vrši preko ugrađenog manometra ili preko posebnog manometra)
- Kanister sa apsorbentom mora da sadrži svež apsorber (natrijumov kreč proverenog kvaliteta, prethodno prosejan kroz odgovarajuće sito)
- Provera rada dozirnog ventila (osluškivanjem ulaska kiseonika u vreću – da li ulazi prejako ili slabo – proveriti s aparatom minutno doziranje, protok , koje mora biti mora biti u optimumu koji propisuje tehničko uputstvo za upotrebu.
- Provera pritegnutosti spojeva i nepropusnosti aparata i vreće potapanjem istih u vodu (ako se konstatuje da aparat propušta mehuriće na spojevima iste pritegnuti ili zameniti oringe koji obezbeđuju nepropusnost, probušenu vreću zakrpiti). Zaroniti samo po potvrđenoj nepropusnosti.
- Provera ispravnosti nepovratnih ventila, zaranjati samo ako su nepovratni ventili potpuno ispravni (udahom kod presavijenog udisnog creva – ako je moguć udah, neispravan je ventil izdaha; izdahom kod savijenog izdisnog creva – ako je moguć izdah, neispravan je ventil udaha).
- Neposredno pre zarona vrši se priprema i „trokratno“ ispiranje (otvorena je boca, ronilac uključen u aparat, ronilac dubokim udahom isisa sav sadržaj iz vreće, na momenat zadrži dah i ventilom za dodavanje, doda kiseonik za jedan udah, nakon toga kroz nos sav vazduh izdahne u okolinu. Potom prelazi na „trokratno“ ispiranje – udahne ceo sadržaj vreće, izdahne u vreću, ponovo udahne i zadrži dah dok se ventilom ne doda kiseonik u vreću za disanje, posle čega se sav sadržaj pluća izdahne kroz nos. Tek pošto ovu proceduru ponovi još dva puta ronila je spreman za zaranjanje
- Neposredno pre spuštanja pod vodu, kontroliše rad aparata i hermetičnost spojeva.
- Tokom ronjenja nikad ne prepunjavati vreću za disanje nego njen volumen održavati na polovini.
- Tokom boravka pod vodom zavisno od dubine ronjenja periodično vršiti jedno pranje vreće za disanje (dubok udah iz vreće, zatim kod presavijenog izdisnog creva izdahne kroz nos u masku ili oko piska. Ovaj manevar se ponavlja sve dok vreća ne bude prazna. Nakon ovog se vreća napuni kiseonikom koliko je potrebno za jedan dobar udah. Dok se vrši ispiranje vreće pod vodom, desna ruka treba da bude na tasteru ventila za dodavanje kiseonika da bi se po potrebi mogao dodati kiseonik u vreću)
- Neposredno pred izron još jednom isprati vreću za disanje.
- Za vreme izronjavanja nikad ne zadržavati dah.
- Posle ronjenja aparat dobro pregledati, izvaditi apsorber i sve delove oprati slatkom vodom.

Kada se roni s kiseoničkim aparatom treba izbegavati sve fizičke napore, na prve znakove poremećaja ritma u disanju ili tegoba u disanju zaustaviti se i prestati s aktivnostima dok se disanje ne stabilizuje. Stalno kontrolisati dubinu, voditi računa o ponašanju para, orjentisati se u prostoru.

RONJENJE SA MEŠAVINAMA

Autonomno ronjenje s gasnim mešavinama nespojivo je s improvizacijama, nestručnošću i površnošću i do skora je bila rezervisana za profesionalne ronilačke organizacije i vojsku. Ronjenje sa mešavinama ima svoje opravdanje u tome što povećavaju bezbednost ronjenja i obezbeđuju duži i sigurniji boravak pod vodom.

Mešavine se normalno koriste u takozvanim tehničkim ronjenjima a završavanje kursa za ronjenje Nitroxom je uslov za dalje napredovanje ka tehničkim ronjenjima. Komponente tehničkih ronjenja se razlikuju od rekreativnih ronjenja u sistemima obezbeđenja koji garantuju bezbednu realizaciju planirane aktivnosti pod vodom, logistici i organizaciji koja treba da omogući bezbedno ronjenje.

Organizacija treba da omogući ronjenje na potpuno bezbedan način.

Logistika kod ozbiljnih zahvata podrazumeva da jedan par ronilaca realizuje planiranu akciju a svi ostali brinu o njima (obezbeđenje dovoljne količine dišnog medija i drugo).

Precizno napravljen plan ronjenja treba da sadrži sve neophodne podatke, koliko će nam biti potrebno dišnog medija, kakav je režim dekompresije, komunikacijska veza sa površinom i logističkom bazom, da li je neophodan konopac voditelj itd.

Kod profesionalnih ronjenja (ekskurziona, dubinska, dugotrajna ronjenja) ne postoji institucija autonomnog ronjenja (ne rade u autonomnim sistemima), već se odvijaju snabdevanjem sa površine. Kroz life line ide sajla za spuštanje, crevo za dobavu dišnog medija, struja za napajanje odela, koaksijalni kabl za kameru, telefonska žica. Kod ovih ronjenja sigurnosna boca služi samo da se u slučaju nužde (zapatljavanja i drugo) ronilac može iskonektovati iz snabdevanja sa površine da bi stigao do ronilačkog zvona i mogao da se evakuiše.

Specifične radnje koje su navedene za ronjenja kiseonikom (aparat zatvorenog kruga) primenjuju se i kod ronjenja s aparatima poluzatvorenog kruga.

Kod izbora gasnih mešavina treba se držati sledećeg:

- Parcijalni pritisak kiseonika u mešavini na maksimalnoj dubini ronjenja ne sme preći 1,4 bara
- Minutno doziranje mešavine u vreći za disanje treba tako podesiti da parcijalni pritisak kiseonika nikad ne bude niži od 0,2 bara.

TRIMIX je kombinacija kiseonika, helijuma i azota sa idejom da se smanji sadržaj azota zamenom za helijum. Služi za ronjenja na većim dubinama sa dužim vremenskim intervalima.

Imamo više vrsta Trimixa:

Na prvom mestu je *Hiperoksik trimix* koji ima više kiseonika nego što je to uobičajeno, znači preko 21 % O₂. Koristimo ga za ronjenja na manjim dubinama sa velikom ekspozicijom. Primenjujemo njega a ne Nitrox, zato što kod ovog trimiksa azot zamenjujemo helijumom, pa imamo daleko povoljniji proces saturacije i desaturacije u odnosu na nitroks ili vazduh. Zamenom azota helijumom taj hiperoksični trimiks nam omogućava jako duga višesatna ronjenja na manjim dubinama gde neće parcijalni pritisak kiseonika preći 1,4 bara, ali smo istovremeno bitno smanjili azot.

Normoksik trimix ima 21 % kisenika, azot opet zamenjujemo helijumom, i sa njim ronimo od 50-70 metara dubine i možemo da ostvarimo duge ekspozicije.

Hipoksik trimix ima kiseonika manje od 21% (od 14% pa na više), što varira od dubine na kojoj planiramo da ronimo i njega ne možemo da dišemo od površine.

Označavanje trimixa se obično sastoji iz dve cifre recimo 10/50, gde prva cifra označava procenat kiseonika u smeši a druga procenat helijuma.

Trimiks se može praviti na tri načina, pretakanjem helijuma i kiseonika u ronilačku bocu sve dok konačno ne bude dovršeno punjenjem vazduhom s običnim ronilačkim kompresorom. Boca u koju točimo treba da bude otvorena a iz koje pretačemo tek da curi. Za pravljenje trimixa postoje napravljene tabele. Kompresori moraju biti pripremljeni za kiseonik jer se podmazuju (da bi kiseonik doveo do zapaljenja potrebna su 3 uslova : kiseonik, temperatura i masnoća, ako se ne steknu ova tri uslova nama požara). Ako na usis kompresora stavimo kiseonik, kompresor će vrlo brzo propasti.

I kod trimixa i heloxa kod pritiska od 13 bara javlja se drhtavica tela (tremor) što je povezano sa nekim dešavanjima u mozgu, i na 18 bara se ista uvećava za 25%, na 30 bara za 90%, a na 35 bara (340 metara) prestaje taj uticaj helijuma na mozak i simptomi nestaju.

Ono što je bitno za trimix je da se jako sporo zaranja i sporo izranja sa mnogobrojnim dip stopovima. Ovo je povezano sa činjenicom da je helijum 5-6 puta brži od vazduha što analogno daje i proces saturacije i desaturacije.

Prednosti ronjenja sa trimixom su smanjujemo azot i time produžavamo ronjenje i smanjujemo dekompresiju. Dubina je uslovljena prevashodno procentom kiseonika, pa pošto trimix inače služi za duboka ronjenja, samim tim smanjujemo procenat kiseonika i dovodimo ga u optimalnu upotrebu u odnosu na dubinu i naš organizam.

Mane ronjenja sa trimixom Upravo zbog brzine helijuma dolazi do pothladjivanja te se kod dubokih saturacionih ronjenja koriste odeli grejana toplom vodom ili strujom. Argon se koristi kod tehničkih ronjenja sa suvim odelima ali se za saturaciona ronjenja ne koristi.

HELIAIR je mešavina helijuma i vazduha, u boce se puni odgovarajuća količina helijuma i završava sa vazduhom. Mogu se kupiti i svaki gas u posebnoj boci te da sami pravimo mašavinu, pri čemu se koristi mašalica i tablice.

HELIOX je mešavina helijuma i kiseonika i koristi se za duboka ronjenja preko 61 metar i ronjenje sa njim je isključivo za tehničke i profesionalne ronioce. Američka mornarica ne poznaje instituciju Trimixa nego isključivo heliox. Kod ove mešavine helijum u potpunosti zamenjuje azot a kiseonika se dodaje u odnosu na dubinu na kojoj planiramo da ronimo.

Nema nakotičnog dejstva azota ali ronjenje sa Helijumom traži više vremena za dekompresiju. On ulazi i izlazi iz tkiva brže nego azot ali je paradoks da helijum zahteva malo više dekompresionog vremena u kraćim ronjenjima nego vazduh, ali zato traži manje dekompresionog vremena na dugim uronima nego vazduh. Pri korišćenju helijuma u mešavinama treba vršiti spor uron i spor izron. Kada se izranja na helijumovoj mešavini, potrebni su duboki zastanci.

Preko 92 metra helijum može izazvati Nervni sindrom visokog pritiska koji se manifestuje tremorom, mišićnim trzajima i problemima u koordinaciji. U početnoj fazi javlja se karakterističan tremor(drhtanje) koji zahvata gornje ekstremitete, trup i rjeđe vilicu i donje ekstremitete. Pojavljuje u atmosferi kiseonika i helijuma kod pritisaka viših od 13 bara, kako u mirovanju tako i za vrijeme pokreta ekstremiteta. Daljim izlaganjem pritisku, na tremor se nadovezuju smanjenje koncentracije, smetnje u shvatanju i memoriji, nezainteresovanost i stupor. U koliko se u ovoj fazi ne prekine izlaganje pritisku javlja se vrtoglavica (vertigo), smetnje u orijentaciji, mučnina i povraćanje. Kod svakog ronioca simptomi mogu da se različito manifestuju, od blagih do izuzetno izraženih. Što je izlaganje pritisku brže i opšti pritisak veći to su znaci sindroma brojniji i teži.

Nedostaci helijuma: Odvodi toplotu 5 puta brže od azota (brže je pothladjivanje nego kod ronjenja sa drugim mešavinama),

Zbog manje gustine helijuma od vazduha ili azota, dolazi do deformacije glasa i piskutavog govora koji može biti i nerazumljiv,

Kod nekih ronilaca se pri uronu pojavljuje hiperbarična artralgiya koja se odnosi na upalu zglobova.

Preko 92 metra helijum može izazvati Nervni sindrom visokog pritiska koji se manifestuje tremorom (drhtanjem) koji zahvata gornje ekstremitete, telo i redje vilicu i donje ekstremitete, mišićnim trzajima i problemima u koordinaciji, smanjenoj koncentraciji, smetnjama u shvatanju i memorisanju, nezainteresovanost i stupor. Ako se u ovoj fazi ne prekine izlaganje pritisku, javlja se vrtoglavica, smetnje u orijentaciji, mučnina, povraćanje.

Prednost korišćenja helijuma u mešavinama je što : nema ili je smanjeno nakotično delovanje azota, manje je gustine i znatno je smanjen respiratorni otpor pri disanju na dubinama, ne ulazi u sporovozna tkiva kao azot.

Svi koji idu na duboka ronjenja, u fazi pripreme koriste vazduh da bi ostalo nešto azota u tkivima. Posle dubokih ronjenja u procesu dekompresije nikada se ne ide na čist kiseonik već na nitroks zato što u njemu ima azota (u zadnjih 6 metara umesto čistog O₂ koristi se nitrox 80% O₂).

Pravila ponašanja ronilaca CMAS sa mešavinama:

Uvek će svoje stečeno znanje dopunjavati novim kako bi doprinosili bezbednom ronjenju.

Uvek će brinuti o svojoj kondiciji i raditi na njenom poboljšanju.

Svestan je da su duvan, alkohol i droga nespojivi sa ronjenjem i štetni a posebno kod ronjenja sa mešavinama.

Uvek će brinuti o svojoj opremi i neće krenuti na ronjenje a da prethodno ne proveriti funkcionisanje iste, kao i kontrolu gasne mešavine koja je za to ronjenje predviđena.

Uvek će pre ronjenja sa svojim parom da proveriti poznavanje znakova sporazumevanja (komunikacije pod vodom) kao i poznavanje procedura u slučaju neželjene vanredne situacije.

Uvek će svoje znanje i iskustvo podeliti sa onima koji tek počinju ronjenje.

Nikada neće podsticati drugog ronioca da roni sa mešavinama bez predhodne obuke.

RONJENJE SA NITROKSOM

Nitrox je svaka mešavina kiseonika i vazduha u procentu većem od 21(24)%. Ronjenje sa Nitroks mešavinom nam omogućava da duže ostanemo pod vodom nego što bi ostali da ronimo sa vazduhom. Vazduh koji dišemo (21 % kiseonika u vazdušnoj smeši) zovemo *normoksični nitrox*.

Mešavine sa povećanim sadržajem kiseonika nisu namenjene za duboka ronjenja nego za ronjenja do 40 metara i tu nitrox ima najveću primenu. Dakle sa Nitrox mešavinom se ne roni dublje nego se samo roni sigurnije.

NOA (National oceanic administracion) je odredila postojanje dve standardne mešavine Nitroxa i obeležila ih velikim slovima nitrox (EAN1) **NN1** (32% O₂) i nitrox (EAN2) **NN2** (36% O₂) tako da je u ronilačkim centrima u svetu je već uobičajeno pitanje hoćete li nitrox NN1 ili nitrox NN2. Kod ronjenja sa nitroxom ne treba nikad prelaziti procenat kiseonika preko 40% iako u tablicama možete naći i 50% (zvanični standardi kažu da ne treba roniti sa mešavinama gde je kiseonik više od 40%). Ukoliko je nepoznat procenat kiseonika u mešavini nitroks se obeležava kao **EAN X**.

Nekada nije postojala razlika između tehničkog i medicinskog kiseonika ali sada tehnički kiseonik ima oznaku 9,99 a medicinski 9,999 čistoće.

Prednosti kod ronjenja Nitroxom:

- Povećano vreme ostanka na dnu unutar krivulje sigurnosti;
- Smanjuje se dužina dekompresije (vreme dekompresije kod ronjenja vazduhom zavisi od količine azota koju je naše telo apsorbavalo tokom ronjenja. Ako smanjimo taj azot time što ćemo povećati sadržaj kiseonika, mi ćemo automatski smanjiti i potrebu za dužom dekompresijom. Pored toga revitalizuje disanjem kiseonika pod povišenim pritiskom);

- kraći površinski interval;
- duža ponovljena ronjenja;
- manji uticaj narkotičkog dejstva azota;
- manji rizik od DB a u slučaju DB ronilac ima manje azota u tkivima;
- kraće vreme ne letenja posle ronjenja.

Nedostaci kod ronjenja Nitroxom:

- toksičnost kiseonika se javlja na manjim dubinama nego kod ronjenja vazduhom (zbog povećanog procenta kiseonika u mešavini);
- zbog individualne tolerancije PpO₂ je ograničen na 1,4 bara 1,6 bara zavisno od asocijacije;
- mogući problemi zbog nedostatka ili neadekvatne analize mešavine;
- mogućnost eksplozije prilikom pripreme mešavine;
- oprema se mora pripremiti kao za kiseonik.

Ronjenje sa Nitrox mešavinom zahteva 100% pridržavanje pravila za ronjenje sa ovom mešavinom. Svako narušavanje pravila za ronjenje Nitroxom izaziva teže posledice nego kod ronjenja sa vazduhom.

Najvažnije je da se apsolutno pridržavamo maksimalne operative dubine (MOD) koju moramo znati pre svakog zarona. Ako postoji mogućnost narušavanja MOD onda vodje ronilačkog tima treba da smanji procenat Nitroxa i time poveća dubinu ronjenja. Većina udesa u ronjenju Nitroxom je rezultat prekoračenja MOD.

Za određivanje MOD bitan je Pp O₂ jer čim predje 1,6 ba počinje toksično dejstvo O₂.

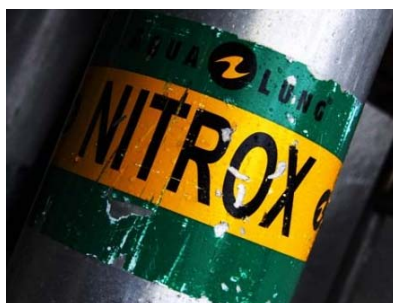
Oprema za ronjenje Nitrox mešavinom : Ronilačka boca - mora biti kiseonički čista odmašćena (jer u Evropi mešavinu prave tako što prvo u bocu ubace čist kiseonik a potom dodaju vazduh). Svi orinzi moraju biti kompatibilni za Nitrox i ova boca se koristi samo za punjenje Nitroxom. Ove boce se posebno obeležavaju nalepnicom na zadnjoj strani koju ne može da prekrije BC i pored nje se stavlja nalepnica MOD (koja može biti obeležena metrima ili Pp O₂ 1,4 1,6). Nepotrošeni Nitrox u boci ostaje 6 meseci posle čega ga treba ispustiti iz boce, a pri odlaganju boce u njoj ostaviti 20 bara nitroksa.

Ako želimo da za Nitrox koristimo bocu u koju smo punili vazduh, bocu poslati u ovlašteni servis na vizuelni pregled i elektromagnetno ispitivanje vrata boce (da li ima mikromehurove) i izvršiti zamenu oringa kompatibilnim na Nitrox.

Za sve mešavine koje sadrže do 50% kiseonika, nije potrebno posebno pripremiti boce za upotrebu sa kiseonikom ali je dobro i poželjno to uraditi (neće doći do samozapaljenja jer su za to potrebna istovremeno 3 uslova, kiseonik, masnoća i temperatura. Ako jedan uslov izostane nema samozapaljenja).

Tako po skidanju ventilske grupe, ronilačku bocu iznutra dobro operemo deterdžentom za sudove i toplom vodom i nakon ispiranja bocu izduvamo da se osuši. Ventilsku grupu operemo na isti način kao i bocu i uvrnemo ga na bocu. Pošto koristimo kiseonik, sve „O“ ringove treba zameniti i staviti „O“ ringove od Vitona rezistentne na kiseonik.

Pre svakog zarona uvek proveriti procenat Nitroxa merenjem procenta kiseonika u smeši kojom je napunjena boca. Merenje se vrši dva puta analizatorom (liče na manometar) koji u sebi ima senzor za merenje kiseonika i koji ima svoj rok trajanja (obično 2-3 godine) nakon čega gubi tačnost u merenju (zato u centrima pitajte koliko je star uređaj da li je validan i da li mu je prošao rok za upotrebu).



Analizator za proveru procenta kiseonika u smeši

Označavanje boce sa nitroksom

Mikser za nitrox i trimix

Analizator treba da bude jednostavan za upotrebu, da ima mogućnost očitavanja procenta kiseonika od 1-100 % (neki od modela O2EII – Expedition – Oxycheq, Analox Sensor Technology, MaxO2 – Maxtec)

Ako imamo podesivi ronilački kompjuter, mi ćemo podesiti na mešavinu koju koristimo, a ako ne onda moramo imati tablice sat i dubinomer. Podsećamo vas da samo za dve mešavine nitroxa postoje tablice (a to su EAN 32 i EAN 36) za sve ostale ide se preko tablice za vazduh računajući ekvivalentnu dubinu vazduha.

Regulatori koje koristimo za Nitrox moraju biti očišćeni za upotrebu 100% kiseonikom (izuzev regulatora od titanijuma koji ne smeju biti u kontaktu sa 100% kisenikom) i sa DIN priključkom koji je sigurniji nego INT sa uzengijom.

Ronilački kompresor treba da bude „Oil free“, bezuljni, membranski, ali ako ga nemamo onda može da se koristi standardni kompresor kome smo dodali još jedan fini filter nakon svih prečistača u kome će se vršiti dodatno odmašćivanje vazduha kojim ćemo puniti boce (jer mi nećemo posebno puniti kiseonik posebno azot, nego ćemo puniti vazduh i na njega nadomeštati kiseonik, ili tankovati prvo kiseonik pa onda dopuniti vazduhom).

Svi uređaji koji koriste kiseonik se podmazuju mešavinom vode i glicerina.

Potrebna nam je baterija kiseoničkih boca (najmanje 4) zapremine 40 L na 150 bara (ili 50 L na 200 bara) da bi mogli a vršimo kaskadno pretakanje (ako nemamo buster pumpu kojom ćemo vršiti pretakanje kiseonika, a one mogu biti pogonjene ručno ili mašinski).

Kod pretakanja u našu bocu koja je prazna, prvo stavljamo kiseonik prateći na manometru koliko bara treba da točimo u bocu (prethodno smo izračunali po obrascu koliko bara kiseonika treba da točimo), a ostatak ćemo dodati vazduh da bi dobili mešavinu koja nam je potrebna za planirano ronjenje. Nije preporučljivo da se pumpa više od razlike 50-60 bara (u boci imamo 150 bara možete da pumpate do 200 bara).

Crevo za pretakanje kiseonika treba da ima manometar po mogućnosti digitalni i uzengiju (pre montiranja manometra crevo odmastimo pranjem sa deterdžentom za sudove i toplom vodom kao i boce).

MOD Proračun maksimalne operative dubine ronjenja kroz zadati EAN i parcijalni pritisak:

$$\text{MOD} = \left(\frac{P_{\text{po2}}}{F_{\text{O}_2}} - 1 \right) \times 10$$

F_{O_2} - procenat kiseonika u smeši

$$P_{\text{po2}} = 1,6 \text{ ba}$$

Primer: želimo da ronimo sa Nitroxom EAN NN2 (36% O_2) dopušteni Pp kiseonika je 1,6

$$P_{\text{po2}} \quad 1,6$$

$$\text{MOD} = \left(\frac{\quad}{\quad} - 1 \right) \times 10 = \left(\frac{\quad}{\quad} - 1 \right) \times 10 = (4,444 - 1) \times 10 = 34,444 \text{ metra}$$

$$F_{\text{O}_2} \quad 0,36$$

Maksimalna dubina ronjenja je 34,444 metra.

EAD - Proračun ekvivalentne dubine u kojoj koristimo vazduh: Podsećamo vas da samo za dve mešavine nitroxa postoje tablice (a to su EAN 32 i EAN 36) za sve ostale ide se preko tablice za vazduh računajući ekvivalentnu dubinu vazduha.

$$\text{EAD} = F_n \times \left(\frac{D + 10}{0,79} \right) - 10$$

F_n – frakcija azota u mešavini

D - dubina

0,79 je procenat frakcije azota u vazduhu

Primer: Hoćemo da ronimo sa EAN 36 na dubini od 30 metara. Kolika je ekvivalentna dubina za ronjenje sa vazduhom? ($F_n = 0,64$)

$$EAD = \left(F_n \times \frac{D + 10}{0,79} \right) - 10 = \left(0,64 \times \frac{30 + 10}{0,79} \right) - 10 = 22,4 \text{ metra}$$

Znači mi smo ronili sa ovom mešavinom na 30 metara, al ćemo dekompresiju raditi kao da smo ronili na 22,4 metra (ako nema ove dubine onda uzimamo prvu veću 24 m i po njoj radimo dekompresione zastanke).

Sada dolazimo do obrasca preračunavanja procenta kiseonika pri pravljenju smeše: Primer – želimo da ronimo sa EAN 40 (40 % kiseonika)

$$EANx - 0,21 \quad 0,40 - 0,21$$

$$X_{O_2} = \frac{\quad}{0,79} \times X_p = \frac{\quad}{0,79} \times 200 \text{ (bara na koje ćemo napuniti bocu)} = 48,1 \text{ bara}$$

Znači našu bocu ćemo napuniti čistim kiseonikom na 48 bara a ostatak ćemo do 200 bara napuniti vazduhom da bi dobili EAN 40.

Prelazak sa punjenja boce Nitroxom na punjenjem vazduhom je prosto.

T.18 RONILAČKI SPORTOVI I TAKMIČENJA

- **Plivanje perajima i brzinsko ronjenje**
- **Podvodna orijentacija (discipline, pravila**
- **Podvodne igre**
- **Podvodne vještine**
- **Podvodni ribolov**
- **Podvodna fotografija**
- **Organizacija svih vidova ronilačkih takmičenja**
- **Značajnija takmičenja u svetu i kod nas**

U sportsko ronilačkim aktivnostima postoje kao sportske discipline plivanje perajima (PP), brzinsko ronjenje (BR), podvodna orijentacija, podvodne igre, podvodni ribolov, podvodna fotografija.

BRZINSKO RONJENJE I PLIVANJE PERAJIMA

Od formiranja CMAS-a je započeo značajan razvoj takmičarskog plivanja perajama te su šezdesetih godina prošlog veka održana i prva službena Europska prvenstva. Upotrebom plastičnih materijala za izradu listova peraja i pojavom monoperaja sedamdesetih godina povećao se kvalitet ovih takmičenja, a usvajanjem novih metoda treninga i tehnike plivanja ostvarivani su značajno bolji rezultati.

Prvo Svjetsko prvenstvo održano je 1976. godine, a 1986. godine Međunarodni olimpijski komitet priznaje disciplinu plivanje perajama kao olimpijsku disciplinu. Istovremeno plivanje perajama pojavljuje se i na drugim značajnim natjecanjima kao što su Svjetske i Mediteranske igre. Od tada redovno se

održavaju naizmjenično svake godine Kontinentalna i Svjetska prvenstva za juniore i seniore kao i Europski kup za klubove.

Brzinsko ronjenje u osnovi ima dve takmičarske discipline, ronjenje na dah u dužini 50 metara i ronjenje ronilačkim aparatom na dužini 100, 400 i 800 metara. Ronilačke boce koje se koriste pri takmičenju mogu biti punjene maksimalno na 200 bara, minimalne zapremine 0,7 litara (100 m), 3 litre (400 m), 7 litara (800 m).

Za kretanje pod vodom takmičari koriste rad nogu u stilu plivanja „kraul,” ili „delfin,” ako koriste monoperaja. Sada sve češće takmičari za kretanje pod vodom koriste monoperaja iz samogradnje koja po usvajanju tehnike plivanja omogućavaju postizanje veće brzine kretanja pod vodom. Upotreba monoperaja zahteva dobru kondiciju i uvežbanost jer glavno opterećenje podnose grupe mišića uz kičmeni stub i trbušni mišići, a manje nožni. Zbog toga da bi izbegli oštećenja zbog izuzetne opterećenosti kičme, takmičari moraju prvo da ojačaju trbušne mišiće i mišiće duž kičme, a nakon toga da uz lagane treninge i kraće distance usvoje tehniku plivanja. Tek posle toga, treninzi se pojačavaju i radi na pravilnom raspoređivanju snage. Upotreba monoperaja nije preporučljiva za mlade ronioce u fazi razvoja.



Rajko Bulajić pred obaranje državnog rekorda Kikinda 2004 godine

Brzina kretanja pod vodom zavisi od položaja tela, amplitude i učestalosti rada nogu, oblika peraja i elastičnosti, dubine kretanja pod vodom (preporučuje se 1,5 m dubina jer kretanje bliže površini ili dnu bazena stvara kontra tokove vode koji usporavaju takmičara. Tokom kretanja pod vodom, takmičar glavu drži između pruženih ruku gledajući u dno bazena. Ukoliko bi podigao glavu da osmotri liniju cilja, smanjio bi hidrodinamičnost i povećao otpor, što bi usporilo takmičara.

Osim takmičenja u bazenu organizuju se i takmičenja u plivanju perajama na velike udaljenosti – plivački maratoni koji se održavaju na otvorenim vodama - jezeru, moru i rekama. Za vrijeme takvih takmičenja sa pojačanom pažnjom se vodi računa o bezbednosti takmičara, jer je riječ o zahtevnim takmičenjima u kojima učestvuje veći broj takmičara u jedinici vremena.

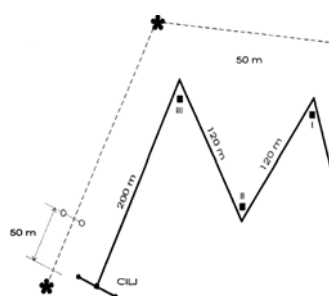
PODVODNA ORJENTACIJA

Podvodna orijentacija je kao sport razvijena 60-tih godina dvadesetog veka, te je 1967. godine u Italiji održano prvo Evropsko prvenstvo u orijentacionom ronjenju pod okriljem CMAS-a. To je takmičarska

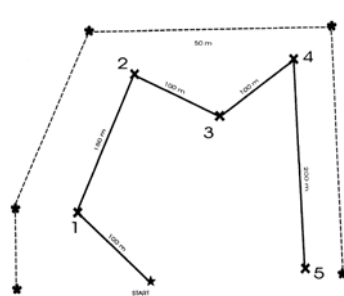
ronilačka disciplina u kojoj se osim fizičkih sposobnosti ističu i tehničke sposobnosti i znanja takmičara. Na teritoriji SFRJ, Rijeka je bila prvi centar koji je prihvatio ovu sportsku discipline te je na jezeru Lokve 1973 godine održano je prvo Svetsko prvenstvo. Ovaj sport stekao je i osnove za razvoj u Srbiji te je Beograd bio domaćin Evropskog kupa 1981. i 1982. a 2002. godine i Svetskog kupa.



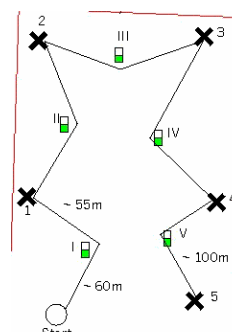
Ova takmičenja najčešće se održavaju na jezerima gde je minimalno strujanje vode, ali i ograničena vidljivost, minimalno 1 metar. Krajnji cilj takmičara je da za što kraće vreme pronađu ili zaobiđu postavljene orijentire, a da pri tome celo vreme ostanu pod vodom. Takmičenje se izvodi pojedinačno i ekipno u muškoj i ženskoj konkurenciji u skladu sa Pravilnikom. Takmičar uz upotrebu ronilačke opreme i kompasa, treba da pređe određeno rastojanje i pronađe određeni orijentir. Staza može biti postavljena na 3 načina (3 discipline) – „M kurs,, , „reperi,, i „zvezda,,. Staza ne sme biti duža od 750 metara da bi mogla biti pređena sa ronilačkom bocom od 7 litara napunjenom na 200 bara. Cilj je da takmičar u što kraćem vremenu zaobidje sve orijentire i dopliva pod vodom u cilj sa što manjim odstupanjem od središta.



Shema staze M kurs



Shema staze reperi



Shema zvezda

Za takmičenje se koriste sklopovi koje takmičari prave samogradnjom u matičnim klubovima i koji na sebi imaju: kompas sa što finijom podelom, merač pređenog puta, dubinomer i ploču za upisivanje kurseva i daljina. Svi delovi opreme moraju biti amagnetični.



Izgled kompasa i mjerača udaljenosti s upisanim podacima o stazi



Sklop se obično montira na ronilačku bocu neposredno ispod ventilske grupe. Na bocu se postavljaju ručke za držanje uređaja tokom kretanja kroz vodu, kao i dodaci za stabilizaciju i hidrodinamičnost. Ceo uređaj mora biti izbalansiran tako da napunjena boca ima skoro neutralnu plovnost. Merenje pređenog puta vrši se meračem sa propelerom smeštenim u šupljoj cevčici otvorenoj na oba kraja.

Snimanje kurseva se vrši vizuelno s obale, iz čamca, pomoću navigacione smerne ploče, a daljina daljinomerom ili izračunavanjem trigonometrijskim postupkom.

Za kretanje pod vodom takmičari koriste donji deo ronilačkog odela u kombinaciji sa olovom radi regulacije plovnosti, posebno izrađene maske širokog vidnog polja, i najčešće monoperaja koja po usvajanju tehnike plivanja omogućavaju postizanje veće brzine kretanja pod vodom. Takmičar ne sme da dozvoli da tokom kretanja pod vodom, ni jedan deo opreme ili tela izroni iz vode, jer se to kažnjava diskvalifikacijom.

Da bi sudija i gledaoci mogli da prate takmičenje, takmičar za sobom vuče takmičarsku bovu koja mora imati uzgon 8 kg i oblikovana je tako da što bolje klizi po površini vode uz što manji otpor. Kanap čiju dužinu određuje sam takmičar, vezuje se za omču koja se nabacuje preko ramena.

POD VodNE IGRE - HOKEJ I RAGBI

Podvodni hokej kao dinamična igra nastao je 1950 godine u Engleskoj mornarici vezano za održavanje fizičke pripremljenosti svojih jedinica. To je sport koji zadržava pažnju igrača koji mora da nadigra protivnika pokretljivošću i kontrolom paka, i zadržavanjem daha a ekipni rad i saradnja su srž igre.

Igra se u bazenu veličine 25m x 15m dubine 1.8 - 3 m. Utakmice traju 2 x 15 minuta sa odmorom 3 minuta u poluvremenu. U zadnje dve minute se vreme zaustavlja kod svakog prekršaja a svaka ekipa ima pravo na prekid od 60 sekundi po poluvremenu.

Ekipe se takmiče u starosnim grupama do 18 godina, do 21 godine, otvorene grupe i veterani (preko 35 godina muškarci, preko 32 godine žene). Ekipa ima 12 članova od kojih 10 ima pravo nastupa u utakmici (6 u vodi, 4 za leteće izmene i oni čekaju na ivici bazena, 2 rezerva). Igrači nose gumena peraja, masku, disalicu, palicu, na rukama obavezne rukavice za zaštitu od dna bazena i paka. Palice su od drveta ili plivajuće plastike, pak od olova težine 1,3 kg obloženog plastikom.

Utakmica počinje na znak sudije tako što obe ekipe plivaju da osvoje pak koji je postavljen na sredini bazena na dnu. Igrači rone na dah, igra je dinamična, brza, sa puno manevrisanja, strategije i taktike i cilj je da se pak ubaci u protivnički gol koji je napravljen od metalnog lima debljine 2mm u formi korita dužine 3 metra. Formacije timova su različite ali najčešće 3 napadača i 3 odbrambena.

Pravila podvodnog hokeja zabranjuju da igrač slobodnom rukom dodiruje suparničkog igrača, ne postoje ofsajd ni opstrukcija igre, pak se ne sme držati rukom ili nositi na palici, niti zaustavljati bilo čime osim palicom. Svaki prekršaj dosudjuju dva sudije u vodi koji rukama signaliziraju glavnom sudiji koji se nalazi van vode da zaustavi igru. Zavisno od ozbiljnosti prekršaja sudija dosudjuje 3 metra prednosni pak ili

isključenje igrača na 1 ili 2 minuta ili do kraja utakmice. Ukoliko je učinjen prekršaj u gol poziciji (3 m od gola) sudija dosudjuje aznenu igru 2 na 1 ili dosudjuje pogodak.

Takmičenje u podvodnom hokeju je rangirano na nacionalnom i svetskom nivou, igra se u oko 40 država u svetu, i svake 2 godine se organizuje svetsko prvenstvo.

Podvodni ragbi koristi sličnu opremu (MPD) i loptu ispunjenu morskom vodom koju igrači tokom igre nastoje da ubace u protivnički koš.

PODVODNE VEŠTINE

Podvodne veštine predstavljaju takmičenje kombinovano od drugih podvodnih disciplina (ronjenja na dah, brzinsko ronjenje, orijentacija), gde ronilac roneći na dah ili uz upotrebu LARO, primenom podvodne orijentacije prelazi za što kraće vreme zadatu dužinu staze. Ovo nije isključivo sportska disciplina koja pretpostavlja vrhunsku fizičku pripremljenost takmičara, nego zahteva spretnost, tehnička znanja i sposobnosti.

Takmičenja održavaju u vodama gdje je vidljivost veća od 5 metara staza se sastoji od cijelog niza prepreka koje se savladavaju pod i nad vodom. Ekipe se sastoji od 2 takmičara koji se koriste raznim tehnikama plivanja i ronjenja da bi savladali prepreke.

Na otvorenim vodama staza je duga 550m, u olimpijskom bazenu 275m, a u posljednjih desetak godina staza se skraćuje da bi postala brža i privlačnija takmičarima i publici. Sad se na olimpijskom bazenu postavljaju tri staze tako da tri tima mogu istovremeno odrađivati iste zadatke. Starter objavljuje start trke zvučnim signalom i sva tri tima kreću istovremeno. Brzina pređene staze uz sticanje ili gubitak poena plasiraju ronioca na takmičenju.

PODVODNI FOTO LOV

Ronilac opremljen sa LARO zaronjava i fotografiše različite objekte, floru i faunu, uz poznavanje određenih uslova, opreme i propozicija koje definišu i određuju podvodnu fotografiju. Kvalitet fotografije i ostale propozicije određuju mesto fotografa i vrste takmičenja.

Ima nekoliko tema takmičenja: Makro, riba, ambijent, kreativnost.

PODVODNI RIBOLOV

Odvija se nekoliko dana na različitim terenima, roneći na dah uz upotrebu podvodne puške lovi se riba. Takmičari su u vodi 5 sati, minimalna težina ribe je 400 grama. Količina ulova određuje plasman. Plasman sa više takmičenja u podvodnom ribolovu određuje mesto u formiranim kategorijama podvodnih ribolovaca od kojih je najznačajnija kategorija „prvokategornika,, .

ORGANIZACIJA SVIH VIDOVA RONILAČKIH TAKMIČENJA

Treba odrediti datum i mesto održavanja takmičenja sa disciplinama. Takmičenje se odvija prema pravilniku CMAS.

Međunarodno kup takmičenje objedinjava takmičenja koja se održavaju u svim zemljama klubova osnivača u toku jedne kalendarske godine, a svrha mu je vrednovanje i podsticanje ustrajnosti, profesionalnosti i vrhunskog kvaliteta takmičenja.

Kup obuhvata najmanje jedno takmičenje u svakoj zemlji osnivača.

Propozicije i kategorije pojedinih takmičenja definiše svaki organizator i domaćin posebno u skladu sa specifičnostima organizacije i akvatorije takmičenja, a u skladu sa pravilima međunarodne ronilačke federacije CMAS. Objava samog takmičenja i propozicije biće objavljene najmanje mesec dana pre takmičenja od strane domaćina u pojedinoj državi.

Obaveza svakog takmičara koji se takmiči u Kupu je učešće na najmanje jednom takmičenju u svakoj od zemalja osnivača tokom godine. Takmičar koji sučestvuje na više od propisanih takmičenja u 4 različite zemlje, može odabrati po jedan bolji plasmanski rezultat iz pojedine zemlje.

Bodovanje takmičara vršiće se dodelom plasmanskih bodova u zavisnosti od osvojenog mesta na svakom pojedinom takmičenju Kupa. Plasmanski bodovi dodeljivaće se sledećim redosledom: Za 1. osvojeno mesto 10 bodova; 2 mesto 8 bodova; 3 mesto 6 i. t. d.

Ukupni pobednik Kupa je takmičar sa najvećim ukupnim brojem plasmanskih bodova sa takmičenja Kupa na kojima je ostvario bolje rezultate.

Neophodno je definisati termine održavanja takmičenja.

Svečano proglašenje pobednika Kupa održava se na kraju takmičarske godine, svake godine u drugoj zemlji osnivača. Klub domaćin zadužen je za organizaciju svečanosti proglašenja pobednika Kupa, preračun i proveru rezultata kao i za njihovo predstavljanje u medijima.

Inicijativni odbor ima zadatak da provede sve organizatorske pripreme za osnivanje Kupa, koordinira prihvatanje Kupa od strane nacionalnih ronilačkih saveza, kontaktira sa sponzorima, Organizuje smeštaj takmičara gostiju, vrši praćenje regularnost takmičenja, kao i organizuje izradu završnog biltena Kupa.

ZNAČAJNIJA TAKMIČENJA U SVETU I KOD NAS

Takmičenja u svetu:

Podvodni hokej: Evropski šampionat, Svetski šampionat.

Plivanje perajima i brzinsko ronjenje: Evropsko prvenstvo.

Podvodna orijentacija: Svetski kup, Svetski šampionat.

Podvodno streljaštvo: Šampionat evrope

Takmičenja u zemlji:

Podvodni hokej: Državno prvenstvo.

Plivanje perajima i brzinsko ronjenje: Državno prvenstvo.

Podvodna orijentacija: Državno prvenstvo, Memorijal „Dragan Indjić“

T.19 RONILAČKA SREDINA

- **Jadransko more**
- **Unutrašnje vode (reke, jezera, kanali, vrela, pećine...)**
- **Vetrovi na jadraniu i unutrašnjim vodama**
- **Kretanje vode (struje i talasi)**
- **Flora i fauna mora i slatkih voda**
- **Prognoza meteoroloških uslova**

JADRANSKO MORE

Jadransko more je poluzatvoreni izduženi zaliv dužine oko 870 km kome je istočna obala visoka i kamenita, a zbog brojnih ostrva obalna linija ekstremno dugačka. Zapadna obala je pješkovita, niska sa prosečnom dubinom mora u severnom delu oko 30 metara, sa ekosistemima priobalnog mora.

Prozirnost vode se kreće do 56 metara, prosečna temperatura mora u proleće je 18⁰ C, leti 22 – 27⁰ C, zimi 7⁰ C.

Salinitet otvorenog dela Jadrana iznosi 38,5 promila, južnog 38,7 a prema severu opada na oko 34 (zbog dotoka slatkovodnih reka)

Srednji Jadran ima karakteristike otvorenog mora (duboke hladne vode) u kome se biohemijski procesi odvijaju u vodenom stubu.

Južni Jadran ima veću dubinu a usled razvoja industrije, ljudske aktivnosti, globalnih klimatskih i hidrografskih (*slanost*) promena, dolazi do izmene sastava flore i faune Jadranskog mora i smanjenja biološke raznovrsnosti.

Jadransko more je bogato raznovrsnim biljnim i životinjskim svijetom. Mnoštvo riba ima svoje prebivalište širom Jadranske obale koja je bogata i glavonožcima (hobotnica, ligna sipa), rakovima (jastog, škamp, veslač, rak samac, rakovica, kosmej, hlap, obična kozica), različitim školjkama (neke vrlo ukusne za ishranu).

Od vodenih biljaka karakterističnih su modrozeleno alge u području plime i oseke, posidonija (voga) i cimodoceja (svilina) na pješčanom dnu, morsku salatu kod ispusta, halimedu, acetabulariju, jadranski bračić i druge.

UNUTRAŠNJE VODE (reke, jezera, kanali, vrela, pećine...)

Kopnene vode se dele u 3 osnovne grupe:

- Stajaće : jezera, bare, lokve
- Tekuće : izvori, potoci, reke
- Podzemne vode

Obilježje kopnenih voda je :

- Kopnene vode su relativno mlade nastale nakon glacijacije (ledenog doba).
- Kopnene vode su oštro odvojene jedne od drugih (odvojene reke, izolovana jezera, odvojeni slivovi).
- Kopnene vode su površinski male (Kaspijsko najveće, zovu ga jezerom iako ima sva obeležja mora veliko je i slano)
- Kopnene vode su relativno plitke (Bajkalsko 1640 m, Tanganjika 1400 m)
- U kopnenim vodama dominiraju karbonati (granica je 300 mg soli po litri)

Oblici kopnenih voda u odnosu na način i brzinu kretanja, kao i oblik i dimenzije korita:

Izvor ili vrelo je početni deo rečnog toka. Odatle podzemna voda izbija na površinu zemlje.

Potok je prirodni tok vode koji teče kanalom ili koritom širokim do 5 m.

Reka je prirodni tok vode koji teče kanalom ili koritom širim od 5 m. Tok vode je osnovna karakteristika potoka i reka. Po njemu se i razlikuju od stajaćih voda- bara jezera i mora.

Slap ili vodopad predstavljaju tekuću vodu koja se preliva preko stenovite podloge i pada sa veće ili manje visine. Slapova ima i na potocima i rekama, a ponekad i na jezerima.

Ušće je mesto gde se spajaju dve reke ili dva potoka, ili mesto gde se reka ili potok spajaju sa jezerom ili morem.

Jezero je prirodno udubljenje nepravilnog oblika i velike dubine, ispunjeno vodom. Jezera su toliko duboka da do najdubljih delova ne prodire svetlost, pa nema uslova za razvoj zelenih biljaka. Voda se i u jezerima kreće, ali samo u obliku struja, talasa i promena nivoa vode.

Bara je takođe prirodno udubljenje nepravilnog oblika, uspunjeno vodom. Za razliku od jezera, bare su plitke, tako da svetlost dopire do samog dna vodenog basena.

Osnovne uslove života u ekosistemima kopnenih voda određuju: hemijski sastav vode, pritisak, potisak, temperatura, svetlost i strujanje vode.

Hemijski sastav vode - Zbog izuzetno male količine rastvorene kuhinjske soli kopnene vode imaju sladak ukus.

U kopnenim vodama ima i značajnih količina rastvorenog kiseonika i ugljen-dioksida, i to naročito u plitkovodnim delovima i na mestima brzog rečnog toka. Zbog toga se na ovim mestima razvija bujna životna zajednica.

Koncentracija kiseonika i ugljen-dioksida zavisi od temperature i dubine vode. Na nižim temperaturama koncentracija ovih gasova je veća.

Pritisak - U vodenim basenima usled mase tečnosti nastaje pritisak koji se na svakih 10 metara dubine povećava za po jednu atmosferu (ZAVISNO OD NADMORSKE VISINE).

Potisak - Zbog manje količine rastvorenih soli gustina slatke vode je manja, pa je i sila potiska slabija. Zbog toga tela u slatkoj vodi prividno izgledaju teža nego u morskoj. Zato se u jezerima teže pliva nego u morima.

Temperatura varira u odnosu na geografski položaj, dubinu vode i godišnje doba. U vodama bliže polovima temperature vode je niža, a prema ekvatoru je sve viša. Za razliku od mora, bare, močvare, izvori i manje reke tokom zime mogu biti potpuno zamrznuti. Temperatura kopnenih voda zavisi od nadmorske visine.

Strujanje vode - Nasuprot rekama i potocima koji se zbog svog izrazitog toka nazivaju tekuće vode, jezera, bare i močvare se zbog prividnog mirovanja vode nazivaju stajaće vode. Međutim, ni jezera, bare i močvare nikad ne miruju i u njima mogu biti izraženi: talasi, plima i oseka, vertikalne i horizontalne struje. Uzroci i osobine ovih kretanja vode u jezerima isti su kao i u morima.

Jezera su prirodne depresije u kopnu ispunjene vodom i većinom su slatkovodna. Po postanku jezera delimo na :

- Tektonska u tektonskim depresijama, vulkanska jezera u kraterima.

- Lednička
- Krška
- Reliktne jezera preostala od nekadašnjih većih jezera ili mora i mrtvih rečnih rukavaca (mrtvaje nastale meandriranjem-vijuganjem – Srebrno jezero)
- Sedrena jezera (nastala krečnjačkim naslagama – vode bogate kalcijumovim solima i prisutne vodene biljke i mahovina stvaraju naslage zvane sedra i to tako što na izdancima mahovine žive alge i bakterije koje luče sluz na koju se lepe kristali kalcijum karbonata stvarajući tako sedru – Plitvička jezera).
- Rečna jezera (nastaju erozivnim ili akumulativnim radom vode, brojna su u nizijskim delovima gde brzina toka slabi i krivuda. U ova jezera spadaju i jezera nastala meandriranjem)
- Veštačka jezera (bazeni akumulacija hidrocentrala, ribnjaci)

Veličina jezera može biti različita i kreće se od nekoliko stotina kvadratnih metara pa do velikih slatkovodnih jezera koja u nekim zemljama dostižu veličinu slatkovodnih mora.

Jezera su važna za privredu zemlje, te je čovek je zbog svojih ekonomskih i drugih potreba (u svrhu prostornog planiranja, hidrologije, ekologije, uticaja na kulturnu baštinu i dugo), napravio veštačka jezera pregrađivanjem reka radi izgradnje hidroelektrana, stvaranja akumulacija kao rezervoara potencijalne pijaće vode ili za snabdevanje industrijskih postrojenja vodom

Prirodna jezera načešće imaju bistrije vode sa već razvijenim ekološkim sistemima, dok se u veštačkim jezerima po njihovom stvaranju razvijaju novi ekološki sistemi tako da ronionci koji rone u tim novostvorenim jezerima mogu biti svedoci stvaranja tog novog lanca ishrane.

Vidljivost u jezerskim vodama može biti različita i zavisi od više različitih elemenata koji na nju utiču. Prirodno nastala jezera, jezera nastala u jamama napuštenih kamenoloma ili nastala iskopavanjem šljunka, obično imaju bolju vidljivost pod vodom. Pored ovog na vidljivost utiče brojnost pritoka koje ulivaju svoje vode u jezero, godišnje doba.

Vidljivost u jezerskim vodama je manja nego u moru, što od ronioca zahteva veću koncentraciju i pažnju kada se orjentiše pod vodom. Ako je vidljivost još više smanjena, može se desiti da dođe do pasivizacije čula i dezorijentacije, moguća je pojava blage vrtoglavice koju ronilac prevazilazi tako što povremeno fiksira svoj pogled na neki deo opreme, ronilački sat, dubinomer, ruku i drugo.

Svetlost u vodi i njen odnos direktno određuje rasprostranjenje živog sveta pod vodom. Svetlost je primarni izvor energije iz kojeg biljke stvaraju šećer i druge materije bitne za opstanak i razvoj, a pored toga značajna je i za snalaženje u prostoru a ima uticaj i na razmložavanje i druge oblasti.

Do koje će dubine svetlost prodirati u vodu zavisice od prisutnih čestica u vodi koje su sedimentnog ili biološkog porekla od kojih su neke odgovorne i za boju vode (raspadnute biljne mase vodi daju žutu ili smeđu boju, alge zelenu a oksid gvožđa vodi daje crvenkasto smeđu boju).

Oligotrofna jezera koja su slaboproduktivna obično su strme obale, malog litorala, duboka i hladna, dobre vidljivosti i svetle do plavkaste boje vode, u njima obično dominiraju grupe Salmonidae riba.

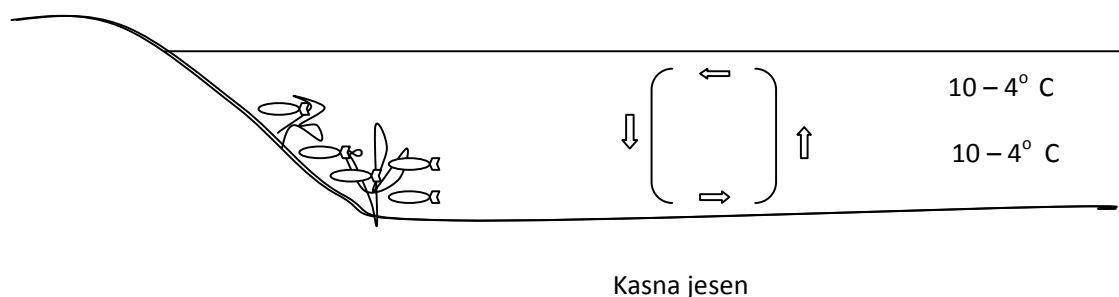
Eutrofna veoma produktivna jezera imaju plitke obale i veliki litoral bogat šašem, trskom, i drugim biljem te je u tom delu voda bogatija kiseonikom pa je bogatiji i životinjski svet.

Temperatura vode je jedan najvažnijih faktora za životnu zajednicu u okviru vodenog ekosistema, ona je najvažniji regulator svih životnih procesa riba, od nje zavisi metabolizam riba, dužina trajanja embrionalnog razvića, pokretljivost riba, način ishrane, migracije.

Temperatura vode u jezeru može biti u površinskom sloju bitno različita od temperature sloja vode pri dnu jezera i zavisi od doba godine (proleće, leto, jesen, zima), dotoka vode iz pritoka, vetrova, od geografske širine, dubine, brzine vodenog toka, i drugo. Voda apsorbuje sunčeve zrake u prvom metru dubine i njihovom transformacijom u toplotnu energiju zagreva se gornji sloj vode dok se donji zagreva indirektno.

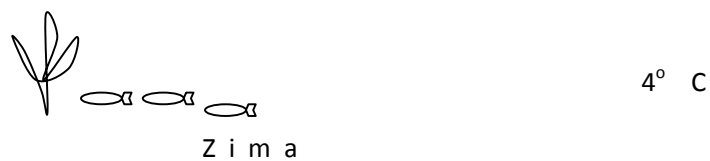
U velikim, dubokim stajaćim vodama dublji slojevi vode se zagrevaju *cirkulatornim kretanjem vodene mase* (razlika u gustini pojedinih vodenih slojeva) i *turbulentnim kretanjima vodenih pojaseva* (usled talasa i strujanja). Tokom leta u velikim jezerima se uspostavlja vertikalna termička stratifikacija kada je na površini temperatura vode oko 25 stepeni Celzijusa a sloj vode pri dnu daleko manje temperature (pa i 4 stepena) tako da ovo treba imati u vidu kod izbora odela za ronjenje.

U jesen dolazi do cirkulatornog kretanja i površina vode se hladi i tone a iz dubljih slojeva diže se toplija voda i meša izjednačavajući vremenom temperaturu vode.

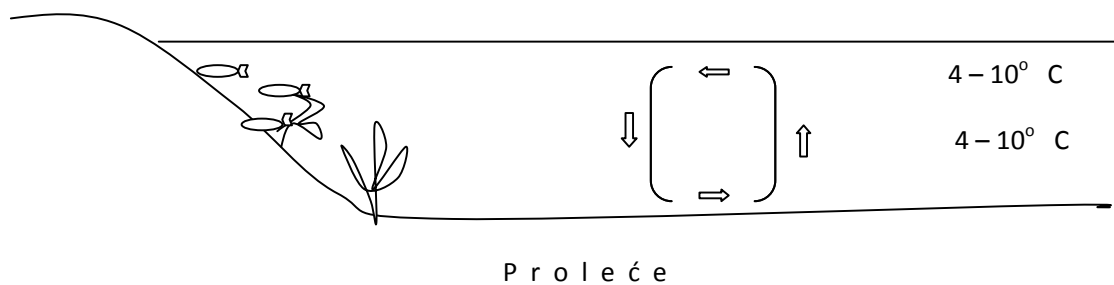


Zimi voda na površini se postepeno rashlađuje u kontaktu sa vazduhom i kao teža pada na dno. Topliji slojevi se kao lakši dižu ka površini gde se rashlađuju i ponovo padaju na dno. Kada donji slojevi dostignu temperaturu od 4 stepena C, oni postaju najteži i ostaju na dnu, a gornji slojevi se i dalje hlade prelazeći postepeno u led koji kao lakši ostaje na površini i kao dobar termički izolator onemogućava, odnosno usporava hlađenje slojeva vode ispod leda. Na taj način slojevi vode dubine preko 50-60 cm u praksi nikad ne zamrzavaju do dna, već bivaju zaštićeni od hladnoće.

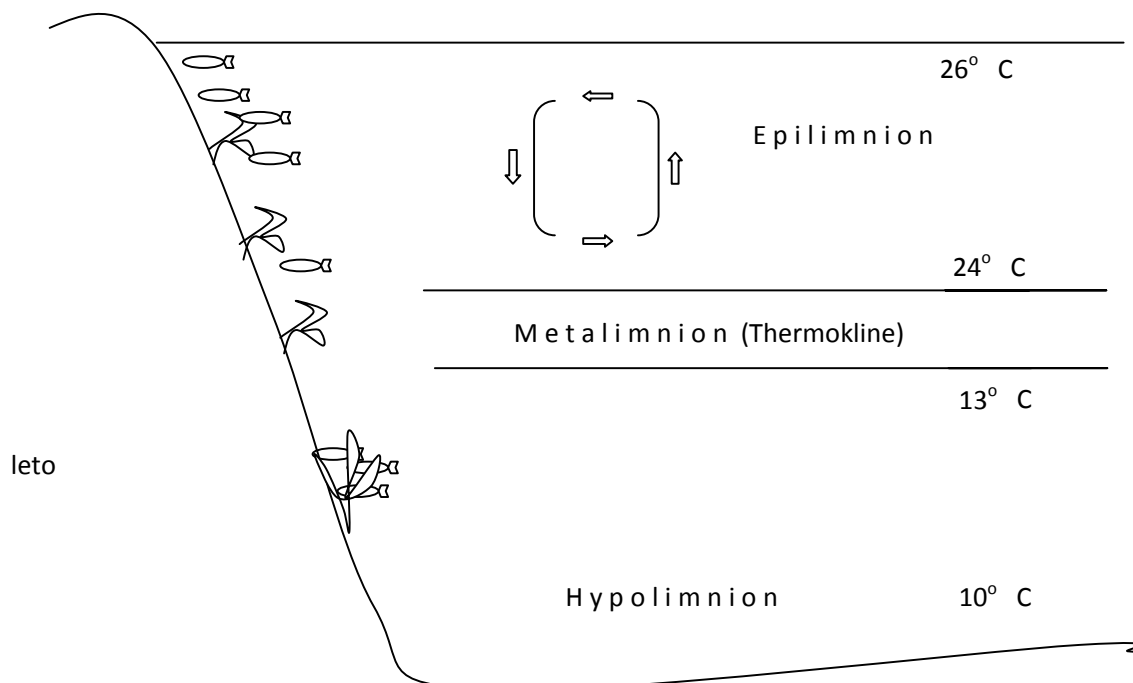




U proleće usled zagrevanja površinskog sloja, cirkulatornih i turbulentnih procesa dolazi do mešanja i izjednačavanja temperature vode.



U jezerskoj vodi, letnja termalna stratifikacije u velikoj meri odvaja gornje slojeve toplije i lakše vode (epilimniona), od hladnije i teže dubinske vode (hypolimniona), te je u ovakvim uslovima rast biljaka ograničen na relativno usku rubnu zonu.



Epilimnion (epilimniji) – je površinska zona slobodne vode, topli gornji deo jezera gde je voda u direktnom kontaktu s vazduhom i sunčevim zračenjem tako da se pod tim uticajima brže hladi i greje. Pod uticajem je talasa, ima visok nivo kiseonika.

Metalimnion (Termoklina, metalimniji) - je granični sloj između epilimniona i hypolimniona u kome dolazi do nagle promene temperature vode što ronioci mogu da osećaju na svom licu. Takve nagle promene temperature vode mogu dovesti do temperaturnog šoka.

Hypolimnion (hipolimniji) – je donja zona slobodne vode u jezeru na čiju temperaturu ne utiče promena temperature vazduha i sunčevo zračenje, karakteriše je prilično ujednačena niža temperatura vode, nedostatak svetla, nema uticaja talasa i smanjena je koncentracija kiseonika.

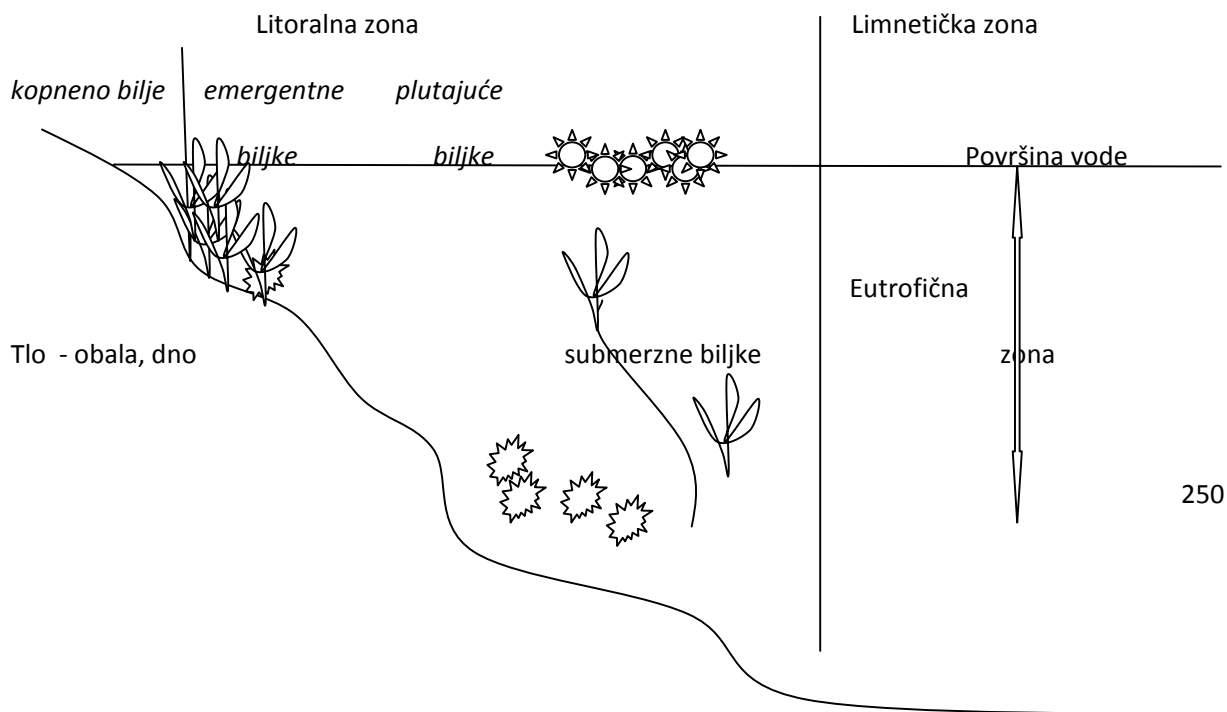
Temperatura vode direktno utiče na živi svet pod vodom, kretanje riba, prirast, intenzitet metabolizma, osetljivost. Niske temperature (već pri 7 stepeni C) kod riba prouzrokuju usporeno kretanje, prestanak ishrane i prelazak u stanje mirovanja i okupljanje u grupe na udubljenjima dna. Ipak najznačajnija posledica kolebanja temperature vode je variranje kiseoničkog režima u vodi, jer koncentracija rastvorenog kiseonika u vodi zajedno sa temperaturom predstavlja odlučujući faktor za živi svet pod vodom.

Strujanje vode bitno utiče na sastav, vrstu i količinu biljaka i životinja u vodenim ekosistemima. Sporije, umereno strujanje vode u jezerima je važno jer donosi hranljive materije, kiseonik i druge hemijske elemente a odstranjuje nusproizvode metabolizma (CO₂, urin i drugo).

U stajaćim jezerskim vodama kretanje vode je rezultat strujanja izazvanog pretežno razmeštanjem vodenih slojeva sa različitom temperaturom. Vetрови koji stvaraju talase su takođe uzrok pokretljivosti vode i što je udaljenost na jezeru preko koje duva vetar veća, veći su talasi.

Vertikalno strujanje vode uslovljava u vodenoj sredini izmenu gasova, temperature i planktona.

Zonu jezera delimo na *Litoralnu zonu* u kojoj svetlost dopire do dna i gde rastu biljke, na *Limnetičku zonu* otvorene vode, i *Profundalnu zonu* dubljih predela u koje ne dopire svetlost.





Litoralna zona je zona između okolnog zemljišta i otvorene vode u kojoj svetlost dopire do dna i gde rastu biljke.

Sublitoralna zona se prostire između 20 i 50 metara i karakteriše ju znatno oslabljen intenzitet osvetljenosti tako da ju zovu zona sumraka. Na njenoj gornjoj granici zaustavlja se razvoj makrofitske vegetacije.

Profundal se rasprostire ispod 50 metara i odlikuje ga odsustvo svetlosti, niska i konstantna temperatura, dno je ravno i muljevito i ne oseća se dejstvo talasa.

VETROVI NA JADRANU I UNUTRAŠNjim VODAMA

Temperatura vode zavisi od temperature vazduha, uticaja sunca, godišnjeg doba, dotoka reka, uticaja vetra.

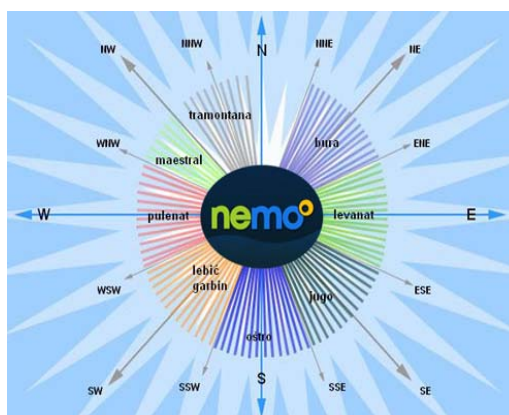
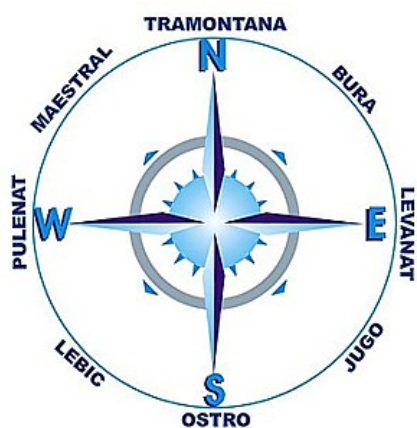
Postoji razlika u temperaturi površinskog sloja vode i u dubini. Površinski sloj vode je topliji, i ukoliko dođe do rashlađivanja ovog sloja usled pada temperature ili vetra, površinski sloj vode postaje gušći i tone ka dnu sve do sloja koji ima istu temperaturu, a njegovo mesto zauzima toplija voda. Vetar na površini mora može prouzrokovati strujanja, koja površinski sloj vode teraju od obale ka pučini, a na njegovo mesto dolazi voda sa dna bogata hranljivim materijama, što dovodi do povećanja planktona a to onda utiče na vidljivost u vodi. Temperatura nižih slojeva može da bude čak 12 stepeni niža od površinskih slojeva.

Vazdušne mase predstavljaju ogromne vazdušne zone koje imaju specifičnu temperaturu i vlažnost. Kada dve različite vazdušne mase dođu u međusobni kontakt, formira se granična zona zvana *FRONT*. Zona u kojoj dolazi do mešanja dveju vazdušnih masa, često uzrokuje nestabilno, olujno vreme, sa niskim oblacima, maglom, blagim ili olujnim kišama, pa i pojavom vodenih pijavica.

Srednji Jadran je geografski u području gde su sezonske promenljivosti glavnih atmosferskih parametara kao što su zračenje sunca, vetar, temperatura i padavine glavni uzroci sezonske promjenljivosti izmene toplote i vlage između atmosfere i mora. Jaka ciklonalna aktivnost, naročito u hladnom delu godine stvara uslove za prisustvo različitih tipova vremena nad ovim područjem, s čestim izmjenama bure i juga. Najviše kiše pada u kasnu jesen i početkom zime kada vlada jaka ciklonalna aktivnost. Obrnuto, leti je vreme kao posljedica uticaja subtropskog sistema visokog pritiska vazduha, mirno i tiho uz dobro razvijenu dnevno-noćnu cirkulaciju.

Imajući ovo u vidu, par dana pre planiranog ronjenja treba da počnemo da pratimo vremenske prilike na akvatoriji gde ćemo roniti, i mogući razvoj frontalne aktivnosti.

Na Jadranu imamo sledeće vetrove:



Na Jadranu leti danju duva Maestral a noću Burin.

Maestral je uvek severozapadni vetar (NW) koji počinje između 9 i 10 časova i najveću jačinu dostiže oko 14 časova, kada je jak nije ugodan za male čamce. Pred zalazak sunca pada mu intezitet.

Burin - duva sa kopna (N, NE, E) i počinje posle zalaska sunca i duva do zore, stvarajući male talase koji ne predstavljaju teškoću na vodi. To je vetar lepog vremena.

Bura - je najopasniji vetar, duva uglavnom zimi idolazi iz pravca sever (N), severoistok (NE), istok (E), duvajući prema otvorenom moru, dižući talase koji su kratki i oštri. Talasi bure se najčešće javljaju u zimskom periodu godine, a najači i najveći su u severnom primorju. Duva na mahove, počinjući iznenada, dostižući veliku brzinu, praveći na površini mora oblak vodene prašine. Pratilac je suvog i hladnog vremena i njen dolazak mogu najaviti beli nepomični oblaci koji kao kapice stoje na vrhovima i prevojima planina (anticiklonska suva bura). Ciklonska „šporka,, bura je kišovita, tmurna, sa većim talasima. Traje obično 3-7 dana, ako počne kad pada kiša, duvaće dok se ne razvedri, a ako nastavi posle toga razlog je u novoj ciklonskoj aktivnosti. Najjače duva u Bokokotorskom zalivu gde se sudaraju bure iz pravca Orjena i iz pravca Lovčena tako da može da može da predstavlja problem za pomorski saobraćaj. Čim se pojavi bura ne treba ići na more niti roniti. Ako je more nemirno više od 3 po Boforu, ronjenje se zabranjuje.

Bura ima dva srodnika i to severnjak Tramontana i istočnjak Levant.

Tramontana je varijanta bure, duva iz pravca severa, manje je snage od bure ali je neugodna za manje čamce, i duva kratkotrajnim snažnim udarima preko cele godine.

Levant duva ujednačenom snagom sa istoka, naročito kada je kišovito i umerena hladnoća, često je mešavina bure i juga.

Jugo - široko dolazi iz Afrike preko Sredozemnog mora i kao topao, vlažan vetar duva iz pravca ESE, SSE od mora ka kopnu razvijajući velike talase. Izaziva oblačno nebo,, kišu i uzburkano more i dostiže jačinu od 4-5 bofora, brzinu od 16-20 čvorova, ali može biti i orkanski jak kada je naročito opasan. Prethodi mu tišina, zatim slabi vetrovi promenljivog smera, sumaglica na jugoistočnom delu horizonta, smanjena vidljivost, pad atmosferskog pritiska, porast temperature, gomilanje oblaka i pojačanje talasa. Počinje da duva malom snagom koja postepeno raste i najveći snagu dostiže trećeg dana, i leti duva najmanje 3 dana a zimi 9 dana.

Manje je opasan vetar od bure jer ne dolazi naglo i tek posle nekoliko dana razvija punu snagu. Stvara talase visine 3-5 metara i dužine 30 metara. Najveće talase jugo pravi na južnom Jadranu.

Kada duva jugo ne ići na ronjenje a 10 dana posle juga biće loša vidljivost i neće biti dobrog ronjenja.

Jugo oštro Najčešće se javlja na otvorenom dijelu Jadrana kada se primarna ciklona približava Jadranu iz smjera sjeverozapada ili zapada (NW ili W) . Oštro duva iz smjera juga (S), a smjer duvanja vjetra nad otvorenim morem uglavnom prati pružanja izobara i nije pod utjecajem planinskih masiva.

Nevere dolaze iz pravca Italije (NW, SW) po svakom vremenu i zato su opasne za nautičare. Nastaju naglo na ograničenom prostoru, često u letnjim mesecima i olujnog je karaktera. Obično im prethodi sparina, toplota, pad atmosferskog pritiska i relativna vlažnost vazduha, pojava kumulusa koji rastu u



kumulonimbuse – olujne oblake koji se razvlače u oblik nakovnja, to je onda znak da će se iz tog oblaka na more sjuriti nevera. Leti, pre prvog naleta kiše i vetra, na moru zavlada tišina sa jakom sparinom. Nastupu nevere obično predhodi vetrić suprotno od nevere (iz pravca kopna koji donosi miris borovine). Nevera se sastoji iz tri dela: snažnog početka, jake kiše i perioda kada nas nevera napušta. Karakterišu je grmljavina, sevanje, pljusak, grad, udari vetra. Traje kratko pola sata i posle nje je obično vedro i lepo vreme.

Pijavica je varijanta nevere, manja vrtložna oluja širine do 300 m koja se kao snažno vazdušno strujanje u vidu levka stvara nad površinom mora, ili lebdi u mestu ili se brzo kreće. Ima razornu rušilačku moć, i veoma je opasno naći se u centru vrtloga, te ga treba izbeći manevrom za 90 stepeni od putanje pijavice.

Lebić – lebičada kratkotrajni jak vetar koji donosi nagle promene vremena i predstavlja napast za čamce vezane u lukama na kopnu koje nisu zaštićene sa jugozapada. Predznaci nailaska lebičade su niska pruga magle na jugozapadu i pad pritiska.

Jačina vetra	Stanje mora
--------------	-------------

bofora	opis	Brzina km/h	Opis	bofora
0	Tišina	Do 1	Mirno	0
1	Lahor	2-6	Naborano	1
2	Povetarac	7-12	Lako talasasto	2
3	Vetrić	13-18	Lako talasasto	2
4	Umereni vetrić	19-26	Umereno talasasto	3
5	Svež vetar	27-35	Talasasto	4
6	Umereno jak vetar	36-44	Jako talasasto	5
7	Jak vetar	45-54	Uzburkano	6
8	vrlo jak vetar	55-65	Veliki talasi	7
9	olujni vetar	66-77	Teški talasi	7
10	Jaka oluja	78-90	Vrlo veliki talasi	8
11	Teška oluja	91-104	Najteži lomovi	9
12	Orkan	Preko 104	Najteži lomovi	9

Ako je more nemirno više od 3 po Boforu, ronjenje se zabranjuje.

Vetrovi kopnenih voda su:

Košava hladan suv vetar karakterističan za sever Srbije. Duva sa Karpata, najčešće tokom jeseni i zime, duva brzinom 25 – 45 km/h a dostiže i 130 km/h. Oseća se na severu do Subotice, na jugu do Niša, a na zapadu do Šida. Najjača je na ulazu u Djerdapsku klisuru.

Severac hladan i suv severni vetar, duva iz Panonske nizije iz Madjarske i iz severne Vojvodine.

Zapadni vetar hladan i relativno vlažan vetar. Dolazi sa bosanskih planina. Duva zapadnom Srbijom i ponekad dolazi do Pomoravlja ili Savom do južnog Srema i Beograda.

Moravac hladan i suv vetar dolazi sa severa i duva dolinom Morave. Predstavlja, zapravo, skup ova prethodna tri vetra. Ulazi rečnim dolinama i po više desetina kilometara istočno i zapadno.

Južni vetar topao i suv vetar duva sa juga dolinom Morave, u narodu poznat i kao Jugovina ili Jug. Duva dolinom Južne i Velike Morave sve do Vojvodine. Gotovo isključivo se javlja za vreme trajanja talasa sa Bliskog istoka.

Jugozapadni vetar topao i vlažan vetar duva sa Jadrana i duva u jugozapadnoj Srbiji a ponekad dopire i do Pomoravlja.

KRETANJE VODE (struje i talasi)

Vodena masa u moru nikada ne miruje, već kruži u vertikalnom i horizontalnom smeru. Na vertikalno kretanje utiče salinitet, godišnje doba, meteorološke prilike. Zbog isparavanja čestice na površini otežaju i padaju na dno a njihovo mesto zauzima voda sa dna. Udari vetra na površini vode imaju isto dejstvo.

Na horizontalno kretanje vode utiče vetar, gustina morske vode, okretanje oko zemljine ose, uticaj meseca i sunca.

Postoji više vrsta kretanja morske vode: talasi, morske struje, plima i oseka, a u nekim zalivima i seš.

Talase stvara vetar ili neki geološki poremećaj ispod vode. Kada talasi napuste zonu zahvata vetra, nastupa mrtvo more. Visina, dužina i snaga talasa zavisi od brzine vetra, vremena trajanja i dužine slobodnog prostora u kome se razvijaju. Visinu talasa merimo od dolje do brega a dužinu od brega do brega. Kad donji deo talasa udari o tlo u blizini obale, talas zbog trenja uspori kretanje. Vrh talasa nastavlja svoj put, survava se i udara u obalu. Tako se energija koju obrazuju talasi gubi na obali.

Talasi bitno utiču na ronilačku aktivnost jer ometaju boravak na plitkim dekompresionim zastancima. Najveće talase u Jadranskom moru izazivaju: bira, jugo i maestral.

U Jadranskom moru je utvrđena pojava seša, koju primorci nazivaju gajola. To su nepomični talasi ograničenih basena, koji nastaju pod uticajem nejednakih pritisaka vazdušnih masa na vodenu masu na suprotnim krajevima basena.

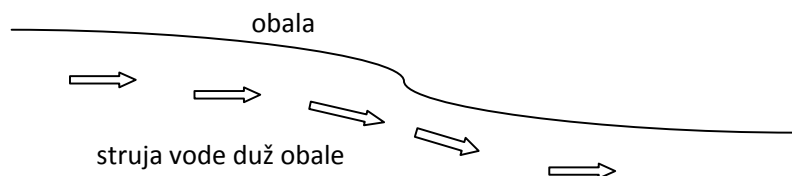
Morske struje su uzrokovane vetrovima, neravnomernim rasporedom temperature i saliniteta vode, promenom vazdušnog pritiska, zemljinom rotacijom koja ima veliki uticaj na pravac struja, i dotokom slatkih voda. Pored ovog morske struje mogu da proizvedu eksplozije i podvodne reke.

Za ronioce su opasne podvodne morske struje koje su jače od rečnih i protiv kojih ne mogu da se izbore. Naročito su opasne morske struje koje vuku ka dnu.

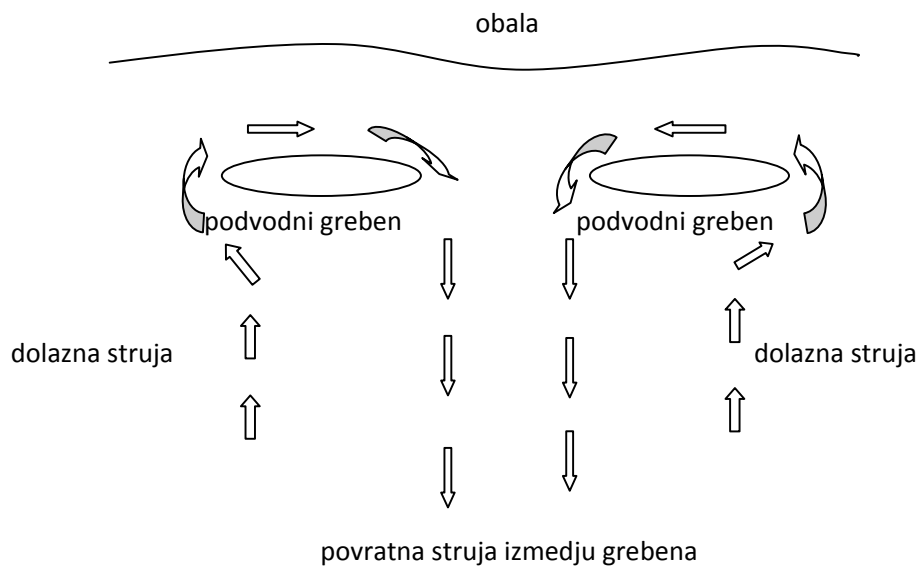
Morske struje su deo sistema mediteranskih struja. Pod uticajem rotacije zemlje, one se kreću u obrnutom smeru kazaljke na satu. Dolazeći iz Jonskog mora, kroz Otrantska vrata, struja se kreće pored naše obale, a vraća se duž italijanske. Pored naše obale struja se kreće prosečnom brzinom od 7 km na dan, a najveća brzina je između Boka kotorske i Visa (13 km). Prema severu struja je sporija (4 km na dan), jer je usporava rauprdjenost naše obale. Struja se najbrže kreće zimi, a najsporije u jesen. Južni vetrovi zimi povećavaju brzinu struje. Denivelacija usled promene vazdušnog pritiska utiče na brzinu kretanja struja, kao i pritoke Jadrana koje utiču na brzinu i tok struje. Takođe, i udari bure mogu privremeno da izmene tok struje. Morskim strujama se menja i obnavlja voda u Jadranskom moru.

Obalne struje mogu da se kreću duž obale ili da se kreću kao povratne struje ka moru.

Uzdužne struje stvaraju talasi koji pod uglom udaraju obalu koji od nadolazećih talasa ne mogu da se vrate prema moru tako da nastaje spora struja koja se kreće paralelno sa obalom.



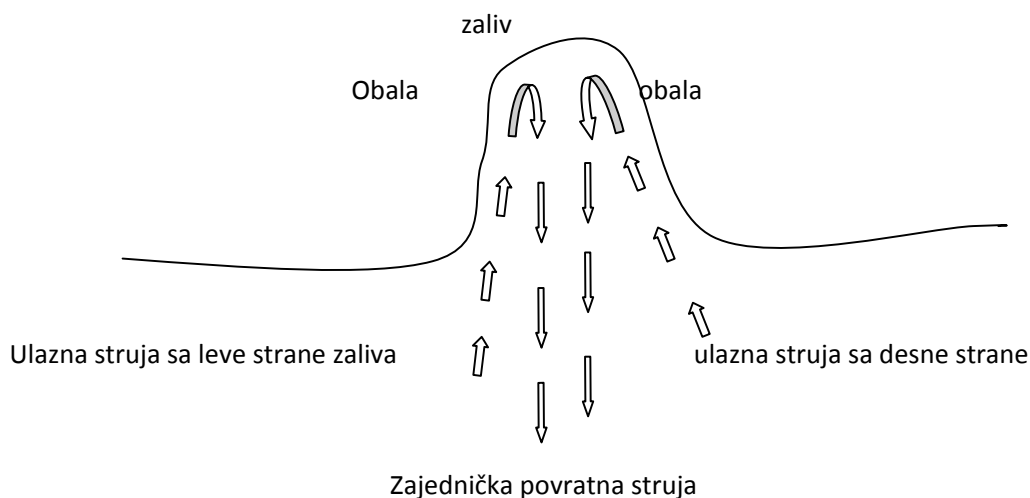
Povratne struje – svaki put kada talasi stignu do obale, voda se povlači prema moru i stvara povratnu struju. Zavisno od snage i učestalosti talasa, ugla pod kojim udaraju na obalu, oblika linije obale, nastaju povratne struje različitih smerova i snage.



Povratne struje idu uvek putem najmanjeg otpora, mogu se kretati izmedju dva peščana grebena, kroz usku procep izmedju podvodnih grebena, kroz prolaz nastao na peskovitom dnu u blizini tvrdog kamenitog dela dna.

Mesta na kojima se nalaze podvodni grebeni prepoznaćemo po talasima koji se lome pre nego stignu na obalu.

Kada talasi dolaze na obale malog zaliva, voda koja stiže na levom delu zaliva težiće da izađe na desnom a voda koja ulazi u zaliv na desnoj strani težiće da izađe na levoj. Kada se ove dve struje sretnu formiraće zajedničku povratnu struju.



Povratne struje možemo uočiti ako posmatramo deo vode koji je bez talasa ili blago ustalasan te na površini vode ugledamo penu koja se udaljava od obale.

Kada planiramo ronjenje možemo da koristimo priobalne struje i to najčešće radimo tako što u odlasku ronimo uz struju a u povratku se vraćamo niz struju.

Ako za odlazak od obale koristimo povratnu struju, treba da znamo da će nam povratak istim putem biti otežan zbog povratne struje u lice te treba planirati izlazak na drugo mesto, ne sa koga smo pošli.

Kad talasi udaraju direktno na obalu, povratne struje se mogu javiti na različitim delovima priobalja. Ukoliko tokom povratka osetimo povratnu struju u lice možemo ju izbeći tako što se okrenemo pod pravim uglom (ili dijagonalno) u odnosu na nju i plivamo dok ne izađemo iz nje.

Morske mene su predvidiva kretanja vodene mase pod uticajem gravitacionog privlačenja sunca i meseca (prvenstveno meseca koji deluje na onoj strani Zemlje koja je bliža mesecu). One su najvažnije za ronioce, i predstavljaju horizontalni tok vode koji kad je usmeren ka obali zovemo plima, a kada je usmeren ka pučini zovemo oseka.

Plima i oseka se na Jadranskoj obali javlja po dva puta u toku jednog dana. Za vreme plime ulazi 16, 5 km³ vode iz Jonskog mora, kroz Otranska vrata, u Jadransko more. Za vreme oseke ista količina vode se

vraća iz Jadranskog u Jonsko more. Amplituda plime i oseke je različita u pojedinim delovima Jadrana. Kod nas je najveći talas plime zabeležen 166 cm, a oseke 112 cm. Plima i oseka se najčešće smenjuju svakih 6 časova i 25 minuta. Brzina kretanja talasa plime i oseke je 300 km/dan u južnom Jadranu, u srednjem 250 km/dan, a u severnom 150 km/dan. Kad je na našoj obali plima, na italijanskoj obali je oseka.

Plimne struje imaju veći značaj za ronioce jer prouzrokuju kretanje vode prema obali i od obale što može uticati na ulaske i izlaske iz vode koja pruža otpor ronioncu koji pliva u suprotnom smeru. Na mestima gde se susreću plimne struje sa obalnim strujama javlja se uzburkano more. Svakako je bolje roniti u mirnom moru te treba planirati zaron u razdoblju između struja kada nema nikakvih kretanja vode. U jadranskom moru plimne struje nemaju veliki uticaj na planiranje ronjenja.

FLORA I FAUNA MORA I SLATKIH VODA

Jadransko more je poluzatvoreni izduženi zaliv dužine oko 870 km kome je istočna obala visoka i kamenita, a zbog brojnih ostrva obalna linija ekstremno dugačka. Zapadna obala je pješkovita, niska sa prosečnom dubinom mora u severnom delu oko 30 metara, sa ekosistemima priobalnog mora. Biohemijski procesi se odvijaju između bentosa i pelegijala (*zone slobodne vode koja nije blizu ni obale ni dna – obalna voda koja nije blizu dna smatra se pelegijalom*).

Prozirnost vode se kreće do 56 metara, prosečna temperatura mora u proleće je 18⁰ C, leti 22 – 27⁰ C, zimi 7⁰ C.

Srednji Jadran ima karakteristike otvorenog mora (duboke hladne vode) u kome se biohemijski procesi odvijaju u vodenom stubu

Južni Jadran ima veću dubinu a usled razvoja industrije, ljudske aktivnosti, globalnih klimatskih i hidrografskih (*slanost*) promena, dolazi do izmene sastava flore i faune Jadranskog mora i smanjenja biološke raznovrsnosti. Mnoge vrste riba koje su egzistirale u južnom Jadranu migriraju ka severnom Jadranu, a invazija vrsata iz Crvenog mora (*kroz Suecki kanal*) menja ekosisteme istočnog Sredozemlja, odakle se šire u Jadransko more (*primer tropske zelene alge Caulerpa taxifolia i Culirepa recemosa*).



Caulerpa taxifolia



Culirepa recemosa

Do sada su registrovani nalazi 12 "stranih" vrsta puževa i školjki, kao i 31 vrsta ribe koje se u Jadran dospele nošene strujama ili u balastnim vodama.

Jadransko more je bogato raznovrsnim biljnim i životinjskim svijetom. Mnoštvo riba ima svoje prebivalište širom Jadranske obale koja je bogata i glavonožcima (hobotnica, ligna sipa), rakovima

(jastog, škamp, veslač, rak samac, rakovica, kosmej, hlap, obična kozica), različitim školjkama (neke vrlo ukusne za ishranu).

Od vodenih biljaka karakterističnih su modrozeleno alge u području plime i oseke, posidonija (voga) i cimodoceja (svilina) na pješčanom dnu, morsku salatu kod ispusta, halimedu, acetabulariju, jadranski bračić i druge.



Posidonija



Cimodoceja



Halimeda



Jadranski bračić

U Jadranu su prisutni Korali grmoliki organizmi koji žive u velikim kolonijama, ima ih na području Šibenika (otok Zlarin), Visa, Hvara, Lastova i zadarskih ostrva.



Crveni koral

Morski pas – Dolaskom iz Sredozemnog mora u Jadranskom moru se sreću Pas modrulj (*Carcharhinus glaucus*), Pas ljudožder (*Carcharodon carcharias*) i Atlanska psina (*Lamna nasus*), sabljaš i dugonosa psina. Ovo su veoma aktivne ribe koje se hrane i danju i noću. Žive uglavnom u toplijim morima i vole mešavinu slatke i slane vode na ušćima reka u mora. U ustima imaju višeredni niz oštarih zuba kojima snažnim ugrizom mogu preseći kornjačin oklop i najtvrdje kosti ljudi i životinja.



Modrulj



Atlanska psina

U slučaju susreta sa morskim psom ostati pribran i bez naglih pokreta lagano se udaljiti od njega prateći konfiguraciju tla.

Murina – riba zmijolikog oblika, dužine oko 1,5 m , živi u stenovitim priobalnim delovima, pećinama i pukotinama. Ima otrovnu krv i snažan ugriz oštrim zubima zagađenim bakterijama. Po ugrizu stvara veliku ranu, rotira se povlačeći se prema svom skloništu i otkida zagriženo mesto.



Agresivna je riba, kada zagrije ne popušta, bori se, ali ipak ne napada prva, izuzev ako nije izazvana, a lako ju je izazvati i tada postaje opasna, te ronioci moraju da vode računa kada rone uz stene da je ne uznemire i izazovu njen napad.

U slučaju ugriza od strane Murine obratiti se lekaru da ranu tretira kao zagađenu.

Ugor – Medju opasne ribe možemo svrstati jegulje, ugore, paklaru koje imaju otrovnu krv i opasno bi bilo pojesti njihovo meso sirovo (nepreradjeno). Posebno je opasno ako otrovna krv ovih riba prilikom njihovog čišćenja dospe u sluzokožu oka ili na ranu i ogrebotinu. U tim slučajevima doći će do teške alergijske reakcije.



jegulje



ugor

Hobotnica, sipa i lignja imaju otrovni secret u ustima, ali je taj otrov toliko slab da ne deluje na čoveka.



Hobotnica



Lignje



Sipa



Sabljarka – Iglun ima produženu gornju vilicu dužine i preko jednog metra, sa kojom može da probode drvenu oplatu čamca ili ronioca pod vodom. Iako ne napada ako nije izazvana, treba je izbegavati.



Pauk – je najotrovnija riba Jadrana kojoj su otrovne žlezde smeštene u prvoj bodlji leđnih peraja na kraju svakog škržnog peraja. U Jadranskom moru žive četiri vrste pauka : belac, crnac, mrkulj, žutac. Svi su otrovni! Ubod je jako bolan, ubodeno mesto obilno

krvari, pobeli a potom poplavi i otekne uz širenje otoka i zahvatanje celog ekstremiteta, javlja se opšta slabost, mučnina, drhtavica i povraćanje.

Pauk se ukopava u pesak iz kojega mu vire samo oči i ledjno peraje, a Pauk žutac se leti ukopava u plićaku gde ga najčešće nagaze neoprezni kupaći.

Ubodeni ronilac treba da izađe iz vode i pošto su svi otrovi morskih riba termolabilni, treba ubodeno mesto tretirati naizmenično hladnom i što toplijom vodom (ili stavljanjem ruke na od sunca zagrejani balon gumenog čamca) ili stavljanjem leda na povređeno mesto. Obratiti se lekaru.



Škarpina – ima otrovne žlezde smeštene u prvoj i drugoj bodlji leđnog peraja i podrepnoj peraji kao i u bodljama škržnih otvora. Ubod je bolan slično kao i kod ribe pauka ali u blažoj formi.

Ubodeni ronilac treba da izađe iz vode, ispere ubodeno mesto čistom vodom i tretira naizmenično hladnom vodom (ledom) i što toplijom vodom. Ako ne dođe do poboljšanja obratiti se lekaru.

Golub – u Jadranu živi nekoliko vrsta golubova i žutulja koje u svom repu imaju otrovnu bodlju. Po obliku tijela su slični, pa ih mnogi ne razlikuju. Njihove otrovne bodlje su smeštene na repu, a sastoje se od jedne ili dve nazubljene bodlje. Kod goluba bodlja se nalazi bliže bazi, dok je kod žutulje na sredini repa.



Golub kosir



Golub uhan najveća riba
Jadrana (do 520 cm i 300kg)

Bodlje velikih žutulja mogu biti duge i do 40 santimetara. Otrovnost bodlje koriste tako da repom snažno udaraju zadajući duboke rane, a potom rep povlače pa se rana još više širi. Ubod izaziva srčane aritmije, vrtoglavicu, otežano disanje, temperature. Jedini zabeleženi smrtni slučaj na Jadranu je od uboda žutulje koja je nesrećnog ubola u blizini srca.



Boje je sivkasto žute, ima je svuda po Jadranu do 200 metara dubine, u proljeće se pojavljuju u plićim vodama i na samom ušću rijeka gdje se danju zakopava u pijesak ili mulj. Poput svih razolikih vrsta noću je aktivna i hrani se svim organizmima koje pronađe na dnu, ribama, rakovima, mekušcima itd.

Žive na peskovitom dnu i u slučaju da ubodu ronioca, isti mora izaći iz vode i tretirati ranu kao zagađenu, ubodeno mesto isprati čistom vodom, iscediti otrov i tretirati naizmenično hladnom vodom (ledom) i što toplijom vodom. Ako ne dođe do poboljšanja obratiti se lekaru. Simptomi su jak bol koji svoj vrhunac dostiže 90 minuta po ubodu, slabost, mučnina, pojačano lučenje pljuvačke, otežano disanje i kolaps.



Drhtulja - je riba slična raži, u tijelu ima električni organ kojim proizvodi električne udare kojima umrtvljuje ribe. Njen električnost, koji se pri dodiru trenutno prazni, ima snagu 45 - 220 volti, što zavisi o veličini drhtulje i vremena punjenja, odnosno protoku vremena od prethodnog pražnjenja.



Vlasulja - U Jadranu živi oko 16 vrsta vlasulja. Smeđa vlasulja (*Anemonia sulcata*) je maslinasto zelenkaste boje i kod nas je najbrojnija. Crvena vlasulja (*Actinia equina*) na suvom se skuplja u glatku crvenu polukuglu zbog čega je zovu "morskim paradajzom", a za vrijeme plime otvara se pod vodom i širi svoje lovke. Zelena vlasulja (*Actinia cari*) vrlo je otrovna, no nije česta. Plaštana moruzgva (*Adamisia palliata*) živi pričvršćena za kućice račića samaca.

Razlike između slatkovodnih i morskih životinja

Prema dosadašnjim saznanjima život je nastao u moru i potom se proširio na kopnene (slatke) vode.

U kopnenim vodama žive organizmi koji su sekundarno postali vodeni organizmi (Larve insekata; tvrdokrilci koji izlaze iz vode samo kod razmnožavanja; vodozemci, kornjače i zmijske). U moru imamo također žive organizme koji su sekundarno postali vodeni (kitovi, pingvini, foke).

U kopnenim vodama životinje stvaraju velika jaja bogata hranljivim materijama jer se razvoj ploda razvija unutar opne. Razvoj mladih kod morskih životinja odvija se izvan jaja jer je more bogato hranljivim materijama.

U kopnenim vodama je malo sedalačkih organizama suncigra (6 – 7 vrsta), žarnjaka, školjki, dominiraju larve insekata (dok ih u moru ima malo, a broj sedalačkih organizama iz svih grupa u moru je velik).

Biljne životne zajednice kopnenih voda možemo podeliti na :

Pojas priobalne trske i šaša (Phragmites i Carex) koji rastu ivicom jezera pri čemu su biljke jednim delom u vodi, s obiljem organskog materijala što doprinosi bržem obrastanju vodenih biotopa.

Pojas plivajuće vegetacije u koju spadaju i ukorenjene biljke čiji listovi plivaju na površini vode kao što su lokvanj (Nuphar luteum), vodeni grašak (Trapa natans), Nymphaea alba i prave plivajuće biljke, lapoč, orašac.

Pojas podvodne (submerzne) vegetacije koji obuhvata područje od 3-7 metara dubine i dominantne su biljke: vodeni žabljak, orašac, vodeni dvornik, žabogriz, mešinka, rezac, vodena kuga (Helodea Canadensis), Myriophyllum sp, Ceratophyllum sp, voščika, krocanj, parožina.

Pojas kompaktnih višestaničnih algi (Chara, Nitella) koji se proteže od 7 metara dubine do dubine dosega Litorala.

Bentos - životne zajednice koje veći deo svog životnog ciklusa provode vezani za dno vodenih ekosistema (bentos – dno, grčki) bilo da su pričvršćeni ili da se slobodno kreću, delimo na fitobentos (alge i biljni organizmi) i zoobentos (životinje stanovnici dna). Ova zajednica je naročito važna u litoralnom delu jezera.

Bentosne alge su one koje svoj životni ciklus provode na dnu vodenog bazena. Najčešće su preko 7 metara dubine, pričvršćene za podlogu međutim ima ih i koje nisu te ih nazivamo slobodno živeće alge.

Životinje stanovnici dna su školjke koje žive u mulju i hrane se algama i organskim materijama, puževi koji se pridržavaju za vodeno bilje i hrane algama, rakovi, vodena buba, larve vodenog cveta, bentosne ribe (šaran koji živi uz dno i hrani se mekušcima, larvama i delovima biljaka, babuška, som i druge).

Prema prostoru i načinu života živi svet vode se može podeliti na plankton, nekton, neuston i bentos

Plankton čine organizmi koji slobodno lebde u vodi i pasivno su nošeni pokretima vode. Razlikujemo fitoplankton (za ribe najznačajnije zelene alge i bakterije) i zooplankton. Zelene alge u procesu fotosinteze stvaraju organsku materiju i otpuštaju kiseonik u vodu a bakterije su značajne kao hrana ribljoj mlađi. Zooplankton čine jednoćelijski i niži višećelijski organizmi, koji čine prirodnu hranu mnogim ribama.

Nekton čine organizmi koji se pomoću organa kreću samostalno u vodi.

Bentos je kao što je već rečeno zajednički naziv za organizme koji žive na dnu i oni čine veliki deo prirodne hrane riba (vodeni crvi, mekušci, insekti).

Neuston čine organizmi koji žive na površini vode (alge, bakterije, larve insekata).

PROGNOZA METEOROLOŠKIH USLOVA

Jadransko more je poznato po jakim olujama, snažnim talasima i iznenadnim nastupima nevremena.

Par dana pre planiranog ronjenja treba da počnemo da pratimo vremenske prilike na akvatoriji gde će mo roniti, i mogući razvoj frontalne aktivnosti.

Tokom boravka na moru:

- pratimo svakog dana radio izveštaje meteorološke službe za pomorce.
- gledamo u barometar (pad atmosferskog pritiska najavljuje pogoršanje vremena), pratiti relativnu vlažnost vazduha, promenu temperature i pravac vetra, jer to može biti nagoveštaj nailaska lošeg vremena.
- Bitan faktor je razlika između trenutne temperature i temperature zasićenja (temperatura zasićenja je ona temperatura na kojoj vazduh, pri datoj vlažnosti postaje zasićen vodenom parom. Ukoliko je razlika između trenutne temperature vazduha i temperature zasićenja manja od 2-3 stepena celzijusa, mogu se očekivati magla i padavine).
- raspitati se kod domaćih stanovnika za procenu vremenske prognoze.

Bitno je uočiti razliku između ciklonalnih i anticiklonalnih aktivnosti. Ciklon je područje sniženog vazdušnog pritiska u atmosferi ispod 1.013 milibara, donosi promenljivo vreme i padavine, označava se slovom N ili C.

Anticiklona je polje povišenog vazdušnog pritiska u troposferi čija vrednost prelazi 1.013 milibara. Leti anticiklon donosi visoke temperature a zimi hladnoću. Označava se latiničnim slovom V ili A.

Srednji Jadran je geografski u području gde su sezonske promenljivosti glavnih atmosferskih parametara kao što su zračenje sunca, vetar, temperatura i padavine glavni uzroci sezonske promenljivosti izmene toplote i vlage između atmosfere i mora. Jaka ciklonalna aktivnost, naročito u hladnom delu godine stvara uslove za prisustvo različitih tipova vremena nad ovim područjem, s čestim izmjenama bure i juga. Najviše kiše pada u kasnu jesen i početkom zime kada vlada jaka ciklonalna aktivnost. Obrnuto, leti je vreme kao posledica uticaja subtropskog sistema visokog pritiska vazduha, mirno i tiho uz dobro razvijenu dnevno-noćnu cirkulaciju.

Vremenske nepogode po načinu na koju nastaju možemo podeliti u dve grupe:

- Toplotne , lokalne nepogode
- Dinamične – frontalne nepogode.

Toplotne ili lokalne nepogode, zauzimaju manja područja. Nastaju za vrlo toplih i sparnih dana u toplom dijelu godine koje karakteriše tišina, vrućina, sparina, te se najčešće javljaju u poslepodnevnim satima, nešto nakon dnevnog maksimuma temperature. Treba pratiti vremensku prognozu jer lokalni predznaci mogu biti nejasni, reljef obale može nas sprečiti da vidimo približavanje nevremena kao i prigušiti grmljavinu pa nas nevreme može iznenaditi.

Dinamične ili frontalne nepogode nisu lokalna karaktera, nastaju najčešće na hladnom frontu pa ih zato nazivamo frontalnim nepogodama. Intenzitet ovih nepogoda zavisi od razvijenosti samog fronta. Javljaju se tokom cele godine, češće u hladnom dijelu, jer je tada i ciklona aktivnost znatno izraženija (leti se nazivaju neverama). Nisu usamljene poput toplotnih, već ih se nekoliko javlja uzduž celog fronta.

U frontalnoj zoni, pozadinski hladan vazduh brže se kreće od toplog, sustiže ga i kao teži uvlači se ispod njega u obliku klina te potiskuje u visinu brzinom većom od 10 m/s. Posledica tako brzog uzdizanja toplog vazduha u visinu ista je kao i kod toplotnih nepogoda – dolazi do razvoja olujnih oblaka kumulonimbusa, jaki pljuskovi kiše, katkad i grad, električna pražnjenja i jak vjetar.



Kumulonimbusi

Nevere započinju naglim jačanjem vjetra i promenom njegovog smjera u smeru kazaljke na satu, od SE preko SW prema NW. Obično im prethodi sparina, toplota, pad atmosferskog pritiska i relativna vlažnost vazduha, pojava kumulusa koji rastu u kumulonimbuse – olujne oblake koji se razvlače u oblik nakovnja, to je onda znak da će se iz tog oblaka na more sjuriti nevera. Leti, pre prvog naleta kiše i vetra, na moru zavlada tišina sa jakim sparinom. Nastupu nevere obično predhodi vetrić suprotno od nevere (iz pravca kopna koji donosi miris borovine). Nevera se sastoji iz tri dela: snažnog početka, jake kiše i perioda kada nas nevera napušta. Karakterišu je grmljavina, sevanje, pljusak, grad, udari vetra. Traje kratko pola sata i posle nje je obično vedro i lepo vreme. Tokom same nepogode, koja najčešće traje do 15 - 30 minuta, duva olujni jugozapadni vetar, lebić. On je vrlo neugodan na istočnoj obali Jadrana jer mnoge luke nisu zaštićene od jugozapadnog vjetra. Vazdušni pritisak pada prvo lagano, a dolaskom fronta naglo. Pada jaka kiša praćena grmljavinom. Prolaskom fronta padavine prestaju, vjetar slabi i najčešće okreće dalje prema W i NW. Vazdušni pritisak raste, a temperatura opada.



Pojava Delfina često je predznak najave lošeg vremena koje će nastupiti za 2-3 dana iz pravca u kome plivaju.



Kumulusi niski grudvasti oblaci koji se javljaju često sa pojavom maestrala koji počinje da duva pre podne (od 10 h) iz pravca severozapada i nagoveštaj je lepog vremena. Krajem dana maestral prestaje da duva i uveče počinje da duva burin s kopna. Maestral izostaje jedino pred nastupanje juga a nastavlja da duva dan posle kiše.



Crvenilo pri izlasku sunca je predznak lošeg kišovitog vremena te ribari sa pažnjom gledaju istočni horizont i izlazak sunca iz čega je stvorena uzrečica „crveno jutro – moker dan“.



Sevanje i grmljavina su znak za oprez jer znače nevreme, vetar i kišu. Na osnovu sevanja i grmljavine možemo izračunati koliko je nevreme udaljeno od nas i to tako ako pratimo koliko vremena prodje od trenutka kad sevne pa do trenutka kad čujemo grmljavinu. Ukoliko od trenutka kad vidimo sevanje protekne interval od 3 sekunde kada čujemo grmljavinu, onda to znači da je nevreme od nas udaljeno 1 kilometar. Ako je interval 6 sekundi onda je nevreme od nas udaljeno 2 km. Vreme koje nam je preostalo treba iskoristiti da se vratimo ka obali u sigurnost luke pri čemu treba biti oprezan jer grom udara u metal.



Pijavice nastaju ispod olujnih oblaka kumulonimbusa, levkastog su oblika i protežu se od oblaka do površine mora ili kopna, široke od 20-300 metra sa brzinom vetra unutar nje oko 80 km/h, kratko traju (do jednog sata) ali su razorne.

Prognoza meteoroloških uslova na kopnenim vodama:

Kada je vedro a Mesec oko sebe ima senku (obruč) sutra će duvati vetar.

Žuto-crveni zalazak sunca sa horizontom na kome se naziru niski oblaci bez oblika i forme takođe predskazuje loš sutrašnji dan.

Loše vreme predskazuje i treperenje zvezda, dalek vidik, prenošenje odjeka, komešanje raznih vrsta oblaka, podizanje magle na planinama, izostajanje jutarnje rose, zapadni i južni vetrovi. Ako vam vetar duva, recimo sa severa a na severu (na strani odakle vetar duva) se nalaze niski sivi oblaci (nimbostratusi) ili se nebom valjaju neki crni i mrki oblaci (kumulonimbusi) budite uvereni da će uskoro biti kiše i nepogode.

Posmatrajte životinje, ako visoka divljač (jelen, srndać...) ranije (pre mraka) izlazi na pašu ako će uskoro nepogoda. Hrane se brzo, vrlo su nervozni, stalno osluškuju, podižu glavu i gledaju da se što pre sklone. Na sat-dva pre pljuskas, ptice lete veoma nisko loveći tako bubice koje je pritisak vazduha naterao da budu bliže zemlji. Ako se pak na visini vidi neka ptica, onda je njen let veoma brz, uplašen i sa znacima očigledne žurbe da nađe sklonište.

Pogledajte i malo oko sebe. Ako primetite dim iz dimnjaka ili vatru - posmatrajte. Predznak lošeg vremena je rasipanje dima odmah po izlasku iz dimnjaka ili sa ognjišta. Kada se dim lepo, pravolinijski izdiže uvis, budite uvereni da narednih 24 časa neće padati kiša.

Sitni, lepo formirani oblaci koji su vrlo visoko (cirusi i cirostratusi) sigurni su predznak lepog vremena. Oblaci "prognozeri" mogu biti i nešto veći (cirokumulusi), ali su obavezno svetli ili kao sneg beli.

Ravnomerno lagano povećanje vazdušnog pritiska tokom čitavog dana obećava duži period lepog vremena. Povećanje za 4-6 mm tokom 6 sati označava kratko prolejšanje. Brzo opadanje pritiska znači pogoršavanje vremena. Lagano opadanje tokom 24 časa prouzrokovano je povećanim zagrevanjem vazduha i ne znači pogoršavanje vremena. Ponavljanje pada i povećanja pritiska, pokazuje nestabilno vreme.

Broj	Brzina vetra			Opis	Visina talasa		Stanje mora	Efekti na kopnu
	čv.	km/h	m/s		m	stopa		
0	0	0	0-0.2	Tišina	0	0	Mirna voda.	Dim se diže ravno uvis.
1	1-3	1-6	0.3-1.5	Lahor	0.1	0.33	Mali nabori na vodi.	Vetar se može primetiti po kretanju dima.
2	4-6	7-11	1.6-3.3	Povetarac	0.2	0.66	Mali talasići, kreste svetlucaju.	Vetar se oseća na koži, lišće šuška.
3	7-10	12-19	3.4-5.4	Lagani vetar	0.6	2	Talasići, kreste počinju da se lome, ponegde penušanje vode.	Lišće i grančice u neprekidnom kretanju.
4	11-16	20-29	5.5-7.9	Umereni vetar	1	3.3	Formiraju se talasi.	Prašina i papiri počinju da se dižu u vazduh. Grane u pokretu.
5	17-21	30-39	8.0-10.7	Umereno jak vetar	2	6.6	Umereni talasi, pojavljuje se penušanje i prskanje mora.	Manje drveće se celo njiše.
6	22-27	40-50	10.8-13.8	Jak vetar	3	9.9	Veliki talasi sa penom na krestama i prskanjem.	Velike grane se njišu, čuje se fujkanje vetra.
7	28-33	51-62	13.9-17.1	Vrlo jak vetar	4	13.1	More se značajno podiže, pena leti sa vrha talasa.	Celo drveće se njiše. Naporno je hodati uz vetar.
8	34-40	63-75	17.2-20.7	Olujni vetar	5.5	18	Visoki talasi koji počinju da se lome. Kreste odleću sa talasa.	Grančice otpadaju sa drveća, kola se zanose na putu.
9	41-47	76-87	20.8-24.4	Oluja	7	23	Visoki talasi koji se često lome, sa gustom penom i mnogo prskanja. Kreste se valjaju.	Manja oštećenja na objektima.
10	48-55	88-102	24.5-28.4	Žestoka oluja	9	29.5	Veoma visoki talasi, tumbanje broda. Površina je potpuno bela od prelamajućih talasa. Smanjena vidljivost.	Iščupano drveće. Značajna oštećenja na pojedinim objektima.
11	56-63	103-117	28.5-32.6	Razarujuća oluja	11.5	37.7	Izuzetno visoki, prelamajući, talasi. Veoma smanjena vidljivost.	Vrlo rasprostranjeno oštećenje objekata.
12	>63	>117	>32.7	Uragan	14+	46+	Enormno veliki talasi, površina je potpuno haotična, minimalna vidljivost.	Razorno delovanje vetra vidljivo je na većini objekata.

Literatura:

1. Stracimir Gošović Ronjenje u sigurnosti, Jumena 1990, Polica Dugi Rat, Split 2011 godina,
2. Stracimir Gošović Priručnik za profesionalna i vojna ronjenja Graf Form Split 1997,

3. Dragiša Koprivica Savremeno ronjenje, Viša škola za sportske trenere Beograd, 2000 godina,
4. G. Haux, Ronjenje i ronilačka tehnika, Spektar, Zagreb, 1982 godina,
5. Uslovi i standardi za obuku i obavljanje ronjenja SOPAS, 2004 godine, sa svojim Aneksima,
6. Dr. Miodrag Živković, Priručnik iz podvodne medicine, Holywell Neopren,
7. Jeppesen Sve o ronjenju DPA URS Beograd 1991 godine,
8. Dr. Mioljub Popović termoregulacija pod vodom i zaštita od rashladjivanja, Institut za pomorsku medicinu RM,
9. Dr. Zvonimir Ditrich, Kirurški odjel Vojne bolnice Split, Urgentna reanimacija utopljenika,
10. Dr. Antun Rišavi Vazduhoplovni medicinski institut Zemun, Barotraumatski poremećaj uha i paranazalnih sinusa
11. Dr. Djuro Murr, Dr. Mladen Stojić ORL odjel Medicinskog Centra Pula, Organ sluha i slobodno ronjenje,
12. Dr. Mato Domančić, ORL odjel Medicinskog centra Zadar, Barotraumatsko oštećenje zvukovoda kod autonomnih ronilaca,
13. Prim. dr. Tomislav Soša, Kvalitet vida i oboljenja vidnog aparata u ronionica,
14. Dr. Isak Vidulić, Institut za pomorsku medicinu RM, Vid pod vodom,
15. Dr. Branislav Katić, Vojna bolnica Pula, Toksično dejstvo kiseonika pod pritiskom,
16. Dr. Tomislav Marković, Vojna bolnica Pula, Ronjenje i hipoksija
17. Dr. Stracimir Gošović, institut za pomorsku medicinu RM, Boris Žurić, dipl. Inž. Hemije, Brodarski institut Zagreb, Prilog metodici odredjivanja apsorbentata za ugljen dioksid
18. Dr Stracimir Gošović, Institut za pomorsku medicinu RM; Dr. Djuro Vranešić, Odjel za patologiju Medicinskog centra Zadar, Neke specifičnosti sudsko-medicinskog veještačenja kod dekompresione bolesti.
19. Predrag Rokvić, Rekreativno ronjenje, Zajednica književnih klubova Srbije 1994 godine,
20. Stojan Bogosavljev, Janez Kranjc, Vodič za ronjenje, Ronilački klub „Svet ronjenja“,
21. Tomislav Petrović, Ronjenje na dah i podvodni ribolov, Prirodnački muzej Beograd 1996. Godina,
22. Zvonimir Maretić, Naše otrovne životinje i bilje, Stvarnost Zagreb 1986 godine,
23. Josip Basioli, Sportski ribolov na Jadranu, Nakladni zavod znanje, Zagreb 1984 godina.

24. Zoran Radoičić, Dubinski ronionci u bivšoj Jugoslaviji, Ronilački svet, Print Art Pančevo.
25. Dr. Mario Franolić, Opasnosti ronjenja s aparatom zatvorenog kruga disanja.
26. Djordje Stamatović, istoričar, ronilac, podaci iz Danske kraljevske biblioteke devedesetih godina XX veka, o pronalasku Srednjevekovnog manuskripta, čija je sadržina otkrila do tada nepoznate podatke vezane za tehnička dostignuća u oblasti tehnike i inženjerstva u Srednjem veku.
27. Nebojša Manojlović, Živeti sa prirodom.
28. Prof.dr.se. Tomislav treer, Biodiverzitet Jadrana i kopnenih voda
29. Vujasinović Vladimir ronjenje u planinskim rekama.