

# VATROGASNA INTERVENCIJA SPAŠAVANJA LJUDI ISPOD VODENE POVRŠINE

---

**Pavlenić, Goran**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2020**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Karlovac University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:394487>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-28**



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
Karlovac University of Applied Sciences

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Karlovac University of Applied Sciences - Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel Sigurnosti i zaštite

Stručni studij sigurnosti i zaštite

Goran Pavlenić

**VATROGASNA INTERVENCIJA  
SPAŠAVANJA LJUDI ISPOD VODENE  
POVRŠINE**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2020

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel Sigurnosti i zaštite

Stručni studij sigurnosti i zaštite

Goran Pavlenić

**VATROGASNA INTERVENCIJA  
SPAŠAVANJA LJUDI ISPOD VODENE  
POVRŠINE**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2020

Karlovac University of Applied Sciences  
Safety and Protection Department

Professional undergraduate study of Safety and Protection

Goran Pavlenić

# **FIREFIGHTING INTERVENTION FOR RESCUING PEOPLE UNDERWATER**

FINAL PAPER

Karlovac, 2020

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel Sigurnosti i zaštite

Stručni studij sigurnosti i zaštite

Goran Pavlenić

**VATROGASNA INTERVENCIJA  
SPAŠAVANJA LJUDI ISPOD VODENE  
POVRŠINE**

ZAVRŠNI RAD

Mentor:

mr. sc. Đorđi Todorovski, dipl.ing.

Karlovac, 2020



## VELEUČILIŠTE U KARLOVCU

KARLOVAC UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Trg J. J. Strossmayera 9

HR-47000, Karlovac, Croatia

Tel. +385 - (0)47 - 843 - 510

Fax. +385 - (0)47 - 843 - 579



## VELEUČILIŠTE U KARLOVCU

Stručni / specijalistički studij: SIGURNOSTI I ZAŠTITE  
(označiti)

Usmjerenje: Zaštita od požara, Karlovac, 2020

## ZADATAK ZAVRŠNOG RADA

Student: Goran Pavlenić

Matični broj: 0416617045

Naslov: Vatrogasna intervencija spašavanja ljudi ispod vodene površine

Opis zadatka:

- općenito o spasilačkim timovima u vatrogasnim postrojbama s naglaskom na zakonske obveze i potrebu za ronilačkim timovima
- analizirati postojeće stanje, pokrivenost i potencijalne opasnosti za intervenciju ronilačkim timom, prvenstveno na teritoriju sisačko-moslavačke županije
- razraditi ronjenje u vatrogastvu (vještine, ronilačka oprema i specijalna vozila za ronioce)
- ustroj ronilačkih timova unutar postrojbe, operativni postupci ronioaca (spašavanje unesrećenih, pretraživanje, izvlačenje i premještanje tereta i vozila, prva pomoć, transport unesrećenih)
- operativni plan postupanja postrojbe u slučaju intervencije, ronjenje u otežanim uvjetima, opasnosti prilikom intervencija
- objasniti na odabranom primjeru dobre prakse funkcioniranja sustava zaštite i spašavanja ljudi ispod površine vode u drugim zemljama te kako se on može primijeniti u Republici Hrvatskoj.

Zadatak zadan:  
06/2020

Rok predaje rada:  
08/2020

Predviđeni datum obrane:  
09/2020

Mentor:  
mr.sc. Đorđi Todorovski, dipl.ing.

Predsjednik Ispitnog povjerenstva:  
dr.sc. Zvonimir Matusinović, dipl.ing.

## PREDGOVOR

Ovaj rad je izrađen s namjerom da se probudi spoznaja o sve većoj potrebi za interventnim ronilačkim timom unutar vatrogasnih postrojbi. Vjerujem da rad može pružiti odgovore na mnoga pitanja koja bi si mogao postaviti rukovodeći kadar vatrogasne postrojbe pri odluci o osnivanju ronilačkog tima unutar svoga područja djelovanja, odnosno odgovornosti. Također vjerujem da rad može pružiti dublji uvid u proces obuke, stjecanje znanja i vještina, ali i ukazati na postupke i opasnosti tijekom djelovanja na intervencijama, vatrogascima koji žele postati vatrogasni ronionci.

U izradi ovog završnog rada, kao i u samom odabiru teme rada, mnogo mi je pomogla činjenica da sam u protekle dvije godine član interventnog ronilačkog tima vatrogasne postrojbe u Kutini, usavršavamo se kroz razne ronilačke specijalnosti i surađujemo sa drugim ronionicima iz vatrogasnih postrojbi. Stoga zahvaljujem svom poslodavcu Vatrogasna postrojba Kutina na pruženoj mogućnosti usavršavanja ronilačke specijalnosti i na svojoj potpori tijekom studija. Veliko hvala ronilačkom klubu u Sisku, kolegama ronionicima i instruktorima na svom pruženom znanju i pomoći tijekom pisanja ovoga rada.

Također bi se zahvalio svim profesorima sa Veleučilišta u Karlovcu koji su mi pružili širok spektar znanja prilikom studiranja i mom mentoru višem predavaču mr. sc. Đorđi Todorovski, dipl. ing. na pomoći prilikom pisanja rada.

Na kraju, najveća zahvala ide mojoj obitelji koja mi je bila velika potpora tijekom studiranja i mojoj zaručnici, budućoj supruzi Ivani na bezuvjetnoj potpori i motivaciji tijekom studiranja i tijekom cijele moje vatrogasne karijere.

## SAŽETAK

Kroz povijest pa sve do danas vatrogastvo se konstanto razvija i nadograđuje. Vatrogastvo više nije samo gašenje požara kao što je nekad bilo, u sadašnjosti gašenje požara je jedan manji segment djelovanja vatrogasnih postrojbi. Najveći obim poslova vatrogastva su tehničke prirode, među kojima velik dio zauzimaju intervencije tehničkog spašavanja. Kako se ukazuje potreba za specijalizacijom određenih vrsta spašavanja kao što je naprimjer spašavanje iz dubina i sa visina, te formiranje spasilačkog tima specijaliziranog za takvu vrstu intervencija, tako je sve više očita potreba za formiranje vatrogasnog ronilačkog tima za intervencije na i ispod vodene površine.

Rad je izrađen u obliku teorijskog i praktičnog dijela. U teorijskom dijelu su obrađeni postupci ustrojavanja ronilačkog tima unutar neke vatrogasne postrojbe sa svim potrebnim znanjem, opremom i načinima operativnog postupanja. U praktičnom dijelu rada je kroz praktični primjer prikazan način postupanja vatrogasne postrojbe u slučaju potrebe za intervenciju vatrogasnim ronilačkim timom.

Ključne riječi: vatrogasni ronionci, intervencija spašavanja pod vodom

## SUMMARY

Throughout history until today, firefighting has been constantly evolving and upgrading. Firefighting is no longer just extinguishing fires as it once was, nowadays extinguishing fires is one smaller segment of the operation of fire brigades. The largest scope of firefighting operations is of a technical nature, among which a large part is occupied by technical rescue interventions. As there is a need to specialize in certain types of rescue, such as rescue from depths and heights, and the formation of a rescue team specializing in this type of intervention, so is the need to form a fire diving team for interventions on and below the water surface.

The paper is made in the form of a theoretical and practical part. The theoretical part deals with the procedures for setting up a diving team within a fire brigade with all the necessary knowledge, equipment and methods of operational action. In the practical part of the paper, through a practical example, the manner of action of the fire brigade in case of need for intervention by the fire diving team is shown.

Keywords: firefighter divers, underwater rescue intervention



## SADRŽAJ

ZADATAK ZAVRŠNOG RADA.....	I
PREDGOVOR.....	II
SAŽETAK.....	III
SADRŽAJ.....	IV
1. UVOD.....	1
1.1. Predmet i cilj rada .....	1
1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja.....	1
2. VATROGASNA POSTROJBA.....	2
2.1. Zakonske obveze .....	2
2.2. Spasilački timovi.....	3
3. ANALIZA STANJA U SISAČKO-MOSLAVAČKOJ ŽUPANIJI .....	4
3.1. Potencijalne opasnosti za intervenciju ronilačkim timom na području ..... grada Kutine.....	5
4. USTROJAVANJE TIMOVA RONIOCA U VATROGASNIM POSTROJBAMA .....	7
4.1. Uvjeti i osposobljavanje.....	7
4.2. Specifičnosti boravka pod vodom.....	9
4.3. Vrste ronjenja .....	12
4.4. Osobna oprema vatrogasnog ronioca .....	13
4.4.1. Osnovna ronilačka oprema .....	13
4.4.2. Ronilačko odijelo, pod odijelo, rukavice, čizmice i pojas s utezima..	14
4.4.3. Autonomni ronilački aparat .....	15
4.4.4. Ronilački instrumenti.....	17
4.4.5. Ostala pomoćna oprema.....	19
4.5. Održavanje ronioca spremnih za intervencije .....	21
4.5.1. Vježbe autonomnog ronjenja .....	22
4.5.2. Podvodna komunikacija .....	25
4.5.3. Stažna (vježbovna) ronjenja .....	26
4.6. Specijalna prijevozna sredstva za ronioce .....	27
4.7. Status i poticanje ronioca u postrojbi, naknade i troškovi.....	28
5. OPASNOSTI PO RONIOCE PRILIKOM INTERVENCIJA.....	29

5.1. Opasnosti od mehaničkih ozljeda.....	29
5.2. Opasnosti od kemijskih nezgoda.....	30
5.3. Opasnosti od bolesti uzrokovanih fizikalnim promjenama.....	31
5.4. Stres kao uzrok opasnosti.....	32
6. RONJENJE U OTEŽANIM UVIJETIMA.....	34
6.1. Ronjenje u uvjetima smanjenje vidljivosti.....	34
6.2. Ronjenje u hladnim vodama.....	35
6.3. Ronjenje u vodenim strujanjima.....	36
6.4. Ronjenja na velikim dubinama (dubinska ronjenja).....	36
7. POSEBNOSTI RONJENJA U SLATKIM VODAMA.....	37
7.1. Ronjenje u rijekama.....	37
7.2. Ronjenje u jezerima na većim nadmorskim visinama.....	38
8. OPERATIVNI POSTUPCI RONIOCA.....	39
8.1. Intervencija spašavanja osobe.....	39
8.2. Intervencija pretraživanje dna.....	41
8.3. Podizanje tereta na površinu podvodnim padobranom.....	45
8.3.1. Izračun za podizanje tereta.....	48
9. ORGANIZIRANJE RONILAČKE INTERVENCIJE.....	49
9.2. Izrada dijagrama ronjenja.....	51
9.3. Uporaba dekompresijske tablice.....	52
9.4. Proračun potrebne količine zraka.....	54
9.5. Postupci nakon intervencije.....	55
10. PRIMJER DJELOVANJA VATROGASNE POSTROJBE KUTINA.....	57
U INTERVECIJI SPAŠAVANJA LJUDI ISPOD VODENE POVRŠINE.....	57
10.1. Zaprimanje dojave i izlazak na mjesto intervencije.....	57
10.2. Dolazak na mjesto događaja i lociranje mjesta.....	58
10.3. Priprema za zaron i izdavanje zapovjedi.....	58
10.4. Intervencija spašavanja.....	59
10.5. Izrada plana ronjenja.....	60
10.6. Proračun potrebne količine zraka.....	60
10.7. Pretraživanje dna.....	61
10.8. Podizanje vozila na površinu.....	61
10.9. Radnje nakon intervencije.....	62

11. PRIMJER DOBRE PRAKSE FUNKCIONIRANJA SUSTAVA ZAŠTITE NA VODAMA U REPUBLICI SLOVENIJI .....	63
12. ZAKLJUČAK.....	64
13. LITERATURA .....	66
14. PRILOZI .....	67
14.1. Popis slika.....	67
14.2. Popis tablica.....	68
14.3. Popis korištenih kratica .....	68

# 1. UVOD

## 1.1. Predmet i cilj rada

U ovom radu je detaljno opisana aktivnost ronjenja zajedno sa svojom implementacijom u vatrogasnoj službi. Ronjenje u vatrogastvu je složena aktivnost koja zahtijeva mnogo truda u obuku, znanje i vještine samih ronilaca kao i financijsko ulaganje u sredstva za rad, odnosno opremu. Međutim početno ulaganje se višestruko isplati na račun sigurnosti svih fizičkih i pravnih osoba koje su u području djelovanja vatrogasne postrojbe koja u svome sastavu ima interventne ronioce. Na područjima koja su bogate vodama, rijekama, jezerima ili morem povećan je rizik. Potreba za spašavanje ljudi ispod vodene površine je sve veća jer sve više ljudi boravi na takvim prostorima zbog rekreacije ili zbog neke druge aktivnosti. Stoga je cilj rada pokazati i ukazati na potrebu za ronionicima unutar vatrogasnih postrojbi i na praktičnom primjeru vatrogasne intervencije prikazati spašavanje ljudi ispod vodene površine.

## 1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja

Za razradu teoretskog dijela ovog rada je korištena stručna literatura sa ronilačkih tečaja i tečaja za ronilačke specijalnosti te vatrogasna literatura. Tijekom prikupljanja informacija od velike su pomoći bili i savjeti, informacije i iskustva ronilačkih kolega i instruktora ronjenja kao i kolega vatrogasaca iz drugih vatrogasnih postrojbi koji unutar službe imaju ustrojene spasilačke timove ronioaca. Za potrebe eksperimentalnog dijela rada razradit ćemo kroz praktičan primjer vatrogasnu intervenciju spašavanja ljudi ispod vodene površine.

## 2. VATROGASNA POSTROJBA

U svakom naseljenom mjestu, bilo da se radi o selu sa par stotina stanovnika ili višemilijunskom gradu, nosioci sigurnosti i zaštite u tom mjestu su vatrogasci. Vatrogasci, dobrovoljni ili profesionalni, djeluju kroz dobrovoljna vatrogasna društva ili unutar profesionalnih vatrogasnih postrojbi.

### 2.1. Zakonske obveze

Prema Zakonu o vatrogastvu, između ostalih, vatrogasna postrojba koja neposredno obavlja vatrogasnu djelatnost je javna vatrogasna postrojba. [1] Definicija vatrogasne djelatnosti prema starom Zakonu o vatrogastvu glasi: *“Vatrogasna djelatnost je sudjelovanje u provedbi preventivnih mjera zaštite od požara i eksplozija, gašenje požara i spašavanje ljudi i imovine ugroženih požarom i eksplozijom, pružanje tehničke pomoći u nezgodama i opasnim situacijama te obavljanje i drugih poslova u nesrećama, ekološkim i inim nesrećama.”* [2]

Kao što vidimo iz definicije starog zakona vatrogasna djelatnost je širok pojam, međutim nigdje se ne spominje djelovanje na vodama te samim time vatrogasne postrojbe nemaju nikakvu odgovornost za djelovanje na i ispod vodenih površina. Zbog toga malo postrojbi će trošiti financijska sredstva kako bi imalo ronioce, nitko ih ne obvezuje, niti su odgovorni za djelovanje na vodi, nego se odgovornost prebacuje na druge nadležne službe koje ne mogu reagirati tom brzinom kojoj mogu vatrogasci (izlazak na intervenciju unutar jedne minute). Međutim sa 01.01.2020.godine je na snagu nastupio novi Zakon o vatrogastvu u kojem između ostaloga su stavljene izmjene u navedenom dijelu. Novi Zakon o vatrogastvu kaže: *“Vatrogasna djelatnost je sudjelovanje u provedbi preventivnih mjera zaštite od požara i eksplozija, gašenje požara i spašavanje ljudi i imovine ugroženih požarom i eksplozijom pružanje tehničke pomoći u nezgodama i opasnim situacijama te obavljanje i drugih poslova u nesrećama, ekološkim i inim nesrećama, a provodi se na kopnu, moru, jezerima i rijekama.”* [2]

## **2.2. Spasilački timovi**

Pogrešna je predodžba javnosti da vatrogasci gase samo požare. Svi koji su povezani sa vatrogasnom službom znaju da požari čine jedan manji postotak intervencija dok velik broj intervencija su tehničke intervencije raznih tipova i oblika. Porastom broja intervencija i ponavljanjem pojedinih problema pojavila se potreba za specijalizacijom za određene vrste spašavanja. Tako se naprimjer zbog problema sa spašavanja s visokih objekata razvila specijalnost i spasilački timovi za spašavanje iz dubina i sa visina. Isto tako zbog problema sa intervencijama spašavanja ljudi prilikom potreba ili urušavanja objekata, razvila se specijalnost za spašavanje iz ruševina. Isto tako zbog sve većeg broja ljudi i turista koji borave uz ili na moru, rijekama i jezerima ili obavljaju aktivnosti na istima, događa se sve veći broj intervencija na vodi, pogotovo u vrijeme poplava. Često prilikom takvih intervencija vatrogasci nemaju drugih rješenja osim čamca i čaklji, te u slučajevima utapanja, slijetanja automobila u duboku vodu, nemaju puno prostora za djelovanje s pripadajućim vještinama i vatrogasnom opremom. Javlja se potreba za formiranje ronilačkog tima za djelovanje u takvim situacijama.

### 3. ANALIZA STANJA U SISAČKO-MOSLAVAČKOJ ŽUPANIJI

Za primjer analize stanja uzeo sam područje sisačko-moslavačke županije. Sisačko-moslavačka županija je po površini među najvećim županijama u Hrvatskoj. Županija je bogata rijekama i jezerima. Pa tako kroz županiju prolaze rijeka Kupa, Sava, Una, Odra, Česma, Lonja te rijeka Glina. Oduvijek su gradovi i prigradska naselja ali i sela bili i u blizini vode ili vodotokova. U gradu Sisku kroz koji prolaze rijeka Kupa i rijeka Sava koje su u neposrednoj blizini grada i uz same prometnice, predstavljaju povećan rizik od potrebe na intervencijama na vodi i pod vodom. Kupališta također predstavljaju rizik od potrebe za ronilačkom intervencijom. U Kutini, s druge strane, imamo povećan rizik zbog jezera na području grada. Umjetno akumulacijsko jezero Banova Jaruga, Ilovsko jezero kao i jezero Bajer zbog svoje pristupačnosti uz prometnice su jako posjećena od strane ribiča, ali i od šetača i zaljubljenika u prirodu. Na području sisačko-moslavačke županije je Park prirode Lonjsko polje koje je najveće močvarno područje ne samo u Republici Hrvatskoj nego u cijelom dunavskom porječju. Sve je više turista koji posjećuju to područje te se nerijetko događaju slučajevi potrage i spašavanja turista ili unesrećenih iz toga područja. Iz navedenih primjera vidimo da svaki grad, svako područje ima svoje opasnosti odnosno povećanu vjerojatnost za potrebu intervaniranja na vodi ili u vodi.

Na području sisačko-moslavačke županije djeluju četiri javne vatrogasne postrojbe. Javna vatrogasna postrojba u Sisku, Kutini, Petrinji i Novskoj. U vatrogasnoj zajednici sisačko-moslavačke županije djeluje i mnoštvo DVD-a i nekoliko stožernih dobrovoljnih vatrogasnih društava. U slučaju potrebe za ronilačkom intervencijom na području županije, županijski operativni centar 112 neće na intervenciju upućivati javne vatrogasne postrojbe jer niti jedna nema ronilački interventni tim, nego će na takve intervencije uputiti Ronilački klub Sisak ili ronioce specijalne policije ako se radi o traganju ili vađenju utopljenika. Međutim ronioce u ronilačkom klubu nisu uvijek na raspolaganju za intervencije jer svi imaju svoje primarno zaposlenje i nisu uvijek u blizini kluba i svoj opreme. Tako da treba jako dugo da bi uopće došli do kluba a kamoli izašli na intervenciju.

Stoga taj sustav za interveniranja i spašavanja ispod vodene površine nije dobar. Tu se ukazuje potreba za ustroj interventnih ronilačkih timova unutar vatrogasnih postrojbi jer su oni na raspolaganju 24 sata dnevno i imaju zakonsku obvezu izlaska na intervenciju unutar jedne minute od primljene dojave. Tako da bi trebale jedinice lokalne i područne samouprave imati sluha i shvatiti potrebu osnivanja takvog ronilačkog tima unutar svoga područja.

### **3.1. Potencijalne opasnosti za intervenciju ronilačkim timom na području grada Kutine**

Na području grada Kutine imamo dvije rijeke, ali mnogo jezera i jama. Od rijeka imamo rijeku Pakru i rijeku Ilovu. Međutim najveća vodena masa je u umjetnom akumulacijskom jezeru u Banovoj Jaruzi, Ilovskome jezeru i jezeru Bajer. (slika 1.) Unazad nekoliko godina ima nekoliko događaja slijetanja automobila u rijeku Pakru, ali i u akumulacijsko jezero, nažalost i sa smrtnim slučajevima. Što dokazuje potrebu za ronilačkim timom za djelovanje ispod vodene površine. Na jezerima peca veliki broj ribiča, šetača i zaljubljenika u prirodu, stoga se povećava rizik za nesreću. Isto tako dio Parka prirode Lonjsko polje spada pod područje odgovornosti djelovanja vatrogasne postrojbe u Kutini. Također se događaju intervencije na vodi u Lonjskome polju međutim vatrogasna postrojba zasada djeluje samo kao tehnička pomoć jer smo u procesu obuke kako bi mogli samostalno intervenirati.



Sl. 1. Jezero Bajer u Kutini [3]



Na području grada Kutine ima nekoliko vodenih jama. Poznatije su repušnička i jamarička jama. Jama je nastala umjetnim iskopom zemlje koja je kopana u određenu svrhu te se napunila vodom. I sada te jame su pretvorene u ribnjake i na tim područjima boravi dosta ljudi. Događale su se također nesreće i slijetanja automobila u takve jame. Iz svega priloženog Vatrogasna postrojba Kutina uz podršku grada krenula je u edukaciju i nabavku opreme s ciljem formiranja interventnog ronilačkog tima koji će ići na intervencije na vodi i pod vodom kada se za to ukaže potreba.

## 4. USTROJAVANJE TIMOVA RONIOCA U VATROGASNIM POSTROJBAMA

Nakon donošenja odluke o ustrojavanju ronilačkih timova u vatrogasnim postrojbama uređuju se odnosi između zaposlenika i postrojbe. Vatrogasna intervencija pod vodenom površinom obavlja se radi spašavanja osobe ili imovine. Ronilačkim aktivnostima rukovodi voditelj ronilačkih aktivnosti koji je ronilac s minimalno tri zvijezde (R3), a imenuje ga zapovjednik postrojbe. [4]

### 4.1. Uvjeti i osposobljavanje

Da bi se ustrojio ronilački tim prvenstveno trebaju ljudi pristupiti tečaju odnosno osposobljavanju za ronilačku kategoriju. Kandidati za ronioce trebaju ispunjavati uvijete za pristupanje osposobljavanju.

Pravilnikom o obavljanju podvodnih aktivnosti (N.N.19/99) utvrđeni su posebni uvjeti koji radnici moraju ispunjavati da bi mogli obavljati ronilačke poslove.

Posebni uvjeti za ronilačke poslove su:

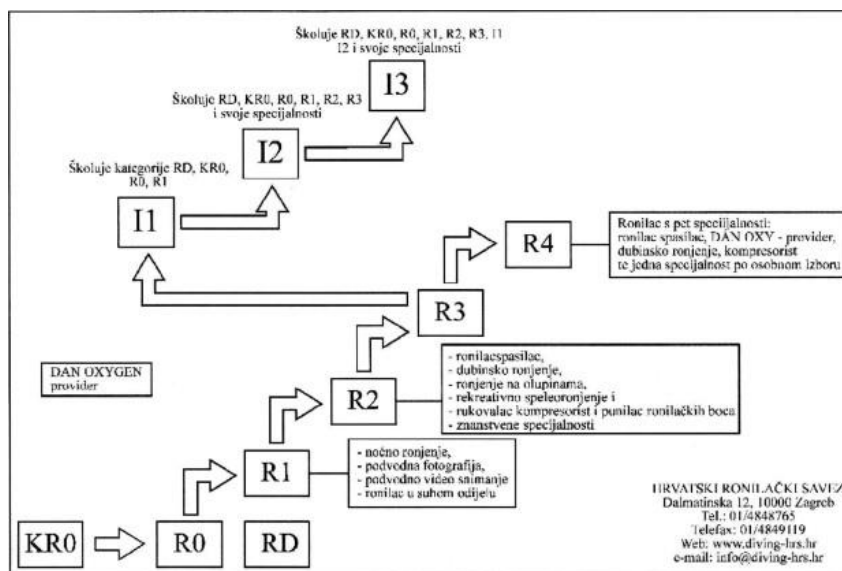
- dob života (zahtjevi): radnik stariji od 18 godina; a za ronilačke poslove na dubini većoj od 36 metara radnik stariji od 21 godinu
- spol (kontraindikacije): žena za vrijeme trudnoće
- stručna sposobnost (zahtjevi): stručna osposobljenost za ronjenje do određene dubine (ronilačka kategorija)
- zdravstveno stanje (zahtjevi): uredan vid, dubinski vid, uredno vidno polje, opseg grudnog koša iznad 90 cm s ekstenzijom od najmanje 10 cm, vitalni kapacitet najmanje 3,5l
- zdravstveno stanje (kontraindikacije): bolesti centralnog i perifernog živčanog sustava, endokrine bolesti, bolesti kardiovaskularnog sustava, izražene promijene u lokomotornom sustavu, razni duševni poremećaji, alkoholizam, druge ovisnosti, teže bolesti uha, kronične bolesti probavnog trakta, kronične bolesti urogenitalnog trakta, daltonizam
- psihička sposobnost: senzorna koordinacija, intelektualna razvijenost, emocionalna stabilnost, socijalna prilagodljivost

- rok za ponovnu provjeru: zdravstveno stanje 12 mjeseci, psihičke sposobnosti 24 mjeseca. [5]

Nakon zadovoljavanja svih zahtijeva i obavljenog liječničkog pregleda kandidati pristupaju osposobljavanju za stjecanje ronilačke kategorije.

Pristupiti tečaju za stjecanje ronilačkih zvanja u hrvatskoj se može kroz više međunarodnih asocijacija. Prema CMAS-u<sup>1</sup>, nastavni tečajevi za stjecanje ronilačkih zvanja su : (slika 2.)

- ronilac na dah-kadet
- ronilac na dah
- ronilac početnik
- ronilac s jednom zvijezdom - R1
- ronilac s dvije zvijezde - R2
- ronilac s tri zvijezde-R3-voditelj ronjenja
- instruktor s jednom zvijezdom - I1
- instruktor s dvije zvijezde - I2
- instruktor s tri zvijezde - I3.



Sl. 2. Shema edukacije ronilačkih kategorija u HRS-u [6]

<sup>1</sup> CMAS je međunarodna ronilačka asocijacija prema čijim preporukama i standardima ronilačke škole u Hrvatskoj organiziraju ronilačke tečajevе. Hrvatski ronilački savez je član CMAS-a.

Da bi unutar vatrogasne postrojbe mogla djelovati interventna ronilačka ekipa moraju imati voditelja ronilačkih aktivnosti. Voditelj ronilačkih aktivnosti je minimalno ronilac sa tri zvijezde (R3) ili ima ronilačku izobrazbu jednakovrijednu prema kategorizaciji priznatih škola ronjenja. Prilikom početka izobrazbe ronilačkog tima treba voditi računa da je školovanje ronilaca duži proces i da nema smisla krenuti u osposobljavanje ako nije cilj da se ronionci školuju do stjecanja zvanja voditelja ronjenja (R3), jer tek tada mogu sudjelovati samostalno na intervencijama. Idealno bi bilo da unutar svake smjene postoji minimalno jedan voditelj ronjenja i jedan ronilački par tako da u svakom trenutku mogu krenuti na intervenciju. Važno je napomenuti da je uvjet za stjecanje ronilačkog zvanja R3 položena kategorija R2 i najmanje 50 ostvarenih urona do kraja tečaja za stjecanje kategorije R3 kao i položene ronilačke specijalnosti ronilac-spašavatelj, pružatelj prve pomoći i davalac kisika, noćno ronjenje, dubinsko ronjenje i punitelj ronilačkih boca - kompresorist. Prema svim ovim zahtjevima se vidi koliko znanja i obuke treba postići jedan voditelj ronjenja. Nakon završenog tečaja R3 ronilac ima sljedeće ovlasti:

- može roniti do 40 metara dubine
- može organizirati i voditi ronjenje prema kategorijama ronilaca
- može asistirati na tečajevima i tečajevima specijalnosti. [6]

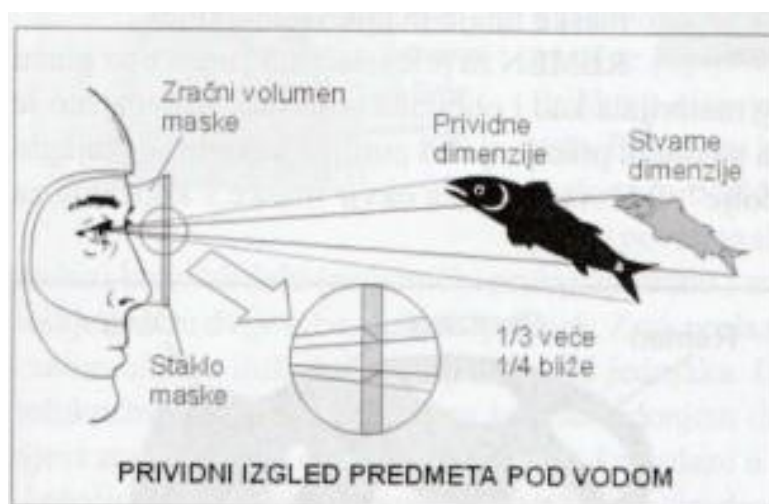
Voditelja ronilačkih aktivnosti imenuje zapovjednik vatrogasne postrojbe.

## **4.2. Specifičnosti boravka pod vodom**

Na osposobljavanjima za ronilačka zvanja i specijalnosti stječe se veliko teorijsko i praktično znanje o ronjenju. U ovom i sljedećim poglavljima ću se osvrnuti na najvažnija teorijska i praktična znanja i vještine te oprema koje su najbitnije i koje treba uvijek imati na umu, pogotovo na vatrogasnim intervencijama u kojima su uvjeti još teži zbog spašavanja osobe. Ronjenje je prema definiciji, boravak čovjeka pod vodom uz osiguranje fizioloških uvjeta disanja (ronjenje s aparatom) ili bez osiguranja tih uvjeta (ronjenje sa zadržavanjem daha). Počinje kada ronilac zaroni i prestaje slobodno disati vanjski atmosferski zrak, a prestaje kada ga

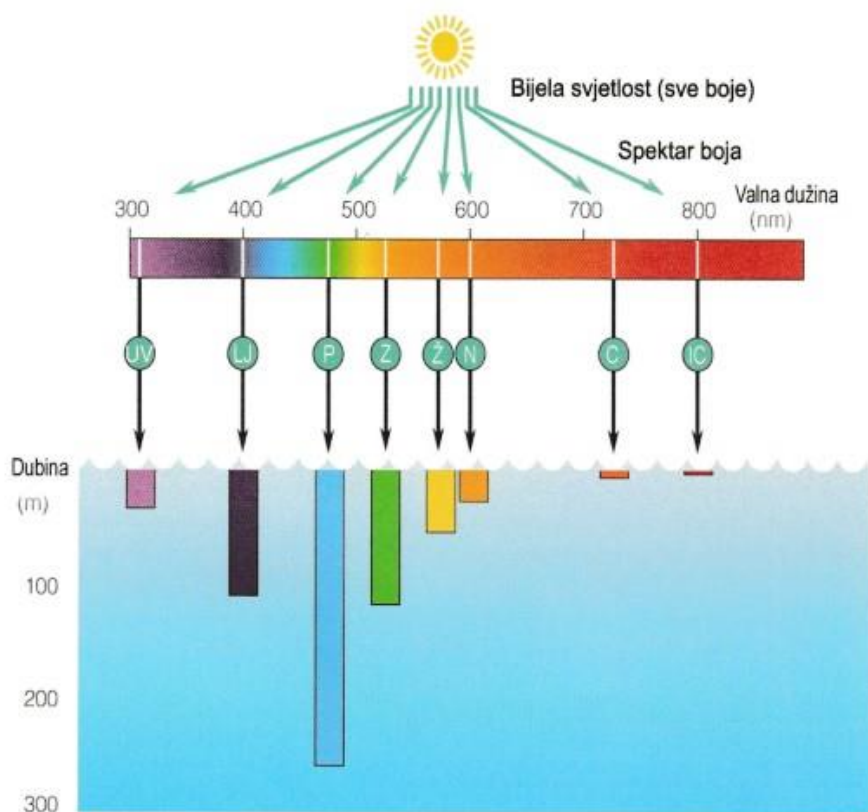
nakon izrona počne ponovno udisati. Za čovjeka boravak na vodi i pod vodom je neprirodna okolina stoga se čovjek morao iznaći rješenja kako bi mu boravak pod vodom bio ugodniji i pouzdaniji.

Pa tako jedna od karakteristika boravka pod vodom je da zbog toga što je ljudsko oko prilagođeno na gledanje van vode, zbog loma svjetlosti pod vodom vid postaje nejasan. Stoga volumenom zračnog prostora maske dobijemo odgovarajući lom svjetla te dolazi do korekcije vida. Ali zbog toga dolazi do manjih nerealnosti u gledanju pa nam se predmeti pod vodom čine za približno 33% veći i 25 % bliži. (slika 3.)



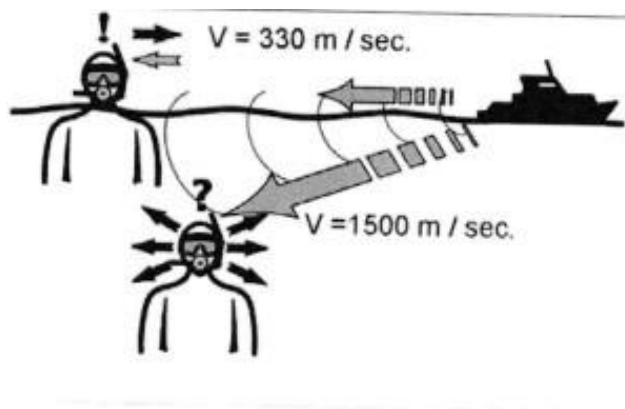
Sl. 3. Prividni izgled predmeta pod vodom [7]

Isto tako zbog upijanja bijele sunčeve svjetlosti dolazi i do apsorpcije boja povećanjem udaljenosti kroz vodenu masu. Najbrže se gube žarke boje, crvena, narančasta i žuta. (slika 4.) [7]



Sl. 4. Apsorpcija boja u moru [8]

Korekcija nedostatka boja se vrši umjetnim dodavanjem spektra boja pomoću ronilačke lampe. Pod vodom osjetilo sluha potaje nesposobno odrediti izvor zvuka zbog povećane brzine zvuka u vodi. Zvučni signali dolaze do sluha istovremeno te stoga ne možemo odrediti od kuda dolazi. (slika 5.) To je vrlo opasno prilikom intervencija ili stažnih zarona kada idemo s čamcem do mjesta intervencije odnosno zarona, ako imamo čamac iznad sebe ne možemo odrediti od kuda dolazi odnosno gdje se nalazi, isto tako ako je intervencija na nekom plovnom putu, može se dogoditi da se neki promet odvija iznad nas.



Sl. 5. Brzina zvuka na površini i pod vodom [7]

I zadnja stvar koju moramo kompenzirati kako bi nadoknadili fiziološke nedostatke je gubitak tjelesne topline u vodi (hipotermija)<sup>2</sup>. Naime, zbog gustoće vode gubitak tjelesne topline u vodi je 25 puta brži nego na zraku. Stoga za ronjenje koristimo ronilačka odijela koja pružaju termičku ali i fizičku zaštitu našeg tijela. [7]

### 4.3. Vrste ronjenja

Postoje mnoge podjele ronjenja ovisno o mediju za disanje (komprimirani zrak, kisik ili plinske mješavine) i namjeni ronjenja (šport rekreacija, fotografiranje, podvodni radovi, itd. ). Međutim ovdje ćemo spomenuti samo dvije vrste ronjenja koja se pretežito koriste za spašavanje na vodi i ispod vode i kojim će se služiti vatrogasci na intervencijama. To su ronjenje na dah i ronjenje sa ARA<sup>3</sup>. Ronjenje na dah, samo ime mu kaže da se roni zadržavanjem daha, odnosno uzimanjem zraka svojim plućima na površini te zaron uz zadržavanje daha, do ponovnog izrona i udisaja na površini. Ronjenje na dah se može koristiti na intervencijama gdje nisu velike dubine i gdje se ne zahtijevaju duge akcije kao što su naprimjer pretraživanje. Na dah se može zaroniti zakačiti potonuli auto sa sajlama ili gurtnama bez oblačenja opreme za autonomno ronjenje. Dok kod ronjenja sa ARA nam osigurava dugu autonomiju disanja pod vodenom površinom i odrađivanje složenijih intervencija. Važno je naglasiti vrlo bitnu razliku u

<sup>2</sup> Hipotermija je stanje tijela kada tjelesna temperatura padne ispod 35°C

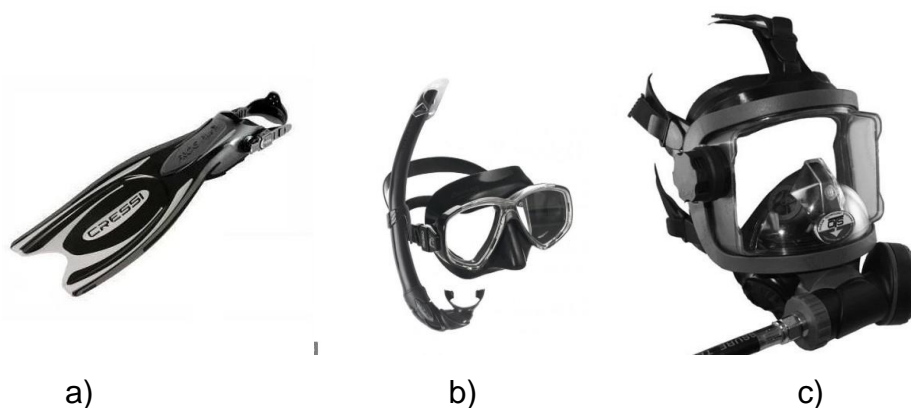
<sup>3</sup> ARA, autonomni ronilački aparat

fizikalnom smislu između ronjenja na dah i autonomnog ronjenja. To ćemo naglasiti kasnije kroz vrlo bitne fizikalne zakone koje važe za ronjenje i djelovanje ispod vodene površine.

#### 4.4. Osobna oprema vatrogasnog ronioca

##### 4.4.1. Osnovna ronilačka oprema

Osnovnu ronilačku opremu čine peraje, ronilačka maska i dihalica. (slika 6.) Bez uporabe peraja kretanje na površini i pod vodom bilo bi mnogostruko teže pa bi za isti prijeđeni put ronilac koristio neusporedivo više energije a samim tim i zraka za disanje. Peraje se koriste zajedno sa ronilačkim čizmicama. Karakterizira ih peta prilagodljive veličine. Prilikom odabira peraja treba voditi računa o njihovoj veličini i tvrdoći. Ronilačka maska omogućava jasno gledanje pod vodom. U masci se stvori sloj zraka između očiju ronioca i vode. Za maske je najvažnije da dobro prijanjaju uz lice te da imaju dovoljno široko vidno polje. Postoje i maske za cijelo lice. Prednost takve maske je što pokriva cijelo lice ronioca, u njoj vlada lagani nadtlak koji sprječava naplavlivanje maske a odmagljivanje maske je automatsko. Dodatna prednost je u tome što omogućuje razgovijetan govor pa je moguće povezivanje na sve vrste žičane i bežične komunikacije. Disalica služi za disanje na površini vode, nosi se s lijeve strane lica i nužno je njeno nošenje u svim uvjetima. [4]



Sl. 6. Osnovna ronilačka oprema [3]

a - radne ronilačke peraje; b - maska sa disalicom; c - maska za cijelo lice



#### 4.4.2. Ronilačko odijelo, pod odijelo, rukavice, čizmice i pojas s utezima

Prvenstvena zadaća ronilačkih odijela je da zaštiti ronioca od hladnoće ali i od ogrebotina i posjekotina uzevši u obzir činjenicu da koža bitno omekša tokom dužeg boravka u vodi. Debljina neoprena od kojeg su odijela izrađena razlikuju se prema namjeni, odnosno temperaturi vode u kojoj se roni. (slika 7.)



Sl. 7. Ronilačka odijela [3]

a - ronilačko pododijelo; b - mokro odijelo; c - polusuho odijelo; d - suho odijelo

Klasična mokra jednodijelna odijela sa kapuljačama debljine 5 mm pokazala su se dovoljne debljine za ronjenje u moru tokom cijele godine. Nazivaju se mokra jer u ovu vrstu odijela ulazi mala količina vode. Kada voda uđe u odijelo zagrije se i stvara tanki vodeni sloj između odijela i kože. Za hladnije uvijete ronionicima treba osigurati pododijela minimalne debljine 3 mm ili koristiti polusuho odijelo kojim je namjena za ronjenje u hladnijoj vodi jer je deblje. Prednost jednodijelih odijela je u bržem oblačenju nego sa dvodijelnim odijelima. Koriste se suha odijela u koja vode ne prodire i koje osiguravaju udobnije ronjenje pogotovo u zimskim uvjetima. Pogodna su za ronjenja u zagađenim vodama. Takva su odijela znatno skuplja i zahtijevaju drugačiji režim ronjenja a samim time i posebnu izobrazbu ronioca. Funkcija pojasa sa olovnim utezima je poništavanje

pozitivne plovnosti koju nam daju ronilačka odjela zbog svoga sastava. Sastoji se od pojasa s kopčom kojom se oslobađa jednim pokretom. Utezi su izrađeni od olovnih ploča koji su prilagođeni nošenju na ronilačkom pojasu. Količina utega koju ronilac nosi je individualna. Ona ponajprije ovisi o tjelesnoj težini ronioca, debljini odijela koje nosi i dali roni u slatkoj ili slanoj vodi. (slika 8.) [7]

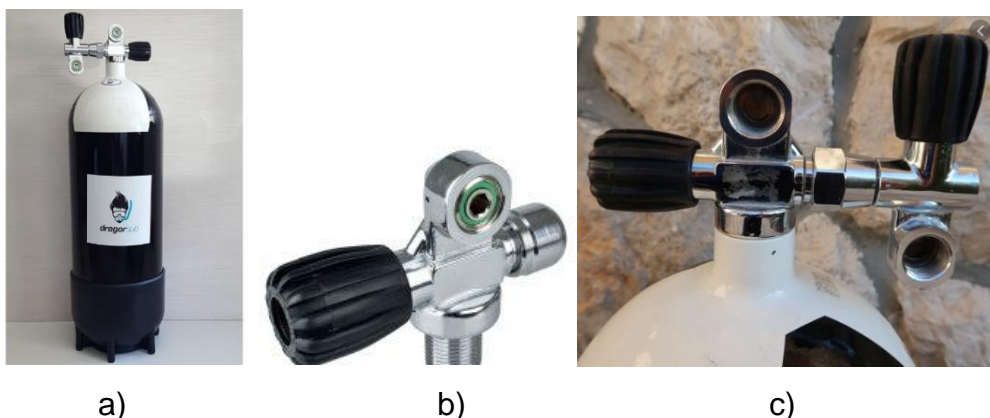


Sl. 8. Ronilački pojas sa utezima [3]

#### 4.4.3. Autonomni ronilački aparat

Pod „ARA“ podrazumijevamo ronilački spremnik, hidrostatski regulator s priključcima i kompenzator plovnosti. Ronilačka boca sastoji se od spremnika zraka, stope i ventilne grupe. Na gornjem dijelu spremnika moraju biti otisnuti sljedeći podatci: volumen, težina praznog spremnika, radni i ispitni tlak, proizvođač i datum proizvodnje, serijski broj, oznaka medija za disanje za koju je namjenjena, materijal izrade, oznaka datuma i godine atesta sa žigom institucije koja ga je napravila. Tijelo spremnika dobro je zaštititi namjenskom mrežicom koja sprječava površinska oštećenja. Spremnici se najčešće izrađuju od 10,12,15 i 18 l volumena. Spremnik se isključivo puni do radnog tlaka koji je obično između 200 do 230 bara. [9]

Ventil ronilačkog aparata služi za otvaranje odnosno zatvaranje spremnika prilikom punjenja ronilačke boce medijem za disanje, te za priključivanje hidrostatskog regulatora. (slika 9.)



Sl. 9. Izvedba ventila spremnika zraka [3]

a - Ronilački spremnik; b - O-ring ventil; c - DIN dupli ventil

Hidrostatski regulator je uređaj koji nam omogućuje disanje pod vodom. Disanje ostvarujemo na zahtjev, odnosno malom silom vršimo udah čime stvaramo podtlak u suhoj komori regulatora koji nam tada dozira zrak. Osnovna mu je namjena da visoki tlak iz ronilačkog spremnika reducira na okolni tlak kako bi nam bilo omogućeno neometano disanje. Dvostupanjski regulator reducira visoki tlak iz spremnika u dva stupnja. Sastoji se od prvog stupnja, drugog stupnja i crijevom niskog tlaka koje ih povezuje. Prvi stupanj reducira tlak iz spremnika na 9 - 13 bara, a drugi stupanja na tlak udaha odnosno tlak okoline. Uobičajeno je da imamo i dodatni drugi stupanj koji se zove „oktopus“, koji je uočljive žute boje i služi kao rezervna opcija u slučaju kvara glavnog regulatora ili za pomoć drugom ronioncu u slučaju nestanka zraka da može disati na istu bocu. (slika 10.)



Sl. 10. Hidrostatski regulator [4]

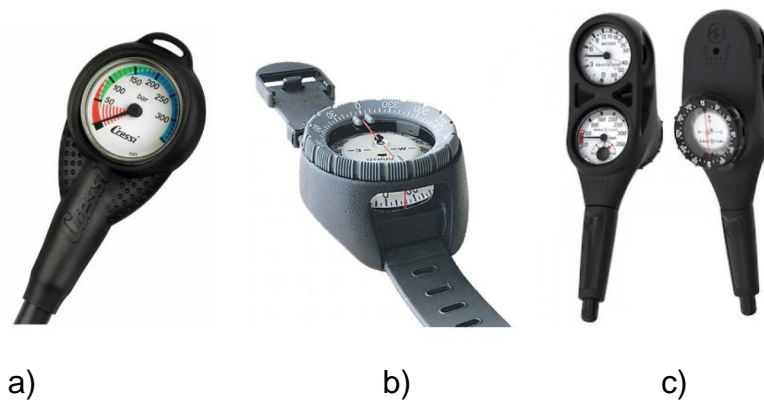
Kompenzator plovnosti je spremnik promjenjivog volumena koji se napuhuje zrakom kako bi ronilac tijekom ronjenja postizao željenu plovnost (slika 11.) Kompenzator služi za regulaciju plovnosti koju postižemo preko ventila. Pravilnim doziranjem zraka kroz postojeće ventile ronilac nastoji postići neutralnu plovnost i na taj način svu snagu koristi samo za plivanje. Bez kompenzatora plovnosti podizanje manjeg tereta s dna i plivanje s alatom bilo bi bitno otežano ili čak i nemoguće. Ključni dio kompenzatora plovnosti je inflator. To je naprava za napuhavanje i ispuhavanje zraka u, odnosno iz kompenzatora plovnosti. Kompenzator plovnosti posjeduje dva do tri ventila za brzo pražnjenje zraka. Kompenzator plovnosti omogućuje izranjanje bez većeg tjelesnog napora, zadržavanje na željenoj dubini, plutanje ronioca na površini prije početka ronjenja i na kraju ronjenja. Kompenzator plovnosti može kratkoročno poslužiti i kao alternativni izvor zraka za disanje. [4] [9]



Sl. 11. Ronilački kompenzator plovnosti [3]

#### 4.4.4. Ronilački instrumenti

Instrumenti za ronjenje obvezni su dio ronilačke opreme. Namjena im je da nam daju točne podatke, prije, tijekom i nakon ronjenja. Pored ronilačkog spremnika i hidrostatskog regulatora, manometar je sastavni dio autonomnog ronilačkog aparata dok to mogu biti i drugi ronilački instrumenti smješteni u konzoli. Pored manometra tu su dubinomjer, ronilački sat, kompas, ronilačko računalo. (slika 12.)



Sl. 12. Ronilački instrumenti [3]

a - manometar; b - kompas; c - konzola sa tri instrumenta

Manometar pokazuje trenutni zrak u boci. Dubinomjer je instrument koji pokazuje trenutnu dubinu i najveću postignutu dubinu. A kompas služi za orijentaciju i neizostavan je dio opreme vatrogasnog ronioca. Svi ovi instrumenti mogu biti izvedeni kao pojedinačni ili mogu biti izvedeni svi zajedno na ronilačkoj konzoli.

Ronilački sat je obavezan dio ronilačke opreme, jedan je od osnovnih instrumenata sigurnosti. Služi za mjerenje vremena provedenog pod vodom i intervala vremena provedenog na površini. Ronilački sat mora obavezno imati pomični prsten u jednom smjeru koji ronilac stavlja na nulu prilikom dolaska na željenu dubinu.

Ronilačko računalo pored određivanja dekompresijskih režima prati velik broj parametara značajnih za sigurnost ronjenja. Karakterizira ga preciznost i pouzdanost podataka koje prati, a to su među ostalim: vrijeme ronjenja, dubina ronjenja, preostali tlak u spremniku, profil ronjenja, trenutak izranjavanja, bez dekompresijsko vrijeme, dekompresijski zastanci, površinski interval. (slika 13.)



a)

b)

c)

Sl. 13. Ronilački satovi i ronilačko računalo [3]

a - digitalni ronilački sat; b - analogni ronilački sat; c - ronilačko računalo

#### 4.4.5. Ostala pomoćna oprema

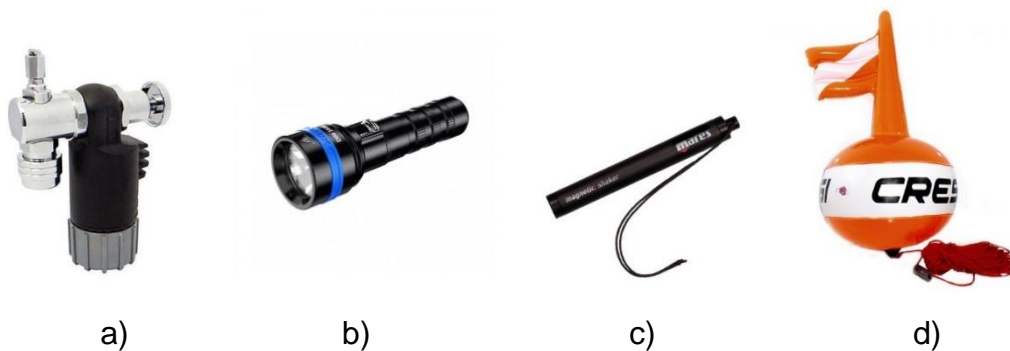
Ronilački nož spada u osnovnu ronilačku opremu. (slika 14.) To je alat koji nam može poslužiti za rezanje odbačene ribarske mreže ili oslobađanje od ribičke strune u koju smo se upetljali kao i davanje zvučnih signala udaranjem u bocu. Može poslužiti i kao alat u toku ronjenja. Mora biti pričvršćen na mjesto gdje se može dohvatiti s obje ruke a mora se moći izvući jednom rukom.



Sl. 14. Ronilački nož [3]

U signalnu opremu spadaju sredstva za dozivanje i komunikaciju i označavanje mjesta ronjenja. (slika 15.). Za zvučnu komunikaciju koristimo shaker, sve češće je u upotrebi i podvodna truba. Podvodna svjetiljka neophodna je za vrijeme noćnog ronjenja ali i za vrijeme dnevnog ronjenja za osvijetljavanje i razgledavanje.

Ronilačka bova i signalna zastavica obavezna je na svakom ronjenju a po noći mora na sebi imati bljeskalicu. Prilikom ronjenja noću ronilac mora imati i pozicijsko svijetlo, najčešće se koriste kemijska ili led svijetla. [7]



Sl. 15. Signalna oprema [3]

a - podvodna truba; b - podvodna lampa; c - shaker; d - bova

Stjecanjem iskustva u ronjenju, pogotovo u ronjenju na vatrogasnim intervencijama postupno ćete nadopunjavati i prihvaćati pojedine detalje opreme koje su vama potrebne kao i dodatni alat za kojega se ustanovila potreba. Pojedini dodatci kao što su držači crijeva, držači oktopusa, kopče sa produljenjem za svijetiljku, mogu puno olakšati raspored i funkcionalnost vaše oprema a samim time i olakšati ronjenje i djelovanje pod vodenom površinom. (slika 16.)



Sl. 16. Razni dodatci opremi [3]

Prilikom djelovanja na intervencijama vatrogasni ronilci su shvatili potrebu za opremom koja im olakšava djelovanje i pruža veću sigurnost na intervencijama. Tako da svaki vatrogasni ronilac u svojoj osobnoj opremi mora imati jednu gurtu sa karabinerom, pločicu za pisanje za komunikaciju, a poželjno je imati i konop



vodič koji je obavezan prilikom ronjenja u nepoznate zatvorene prostore i vrlo je korisna oprema u uvjetima smanjenje vidljivosti. (slika 17.)



Sl. 17. Obavezni dodatci vatrogasnog ronioca [3]

Pri svakom organiziranom ronjenju je potrebno osigurati i servisnu i pričuvnu opremu. Tu spadaju pričuvni alati, remeni, vezice, brtve. (slika 18.)



Sl. 18. Servisna oprema [3]

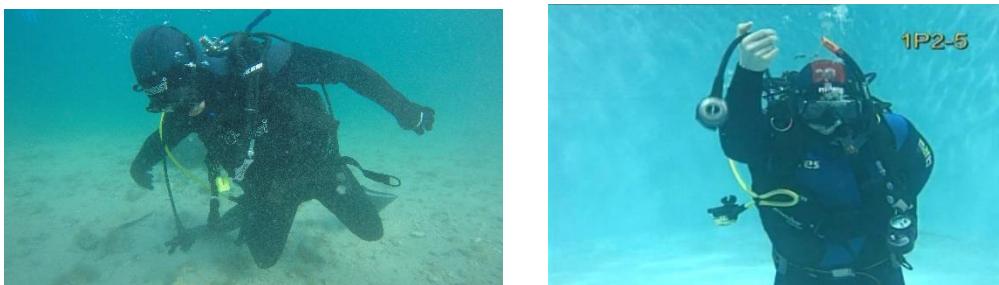
#### 4.5. Održavanje ronioca spremnih za intervencije

Radi aktivnoga ovladavanja ronjenjem i tjelesne spremnosti ronioca potrebno je održavati fizičku spremu i ronilačke vještine tokom cijele godine a pogotovo zimi kada je smanjena ronilačka aktivnost. Vatrogasci su u opisu svoga radnog mjesta dužni održavati svoju tjelesnu spremnu, zato svaka vatrogasna postrojba ima unutar svojih postaja opremljenu teretanu za vježbanje. Isto tako vatrogasci roniaci moraju održavati svoju plivačku kondiciju tokom cijele godine provodeći plivačke treninge i treninge sa ronilačkom opremom na moru ili na bazenima.



#### 4.5.1. Vježbe autonomnog ronjenja

Kažu da je ponavljanje majka znanja. U vatrogasnom ronjenju naše znanje, poznavanje opreme, naše vještine, ali i fizička i psihička pripremljenost mogu značiti život ili smrt. Mali propust u našem neznanju ili spremi da ne znamo reagirati na postojeću situaciju može imati teške i čak fatalne posljedice po nas ali i po onoga koga spašavamo. Zato je održavanje spreme i vježbi ključno za dobro, sigurno i kvalitetno postupanje. Predviđanje situacija i šta bi se moglo desiti te uvježbavanje postupanja po datom događaju je dobar način za stjecanje vještine i sigurnosti za postupanje i reagiranje u datoj situaciji. Najgori neprijatelj svakog ronioca je stres, odnosno panika te do nje ne smije nikako doći. Samopouzdanjem u sebe i svoje sposobnosti preveniramo paniku, a to se postiže vježbom određenih situacija koje nam se mogu dogoditi i hoće, samo je pitanje kada. Tako se u praksi često desi da iz nekog razloga ispustimo regulator iz usta, u tom slučaju možemo ga brzo pronaći naginjanjem tijela u jednu stranu ili praćenjem međutlačnog crijeva. Na isti način možemo naći i konzolu. (slika 19.)



Sl. 19. Vježba traženja regulatora [3] [10]

Tijekom ronjenja isto je dosta česta pojava naplavlivanja vode u masci koja nas ometa u ronjenju i kvari nam vidljivost. Stoga moramo se izvježbati u brzom i efikasnom pražnjenju maske do toga da nam to postane automatska radnja. Masku praznimo puhanjem zraka kroz nos u masku. (slika 20.)



Sl. 20. Vježba pražnjenja maske [10]

U slučajevima da nam pukne maska, ili ju izgubimo tijekom ronjenja, moramo moći roniti bez maske. Ovo zahtijeva vježbu jer kada nemate maske i morate disati samo na usta na regulator, nesmiijete refleksno udahnuti kroz nos. Ako se desi da ostane bez maske tijekom ronjenja, ronilac mora biti u mogućnosti odraditi izron bez maske. (slika 21.)



Sl. 21. Vježba skidanja i ronjenja bez maske [3]

Vježba bratskog disanja je jedna od najvažnijih jer pravilno izvođenje ove vježbe u stvarnoj situaciji spašava život vašeg kolege. Danas skoro svi ronionci imaju dva regulatora, osnovni i pomoćni i u slučaju da kolega ronilac ostane bez zraka može uzeti pomoćni regulator, popularno zvani oktopus, koji ima duže crijevo i roniti uz drugog ronioca koristeći zrak iz njegove boce. U slučaju da ronilac ima jedan regulator tada moraju naizmjenično disati u intervalu tri udaha i izdaha i tako izroniti. (slika 22.)



Sl. 22. Vježba bratskog disanja [3] [10]

U svim situacijama koje se dešavaju tokom ronjenja sami sebi morate biti prva i najvažnija pomoć. Naravno uvijek su to kolege ronionci koji vas imaju na oku i pomoći će vam čim im signalizirate, međutim morate biti istrenirani sami riješiti bilo koji problem i situaciju sa vašom opremom. Tako naprimjer ako vam se desi problem sa pojasom s olovima morate moći sami ga skinuti i paziti da vam pritom ne ispadnu iz ruke jer jedino što vas drži da na dobijete pozitivnu plovnost su olova, te ih morate moći staviti nazad jednom od tehnika koje zahtijevaju praksu. Isto tako vatrogasni ronilac mora biti sposoban skinuti kompletnu opremu ispred sebe, popraviti nedostatak te se obući nazad, cijelo vrijeme dišući na regulator. (slika 23.)



Sl. 23. Vježba popravljanja opreme pod vodom [10]

Iskusni ronilac je majstor u održavanju neutralne plovnosti što se postiže vježbama pivotinga i liftinga, gdje se vježba postizanje negativne plovnosti upuhivanjem zraka u kompenzator plovnosti ali i samim udahom i izdahom. (slika 24.)



Sl. 24. Vježba pivotinga i liftinga [10]

#### 4.5.2. Podvodna komunikacija

Komunikacija ronilačkim znakovima neizostavan je dio sigurnosti ronjenja i nipošto se ne smije zanemarivati. Što je komunikacija znakovima češća i jasnija, ronjenje je sigurnije. Međunarodno su dogovoreni ronilački znakovi za sporazumijevanje tijekom ronjenja. (slika 25.) [7]



Sl. 25. Neki od ronilačkih znakova [10]



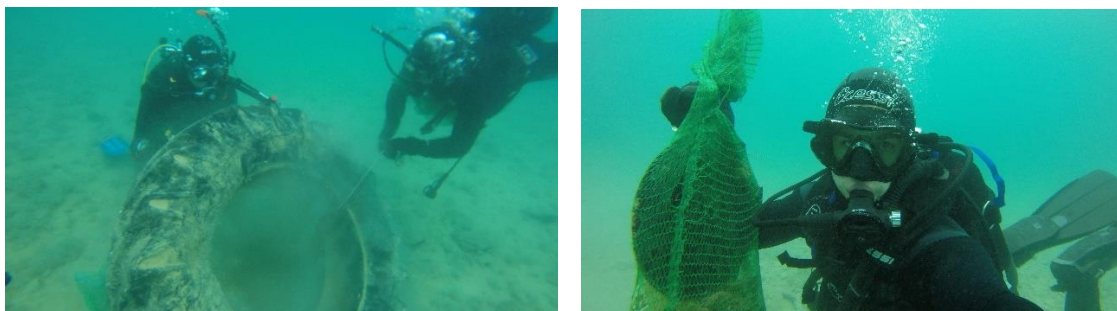
#### 4.5.3. Stažna (vježbovna) ronjenja

Radi aktivnog ovladavanja ronjenjem i tjelesne spremnosti ronioca potrebno je provoditi stažna ronjenja. Ronilac je dužan obaviti najmanje 20 stažnih ronjenja pravilo raspoređenih tokom čitave godine. O obavljenim stažnim ronjenjima vodi se evidencija u dnevniku ronjenja a ovjerava ih voditelj ronjenja. (tablica 1.)

Tab.1. Primjer evidencije ronjenja [3]

Redni broj	Datum ronjenja	Mjesto ronjenja	Vrijeme urona	Trajanje urona	Dubina	Napomena	Ovjera

Vrlo dobar trening uz humanu dobrotvornu notu je sudjelovanje u eko akcijama čišćenja mora i rijeka koju često organiziraju druge postrojbe i ronilački klubovi. Ronjenje sa prikupljanjem smeća, podizanjem guma, željeznih predmeta ispod vode čini dobro vježbu u fizičkom i psihičkom smislu. (slika 26.)



Sl. 26. Ekološka akcija čišćenja podmorja [3]

#### 4.6. Specijalna prijevozna sredstva za ronioce

Ronjenja u vatrogastvu nisu sama sebi cilj, nego se izvode kao vježbovna i intervencijska ronjenja. Ova posljednja imaju za cilj spašavanje ljudskih života, pretraživanje dna u različite svrhe i podizanje na površinu vrijednih predmeta. Za navedene je poslove osim opreme i oruđa potrebno i osigurati vozilo u kojem će biti smještena spomenuta oprema i oruđe. U vatrogasnom vozilu za potrebe intervencija pod vodom ronionci će imati osigurane uvijete za izradu plana ronjenja, opremanje prije i raspremanje nakon ronjenja, neovisno o meteorološkim uvjetima. U tu grupu vozila spadaju cestovna vozila s opremom koja služi za intervencije na vodi i pod vodom, ali i posebne prikolice i tehnička vozila s motornim čamcima i s pripadajućom opremom. S obzirom na učestalost ronilačkih intervencija u odnosu na ostale vatrogasne intervencije, širok spektar vatrogasnog djelovanja i cijenu nabavke i opremanja vozila potrebno je promišljati o nabavljanju višenamjenskoga vozila koja će pored ostalih funkcija, udovoljavati i potrebama spašavanja pod vodom. [4] [11]

Primjer takvog vozila možemo vidjeti u vatrogasnoj postrojbi u Kutini gdje je višenamjensko vozilo Iveco Daily iliti malo tehničko vozilo za spašavanje opremljeno opremom za spašavanje iz raznih vrsta nesreća, od tehničkih, visina i dubina do ronilačke opreme, vozilo isto tako može prevoziti i vatrogasni čamac i banku zraka<sup>4</sup> te je opremljeno agregatom za proizvodnju električne energije. (slika 27.) Bilo bi dobro da je vozilo opremljeno sustavom za zagrijavanje prostora za ronioce. U vozilu su dva kompleta spremne ronilačke opreme. Dolaskom u službu, kako vatrogasci pripremaju vatrogasnu interventnu opremu tako bi trebali promijeniti ronilačku opremu u tom vozilu kako bi uvijek mogli djelovati u svojoj opremi.

---

<sup>4</sup> Banka zraka je spremnik zraka velike zapremnine koja služi za pretakanje zraka odnosno brzo punjenje ronilačkih boca. Bankom zraka možemo napuniti 10-15 boca, ovisno o kapacitetu banke zraka, bez potrebe za dugotrajno punjenje boca kompresorom



Sl. 27. Tehničko vozilo za spašavanje [3]

#### **4.7. Status i poticanje ronioca u postrojbi, naknade i troškovi**

Motiviranje zaposlenika za uključivanje u ronilačke aktivnosti moguće je postići dodatnim nagrađivanjem. Troškove za obučavanje i usavršavanja ronioca u potpunosti treba snositi poslodavac kao i troškove učlanjenja ronioca u ronilačku udruhu. Valja razmisliti i o troškovima članarina u ronilačkim klubovima jer je poželjno da roniodi vatrogasnih postrojbi budu aktivni članovi ronilačkih klubova. Zaposlenici koji se bave ronilačkim aktivnostima u javnim vatrogasnim postrojbama trebali bi ostvarivati pravo na stalni novčani dodatak u određenom iznosu, zbog složenosti posla kojega obavljaju. Za obavljeno stažno ronjenje, koje se izvodi izvan redovitoga radnoga vremena ronilac, voditelj ronjenja i voditelj ronilačkih aktivnosti trebali bi ostvarivati pravo na određen broj plaćenih prekovremenih sati. [4]

## 5. OPASNOSTI PO RONIOCE PRILIKOM INTERVENCIJA

Cilj vatrogasne intervencije može biti spašavanje ljudskih života, imovine ili sprječavanje ekoloških incidenata ispod vodene površine. Intervencija mora biti izvedena na način da izvršitelji sačuvaju vlastiti život i zdravlje i da svedu materijalnu štetu na najmanju moguću mjeru. Samo kvalitetna izobrazba, dakle poznavanje zakonitosti ronjenja, može jamčiti ispravne postupke u različitim prilikama koji će jamčiti sigurnost, odnosno uspješnu intervenciju. [4]

Postoje tri osnovne vrste opasnosti:

- opasnost od mehaničkih povreda
- opasnost od kemijskih nezgoda
- opasnost od bolesti uzrokovanih fizikalnim promjenama.

### 5.1. Opasnosti od mehaničkih ozljeda

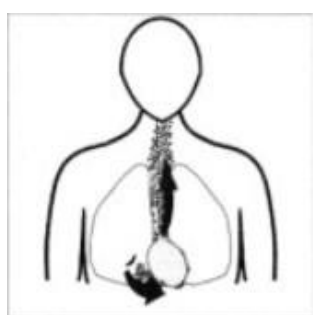
Svojstvo plina da uslijed promjene tlaka mijenja volumen može uzrokovati povrede mehaničke prirode. Ozlijede bubnjića (barotrauma<sup>5</sup>)uha, sinusa i loše popravljena zuba. Najopasnija od svih ozljeda što se odnose na ronjenje je barotrauma pluća. Kod barotraume pluća dolazi do pucanja pluća uslijed prenapregnutosti. Ova povreda nastaje zadržavanjem daha tijekom ronjenja s autonomnim ronilačkim aparatom, odnosno ako ronilac prilikom izranjanja ne ispušta zrak iz pluća. Uslijed naprezanja pluća i pucanja plućnog tkiva dolazi do plinske embolije. Navedenu pojavu uzrokuju mjehuri koji u cirkulaciju dospijevaju iz ozlijeđenih pluća. Karakteristično kod plinske embolije da se znakovi povrede odmah javljaju po izranjanju. Simptomi su opća slabost, bol pod grudnom kosti, kašalj, ubrzano i neravnomjerno bilo, bljedilo i gubitak svijesti. Barotraumska plinska embolija može se dodatno zakomplicirati prodorom zraka između

---

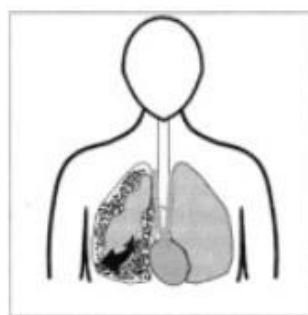
<sup>5</sup> Barotrauma je oštećenje tkiva uzrokovano promjenom volumena plinova u tjelesnim odjeljcima, do kojeg dolazi zbog promjene vanjskog tlaka; a pogađa dijelove tijela koji sadrže zrak, uključujući pluća, uši, sinuse, probavni sustav, zrakom ispunjene prostore zubnih ispuna, te prostor ispunjen zrakom unutar ronilačke maske.



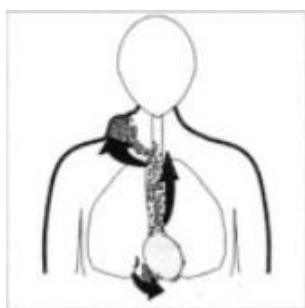
poplućnice i porebrice ili između pluća, velikih krvnih žila, srca i ošita. Ta pojava se stručno naziva pneumotoraks. Ukoliko nakupljeni zrak iz spomenutog prostora prodre pod kožu, najčešće vrata, dolazi do pojave nazvane potkožni emfizem. (slika 28.) Od ostalih mehaničkih ozljeda valja napomenuti gnječenje lica maskom, gnječenje tijela u suhom odijelu, povrede alatima ili ozlijeđe od morskih životinja. [4]



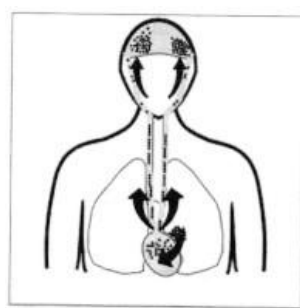
a) medijastinalni emfizem



b) pneumotoraks



c) potkožni emfizem



d) plinska embolija

Sl. 28. Najopasnije mehaničke ozlijeđe u ronjenju [7]

## 5.2. Opasnosti od kemijskih nezgoda

Kemijske su nezgode posljedica previsoka ili preniska parcijalnog tlaka smjese zraka u ronilačkom spremniku zraka. Pijanstvo dubina pripisuje se dušiku. Manifestira se na dubini od 30 do 40 metara. Simptomi su različiti od osobe do osobe. Slični su kao kod alkoholiziranosti, a većinom nestaju smanjenjem dubine ronjenja.

Hiperkapnija - parcijalan tlak CO<sub>2</sub> previsok uz postojeći napor

Hipokapnija - parcijalan tlak CO<sub>2</sub> prenizak zbog prevelike hiperventilacije<sup>6</sup>

Hiperoksija - parcijalan tlak kisika previsok, javlja se prilikom ronjenja sa zrakom na nedozvoljenim dubinama (66 metara i dublje) trovanje kisikom

Hipoksija - parcijalan tlak kisika prenizak, prilikom ronjenja na dah

### **5.3. Opasnosti od bolesti uzrokovanih fizikalnim promjenama**

Kao posljedica nezgode uzrokovane fizikalnim promjenama može se javiti dekompresijska bolest. Dekompresijska bolest je uvjetovana brzim prelaskom organizma s višeg na niži tlak. Nekvalitetna izobrazba, odnosno nepoznavanje osnovnih fizikalnih zakonitosti važnih za sigurnost u ronjenju, neuvježbanost, ali i pomanjkanje odgovornosti tijekom ronjenja najčešći su uzroci pojave dekompresijske bolesti. Postupci i propusti koji povećavaju rizik od nastajanja dekompresijske bolesti najčešće su:

- nepravilno izranjanje ili katapultiranje
- nestručno planiranje ronjenja
- ronjenje na dah nakon ronjenja s ARA
- prevelik fizički napor u završnoj fazi izranjanja i odmah nakon ronjenja
- propuštanje obveznog sigurnosnog zastanka na dubini od tri metra u trajanju od tri minute.

Uzrok dekompresijske bolesti može biti nestručno planirano i izvedeno ronjenje u jezerima na višoj nadmorskoj visini, kao i znatna promjena nadmorske visine nakon ronjenja, kao što je primjerice, let zrakoplovom. Ovisno o mjestu u organizmu, gdje dolazi do zaostajanja mjehurića dušika, postoji četiri glavna oblika dekompresijske bolesti:

- kožni oblik dekompresijske bolesti
- koštano-zglobno-mišićni oblik dekompresijske bolesti.
- srčano-plućni oblik dekompresijske bolesti.
- živčani oblik dekompresijske bolesti.

---

<sup>6</sup> Hiperventilacija, prekomjerno disanje, je fiziološki proces forsiranog i ubrzanog udisanja i izdisanja zraka koje dovodi do smanjenja parcijalnog tlaka i koncentracije ugljičnog dioksida u krvi.

Prvi simptomi dekompresijske bolesti javljaju se u vremenu od nekoliko minuta do nekoliko sati nakon izranjanja. Valja upamtiti činjenicu; što je od izranjanja do pojave prvih simptoma oboljenja proteklo manje vremena to je teži stupanj oboljenja od nekog oblika dekompresijske bolesti. Ovisno o vrsti vatrogasne intervencije ronilac je izložen različitim rizicima. Prilikom intervencije spašavanja životno ugrožene osobe pozornost valja usmjeriti na neprilagođenu brzinu izranjanja. U takvim slučajevima može doći čak i do najteže ronilačke povrede-barotraume pluća. Prebrzim izranjanjem s ciljem spašavanja života, ovisno o dubini ronjenja i vremenu provedenom na toj dubini, ronilac svjesno prihvaća rizik od pojave nekoga od oblika dekompresijske bolesti.

Prilikom obavljanja tehničkih intervencija pozornost treba usmjeriti na pravilno planiranje ronjenja i tijek ronjenja uskladiti s planom. Nestručno planirano i izvedeno ronjenje može dovesti do nekog oblika dekompresijske bolesti. Ukoliko je ronilac iz bilo kojeg razloga propustio dekompresiju mora je izvršiti naknadno. To može učiniti na način da u pratnji pričuvnog ronioca ponovno spusti na određenu dubinu i izvrši dekompresiju. To smije učiniti jedino pod uvjetom ako je od izranjanja prošlo samo nekoliko minuta i ukoliko se nisu pojavili neki od simptoma dekompresijske bolesti. Mnogo sigurniji način je potražiti stručnu medicinsku pomoć. [4] [12]

#### **5.4. Stres kao uzrok opasnosti**

Ronioci koji ne biraju ni mjesto ni vrijeme zaranjanja, kao što su ronioci u vatrogasnim postrojbama, izloženiji su od ostalih ronioca stresu. Stres je vrsta rizika koja može rezultirati panikom koja često vodi k ronilačkoj nezgodi, stoga zaslužuje pobliže upoznavanje. Stres kao posljedica različitih pritisaka i zahtijeva koji prelaze granicu mogućnosti. Kombinacija činitelja koji uzrokuju stres mogu postati razlogom gubitka kontrole nad situacijom, što je uvod u paniku u kojoj je nemoguće predvidjeti vlastite postupke i njihov ishod.

Postoje različiti uzroci stresa:

- fizički uzroci kao što su neodgovarajuća tjelesna pripremljenost ronioca, tjelesna iscrpljenost, ograničenost pokreta i hipotermija
- psihički uzroci podrazumijevaju radnje i ponašanje ronioca prije ronjenja koje su u neskladu s onima koje predviđaju pravila o sigurnom ronjenju (potreba za brзом intervencijom, nikakvo ili loše planiranje ronjenja, prekinut san, glad)
- stres prouzročen opremom najčešće nastupa zbog neispravnosti opreme, neodgovarajuće ili nepoznate opreme, gubitak dijelova opreme
- stres prouzročen otežanim uvjetima u kojima se ronilac može naći obavljajući zadaću, kao što su loši vremenski uvjeti, ronjenje u smanjenoj vidljivosti, u zatvorenom prostoru i dubinska ronjenja
- stres kao posljedica nedostatka obučenosti i osposobljenosti može se navesti kao jedan od uzroka mogućeg nastajanja stresa, ali i kao činitelj izuzimanja velikog dijela ostalih uzročnika stresa.

Važno je znati da je stres prirodna reakcija organizma. Postoje uzroci stresa i moguće je preventivno djelovati na pojavu stresa uz uvjet da je na vrijeme prepoznat. Stresno stanje organizma mnogo je lakše prepoznati na drugome ronilačkom paru nego vlastiti stres. Stres se može javiti prije i tijekom ronjenja ,a komunikacija u oba slučaja ključ je za njegovo prepoznavanje. Prije ronjenja stanje stresa najčešće se manifestira kao zabrinutost, razdražljivost, javljaju se problemi s opremom i opremanjem, te promjena u ponašanju u smislu superiornosti ili povučenosti. Redovitim usavršavanjem i stjecanjem ronilačkih specijalnosti, te prenošenjem stečenih znanja i iskustva na druge, redovitim stažnim ronjenjima tijekom cijele godine, u raznim uvjetima i na različitim mjestima, ponavljanjem vježbi, te pravilnom upotrebom opreme i njezinom provjerom, stres je moguće svesti na najmanju moguću mjeru. [4]

## 6. RONJENJE U OTEŽANIM UVIJETIMA

Pri intervencijskim ronjenjima ronionci vatrogasnih postrojbi ne mogu birati uvijete u kojima će roniti. Da bi izveli određenu intervenciju i pri tome sačuvali vlastiti život i zdravlje, između ostalog potrebna je rutina koja se stječe izobrazbom u različitim, pa često i otežanim uvjetima. U ronjenja u otežanim uvjetima ubrajaju se: ronjenje u uvjetima smanjene vidljivosti, ronjenje u hladnim vodama, ronjenje u jakim vodenim strujanjima i dubinska ronjenja.

### 6.1. Ronjenje u uvjetima smanjenje vidljivosti

Ronjenja u uvjetima smanjene vidljivosti su noćna ronjenja i ronjenja u uvjetima ograničene vidljivosti (mutne vode). Takva ronjenja zahtijevaju dodatnu opremu i uvijete koji se moraju poštivati da bi se sigurno ronilo. Uzrok smanjene vidljivosti noću je nedostatak dnevnog svjetla dok su uskovitlane čestice u vodi uzrok smanjene vidljivosti u drugim uvjetima.

Noćno ronjenje je jedno od najzahtjevnijih i najopasnijih ronjenja, pa takva ronjenja smiju izvoditi samo dobro izvježbani ronionci naprednih ronilačkih kategorija. (slika 29.) Noćno ronjenje tehnički se razlikuje od dnevnog ronjenja po potrebnoj opremi, organizaciji i režimu ronjenja. Obaveznu opremu čine glavna i pomoćna svjetiljka te kemijsko pozicijsko svjetlo. Na usidrenom brodu s kojega se ronio obavezno je bijelo svjetlo. A ako se roni s obale obavezna su dva svjetla jedna iznad drugoga radi orijentacije ronionca na površini vode. Na ronilačkoj bovi obavezna je bljeskalica. Prilikom ronjenja po noć posebnu pozornost treba posvetiti opasnostima koje proizlaze iz takvih uvjeta. To su prije svega, mogućnost dezorijentacije ronionca, sudara s predmetima u vodi, prijelaz planirane dubine i niz drugih opasnosti. Najveća pozornost prilikom noćnih ronjenja posvećena je ronilačkim parovima. Poželjno je da ronilačke parove čine ronionci koji redovito rone zajedno, dobro poznaju postupke u slučaju nužde a po potrebi se vežu bratskim užetom. Noćno ronjenje koje zahtijeva dekompresijske zastanke treba izbjegavati. Ronjenje u dodatno otežanim uvjetima kao što su jaka

vodena struja, hladna voda ili loši vremenski uvjeti moraju se zabraniti radi sigurnosti ronioca. [13]



Sl. 29. Noćno ronjenje [3]

Ronjenje u uvjetima ograničene vidljivosti (mutne vode), sadržava sve elemente noćnoga ronjenja uz napomenu da podvodne svjetiljke slabo ili nikako ne djeluju na poboljšanje vidljivosti. U navedenim uvjetima potrebno je dodatno osigurati ronioce trasiranjem mjesta ronjenja užetom, a obavezna je uporaba sigurnosnog konopa.

## 6.2. Ronjenje u hladnim vodama

U ronjenja u hladnim vodama ubrajaju se sva ronjenja koja se izvode pro temperaturi vode nižoj od 12°C. Hladnoća veoma jako utječe na ronioca, sposobnosti rada, tjelesnih funkcija i pravovremenog rasuđivanja. Pored toga potrebno je posebno obratiti pozornost na odabir opreme s kojom ronimo čiji su pojedini dijelovi podložni smrzavanju. Za ronjenje u hladnim vodama najbolje bi bilo imati suho ronilačko odijelo. Kod opreme moramo pripaziti na mogućnost zaleđivanja regulatora te je stoga potrebno odabrati regulator koji je namijenjen za ronjenje u hladnim vodama i koji ima zaštitu od zaleđivanja prvog stupnja. Također moramo izbjegavati mogućnost pojave vlage u spremnicima (prebrzo

punjenje) i adekvatno punjenje spremnika sa zrakom koji mora biti apsolutno suh. Pored odabira adekvatne opreme za ronjenja u hladnoj vodi potrebno je ispuniti ostale mjere sigurnosti kao što su sigurnosni konopac, rezervni ronilac, oprema i topla odjeća. [4] [9]

### **6.3. Ronjenje u vodenim strujanjima**

Ronjenja u vodenim strujanjima zahtijeva znanje i iskustvo voditelja ronjenja u pogledu izvedbe ovakvog ronjenja. Potrebno je znati i održavati kontrolu nad izvođenjem ovakve vrste ronjenja. Ronjenja u morskim strujanjima mogu se izvoditi u morskim strujama i rijekama. Pravilno izvedeno ronjenje je započeti ronjenje na jednoj poziciji, iskoristiti vodeno strujanje i doći na mjesto izlaska odnosno završetka ronjenja. Potrebno je imati sigurnosno uže ili plutaču kako bi pratilac na površini uvijek mogao pratiti položaj grupe ronilaca. Cijelo ronjenje mora biti usklađeno i koordinirano s pratiocima na površini. Vrlo je važno održati briefing sa svim detaljima oko izvođenja ronjenja. Oprema se u potpunosti mora provjeriti i podesiti prije ulaska u vodu, objasniti gdje se ulazi i gdje se izlazi iz vode, postupke u slučaju razdvajanja iz grupe, održavanje i postupci na površini.

### **6.4. Ronjenja na velikim dubinama (dubinska ronjenja)**

Dubinsko ronjenje je definirano kao svako ronjenje između 20 i 40 metara dubine. Ronjenje dublje od toga smatra se tehničkim ronjenjem jer zahtijeva ronjenje u dekompresijskom režimu ili korištenje plinskih mješavina umjesto zraka. Dubinska ronjenja se razlikuju od plitkih zbog razlike u temperaturi mora, smanjene količine svjetlosti, većeg otpora pri disanju, mogućnost narkoze dušikom, korištenje dodatne i posebne opreme. Ronilac mora dobro poznavati osobna ograničenja, kao i ograničenja svoga partnera te uvijete okoline kako bi mogao napraviti analizu rizika planiranog urona. Veća važnost se mora posvetiti organizaciji ronjenja i planiranju, te svi moraju dobro poznavati ronilačke tablice i računala. Oprema za dubinska ronjenja moraju biti besprijekorna i u najboljem stanju. [14]

## 7. POSEBNOSTI RONJENJA U SLATKIM VODAMA

Ronjenje u slatkim vodama kao što su rijeke, jezera i umjetne akumulacije, ima niz posebnosti u odnosu na ronjenje u moru. Rijeke i jezera znatno su podložnije naglim klimatskim promjenama kao što su zagrijavanje i rashlađivanje površinskih slojeva vode. Tijekom i po završetku oborina, vidljivost koja je obično lošija nego u moru, drastično se smanjuje pa se opasnost od sudara s predmetima nošenim strujom povećava. Gustoća slatkih voda u odnosu na morsku je manja, plovnost slabija, a samim time potrebna je manja količina ronilačkih utega. Većina dubinomjera kalibrirana je za morsku vodu, a na visinama većim od 300 metara potrebna je korekcija dekompresijskih tablica.

### 7.1. Ronjenje u rijekama

Jake struje i slaba vidljivost glavna su karakteristika naših rijeka, pa je ronjenje u takvim uvjetima zahtjevnije i opasnije nego na moru. Ronilac se u mutnim vodama, u kojima je uskovitlan velik broj čestica te mu umjetna rasvjeta nije gotovo od nikakve koristi, mora osloniti na preostalo čulo za orijentaciju u prostoru a to je opip. Najveća opasnost proizlazi iz velike mogućnosti sudaranja s raznim potonulim predmetima ili prirodnim preprekama, kao i predmetima nošenih strujom koja u našim rijekama nerijetko doseže brzinu od 8 čvorova. Za izvođenje ronjenja u takvim uvjetima ronionci se moraju posebno pripremiti. Pri tome, se prije svega, misli na povećanje mase na način da se ronilac optereti ronilačkim utezima i tako brže i lakše potone na potrebnu lokaciju. Za spuštanje na mjesto obavezno je korištenje konopa. Ovisno o brzini struje voditelj ronjenja odlučuje hoće li ronilački parovi biti povezani bratskim užetom ili će biti korišten konop vodič. Posebnu pozornost treba usmjeriti na mogućnost postojanja podvodnih usjeka koji nastaju i prirodnim putem, ali su češće posljedica vađenja šljunka ili pijeska. Na takvim mjestima rijeka je mnogo dublja, vidljivost dodatno smanjenja, a struja je daleko jača uz pojavu fenomena vrtloženja. U uvjetima potpune dezorijentiranosti ugroženi su i najiskusniji ronionci. [4]



## 7.2. Ronjenje u jezerima na većim nadmorskim visinama

Ronjenje u jezerima karakterizira slaba vidljivost ali, prije svega, gustoća slatke vode koja je manja u odnosu na morsku vodu. Posljedica toga je slabija plovnost pa s time treba računati i ponijeti manju količinu utega. Ronjenju u zonama manjeg tlaka treba posvetiti posebnu pozornost. Takvo je ronjenje u jezerima koja se nalaze na nadmorskim visinama većim od 300 metara. Po završetku ronjenja na većim nadmorskim visinama ljudsko tijelo izloženo je manjem tlaku nego na površini mora. Uporabom osnovnih tablica ronilac nije stekao sigurne uvijete jer je količina preostalog dušika u tijelu i dalje prevelika u odnosu na okolni tlak. Ronilac može oboljeti od dekompresijske bolesti i nakon ronjenja u granicama krivulje sigurnosti. Opasnost od oboljenja je veća što je lokacija ronjenja na većoj nadmorskoj visini. Prilikom ronjenja u navedenim uvjetima moraju se korigirati dekompresijske tablice, koje su prilagođene atmosferskom tlaku na razini površine mora, koji iznosi 1,013bara. (tablica 2.)

Tab. 2. Faktori konverzije dubina za planiranje visinskih ronjenja do 1000m nadmorske visine [3]

Nadmorska visina (m)	Atmosferski tlak (mBar)	Faktor konverzije za dubinu mora	Faktor konverzije za deco-dubinu jezera
0	1013	1,00	1,00
100	1005	1,01	0,99
200	993	1,02	0,98
300	981	1,03	0,97
400	969	1,05	0,95
500	958	1,06	0,94
600	946	1,07	0,93
700	934	1,08	0,93
800	924	1,10	0,91
900	913	1,11	0,90
1000	901	1,12	0,89

## 8. OPERATIVNI POSTUPCI RONIOCA

Postoje dvije osnovne vrste vatrogasnih ronilačkih intervencija. To su intervencije spašavanja ljudskih života i ostale ronilačke intervencije u koje se ubrajaju pretraživanje dna radi pronalaženja utopljenika i predmeta, te njihovo podizanje na površinu. Prilikom organiziranja intervencija, dispečer operativnog centra stupa u kontakt s voditeljem ronilačkih aktivnosti ili prisutnim voditeljem ronjenja. Spomenuti voditelj je i zapovjednik ronilačke intervencije te organizira daljnji tijek intervencije u suradnji s voditeljem smjene u smislu tehničke potpore i popunjavanja broja ljudi u smjeni.

### 8.1. Intervencija spašavanja osobe

Javljanjem potrebe za intervencijom spašavanja osobe dispečer operativnog centra po dojavi upućuje specijalno vatrogasno vozilo i trenutno raspoložive ronioce na mjesto događaja. Prisutni je ronilački par bez obzira na ronilačku kategoriju i prisustvo voditelja ronjenja dužan, u skladu sa svojim mogućnostima, na siguran način pokušati izvesti intervenciju. Nedostatak je vremena pri intervencijama spašavanja osoba stalan problem te ga ronionci moraju riješiti aktivnim iskorištavanjem vremenskoga perioda od trenutka dojave do pristizanja na mjesto nezgode. Tijekom vožnje ronionci se nastoje opremiti, te napraviti plan ronjenja na temelju podataka dobivenih od dispečera, kao i vlastitih saznanja i iskustava o uvjetima ronjenja na potrebnoj lokaciji. Kompletnu akciju spašavanja možemo podijeliti u nekoliko osnovnih faza.

**Prilaz unesrećenom** vršimo nakon uočavanja unesrećenog i procjene situacije s obzirom na distancu i raspoloživa sredstva odlučujemo se za najbrži i najjednostavniji prilaz. Najčešće je to plivajući ili brodicom. Ukoliko se odlučite za plivajući pristup obratite pozornosti da imate peraje i ronilačko odijelo koje vam daje pozitivnu plovnost. Preporuča se da u pomoć unesrećenom krenu dva spasioca te da tijekom spašavanja vodite računa o osobnoj sigurnosti, sigurnosti unesrećenog te da je akcija spašavanja organizirana i nadzirana .

**Prihvat unesrećenog** tako da mu je glava izvan vode i da ga ni u jednom trenutku ne ispušta iz vida. Koliko god je to moguće treba pratiti stanje unesrećenog. Kada unesrećeni ugleda spasioca odmah će se osjećati manje stresno. Važnost razgovora sa unesrećenim, koji bi trebao započeti odmah čim mu se pristupi i trajati do kraja akcije spašavanja. Iako vam se možda čini da u potpunosti vladate situacijom, unesrećenog na spasilačku akciju je potpuno drugačiji. Na početku, unesrećeni je sigurno u panici i brzi pristup i čvrst hvat spašavatelja ne mora pridonijeti smanjenju panike. Začetak razgovora omogućava i da ronilac spasilac bolje procijeni stanje unesrećenog i pokuša ga smiriti. U obraćanju unesrećenom rečenice treba skratiti na jednu ili dvije riječi, na primjer: stani, sve je u redu, još malo, uhvati ovo. Dulje rečenice unesrećeni možda ne bi razumio. Kada god je to moguće potrebno je da ronilac spasilac od unesrećenog zatraži suradnju. Ako je moguće dobro je saznati ime unesrećenog i potrebno ga je koristiti zajedno s ostalim komentarima koji doprinose stvaranju osobnog, opuštenijeg razgovora.

**Transport unesrećenoga** ili unesrećenog ronioca na površini:

- pristup bočno s naglaskom da je hvat bliže ruke spasioca za nadlakticu unesrećenog, a dalja ruka spasioca je ispod potiljka unesrećenog i pridržava mu glavu iznad vode. Ovo je dobar način transporta jer imamo vizualan kontakt s umornim ronioecom i možemo ga smiriti razgovorom
- spasilac se nalazi ispred umornog ronioca koji leži na leđima i potiskuje ga za ispružene noge tako da su peraje unesrećenog ronioca na ramenima. Opet je ostvaren vizualni kontakt, možemo razgovarati sa umornim ronioecom i jasno vidimo u kojem smjeru se krećemo
- spasilac se nalazi iza leđa unesrećenog i povlači ga s obje ruke za kompenzator plovnosti ili ispod ruku. Ovo je prikladan način tegljenja ronioca u panici koji se ne može smiriti, pa ovako prilazimo kako bismo izbjegli ozljeđivanje i moguće probleme
- spasilac je ispred unesrećenog i povlači ga za kompenzator plovnosti koji je ovaj prije toga skinuo i legao na njega potrbuške. Osim kompenzatora plovnosti, možemo upotrijebiti pojas za spašavanje ili plutaču.

**Izvlačenje na obalu i prva pomoć** unesrećenog koji nije pri svijesti iz vode, kao ronilac-spasilac trebate poznavati različite tehnike izvlačenja iz vode da biste mogli odabrati najpogodniju tehniku s obzirom na vlastitu snagu, težinu unesrećenog ili tipa obale ili čamca na koji ga morate izvući. Jednom kad ste unesrećenog izvukli iz vode, u slučaju da ne diše slijedite proceduru za osnovno održavanje života, umjetnim disanjem ili ako je osoba pri svijesti najbolje je započeti s davanjem čistog kisika i naravno odmah zvati prvu pomoć. [15]

Kod postupanja s unesrećenim bez svijesti najčešća je pretpostavka da unesrećenog nalazimo potruške na dnu te u tom slučaju doplivamo do njega i energično ga protresemo da se uvjerimo dali li je pri svijesti. U slučaju da nije pri svijesti desnom rukom ga uhvatimo za bradu (zabaciti je prema nazad da se otvori dišni put) i drugi stupanj regulatora, a lijevom za njegov inflator i lagano počnemo napuhavati kompezator plovnosti unesrećenog. Pri tome koljenima obuhvatimo bocu unesrećenog. Polako izranjamo i po dolasku na površinu odbacujemo olova sa unesrećenog i nastojimo ga dopremiti do broda ili obale. Tijekom transporta davati umjetno disanje ako je potrebno i skinuti s njega kompenzator plovnosti radi lakšeg plivanja.

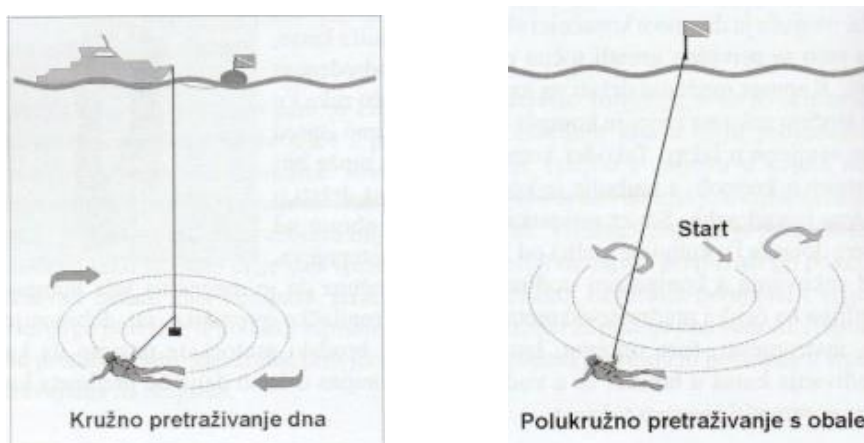
## **8.2. Intervencija pretraživanje dna**

Jedna od najučestalijih intervencija je intervencija pretraživanja dna radi pronalaženja utopljenika ili potonulih predmeta. Ima slučajeve kada za mjesto potonuća postoje precizni podaci očevidaca, ali mjesto stvarnoga položaja bitno odstupa. Ta pojava posljedica je odnosa veličine i mase predmeta, dubine vode, brzine potonuća i intenziteta vodenih strujanja. Postoje dva načina pretraživanja dna. Koji će način pretraživanja biti korišten između ostaloga, ovisi i o tehničkoj opremljenosti vatrogasne postrojbe:

- pretraživanje dna elektroničkim metodama kao što su pretraživanje dna dubinomjerima, sonarima, lokatorima podvodnim kamerama upravljanih s površine i drugim metodama
- pretraživanje dna uz pomoć ronioca može se vršiti povlačenjem ronilaca i pretraživanjem ronioca na dnu. Koja će metoda biti upotrebljena ovisi o vidljivosti, dubini i broju ronilaca.

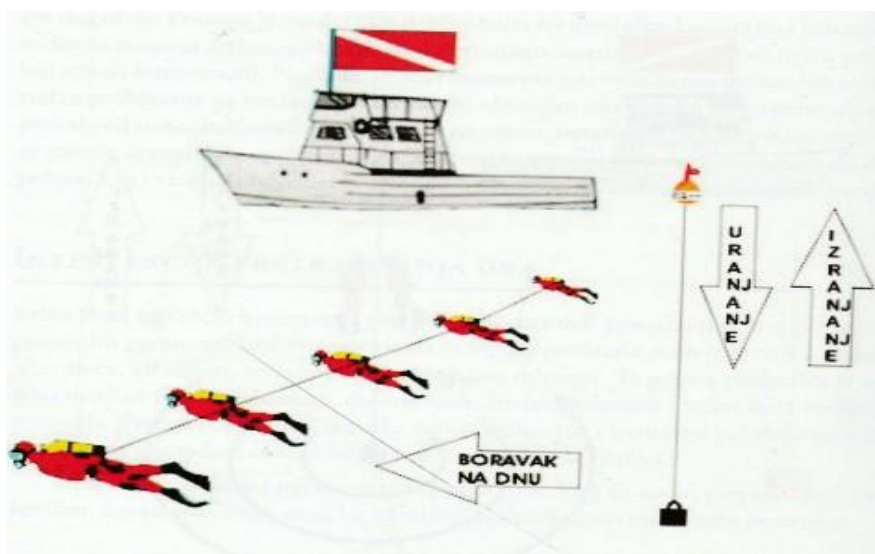
Najčešće su korištene metode pretraživanja dna; kružno pretraživanje, frontalno pretraživanje i metoda rešetke.

**Kružno pretraživanje** koristi se kada kada je položaj potonulog objekta ili unesrećenog sužen na određenu površinu. Prakticira se i kada je na raspolaganju mali broj ronilaca. Pripreme i oprema su jednostavni za tu vrstu ronjenja. U središte zone pretraživanja stavi se utezni konop opterećen utegom mase oko 50 kg. Gornji je dio konopa vezan za plutaču ili bolje na čamac gdje se nalazi rezervni ronilac i prva pomoć. Na utezni konop se zakvači konop vodič dugačak 15 metara. Ronilački par se spušta do dna niz usidreni konop. Ronioci počinju pretraživanje s oboda, kada prođu jedan krug smanjuje se konop vodi. Potom ronioci plivaju sljedeći krug u obrnutu smjeru da bi izbjegli zapetljavanje konopa i vrtoglavicu. (slika 30.)



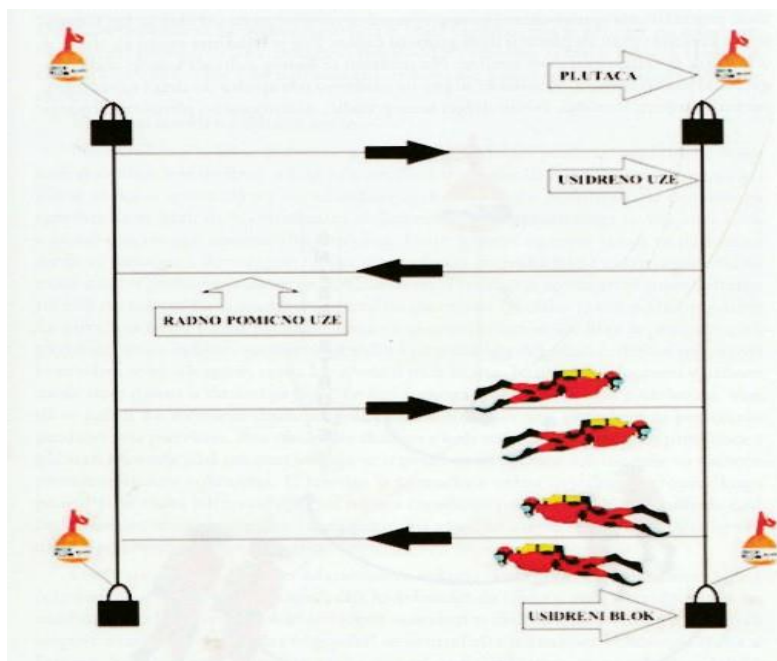
Sl. 30. Kružno pretraživanje s brodice i s obale [9]

**Frontalno pretraživanje** je najjednostavniji i najlakši način pretraživanja dna. Za takav način pretraživanja potrebno je najmanje opreme. Dovoljno je uže određene dužine i jedan par ronilaca. Prilikom takvih ronjenja važno je da ronioci budu raspoređeni da vide jedan drugoga i da je konop koji ih povezuje uvijek napet. U tom slučaju konop je jedini način komunikacije između ronilačkog para. Taj način primjenjiv je prilikom pretrage za velikim predmetima. (slika 31.)



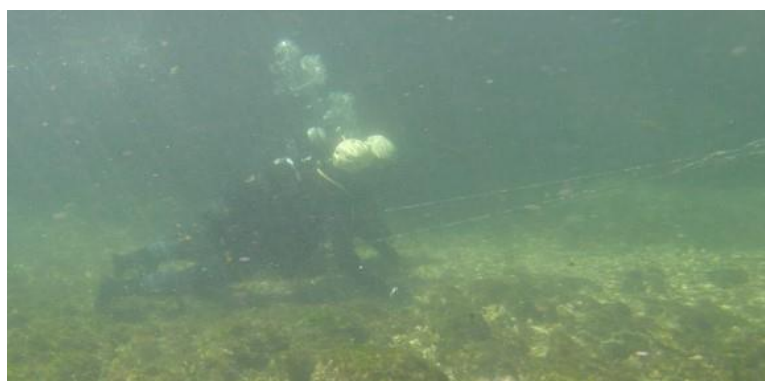
Sl. 31. Frontalno pretraživanje dna [4]

**Pretraživanje dna metodom rešetke** koristi se prilikom pretraživanja dna kada se detaljno žele pretražiti veće površine, a cilj pretrage su mali i dragocijeni predmeti. Za takvo pretraživanje potrebno je mnogo opreme i postavljanje poligona je dugotrajno. Pretraživanje može vršiti odjednom jedan ili više parova ronilaca. (slika 32.)



Sl. 32. Pretraživanje dna metodom rešetke [4]

Za pretraživanje dna u jakim vodenim strujanjima koriste se „cik-cak“ metoda. Spomenuta metoda najčešće se koristi prilikom pretraživanja dna riječnih korita. Ondje redovito vladaju uvjeti smanjene vidljivosti, a roniaci se susreću s mogućnošću sudaranja s predmetima nošenim strujom. Primjer navedene tehnike pretraživanja se nalazi ispod na slikama. Pretraživanje je vršeno na rijeci Cetini u vrlo jakom strujanju gdje se uz ekipu ronilaca morala koristiti i ekipa za spašavanje iz visina i sa dubina koji su morali napraviti sistem pomoću kojega će ronioce spuštati po užetu koji će potraživati dno. Takva vrsta akcije je komplicirana i zahtjeva dobru koordinaciju i suradnju između više vatrogasnih specijalnosti. (slika 33. i 34.)



Sl. 33. Ronilački par vrši pretraživanje dna [3]



Sl. 34. Sistem užadi s kojim su povezani roniaci [3]

### 8.3. Podizanje tereta na površinu podvodnim padobranom

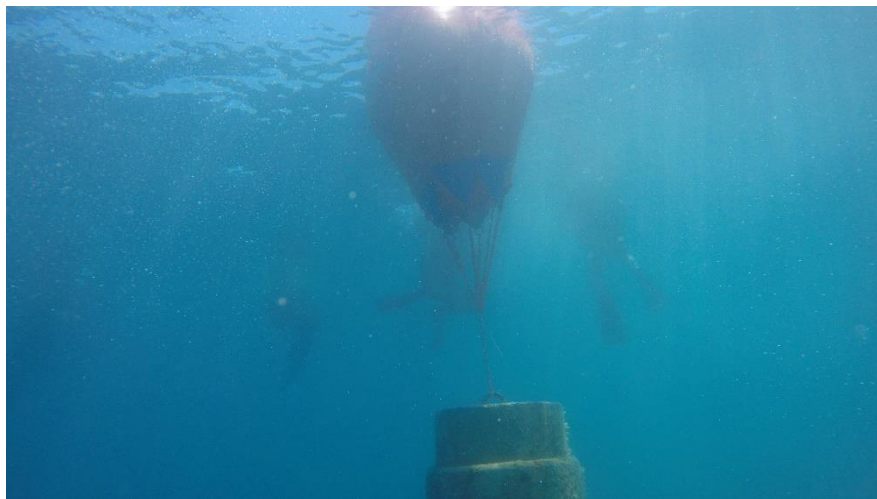
Padobrani su jedan od najčešće upotrebljivanih alata za dizanje predmeta s morskog dna. Punjenjem zraka u unutrašnjost padobrana povećava se njegova pozitivna plovnost i na taj način predmet dižemo na površinu. Napuhujemo ga u „kupolu padobrana“ ispuštanjem zraka iz posebnog spremnika ili iz oktopusa pritiskom na dugme za prisilno doziranje. Nakon privezivanja tereta upuhujemo unutar padobrana zrak do trenutka kada uzgonska sila zračne mase unutar padobrana započne podizati teret. (slika 35.) [8]



Sl. 35. Postavljanje i napuhavanje padobrana [3]



Kada postignemo neutralnu plovnost tereta, padobranom ga možemo premjestiti ili odnijeti na željeno mjesto. (slika 36.)



Sl. 36. Podizanje tereta podvodnim padobranom [3]

Ukoliko predmet želimo podići na površinu moramo paziti da smanjenjem dubine (usred smanjenja tlaka, volumen i uzgonska sila se povećava) ispuštamo višak zraka i održavamo polaganu pozitivnu plovnost. Ispuštanje zraka se izvodi preko ispušnog ventila koji se nalazi na vrhu padobrana. Ovisno o izvedbi padobrana ventil se može prazniti i povlačenjem konopca koji je unutar samog padobrana. Kod podizanja na površinu vrlo je važno ne izgubiti kontrolu nad padobranom, jer u protivnom ako brzo krene prema površini nikakvim načinom ga ne možemo zaustaviti nego u tom slučaju se moramo što prije odmaknuti od njega. To se naziva ispaljivanje i opasno je jer se izlaskom padobrana iz vode on može okrenuti i ispustiti zrak i u tom slučaju teret će krenuti nazad u dubinu. Moderni padobrani ne mogu se okrenuti i oni će sigurno ostati na površini međutim uvijek je bolje iz sigurnosnih razloga se odmaknuti od mjesta izvođenja podizanja. [7] [8]

Najčešće se iz vode podižu auti i prilikom podizanja automobila koristi se više padobrana, najčešće četiri i pri tome se mora paziti na usklađenje punjenje padobrana i voditi računa da je prednji dio vozila teži te da u skladu s time korigirati upuhivanje zraka u padobrane. (slika 37.)



Sl. 37. Podizanje automobila sa dna ronilačkim padobranima [3]

Prilikom rada s padobranima treba obratiti pažnju na sljedeće:

- prije dizanja s dna predmet se mora osloboditi
- sila adhezije: sila vakuuma povećava uzgonsku silu, ona ovisi o vrsti dna i površini predmeta
- predmeti se mogu iskopavati ručno ili pomoću alata
- težinu predmeta treba ravnomjerno rasporediti na padobran
- veliki i teški tereti se podižu uz pomoć nekoliko padobrana vodeći računa o balansu tereta.

Padobrani postoje u različitim izvedbama, mogu biti u obliku padobrana, jastuka ili cilindra i nosivosti od stotinjak kilograma do nekoliko tona.

### 8.3.1. Izračun za podizanje tereta

Kako znamo koji padobran odabrati za podizanje recimo olovne prečke antičkog sidra s dna? Postoji proračun pomoću kojega možemo izračunati potreban volumen zraka koji je potreban za neutralizaciju negativne plovnosti i shodno tome odabrati prikladni padobran.

Proračun za podizanje tereta izvodi se na osnovu određenih parametar a to su:

- specifična težina: gustoća tvari od koje je neko tijelo izrađeno u :  $\text{g/cm}^3$ ,  $\text{kg/dm}^3$ ,  $\text{kg/m}^3$
- potrebna količina zraka za podizanje tereta je: litra za 1 kg uz tlak od 1 bar
- težina nekog predmeta jednaka je umnošku njegovog volumena i njegove specifične težine:  $V \times \text{specifična težina}$ .

Primjer: olovna prečka antičkog sidra ima pretpostavljene dimenzije:  $a=1,80\text{m}$ ,  $b=0,15\text{m}$ ,  $c=0,20\text{m}$ , specifična težina olova je  $11350\text{kg/m}^3$ . Ako prečka leži na dubini od 35 m u moru, s koliko litara zraka moramo napuniti padobran da bi uspjeli podignuti prečku?

Apsolutna težina prečke =  $1,8 \times 0,15 \times 0,20 \times 11350 = 612,9\text{kg}$ ,

Prividna težina prečke = apsolutna težina – istisnina,

Istisnina =  $1,8 \times 0,15 \times 0,20 \times 1038\text{kg}$  (gustoća morske vode) = 56 kg,

Prividna težina prečke =  $612,9\text{kg} - 56\text{kg} = 556,9\text{kg}$ ,

Za dizanje ove prečke potreban je padobran nosivosti najmanje 556,9kg,

1 litra za 1 kg uz pritisak 1 bar,

$1 \times 556,9\text{kg} \times 4,5$  (tlak na dubini od 35 metara) = 2506 litara zraka.

Iz primjera vidimo da je za podizanje navedenog tereta potreba padobran nosivosti najmanje 556,9 kg i da u njega je potrebno upuhati 2506 litara zraka. Na ovaj način možemo izračunati gotovo svaki teret pa shodno tome bolje isplanirati akciju premještanja ili vađenja tereta. [8]

## 9. ORGANIZIRANJE RONILAČKE INTERVENCIJE

Svako neplanirano ronjenje, pa tako i ronjenje radi spašavanja ljudi ili imovine ispod vodene površine pripada domeni nestručnih, a samim time i rizičnih ronjenja. Prilikom organiziranja ronilačke intervencije na prvom su mjestu život i zdravlje sudionika ronjenja. Voditelj ronilačke intervencije izrađuje plan ronjenja tijekom dolaska ili po dolasku namjesto intervencije ili po obavljenom izviđanju. Pojednostavljeni plan ronjenja voditelj ronjenja izrađuje i kod najhitnijih intervencija. Prilikom intervencija spašavanja života osobe ispod vodene površine plan ronjenja može izraditi na osnovi prikupljenih podataka u vozilu, na putu do mjesta intervencije.

Na osnovu zadane dubine i ostalih za intervenciju važnih podataka planom ronjenja određuje se sljedeće:

- cilj ronjenja, odabir opreme i način komunikacije
- psihička i fizička spremnost sudionika ronjenja
- ronilački parovi, grupe i njihovi voditelji
- pričuveni ronionci
- poslužitelji ronilačkog tima na površini
- proračun vremena potrebnog za zaron
- potrebna količina zraka potrebnog za zaron
- postupci u slučaju nepredviđenog događaja ili nezgode
- suradnja s drugim službama - pozivanje potrebnih službi. [4]

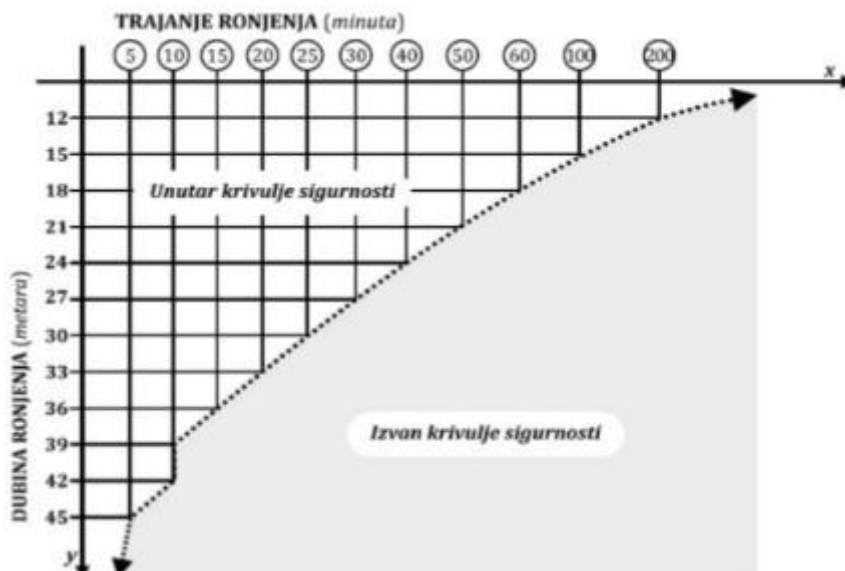
Svaki sudionik mora biti upoznat s ciljem ronjenja i sa svojom ulogom i zadaćama. Potrebno je odabrati opremu s obzirom, na cilj, vrstu i uvijete ronjenja. Svi sudionici u ronjenju moraju biti upoznati sa sredstvima i načinom komunikacije. Vrlo je važno utvrditi jesu li svi ronionci fizički i psihički spremni za ronjenje. Prije ronjenja potrebna je komunikacija radi uvida u opće stanje ronionca i prepoznavanja stresa. Jedno od osnovnih ronilačkih pravila je da se nikad ne roni pojedinačno. U parovima rone amateri početnici ali i najiskusniji profesionalci. Kao što vatrogasna grupa nikad ne ulazi u požar pojedinačno, nego uvijek u paru, tako je i sa djelovanjem pod vodenom površinom.

Ronilački parovi određuju se zbog sigurnosti, uvijek i za sva ronjenja. Ovisno o uvjetima ronilački par se i povezuje konopcem. Ronilac u paru uvijek nadgleda svoga partnera te se od njega udaljava minimalno. Više ronilačkih parova čine ronilačku skupinu. Svaka ronilačka skupina ima svog voditelja. Voditelj skupine točno određenim znakovima koordinira radom čitave grupe. Pričuvni ronionci djeluju u slučaju kada neki od ronionca predviđenih za ronjenje mora odustati. Isto tako iz pripravnosti se dize ostatak ronilaca. Poslužitelji ronilačkog tima koji ne moraju nužno biti ronionci nalaze se na površini. Oni pomažu ronioncima pri opremanju, zamjene boce itd. Moraju biti upoznati s načinom djelovanja ronilačkih timova i potrebama ronionca. Ostvarivanje zadanog cilja u planiranom vremenu uvjetuje sigurnost sudionika ronjenja i uspješnost intervencije. Vrijeme provedeno na dnu vrijeme je od trenutka uranjanja do početka izranjanja. Dijeli se na vrijeme od uranjanja i spuštanja na dno i na vrijeme obavljanja intervencije. Pored navedenog potrebno je utvrditi i vrijeme potrebno za izranjanje, sigurnosni zastanak i eventualnu dekompresiju.

Na osnovi planiranog vremena koje će ronionci provesti na dnu, dubine na kojoj će boraviti i prosječne potrošnje zraka u minuti izračunava se količina zraka potrebna za izvršenje određene zadaće. Uvijek je obavezan plan i dogovor postupanja u slučaju nepredviđenih događaja. Prilikom vatrogasnih ronilačkih intervencija operativni dežurni dispečer vatrogasnog operativnog centra obavezno poziva hitnu medicinsku pomoć. Djelatnici hitne medicinske pomoći će u slučaju ronilačke nezgode preuzeti brigu o unesrećenom i po potrebi otpratiti ga do komore za dekompresiju. Prilikom obavljanja složenih intervencija vrlo je važna koordinacija između zapovjednika snaga Javne vatrogasne postrojbe i odgovornih ljudi ostalih službi koje sudjeluju ili mogu sudjelovati u intervencijama spašavanja pod vodenom površinom i ostalim ronilačkim intervencijama. Povremenim združenim vježbama vatrogasaca, policije, hitne pomoći i lučke kapetanije postiže se rutina obavljanja složenih intervencija. [4]

## 9.2. Izrada dijagrama ronjenja

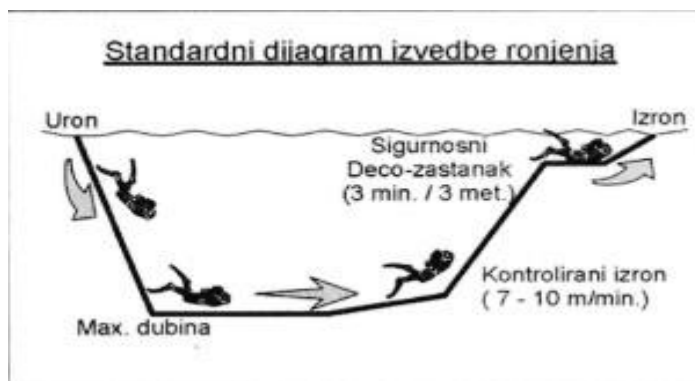
Izrada dijagrama ronjenja u planiranju ronjenja potreban je grafički prikaz kako bismo lakše mogli odrediti planirani režim ronjenja i na osnovu početnih zadanih podataka odrediti vrijeme ronjenja i izrona u skladu s rezervama zraka. Poželjno je uvijek pri tome planirati da su nam ronjenja u granicama ne-dekompresijskih režima, tako da se osim sigurnosne dekompresije ne moraju izvoditi dugotrajniji dekompresijski zastanci. Takva ronjenja često nazivamo i ronjenja unutar granica "krivulje sigurnosti". Krivulja sigurnosti grafički definira u dekompresijskim tablicama najduže vrijeme boravka na nekoj dubini prije ulaska u dekompresijski režim. (slika 38.)



Sl. 38. Ronjenje unutar krivulje sigurnosti [7]

Za potrebe rada fokusirati ćemo se na izradu dijagrama ronjenja i izračuna unutar krivulje sigurnosti. Može se roniti i izvan krivulje sigurnosti ali to onda spada pod ronjenja u dekompresijskome režimu te se takva ronjenja ne preporučuju osim u tehničkom ronjenju na dubinama preko 40 metara.

Za uobičajeni dijagram ronjenja potrebni su nam podatci o planiranoj najvećoj dubini koja će se postići i trajanju ronjenja. (slika 39.) Za proračun režima uvijek uzimamo da kao da smo čitavo vrijeme proveli na toj maksimalnoj dosegutoj dubini iako smo realno proveli manji dio vremena. To je potrebno iz sigurnosnih razloga zbog poštivanja dekompresijskog režima i sigurnije desaturacije organizma. [7]



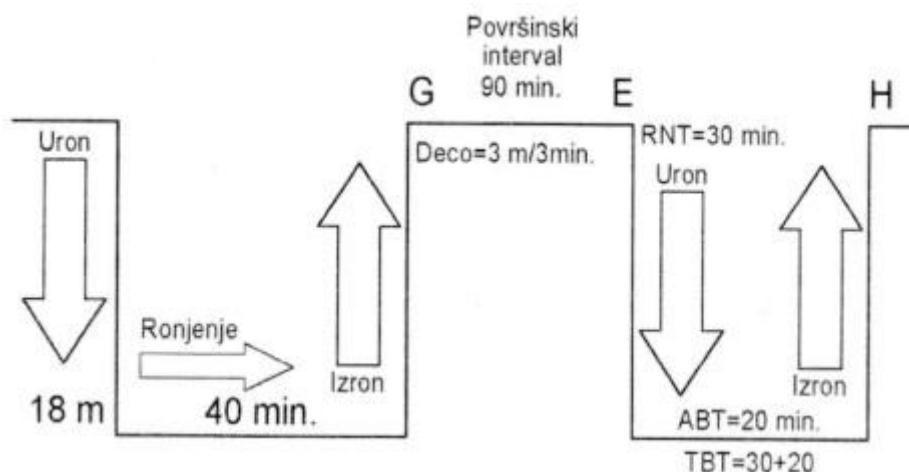
Sl. 39. Standardni dijagram izvedbe ronjenja [7]

m	3	6	9	12	15	18	24	30	36	42	površinski interval														
	4,5	7,5	10,5	15	21	27	33	39	45	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	
A	60	35	25	20	15	5																			0:10 12:00
B	120	70	50	35	30	15	15	10	10	5	5	5	5												0:10 2:11 12:00
C	210	110	75	55	45	25	25	15	15	10	10	10	7	5	5	5	5	5							0:10 1:40 2:50 1:39 2:49 12:00
D	300	160	100	75	60	40	30	25	20	15	15	12	10	10	10	8	7								0:10 1:10 2:39 5:49 1:09 2:38 5:48 12:00
E		225	135	100	75	50	40	30	25	20	20	15	15	13	12	10	10								0:10 0:55 1:58 3:23 6:33 0:54 1:57 3:22 6:32 12:00
F		350	180	125	95	60	50	40	30	30	25	20	20	15	15										0:10 0:46 1:30 2:29 3:58 7:06 0:45 1:29 2:28 3:57 7:05 12:00
G			240	160	120	80	70	50	40	35	30	25	22	20											0:10 0:40 1:15 1:59 2:58 4:25 7:35 12:00
H			325	195	145	100	80	60	50	40	35	30	25												0:10 0:37 1:07 1:42 2:24 3:21 4:50 8:00 0:36 1:06 1:41 2:23 3:20 4:48 7:59 12:00
I			245	170	120	100	70	55	45	40															0:10 0:34 1:00 1:30 2:03 2:45 3:44 5:13 8:22 0:33 0:59 1:29 2:02 2:44 3:43 5:12 8:21 12:00
J			315	205	140	110	80	60	50																0:10 0:32 0:55 1:20 1:48 2:21 3:05 4:03 5:41 8:41 0:31 0:54 1:19 1:47 2:20 3:04 4:02 5:40 8:40 12:00
K				250	160	130	90																		0:10 0:29 0:50 1:12 1:36 2:04 2:39 3:22 4:20 5:49 8:59 0:28 0:49 1:11 1:36 2:03 2:38 3:21 4:19 5:48 8:58 12:00
L				310	190	150	100																		0:10 0:27 0:46 1:05 1:26 1:50 2:20 2:54 3:37 4:36 6:03 9:13 0:26 0:45 1:04 1:25 1:49 2:19 2:53 3:38 4:36 6:02 9:12 12:00
M					220	170																			0:10 0:26 0:43 1:00 1:19 1:40 2:06 2:36 3:09 3:53 4:50 6:19 9:29 0:25 0:42 0:59 1:18 1:39 2:05 2:34 3:08 3:52 4:48 6:18 9:28 12:00
N					270	200																			0:10 0:25 0:40 0:55 1:12 1:31 1:54 2:19 2:48 3:23 4:05 5:04 6:33 9:44 0:24 0:39 0:54 1:11 1:30 1:53 2:18 2:47 3:22 4:04 5:03 6:32 9:43 12:00
O					310																				0:10 0:23 0:36 0:51 1:07 1:24 1:43 2:04 2:29 2:59 3:33 4:17 5:16 6:44 9:54 12:00
GKPD 1  Dubina ponovljenog ronjenja RNT uz pripadne GKPD 2	GKPD 2		O	N	M	L	K	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A								
	12	241	213	187	161	138	116	101	87	73	61	49	37	25	17	7									
	15	160	142	124	111	99	87	76	66	56	47	38	29	21	13	6									
	18	117	107	97	88	79	70	61	52	44	36	30	24	17	11	5									
	21	96	87	80	72	64	57	50	43	37	31	26	20	15	9	4									
	24	80	73	68	61	54	48	43	38	32	28	23	18	13	8	4									
	27	70	64	58	53	47	43	38	33	29	24	20	16	11	7	3									
30	62	57	52	48	43	38	34	30	26	22	18	14	10	7	3										
33	55	51	47	42	38	34	31	27	24	20	16	13	10	6	3										
36	50	46	43	39	35	32	28	25	21	18	15	12	9	6	3										
39	44	40	38	35	31	28	25	22	19	16	13	11	8	6	3										

Sl. 40. Dekompresijska tablica [7]

### 9.3. Uporaba dekompresijske tablice

Planira se ronjenje na dubini od 17 metara u trajanju od 38 minuta. Iz tablice, moramo uzeti podatke od 18 metara i 40 minuta, jer su to najbliži podaci veće dubine i dužeg vremena u odnosu na naše stvarne podatke ronjenja. (slika 40.) Vidimo da je ronjenje unutar krivulje sigurnosti. Ukoliko su nam potrebni podaci za planiranje sukcesivnog, ponovljenog ronjenja nadalje u tablici pronalazimo vrijeme površinskog intervala (primjerice, drugi uron slijedi 1 sat i 30 minuta nakon prvog izrona). U tablici nalazimo pripadni interval (između 1:16 i 1:59) i prema dolje pronalazimo grupu KPD<sup>7</sup> nakon površinskog intervala – E. Ukoliko planiramo ponovno roniti s time da je najveća planirana dubina ponovno 18 metara, iščitavamo RNT<sup>8</sup> koji iznosi 30 minuta. Za stvarnih 10 minuta provedenih na 18 metara tijekom drugog ronjenja moramo računati da smo proveli ukupno 40 minuta na 18 metara i provjeriti u tablici dali smo još uvijek u granicama nedekompresijskog vremena, odnosno unutar krivulje sigurnosti. Kako je najveće vrijeme nedekompresijskog režima za 18 metara određeno na 60 minuta, zaključujemo da drugo ronjenje može imati najviše 30 minuta stvarnog vremena ronjenja (ABT<sup>9</sup>), a da pri tome ne ulazimo u dekompresijski režim. Nakon ovog ronjenja također izvodimo sigurnosnu dekompresiju. (slika 41.) [7]



Sl. 41. Izrađeni dijagram ronjenja [7]

<sup>7</sup> KPD je grupa preostalog dušika nakon izrona

<sup>8</sup> RNT – Residual Nitrogen Time ili vrijeme preostalog dušika

<sup>9</sup> ABT – Actual Bottom Time ili stvarno vrijeme ronjenja



#### 9.4. Proračun potrebne količine zraka

Potrošnja zraka u ronjenju različita je kod svakog ronioca. (tablica 3.) Čovjek u mirovanju ventilira plućima oko 8 litara zraka u minuti, a za minutnu potrošnju zraka u ronjenju uzimamo približnu potrošnju zraka ronioca koji pliva po površini i ona iznosi 20 litara u minuti. Potrošnja zraka izravno je proporcionalna sa dubinom, ronilac diše zrak pod tlakom okoline i potrošnja se povećava onoliko puta koliko raste tlak. [9]

Tab. 3. Proračun minutne potrošnje zraka do 40 metara dubine [9]

Minutna potrošnja zraka na površini (lit./min.)	10 m	20 m	30 m	40 m
20	40	60	80	100
25	50	75	100	125
30	60	90	120	150

Planom ronjenja smo odredili zaron na 18 metara dubine u trajanju od 40 minuta.

Postupak proračuna potrebne količine zraka:

a) Površina – tlak zraka okoline = 1 bar

- potrošnja na površini = 20 lit/min

$$1 \times 20 = 20 \text{ lit/min}$$

b) Na dubini od 18 metara – tlak zraka okoline = 2,8 bara

- minutna potrošnja na 18 metara = 50,4 lit/ min

c) Volumen spremnika = 15 litara

Tlak u spremniku = 200 bara

Količina raspoloživog zraka  $15 \times 200 = 3000$  litara zraka

d) Rezerva zraka = 50 bara

Volumen spremnika = 15 litara

Količina rezerve zraka  $50 \times 15 = 750$  litara zraka

e) Raspoloživi zrak u spremniku = 3000 litara

Rezerva zraka koja mora ostati na površini = 750 litara

Količina zraka kojom raspolažemo za ronjenje  $3000 - 750 = 2250$  litara zraka

f) 2250 litara : 50, 4 lit/ min = 44, 6 minuta

Dakle, dobili smo vrijednost od 44,6 minuta koje bismo mogli provesti na dubini od 18 metara. Znali da imamo dovoljno zraka na raspolaganju za planirani zaron. Što znači da to vrijeme imamo za cjelokupnu izvedbu ronjenja (zaron, boravak na dnu i izron).

## **9.5. Postupci nakon intervencije**

### *Zaostali dušik u organizmu*

Poneki ronilački instrumenti registriraju kraj ronjenja i desetak minuta nakon izrona što govori da ukoliko izronimo na površinu i na površini smo boravili do 10 minuta računa se kao da nismo ni izronili. To govori da su postupci neposredno nakon izrona podjednako važni kao i tijekom zarona. Kako se desaturacija nastavlja na površini na najmanjem tlaku. Fizički napor neposredno nakon ronjenja, hipotermija i dehidracija su najčešći problemi s kojima se možemo suočiti. Zaostali dušik nas ograničava poduzimati aktivnosti koje mogu ugroziti naše stanje nakon ronjenja unatoč pravilno izvršenoj intervenciji.

### *Debriefing / analiza*

Kako bismo ronjenje zaključili kao uspješno, potrebno je napraviti analizu pojedinih elemenata ronjenja. U razgovoru, briefingu, s voditeljem grupe i ostalim partnerima možete saznati i neke detalje koje za vrijeme ronjenja niste uočili, a što vam može pomoći da u sljedećem ronjenju poboljšate pojedine elemente intervencije. Stoga se smatra da svaka intervencija, novi uron predstavlja novo iskustvo i niti jedno ronjenje nije identično. Briga za opremu i osobna briga o vašem psihofizičkom stanju nakon ronjenja spada u bitan dio ronilačkog iskustva.

### *Održavanje opreme*

Briga za opremu znači izravno brigu za vašu sigurnost u ronjenju. Nakon ronjenja potrebno je svu opremu isprati slatkom vodom i ostaviti da se prosuši na sjenovitom i provjetrenom mjestu. Posebno obratite pozornost na tehničke dijelove opreme i način održavanja tih sustava (regulator, ventili kompenzatora i

drugo). Potrebno je dobro poznavati način održavanja osobne i tehničke opreme kako bismo imali pouzdano ronjenje. Redoviti servis tehničke opreme potrebno je izvršiti bez obzira da li nam oprema dobro funkcionira ili ponekad ima poteškoća u radu.

### *Rehidracija*

Tijekom ronjenja izloženi smo uvjetima dehidracije. Udišemo hladan zrak iz regulatora, on se u plućima ovlažuje i zagrijava našom tjelesnom toplinom ,te tako izdišemo zagrijani ovlaženi zrak. Zbog toga dolazi do gubitka vode u našem organizmu, što nakon ronjenja moramo nadoknaditi. Poželjno je nakon ronjenja popiti najmanje 0,5 do 1 litru vode. Bez obzira dali osjećate žeđ ili ne, nakon ronjenja je potrebna rehidracija organizma. [7]

## 10. PRIMJER DJELOVANJA VATROGASNE POSTROJBE KUTINA U INTERVENCIJI SPAŠAVANJA LJUDI ISPOD VODENE POVRŠINE

Vatrogasna intervencija spašavanja osobe iz potonulog automobila pruža mogućnost prikazivanja rada cjelokupnog sustava vatrogasne službe. Opisani su postupci primanje dojava, upućivanja ekipe na mjesto intervencije i angažiranje ostalih žurnih službi. Prikazan je rad ronilaca na terenu. Intervencija takve vrste pruža mogućnost objedinjenja akcije spašavanja, pretraživanja dna i podizanja predmeta na površinu. Pretpostavljena nezgoda se dogodila na jezeru u Banovoj Jarugi gdje je iz neutvrđenih razloga automobil sletio u jezero.

### 10.1. Zaprimanje dojava i izlazak na mjesto intervencije

Dežurni djelatnik u vatrogasnom operativnom centru u Kutinu putem telefona dobiva dojavu od građana da vidi automobil u jezeru Banova Jaruga. U trenutcima dojava operativni dežurni dispečer mora znati izvući što više korisnih informacija kako bi ih mogao prenijeti intervencijskoj ekipi. Kroz postavljanje pitanja dispečer je saznao sljedeće:

- vozilo se nalazi pod vodenom površinom u jezeru, blizu nasipa
- radi se o osobnom automobilu
- vozilo je crvene boje
- nitko nije viđen da je isplivao iz auta.

Zbog nepotpunih informacija dali je vozač osobnih automobila napustio vozilo, intervencijska ekipa postupa kao da je unesrećeni još u vozilu. Stoga, operativni dežurni alarmira postaju za izlazak na intervenciju te odmah iz pripravnosti podiže ostale ronioce da dođu u postaju kako bi bili upućeni na intervenciju. Kontaktira policiju i hitnu medicinsku pomoć te ih šalje na mjesto intervencije. U javnoj vatrogasnoj postrojbi s ustrojenim interventnim ronilačkim timom služba je organizirana tako da su u smjeni uvijek najmanje jedan ronilački par koji je uvijek spreman izaći na intervenciju. Ronilački par zajedno sa vozačem sjeda u

specijalno vatrogasno vozilo za spašavanje u kojemu je već pripremljena njihova osobna oprema te osposobljen autonomni ronilački aparat.

## **10.2. Dolazak na mjesto događaja i lociranje mjesta**

Prilikom putovanja na mjesto tražene intervencije ronilački par radi kratki brifing o mjestu na koje idu na intervenciju. Mjesto spada pod mjesta s povećanim rizikom za ronilačku intervenciju stoga ronionci znaju sve podatke o jezeru. Stoga ponavljaju operativni postupak i opremaju se ronilačkom opremom. Kada se digne smjena iz pripravnosti, operativni dežurni šalje za ronilačkom ekipom veliko tehničko vozilo da im bude potpora na intervenciji jer je vozilo opremljeno sa puno alata, rasvjetom, čamcem te agregatima za struju. Dolaskom na mjesto intervencije vozilo se pozicionira na nasip jezera, vozilo dočekuje osoba koja je dojavila intervenciju te je velika pomoć o lociranju mjesta potonuća automobila. Prilikom intervencija noću vozač specijalnog vozila voditi će računa o tome da se vozilo pozicionira tako da može reflektorima obasjati traženi dio vodene površine. Tijekom pozicioniranja vozila ronionci privode opremanje kraju.

## **10.3. Priprema za zaron i izdavanje zapovijedi**

Po dolasku na mjesto nesreće i kratkog upoznavanja s postojećim stanjem voditelj ronjenja organizira akciju spašavanja. Neposredno prije zaranjanja ronionci se izjašnjavaju jesu li sposobni za ronjenje. U slučaju intervencija noću voditelj smjene zapovijeda tehničkom vozilu osvjetljavanje radne površine. Vozač specijalnoga vatrogasnog vozila preuzima ulogu poslužitelja ronilačkog tima s kojom je kroz obuku upoznat. Zadatak je poslužitelja ronilačkog tima na površini pomoći ronilačkom paru pri završnom opremanju i dolazak na obalu, te posluživanja ronilaca osnovnim alatom i baterijskim podvodnim svjetiljkama. Pripremljeni alat mora se nalaziti na ronioncima dostupnome mjestu a ručne svjetiljke nakon provjere ispravnosti daju se ronioncima u ruke.

Nakon što je utvrđen cilj ronjenja i sagledani uvjeti ronjenja, voditelj ronjenja izdaje zapovijedi:

- radi se o automobilu na dnu, sumnja da je osoba u automobilu
- ponijeti alat za prisilno otvaranje, spustiti se na dno, razmaknuti se 10 metara, plivati od obale i pronaći vozilo
- podići osobu na površinu vodeći računa o pravilima slobodnog izranjanja,
- predati osobu medicinskoj ekipi na obali
- po potrebi ovisno o vremenu provedenu na dnu, vratiti se ispod površine i izranjati sukladno pravilima ronjenja.

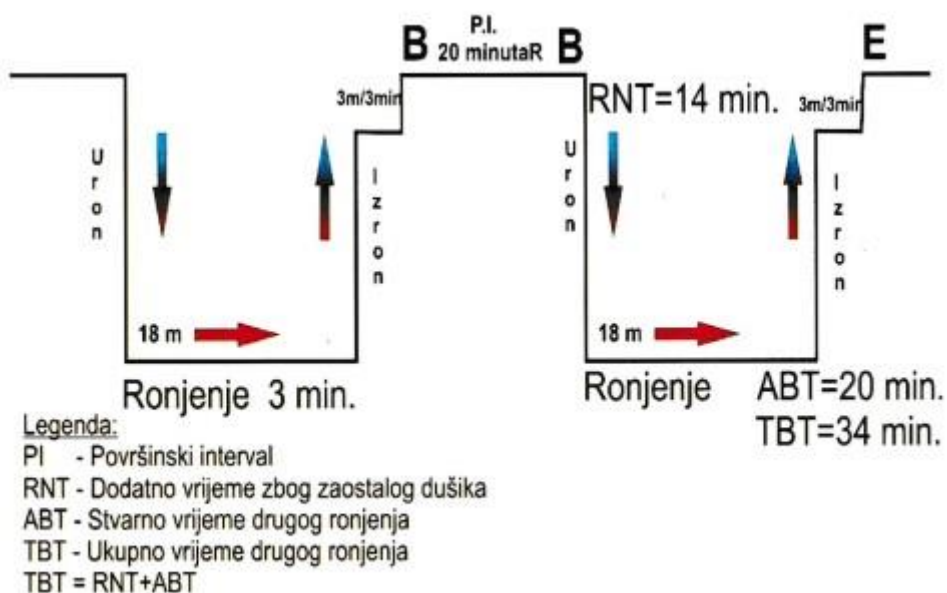
#### **10.4. Intervencija spašavanja**

Prilikom izvođenja intervencije roniaci slijede zapovijedi voditelja ronjenja, ali i samostalno donose odluke što se odnose na trenutno stanje pod površinom. U navedenoj situaciji ronilački par mora voditi računa i o pronalaženju žrtve zarobljene ispod vodene površine, o mogućem uzroku zarobljavanja, te načinu njezina oslobađanja. Nakon ulaska u more roniaci se razmiču na potrebnu udaljenost, traže potonulo vozilo. Činjenica da je u jezeru muljevito dno znači da će vidljivost biti jako loša te da od umjetne rasvjete nema baš puno koristi. Roniaci se moraju osloniti na osjetilo dodira. Roniaci lociraju automobil, uspijevaju nenasilno otvoriti vrata automobila te pretražuju vozilo. Utvrđuju da u vozilu nema osobe te napuštaju vozilo i kreću sa izronom sljedeći pravila o sigurnom izranjanju. Po izronu obavještavaju voditelja da u automobilu nema osobe. Ukoliko se pretpostavlja mogućnost da je osoba bila u automobilu zapovjednik smjene može narediti voditelju ronjenja pretraživanje dna u okolici potonuloga vozila. Zapovjednik smjene s prisutnim zapovjednikom prisutne policijske ophodnje razmatra podizanje automobila na površinu radi sprječavanja istjecanja goriva iz spremnika, odnosno maziva iz motora i mjenjača automobila.

[4]

## 10.5. Izrada plana ronjenja

Prilikom izrade plana ronjenja voditelj ronjenja i ronici koriste zagrijani prostor specijalnog vatrogasnog vozila. U vozilu se nalazi ploča za skiciranje plana ronjenja te ronilačke tablice. Plan ronjenja izrađuje se na način da ronici na ploči crtaju trenutno stanje pod vodom. Mora se u obzir uzeti i kratki uron za pretraživanje automobila. Stoga se zaron za pretraživanje dna računa kao ponovno ronjenje. Zbog jednostavnosti primjera uzeti pretpostavljenu dubinu jezera od 18 metara. (slika 42.) [4]



Sl. 42. Plan ponovljenog ronjenja za pretraživanje dna [4]

## 10.6. Proračun potrebne količine zraka

Kapacitet ronilačkih spremnika komprimiranog zraka volumena od 15 litara pod tlakom od 200 bara je 3000 litara zraka za disanje. Prilikom prvog ronjenja nadoknađuje se potrošeni zrak bankom zraka iz specijalnog vatrogasnog vozila. Zbog dubine ronjenja od 18 metara iskoristiti ćemo primjer proračuna iz poglavlja „9.4. Proračun potrebne količine zraka“ iz kojeg je vidljivo da imamo autonomiju rada pod vodom u trajanju od 40 minuta na dubini od 18 metara.

## **10.7. Pretraživanje dna**

Nakon izrade plana ronjenja zapovjednik daje zapovijed o pretraživanju dna i podizanju vozila na površinu. Treba pretražiti dno oko automobila u radijusu od 15 metara, koristiti kružno pretraživanje, pretraživanje vršiti 20 minuta te potom izroniti po čelično uže od kрана tehničkog vozila koje se nalazi na površini kako bi s njime izvukli auto na površinu. Ronioci ponovno ulaze u jezero radi pretraživanja dna. Kada je mali broj ronilaca koristi se kružna metoda pretraživanja. Provodi se tako da konop vodič u duljini od 15 metara roniaci pričvrste na čvrsto mjesto na automobilu. Na konopu vodiču svakih 3 metra vezan je čvor. Ronioci kreću od oboda i kada naprave jedna krug pomiču se za jedan čvor prema središtu i na taj način vrše pretraživanje. Tijekom pretraživanja obavezno je kontroliranje vremena provedenog na dnu. Ronioci vrše pretraživanje lagano i polako uz lagane pokrete perajama da bi spriječili dizanje mulja s dna jezera i tako pogoršali već smanjenu vidljivost. Završetkom pretraživanja ustanovljeno je da nema osobe te pravilima sigurnog izranjanja vrše izron i obavještavaju zapovjednika o rezultatu pretrage. [4]

## **10.8. Podizanje vozila na površinu**

Zbog pravila o neprekinutom ronjenju vrijeme provedeno na površini prije nego ronilački par krene u akciju podizanja vozila mora biti kraće od 10 minuta. Podizanje automobila na površinu mogli bi se odraditi sa četiri ronilačka padobrana nosivosti svaki od 500 kg uz pretpostavku težine vozila od jedne tone. Međutim zbog pristupačnosti terena i mogućnošću prilaska tehničkog vozila koji na sebi ima kran dovoljne nosivosti i dovoljne dužine čeličnog užeta na vitlu, odlučeno je da će čelično uže biti zakvačeno direktno na automobil te da će se izvršiti podizanje vozila pomoću tehničkog vozila. Ronioci uvijek trebaju težiti obavljanju radnje na najjednostavniji način pa tako kvačenje vozila se može obaviti kroz auto ako su otvorena oboja vrata ili na neko drugo čvrsto mjesto na automobilu. Radnje kvačenja traje svega nekoliko minuta i nakon toga kreće izranjanje sa obveznim sigurnosnim zastankom na tri metra u trajanju od tri minute. (slika 43.)





Sl. 43. Izvlačenje vozila iz jezera [3]

### **10.9. Radnje nakon intervencije**

Nakon obavljene intervencije ekipa na površini mora pomoći ronilačkom paru prilikom raspoređivanja opreme, te ih utopiti i pružiti rehidrirajući napitak. Po povratku u postrojbu korištenu opremu treba pregledati, oprati sa slatkom vodom, napuniti ronilačke boce, te staviti opremu na provjetravanje i sušenje kako bi bilo spremno za sljedeću intervenciju.

## 11. PRIMJER DOBRE PRAKSE FUNKCIONIRANJA SUSTAVA ZAŠTITE NA VODAMA U REPUBLICI SLOVENIJI

U Zagrebu 22.02.2020. sudjelovao sam na prvom ronilačkom kongresu u Republici Hrvatskoj. Na kongresu je sudjelovao velik broj predavača i izlagača iz raznih područja ronjenja pa tako i iz vatrogasnog ronjenja. Jedan panel mi je privukao pažnju i potaknuo za daljnje istraživanje ronjenja u vatrogastvu. Kolega vatrogasac, Slovenac gospodin Gašper Janežić, predstavio je panel „Ronjenje u vatrogastvu Slovenije“ gdje je opisao implementaciju ronjenja u javne vatrogasne postrojbe, ali i u dobrovoljna vatrogasna društva u Sloveniji. Tu sam uvidio da je njihov sustav ronjenja u vatrogastvu vrlo dobro organiziran i da su im sve vode i područja gdje je moguća intervencija ronilačkim timom, pokrivena sa ronilačkim timovima unutra vatrogasnih postrojbi i dobrovoljnih društava. Kod njih je to vrlo dobro uređeno pravnim propisima, zakonima.

Pravni temelj za postrojbe za spašavanje na vodi i iz vode u Republici Sloveniji su:

- uredba o ronilačkim kriterijima (Narodne Novine RS , br. 81/03)
- zakon o utapanju (Narodne novine br.42/07)
- uredba o organizaciji, opremi i obuci zaštite održavanja, spašavanja i pomoći 92/ 97, 27/16
- procjena opasnosti područja.

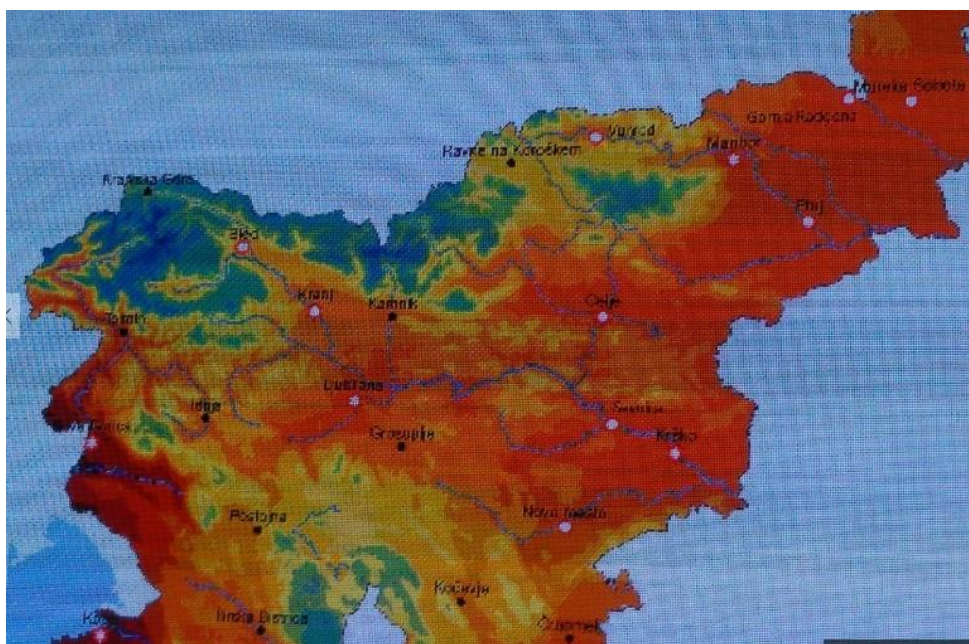
Timove za spašavanje na vodi i iz vode općina u pravilu organizira u dogovoru s vatrogasnom službom, ali i sa drugim nevladinim organizacijama. Lokalne zajednice dužne su, prilikom potpisivanja ugovora s vatrogascima za obavljanje javne vatrogasne službe, voditi računa i o potrebnim resursima za nabavku odgovarajuće opreme i za osposobljavanje vatrogasaca za spašavanje iz vode. Temeljem Uredbe za organizaciju, opremanje i obuku snaga zaštite, spašavanja i pomoći 92/07 i 27/16 javne vatrogasne postrojbe koje temeljem procijene opasnosti područja su dužne imati i imaju osposobljenu jedinicu od 10 vatrogasaca ronilaca sa autonomnom ronilačkom opremom su :

- JVP Celje

- JVP Grad Koper
- JVP Ljubljana
- JVP Kranj
- JVP Nova Gorica
- JVP Krško
- JVP Maribor.

Temeljem Uredbe za organizaciju, opremanje i obuku snaga zaštite, spašavanja i pomoći 92/07 i 27/16 javne vatrogasne postrojbe i dobrovoljna vatrogasna društva koja temeljem procijene opasnosti područja su dužna imati i imaju osposobljenu jedinicu od 6 vatrogasaca ronilaca sa autonomnom ronilačkom opremom su : (slika 44.)

- JVP Novo Mesto
- DVD Vuhred
- DVD Gornja Radgona
- DVD Murska Soboda
- DVD Bled
- DVD Sevnica
- DVD Ptuj.



Sl. 44. Karta strateške pokrivenosti ronilačkim timovima u Sloveniji [3]

## 12. ZAKLJUČAK

U ovom radu dokazana je potreba implementacije ronilačkih aktivnosti u vatrogasno operativno djelovanje radi sve veće potrebe interveniranja na vodi i pod vodom. Vatrogastvo mora ići u korak sa promjenama. Mora se konstantno razvijati, unaprjeđivati i specijalizirati u različitim segmentima svoga djelovanja da bi moglo ispunjavati svoju svrhu koja je ponajprije spašavanje ljudskih života. U radu potvrđeno je da se problematika interveniranja na i ispod vodene površine može riješiti putem javnih vatrogasnih postrojbi. Smatram da su vatrogasne postrojbe najbolji izbor za implementaciju stalne ronilačke službe.

Prednost takvog sustava je korištenje već postojećih vatrogasnih resursa u obliku vatrogasnih snaga u vatrogasnim postajama, vozila, opreme i obvezu izlaska na intervenciju unutar jedne minute. Također vatrogasci su navikli na djelovanje u stresnim situacijama spašavanja te bi se oni najbrže adaptirali na stresnu aktivnost spašavanja pod vodenom površinom.

Mogući nedostatak implementacije takvog sustava je duže vrijeme osposobljavanja ronilaca, odnosno školovanja ronilačkog kadra te cijena potrebne ronilačke opreme. Međutim, na primjeru vatrogasne postrojbe u Kutini, koja je veličinom i ljudstvom manja postrojba, dokazano je da uz podršku grada, moguće osposobiti i opremiti ronilački interventni tim za spašavanje na i ispod vodene površine.

Smatram da bi trebala biti obaveza svih jedinica lokalne i područne samouprave da shvate potrebu i osiguraju sredstva za organizaciju vatrogasnih ronilačkih timova unutar vatrogasnih postrojbi svoga područja.

### 13. LITERATURA

- [1] **Zakon Hr:** Zakon o vatrogastvu, NN 125/19, NN 01/20, internetska stranica [www.zakon.hr](http://www.zakon.hr), pristupljeno 18.06.2020.
- [2] **Zakon Hr:** Zakon o vatrogastvu, NN 106/99, internetska stranica [www.zakon.hr](http://www.zakon.hr), pristupljeno 18.06.2020.
- [3] **Vlastiti izvor**
- [4] **Igor Vidrih dipl.ing.:** „*Spašavanje ispod vodene površine*“, knjiga, Hrvatska vatrogasna zajednica, Zagreb 2008.
- [5] **Zakon Hr:** Zakon o obavljanju podvodnih aktivnosti, NN 19/99, internetska stranica, [www.zakon.hr](http://www.zakon.hr) pristupljeno 18.06.2020.
- [6] **Hrvatski ronilački savez:** „*Standardi Hrvatske ronilačke škole prema standardima i preporukama CMAS-a*“, pravilnik, HRS, Zagreb 2016
- [7] **Goran Ergović i Zoran Ergović:** „*Ronilac s jednom zvijezdom R1*“, knjiga, HRS, Zagreb 2015.
- [8] **Alen Soldo, Zoran Valić, Igor Glavičić, Bojan Jurman, Ivan Drviš:** „*Ronjenje*“, knjiga, Sveučilište u Splitu (HOA), 2013.
- [9] **Goran Ergović i Zoran Ergović:** „*Ronilac s dvije zvijezde R2*“, knjiga, HRS, Zagreb, 2018.
- [10] **Hrvatski ronilački savez:** „*Video materijali tečaja ronilac sa jednom Zvijezdom*“, DVD, pristupljeno 20.07.2020.
- [11] **Zdenko Šmejkal:** „*Vatrogasna vozila*“, knjiga, Hrvatska vatrogasna zajednica, 2002.
- [12] **Stracimir Gošović:** „*Priručnik za profesionalna i vojna ronjenja*“, knjiga, izdavač Stracimir Gošović, 1997.
- [13] **Igor Glavičić i Bojan Jurman:** „*Noćno ronjenje*“, knjiga, HRS, 2006.
- [14] **Igor Glavičić i Bojan Jurman:** „*Dubinsko ronjenje*“, knjiga, HRS, 2011.
- [15] **Igor Glavičić i Bojan Jurman:** „*Priručnik tečaja ronilac-spasilac*“, priručnik

## 14. PRILOZI

### 14.1. Popis slika

Sl. 1. Jezero Bajer u Kutini .....	5
Sl. 2. Shema edukacije ronilačkih kategorija u HRS-u .....	8
Sl. 3. Prividni izgled predmeta pod vodom .....	10
Sl. 4. Apsorpcija boja u moru.....	11
Sl. 5. Brzina zvuka na površini i pod vodom.....	12
Sl. 6. Osnovna ronilačka oprema .....	13
Sl. 7. Ronilačka odijela .....	14
Sl. 8. Ronilački pojas sa utezima.....	15
Sl. 9. Izvedba ventila spremnika zraka .....	16
Sl. 10. Hidrostatski regulator .....	16
Sl. 11. Ronilački kompenzator plovnosti.....	17
Sl. 12. Ronilački instrumenti .....	18
Sl. 13. Ronilački satovi i ronilačko računalo.....	19
Sl. 14. Ronilački nož.....	19
Sl. 15. Signalna oprema .....	20
Sl. 16. Razni dodatci opremi.....	20
Sl. 17. Obavezni dodatci vatrogasnog ronioca .....	21
Sl. 18. Servisna oprema .....	21
Sl. 19. Vježba traženja regulatora .....	22
Sl. 20. Vježba pražnjenja maske .....	23
Sl. 21. Vježba skidanja i ronjenja bez maske .....	23
Sl. 22. Vježba bratskog disanja .....	24
Sl. 23. Vježba popravljivanja opreme pod vodom .....	24
Sl. 24. Vježba pivotinga i liftinga.....	25
Sl. 25. Neki od ronilačkih znakova.....	25
Sl. 26. Ekološka akcija čišćenja podmorja.....	26
Sl. 27. Tehničko vozilo za spašavanje.....	28
Sl. 28. Najopasnije mehaničke ozlijede u ronjenju .....	30
Sl. 29. Noćno ronjenje .....	35
Sl. 30. Kružno pretraživanje s brodice i s obale.....	42
Sl. 31. Frontalno pretraživanje dna.....	43
Sl. 32. Pretraživanje dna metodom rešetke.....	44
Sl. 33. Ronilački par vrši pretraživanje dna.....	44
Sl. 34. Sistem užadi s kojim su povezani ronionci .....	45
Sl. 35. Postavljanje i napuhavanje padobrana.....	45
Sl. 36. Podizanje tereta podvodnim padobranom.....	46
Sl. 37. Podizanje automobila sa dna ronilačkim padobranima .....	47
Sl. 38. Ronjenje unutar krivulje sigurnosti .....	51
Sl. 39. Standardni dijagram izvedbe ronjenja .....	52

Sl. 40. Dekompresijska tablica .....	52
Sl. 41. Izrađeni dijagram ronjenja .....	53
Sl. 42. Plan ponovljenog ronjenja za pretraživanje dna .....	60
Sl. 43. Izvlačenje vozila iz jezera .....	62
Sl. 44. Karta strateške pokrivenosti ronilačkim timovima u Sloveniji .....	64

## 14. 2. Popis tablica

Tab.1. Primjer evidencije ronjenja.....	26
Tab. 2. Faktori konverzije dubina za planiranje visinskih ronjenja do 1000 metara nadmorske visine.....	38
Tab. 3. Proračun minutne potrošnje zraka do 40 metara dubine.....	54

## 14.3. Popis simbola (korištenih kratica)

CMAS	Confédération Mondiale des Activités Subaquatiques
ARA	Autonomni ronilački aparat
KPD	Količina preostalog dušika
RNT	Residual Nitrogen Time ili vrijeme preostalog dušika
ABT	Actual Bottom Time ili stvarno vrijeme ronjenja