

# CMAS

## Tehnično potapljanje, potapljanje z mešanici in zrakom

Predstavitev



**Nedjan Kastelic**  
**CMAS Technical and trimix diving instructor,**  
**TSA Technical and trimix instructor trainer**

# Definicija tehničnega potapljanja

Za “tako imenovani” Tehnični potop se smatra:

- potop izveden s potapljaško opremo v avtonomiji, kjer se v naprej načrtuje zelo dolgo bivanje na v naprej določeni globini z dolgimi dekompresijskimi postanki; kar ni običajno in izvedljivo z opremo za rekreativno potapljanje;
- z uporabo optimalnih globinskih, potovalnih in dekompresijskih mešanic,
- tehnično zahtevnejših metod potapljanja in vso potrebno opremo za varno izvedbo potopa.



# Značilnosti tehničnega potapljanja



## Iz potapljaškega vidika:

- Potapljanje v večje globine
- Potapljanje v jame, sifone, izvire
- Potapljanje na ladijske razbitine
- Profesionalno potapljanje, podvodna dela ( potapljanje v saturaciji)
- Potapljanje v zaprte prostore (penetracija)

## Iz tehničnega vidika:

- Uporaba tehnično zahtevnejše opreme (dvojna jeklenka, dvojni regulatorji, SCCR, CCR, nargila,..)
- Uporaba binarnih ali terciarnih mešanic (Nitrox, Trimix, Triox, Hydrox, Hydreliox, Heliair, Heliox, ...Argonox)
- Uporaba potovalnih in dekompresijskih jeklenk ( Trimix, Nitrox, O<sub>2</sub> )
- Uporaba alternativnih prevoznih sredstev ( Scooter, dvigalo, košara...)



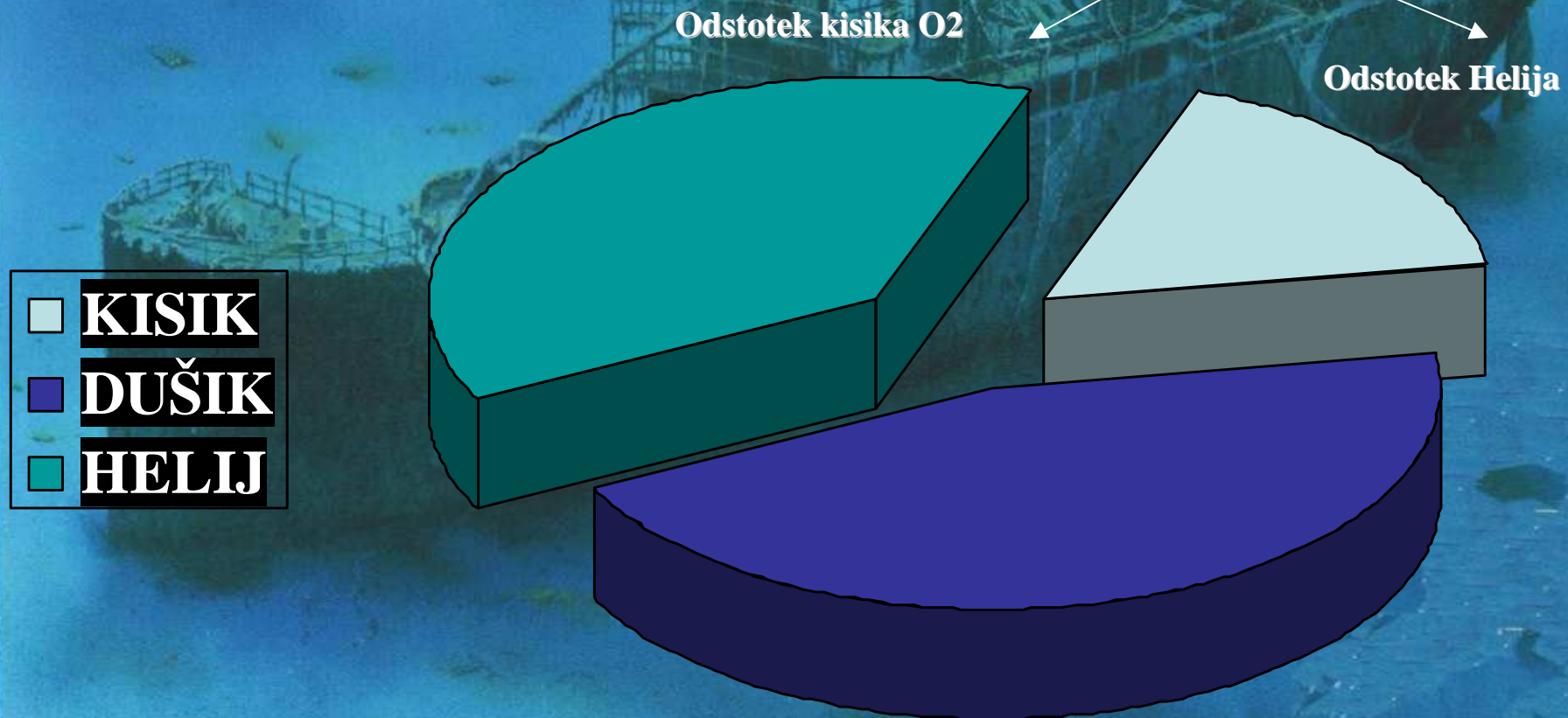
# Zgodovina tehničnega potapljanja

- 1919 Prvi poizkus potapljanja s mešanico Helija in kisika z namenom olajšati dihanje na globini; Učinkov dušikove pijanosti še niso poznali.
- 1925 Ameriška vojska prične poizkuse z mešanico Heliox 20/80 na živalih in kasneje na potapljačih, ki uspešno prestanejo prve potope.
- 1937 Po številnih potopih z Helioxom dosežejo globino 127m.
- 1939 Heliox je prvič uporabljen v reševalni akciji.
- 1965 Prvi potop s Helioxom v saturaciji.
- 1970 S Helioxom dosežejo globino 212m v jami ( Sheck Exley).  
V mešanico dodajo dušik zaradi ublažitve HPNS sindroma, tako nastane Trimix. S tem postane cenovno dostopnejši.
- 1987 Shek Exley izvede prvi komercialni tečaj potapljanja s trimixom in helioxom v jamah, manjši problemi HPNS, krajša dekompresija
- 1991 Billy Deans izvede prvi komercialni tečaj tehničnega in trimix potapljanja za rekreativne potapljače
- Tom Mount – IANTD napiše prve standarde za trimix tečaje.
- 1994 Mešana Angleško-ameriška ekipa civilnih potapljačev izvede vrsto odmevnih trimix potopov na najbolj znane razbitine in preseže globino 100m
- 2001 John Bennet postavi uradno priznani Ginnessov rekord za potop s trimixom (1000 ft/ cca 305m)
- 2003 Mark Andrews preseže učiteljev rekord in doseže globino (1100ft/ cca 330m)
- Z dostopnostjo Helija in razvojem mešalnih tehnologij, novih metod potapljanja, postane trimix dostopen za širšo uporabo.



# Kaj je Trimix?

Mešanica treh plinov (terciarna mešanica),  
označujemo jo s kratico TX ali TMX xx/xx.



# Izbira ustreznega dihalnega medija

Za vsak potop moramo izračunati ustrezno mešanico, če pa že imamo pripravljeno mešanico moramo obvezno preveriti njeno ustreznost potopu, ki ga nameravamo opraviti.

Izbira temelji na izračunu:

- Izbira globinske mešanice ( TMX)
- Izbira potovalne mešanice ( TMX, EAN)
- Izbira dekompresijske mešanice ( EAN, O<sub>2</sub>, max 1,6 bar pp)
- Izračun MOD (določanje količine kisika, max 1,4 bar pp)
- Izračun END (določanje količine dušika, max 3,56 bar pp)
- Izbira ustreznih, oz. priprava Run time tablic
- Izračun CNS in UPTD, preverimo obremenitev
- Potrebna količina mešanic, vključujoč rezervo

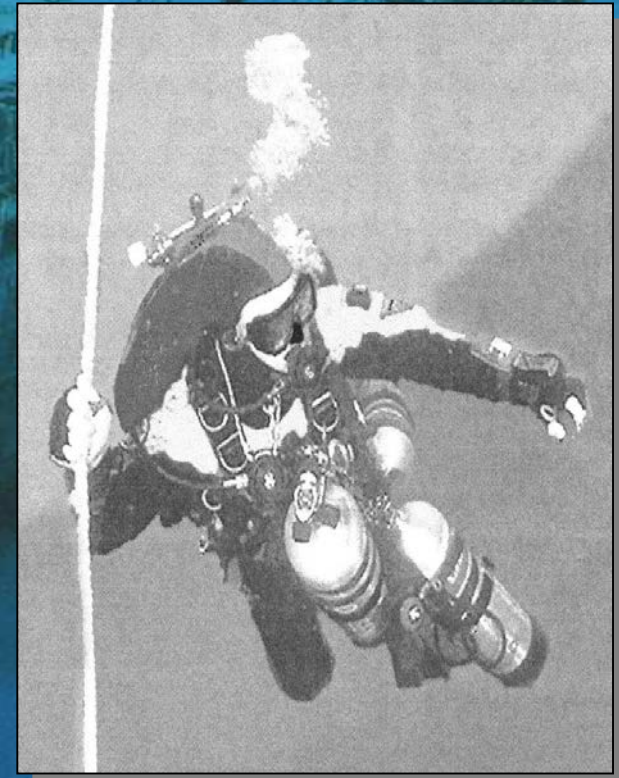


# TRIMIX MEŠANICE

## Mešanice za dno (bottom mix)

**Delimo jih na:**

- **Hipoksične** (vsebnost kisika je manjša od 17%) - so za večje globine nad 70m in jih ne moremo dihati na površini, obvezno potrebujemo še potovalno mešanico
- **Normoksične** (vsebnost kisika je med 17 in 21%) - lahko jih dihamo že na površini, primerne za globine do 70m.
- **Hiperoksične -Triox** (vsebnost kisika je večja od 21 %) – uporabne za globine do 50m.





# Potovalne mešanice (Travel mix)

- Zrak
- Nitrox (do 50% vsebnosti kisika)
- Normoksični trimix (do 20% vsebnosti kisika)

# Dekompresijske mešanice-plini (Deco mix ali Deco gas)

- Nitrox (s 40% in več kisika)
- Čisti kisik

**Pozor, na maksimalno operativno globino za posamezno mešanico!**





# Nevarne situacije

Običajne nevarne situacije, na katere mora biti tehnični trimix potapljač vedno pripravljen. Reakcije vsakega potapljača bodo razumljivo individualne, cilj pa je vedno isti - čimprejšnji izhod iz nevarne situacije.

- Izgubo dihalne mešanice
- Slabost, bruhanje
- Zadihanost
- Nekontroliran potop
- Krči
- Zapletanje v mrežo, vrv
- Ujetost v jami, razbitini
- Panika – pasivna, aktivna
- Podhladitev
- Hiper stres
- Izguba sopotapljača
- Dušikova pijanost
- Helijev tremor, HPNS
- Prehiter dvig
- Izpustitev dekompresijskega postanka
- Zastrupitev z O<sub>2</sub>
- Nezavest
- Simptomi DB v vodi
- Zamenjava mešanice
- Tok; na površini in v vodi



# Oprema za potapljanje v velike globine s Trimixom

Koncept **REDUNDANCY - OBILNOST**: Podvojeni elementi pri delih opreme (kjer je le to mogoče), ki je vitalnega pomena za varno in uspešno izvedbo tehničnega potopa.

Koncept **UČINKOVITOSTI in PRIMERNOSTI**: Redno pregledovanje in servisiranje opreme, Primernost opreme za tehnično potapljanje.

**MAKSIMALNO POZNAVANJE SVOJE OPREME!!**





# Vrste dihalnih sistemov

- Odprti krog – klasični način (regulator klasa “A”)
- Polzaprti krog SCCR – semi closed circuit rebreather
- Zaprti krog CCR – closed circuit rebreather
- Nargila



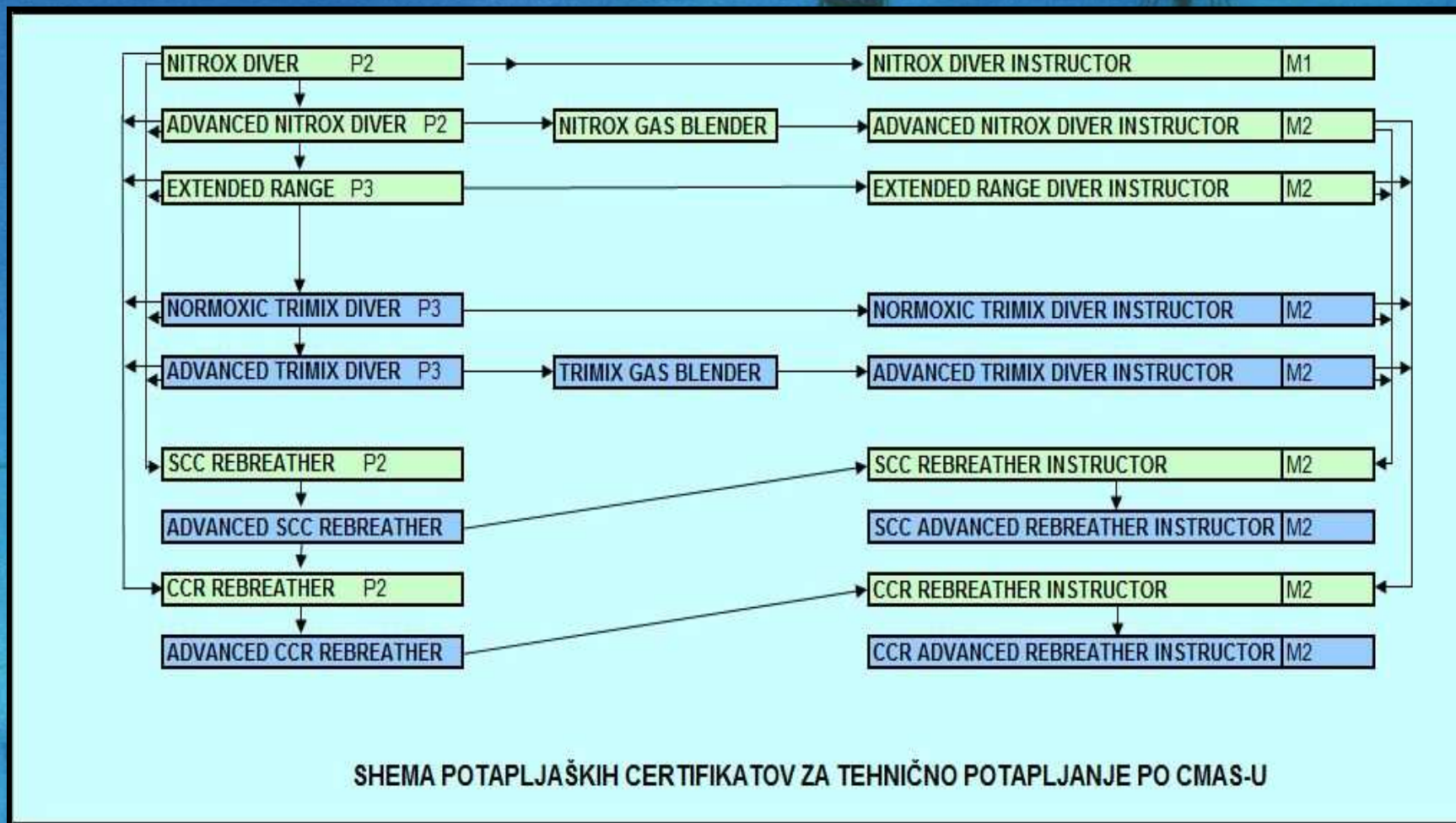


# Pogoji za pristop k tečaju tehničnega potapljanja po CMASu

- Starost min.18 let
- Izkušnje, večje število potopov
- Znanje, Obvladovanje potapljaških veščin
- Opravljen Nitrox II tečaj
- Opravljen Tečaj reševanja
- Tečaj višje kategorije
- Presoja inštruktorja o primernosti
- Lastna oprema ( primerna, osnovna)



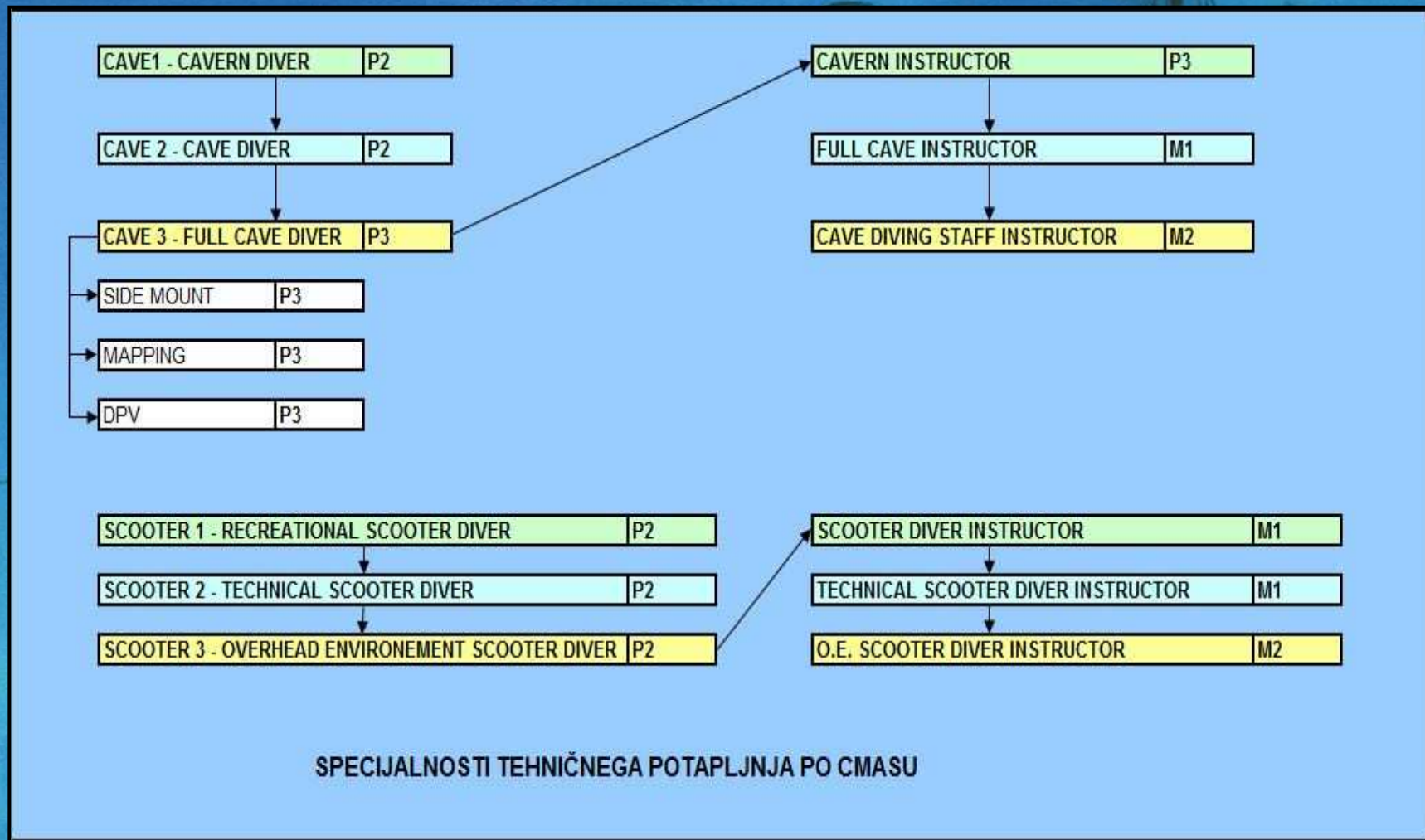
# CMAS Tehnično potapljanje



Standardi za tehnično potapljanje po CMASu – so objavljeni na spletni strani SPZ



# CMAS Tehnično potapljanje



Standardi za tehnično potapljanje po CMASu – so objavljeni na spletni strani SPZ



# SPOSOBNOSTI DOBREGA TRIMIX POTAPLJAČA:

- NATANČNOST-DOSLEDNOST-pri izbiri, izdelavi mešanic in planiranju potopa, izbiri opreme
- DISCIPLINA-pri doslednem spoštovanju in izvajanju osvojenih potapljaških metod in postopkov
- KONCENTRACIJA-na potopu, budno spremljanje dogajanja okoli sebe
- PREDSTAVLJIVOST-PREDVIDLJIVOST-v naprej imeti dobro predstavo o potopu, v naprej predvideti morebitne težave in se nanje pripraviti
- PSIHO-FIZIČNA VZDRŽLJIVOST-obvladovanje stresnih situacij, nevarnih situacij, napora, mraza, vročine
- AVTOKONTROLA-največja nevarnost sebi - smo mi!



The background of the slide is a photograph of a shipwreck underwater. The ship is partially submerged, with its masts and rigging visible against the blue water. The scene is dimly lit, creating a somber and mysterious atmosphere.

- Pojem “Območje ugodnega počutja” –  
comfort

Pomeni, da se potapljamo samo na globinah na kateri se počutimo 100% doma in smo sposobni reševati vse nastale situacije. Samo kadar smo sposobni obvladovati vse nastale situacije lahko določeno globino označimo kot območje ugodnega počutja.

- Pojem pravilnega odnosa – pristopa

Pod tem pojmom imamo v mislih skupek znanj in sposobnosti, ki jih potapljač pridobi kot slušatelj na tečajih, seminarjih, strokovni literaturi in jih stalno in dosledno uporablja v praksi pri potapljanju.



**Hvala za Vašo pozornost!**  
**In.....Srečno!!**



**Misel – Kako prepoznamo “tehničarja”?**

**Potapljači, ki jim globine, predvidene za rekreativno potapljanje, niso več dovolj, ki hrepenijo po znanju, ki hočejo videti, doživeti in preživeti potop na dno, v neznano, tisti, ki jim je klavstrofobija tuja, ki se radi plazijo skozi ozke luknje, v temi, obteženi s številnimi jeklenkami in drugo opremo, ki ne poznajo strahu, nevarnost pa jemljejo kot sestavni del potapljanja in jo spoštujejo, tisti, ki se potapljajo pozimi v največjem mrazu, to so ti, brez dvoma - tehnični potapljači.**