

**UNIVERZITA KARLOVA**  
**Fakulta tělesné výchovy a sportu**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**2011**

**Jan Freja**

**UNIVERZITA KARLOVA**  
**Fakulta tělesné výchovy a sportu**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**  
**Vliv specifických podmínek na konfiguraci**  
**potápěčské výstroje**

**Vedoucí práce**  
**Ing. et Mgr. Miloš Fiala, Ph.D.**

**Zpracoval**  
**Jan Freja**

**Praha 2011**

Touto cestou bych rád poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce Ing. et Mgr. Miloši Fialovi, Ph.D. a Mgr. Davidu Vondráškovi za odborné vedení a užitečné rady, bez kterých by tato práce nevznikla.

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně a uvedl v ní veškerou literaturu a ostatní zdroje, které jsem použil.

V Praze, dne .....

.....

Jan Freja

## Evidenční list

Souhlasím se zapůjčením své bakalářské práce ke studijním účelům. Uživatel svým podpisem stvrzuje, že tuto bakalářskou práci použil ke studiu a prohlašuje, že ji uvede mezi použitými prameny.

Jméno a příjmení:

Fakulta / katedra:

Datum vypůjčení:

Podpis:

---

## **Abstrakt**

**Název práce:** Vliv specifických podmínek na konfiguraci potápěčské výstroje

**Cíle práce:** Cílem této práce je vytvořit ucelený pohled na nejčastěji používané konfigurace potápěčské výstroje, která je během samotného potápění ovlivňována specifickými podmínkami a její nejdůležitější části historického vývoje až po současnost. Zhodnotit vlastnosti nejčastěji používaných konfigurací.

**Metoda:** Pro ucelení informací o konfiguraci potápěčské výstroje byla zvolena analýza z oblasti odborné literatury a současných internetových zdrojů, které souvisí s oblastí potápění.

**Výsledky:** Výsledkem této práce je zhodnocení konfigurací potápěčské výstroje, kterou ovlivňují specifické podmínky.

**Klíčová slova:** Potápění, specifické podmínky, konfigurace potápěčské výstroje, potápěčská výstroj,

## **Abstract**

**The name of the work:** The influence of the specific conditions on the configuration of diving equipment

**The objectives of the work:** The aim of this work is to create a comprehensive view of the most commonly used configuration diving equipment, during the diving itself affected by specific conditions and its most important part of the historical development to the present. The properties the most frequently used configurations.

**Methods:** For the completion of information about configuring diving equipment has been chosen, the analysis of the literature and current Internet resources which are related to areas of diving.

**Results:** The result of this work is an assessment of the configurations of diving equipment that affect specific conditions

**Keywords:** Diving, specific conditions, dive configuration, dive equipment,

# Obsah

Úvod .....	1
1. Cíle práce, úkoly a metody.....	2
2. Historie potápění .....	2
2.1 Potápěčský zvon (keson) .....	4
2.2 Potápěčský skafandr .....	6
2.3 Začátky teorie potápění .....	7
2.4 Přístroje s uzavřeným okruhem .....	9
2.5 Přístroje s otevřeným okruhem .....	11
3. Druhy potápění .....	14
3.1 Konfigurace výstroje .....	15
3.1.1 Rekreační potápění .....	15
3.1.2 Technické potápění .....	17
3.1.2.1 Konfigurace DIR .....	18
3.1.2.2 Konfigurace Sidemount .....	29
4. Specifické podmínky .....	33
4.1 Rekreační ponor .....	33
4.2 Ponor pod ledem .....	35
4.3 Ponor v jeskyni .....	37
4.4 Ponor v noci .....	38
5. Závěr .....	39
6. Literatura .....	40





# Úvod

Vodní prostředí představuje pro člověka zdroj obživy, trávení volného času, objevování nepoznaného, získávání nových přátel a v neposlední řadě a to je to nejdůležitější, bez vody by člověk samotný nemohl ani existovat! Je to jeden z elementů v přírodě, které jsou důležité pro samotné bytí a bez kterého by na Zemi ani život neexistoval. Člověk, jakožto tvor zvědavý od samých počátků vodu využíval k různým aktivitám, ať už samotné plavání, skoky do vody, či plavba v lodích po vodě. Časem člověka začalo zajímat, co se může pod hladinou nacházet, jací tam žijí tvorové a nebo byla potřeba stavět různé stavby, které měly své základy pod vodní hladinou. V dobách těchto pro člověka malých objevů nebylo možné potápět se až za samé hranice lidských sil, jako to můžeme vidět v této době. Potápěčská technika od svých počátků zaznamenala taková zlepšení a vynálezy nových přístrojů, že už není tento sport tak nebezpečný, jak to bylo v dobách dávných, kdy neznalost různých nemocí způsobených potápěním pod vodní hladinou končila většinou smrtí potápěčů či jejich zmrzačením. Tento sport zaznamenal takový rozmach v celosvětovém měřítku, že ať se vydáte prakticky na kterýkoliv kontinent, všude máte možnost se potápět. Ovšem každý vývoj techniky není zadarmo, a tak potápění řadíme ke sportům, které jsou finančně náročné. Od rekreačního potápění, které svou výstrojí můžeme zařadit mezi ty „levnější“ formy potápění, až po například technické potápění či speleologické potápění, kdy k samotnému ponoru potřebuje potápěč jiné konfigurace výstroje, tzn., že na tyto náročné ponory musí být připraven z kurzů, které jsou na tyto formy potápění zaměřeny.

Téma mé bakalářské práce mě zaujalo již svým názvem. Jelikož jsem sám rekreačním potápěčem a nedosahuji takových znalostí, jako profesionální potápěči, kteří za sebou mají více jak stovky ba i tisíce ponorů, tak mě zajímalo, jaké mohou mít specifické podmínky vliv na samotnou konfiguraci potápěčské výstroje. Takovéto znalosti není jednoduché získat a získání jich není otázkou pár ponorů, ale léty získávaných zkoušek výstroje, předávání zkušeností a vymýšlení nových a nových konfigurací, ne-li i samotné výstroje. Při tvorbě této práce bylo využito odborné literatury a rad od zkušených kolegů potápěčů.

## 1. Cíle práce, úkoly a metody

1.1 Cílem této práce je vytvořit ucelený pohled na nejčastěji používané konfigurace potápěčské výstroje, která je během samotného potápění ovlivňována specifickými podmínkami a jejím nejdůležitějším historickým vývojem až po současnost. Zhodnotit vlastnosti nejčastěji používaných konfigurací.

1.2 Úkolem práce je ucelení informací o konfiguraci potápěčské výstroje s použitím odborné literatury a webových stránek týkajících se potápění. Pro zpracování informací byla zvolena analýza z oblasti odborné literatury a současných internetových zdrojů, které souvisí s oblastí potápění.

## 2. Historie potápění

Historie pronikání pod vodní hladinu není ničím jiným, než takovými dějinami vývoje potápěčské výstroje a vybavení, díky kterým bylo člověku umožněno překonat bariéry, které pro ně vytvořila příroda. Byla to touha člověka sestoupit pod vodní hladinu, díky které se stále vylepšovaly a vylepšovaly potápěčské přístroje. (Dobeš, 2005)

Ovšem nemůžeme přesně říci, kdy došlo k prvním pokusům sestoupit pod vodní hladinu. Můžeme se jen domnívat, podle jednoho z nejstarších dochovaných nálezů, který je datován kolem roku 4500 před Kristem, kde se jedná o intarzii z perleti na zdi v Bysmaya, která znázorňuje scénu z lovu pod vodou. Není jistě nijak důležité připomínat, že v těchto dobách bylo veškeré potápění prováděno na nádech, což „potápěči“ v té době trénovali již od útlého věku. (Oyhenart, Mioulane, 2004)

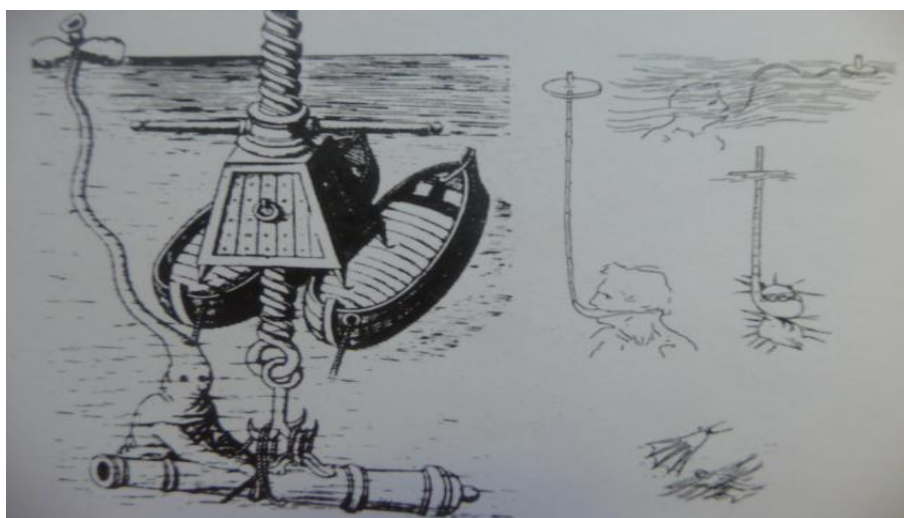
Za zmínku jistě stojí Asyrský reliéf z doby okolo roku 900 let před n.l., jsou na něm pravděpodobně vyobrazení muži potápějící se pod vodní hladinou a držící si v ruce kožený vak. (obr. 1) Jednalo se o kožené vaky, které byly jakýmiisi zásobníky vzduchu, z nichž potápěči dýchali vzduch pod vodou. Výhodou těchto vaků byl jistě fakt, že vak byl pružný a s přibývajícím hloubkou docházelo u vaku ke zmenšování jeho objemu úměrně tlaku, který na něj ve vodním prostředí působil. Tím pádem potápěč dýchal vzduch o stejném tlaku, který mělo okolní prostředí. Tento vak se svými vlastnostmi nikterak moc nelišil od dnešních dýchacích přístrojů, pokud tedy pomineme fakt, že v dnešní době jsou přístroje na daleko vyspělejší úrovni. Ovšem už jen dýchání vzduchu

o stejném tlaku, jako má okolí dělá z tohoto vaku předchůdce dnešních přístrojů.(Vrbovský, 2004)



Obr. 1 Asyrský reliéf-potápějící se muži (Dobeš, 2005)

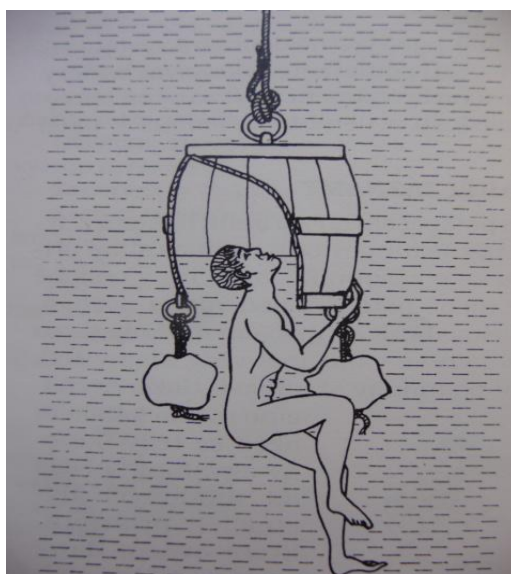
Z dalších dochovaných záznamů je důležité zmínit básníka Plinia, který se ve svém díle zmiňuje o potápěčích, kteří jsou vybaveni trubicí, která je zakončena plovákem na konci. Z oblasti Středoziemního moře pocházejí záznamy pocházející z období kolem začátku našeho letopočtu, kdy byly práce pod vodní hladinou tak rozšířeny, že byla uzákoněna i výše odměny za vykonanou práci v závislosti na dosažené hloubce prováděných prací. Z mnoha záznamů je patrné, že i sám velký malíř Leonardo da Vinci se zabýval návrhy potápěčských zařízení. (obr. 2)



Obr. 2 Nákresy Leonarda da Vinci (Dobeš, 2005)

## 2.1 Potápěčský zvon(keson)

S postupem času ale člověk nabýval pocitu, že už mu na potápění nestačí pouhé zásoby vzduchu uchované v plicích nebo v kožených vacích, které si nesl sebou pod vodou. Zjišťoval, že nošení velký, plochých kamenů, které mu umožňují dostat se do patřičné hloubky není také dostačující, a tak začalo přemýšlení nad novými vynálezy, které umožní potápěči pod vodou zůstat znatelně déle a nebude se muset kvůli zásobě vzduchu vynořovat nad hladinu. Začaly vznikat zařízení podobné zvonům, které fungovaly na principu rozměrných nádob, které byly otočené dnem vzhůru a zatížené závažím tak, aby bylo zajištěno, že se pod vodou nepřevrhnu. Zvony byly zajištěné lanem či řetězem a takto zpuštěny do potřebné pracovní hloubky. Za předchůdce zvonů se dají považovat ponořené sudy, které byly zatížené kameny, potápěči se z nich mohli nadechovat, takovéto využití je známo už z období antiky. (obr. 3)

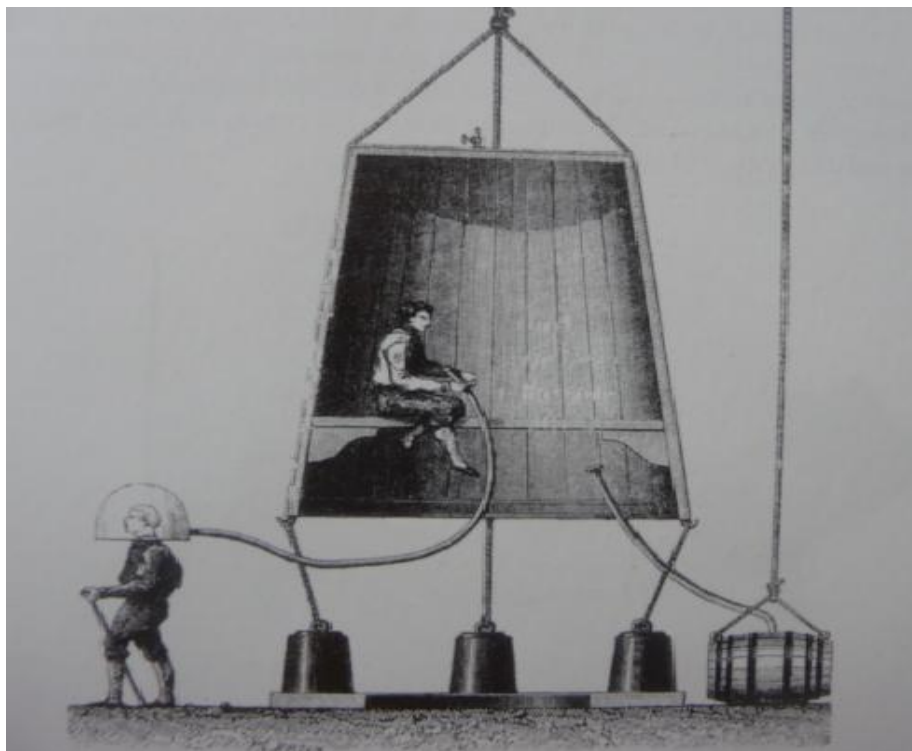


Obr. 3 Předchůdce zvonů- ponořený sud (Vrbovský, 2004)

Podle dochovaných pramenů byl potápěčský zvon v obvyklém pojetí poprvé úspěšně vyzkoušen okolo roku 1530. (Vrbovský a kol.,2004)

Největšího svého rozmachu dosáhly potápěčské zvony v 17. a 18. století. Jejich výroba stále vycházela z dřevěného profilu, který byl po spodním obvodu zvonu zatížen

olověnou zátěží, nebo byl celý zvon odlit z kovu, případně dřevěný zvon potahovali pláty olova. Jen ocel a dřevo nebyly jediné materiály, z kterých byl zvon udělán. Jsou známy i zvony, které byly v podobě skleněných bání a posádku tvořili jeden až tři muži. Využití potápěčských zvonů pro více lidí bylo čím dál častější. V roce 1680 zažil velký úspěch Wiliam Phips, když pro potápění použil zvon zásobovaný z hladiny vzduchem ze sudů, které byly zatíženy a spuštěny pod spodní úroveň zvonu ve vodě. Ze sudu vedla hadice, která byla propojena se zvonem a tudy přiváděla nový vzduch, který zlepšoval složení vzduchu ve zvonu. (Dobeš, 2005) Jeho vynález v roce vylepšil astronom Edmund Halley, který se stal slavný díky kometě, která nese jeho jméno. Nechal v roce 1690 zkonstruovat zvon, který byl z olova odolávajícího tlaku. Jeho tvar připomínal komolý kužel se základnou o průměru 2 m a výškou zvonu 1,2 m. Vzduch byl také dodáván pomocí sudů, které byly umístěny pod spodním okrajem zvonu a dodávka vzduchu zajištěna pomocí hadic. Při svém pokusu předvedl, že dokáže on a dalších 5 lidí ve zvonu strávit čas dosahující hodiny a půl pod hladinou řeky Temže. (obr. 4)

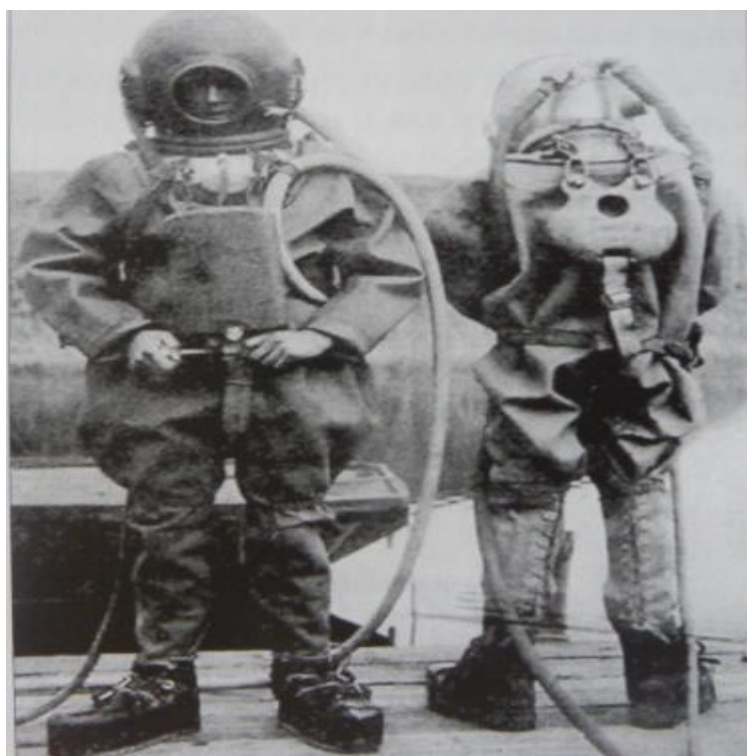


Obr. 4 Halleyův zvon z roku 1690 (Dobeš, 2005)

## 2.2 Potápěčský skafandr

Roku 1715 jiný anglický vynálezce John Lethbridge zkonstruoval zařízení, které bylo jiným typem zvonu. Zařízení mělo tvar válce, sestrojeno bylo ze dřeva o výšce 2 m s odpojitelnou zátěží a povrchem pobitým plechem.(obr. 5) Díky tomuto vynálezu dokázal pobýt pod hladinou celých 36 minut v hloubce 16 m. Zásobou vzduchu mu byl celý obsah válce. Díky tomuto „skafandru“ se mu povedlo z vraku lodě Slot Her Hooge, která ztroskotala u břehů Portugalska, vyzvednout 350 zlatých prutů a tisíce mincí. (Oyhenart, Mioulane, 2004)

Na objevování podmořského světa a v jeho dobývání mají největší podíl potápěči ve skafandru. V roce 1819 Augustus Siebe vytvořil přilbu s vestou a podpínacím páskem. Dodávku vzduchu zajišťovala pumpa umístěná na vodní hladině. Ocenění k jeho obleku ovšem nemůžeme brát jinak, než že byl jen jedním mužem z těch, kteří experimentovali s velmi podobnými zlepšovacími návrhy ve stejnou dobu. Například John a Charles Deanovi, se podíleli na obchodu ohledně vyzvedávání věcí ze dna moře a v roce 1823 si nechali patentovat návrh na kouřového ústroje pro potřeby hasičů. Jejich záliba ve vyzvedávání věcí z mořského dna je přivedla k vyvinutí dalšího vynálezu, kterým byl „Deanův patentovaný potápěčský oblek“, skládající se z mohutného obleku potápěče na ochranu a ocelové helmy s průhledy, jež spočívala na ramenou potápěče. Oblek byl spojen vzduchovou hadicí vedoucí na hladinu. Potápěč vydechoval spotřebovaný vzduch přes spodní okraj helmy, bohužel tak to fungovalo, pokud byl potápěč jen ve vertikální poloze, jelikož když potápěč ztratil pod vodní hladinou rovnováhu a převrhl se, došlo k zaplnění helmy vodou a potápěč byl v přímém ohrožení života. Jak bylo v této době zvykem, stále byla snaha inovovat a vylepšovat a tudíž netrvalo dlouho a Siebe vylepšil Deanův oblek utěsněním helmy klínci a obroubeným opásáním potápěčského obleku. To zajistilo potápěči větší bezpečí, jelikož byl chráněn proti pronikající vodě v případě ztráty rovnováhy a vzduch vycházel z helmy přes obrubu potápěčského obleku. Roku 1840 Siebe znovu vylepšil oblek, tímto vylepšením byl velmi výkonný výdechový ventil, díky tomuto ventilu se oblek stal celoplošně vodotěsný, znám jako Siebeho potápěčský zlepšený oblek. (obr. 5) Tento oblek je přímým předchůdcem dnešních hlubokomořských obleků se vzdušným napájením z hladiny. (Mountain, 1997)



Obr. 5 Siebeho potápěčský zlepšený oblek (Dobeš, 2005)

### **2.3 Začátky teorie potápění**

S postupným vývojem potápěčské techniky se začínají postupně objevovat i poznatky o fyziologii potápění. Robert Boyle vydává v roce 1660 knihu pojednávající o fyziologických vlastnostech vzduchu, která pojednává o chování zvířat vystaveným přetlaku. Na jeho práci navazují v sedmdesátých letech devatenáctého století mořský biolog, Francouz Paul Bert. Jeho hlavními zkoumanými fakty bylo dýchání letců a horolezců v nízkém tlaku ve vyšších nadmořských výškách a působení vysokého tlaku v tlakové komoře. Byl jedním z prvních, který se svou prací zabýval zdravotními problémy „dělníků- potápěčů“, kteří se účastnili prací v kesonech na stavbách velkých mostních pilířů a tunelových sekcí. Jak je o kesonech známo, vzduch má zde větší tlak než vzduch na hladině, a tak po vystoupení z kesonu se u nich projevovaly příznaky jako bolesti kloubů, ne-li až ochrnutí. Tato choroba byla dříve nazývána jako „kesonová

nemoc“(později dekompresní choroba), protože její příznaky byly částečně popsány mezi „kesonovými dělníky“. Objevem Paula Berta byl fakt, že zvýšený tlak přímo neovlivňuje živé organismy, ale že škodlivý vliv na životní funkce může mít dýchání kyslíku pod vyšším tlakem. (Dobeš, 2005)

Nejdůležitějším objevem Paula Berta v roce 1878 byly výsledky z výzkumu v oblasti dekompresní choroby, že dýcháním stlačeného vzduchu dochází k shromažďování velkého množství dusíku, který se rozpouští v krevním oběhu a tělních tkáních. Při náhlém snížení se dusík nestíhá vyloučit z krevního řečiště přirozeným způsobem. Tím pádem dochází k rozmístění malých bublinek plynu po celém těle, které byly důvodem, proč tehdejší potápěči a stavební dělníci trpěli bolestmi kloubů. Tento problém vyřešil Paul Bert tak, že sdělil potápěčům a dělníkům, aby při výstupu na hladinu postupovali pomaleji, tím došlo k vyloučení bublinek dusíku z krevního řečiště a ostatních tělních tkání. Tento způsob výstupu na hladinu se projevil zlepšením zdravotního stavu potápěčů a ke snížení fatálních důsledků této choroby. Bohužel toto doporučení nedokázalo eliminovat všechny problémy, které potápěče trápily. Na potápěče, kteří se jakkoliv dlouho potápěli v hloubkách okolo 40 m (130 ft) bylo zjištěno, že dochází ke zhoršování jejich tělesné zdatnosti vedoucí někdy až ke ztrátě vědomí. (Mountain, 1997)

Bertova zjištění prakticky aplikoval anglický fyziolog John Scott Haldane. Zabýval se mechanismem otravy oxidem uhelnatým obsaženým v dýchaném vzduchu. Prováděl pokusy, při kterých byly žáby vystavované vysokým tlakům a následně tlak rychle snížili a pozorovali, jak v poloprůsvitných plovacích blanách žab vznikají a zanikají bublinky v krevním řečišti. Tyto pokusy byly rovněž prováděny s kozami, výsledky z těchto pokusů aplikoval na skupině potápěčů z paluby lodi Spanker u ostrova Butu. Výsledky z těchto pokusů mají zásluhy na tom, že došlo ke zdokonalení potápěčského vybavení a potápěčských postupů. Díky těmto poznatkům sestavil Haldane první použitelné dekompresní tabulky, které určovaly maximální délku pobytu v určité hloubce a správný výstup potápěče. Tabulky během let prošly svým vývojem, ale jejich základní principy jsou využívány v některých dekompresních tabulkách dodnes. Díky Haldanovým objevům došlo k posunutím hloubek potápění k hranici 60 m, což představovalo dvojnásobku doposud dosahovaných hloubek. (Dobeš, 2005)



## 2.4 Přístroje s uzavřeným okruhem

Skafandr, který vynalezl Siebe vnesl do potápění značný pokrok, ale váha obleku a hadice, které potápěče značně omezovali v pohybu, byli přitěžujícími. Největším problémem byla stále závislost potápěčů a jejich přístrojů na hladině. Ať to byly zvony zavěšené na laně nebo řetězu zásobované vzduchem z hladiny, či skafandry, které byly propojené s hladinou hadicí. Volnějšího pohybu ve vodě se dalo dosáhnout jedině odlehčením obleku, který by byl vybaven vlastním zdrojem dýchacího média. (Vrbovský, 2004)

Za kolébkku potápění se dá oprávněně považovat Francie. Roku 1863 vynalezli Francouzi Rouquayrol a Denayrouze potápěčský přístroj zvaný „aerophore“, jehož konstrukce dovoľovala potápění se zásobníkem, celoobličejovou maskou se skleněným průzorníkem, jež kryla celý obličej.(obr. 6) Aerophore byl vybaven regulátorem, jenž dodával hadicí do masky tolik potřebný vzduch v množství závislém na okolním tlaku a na potřebách potápěče. Nevýhodou aerophoru byl fakt, že zásobník na vzduch měl malou kapacitu, a tak se z něj nikdy nestalo zcela nezávislé zařízení. Doba nebyla ještě tak vyspělá, aby byla vyrobena láhev na dostatečné množství vzduchu, a tak byl aerophore přepracován na přístroj závislý na hladině a zásobník mu umožňoval jen krátké odpojení od hadice, jež přiváděla vzduch. (URL<sub>1</sub>)



Obr. 6 Aerophore A. Denayrouze a B. Rouquayrola (Vrbovský, 2004)

V roce 1878 vyvinul Angličan Henry Fleuss nezávislý potápěčský přístroj, který jako dýchací médium využíval čistý kyslík. Díky použití kyslíku se Fleuss vyhnul velkým a těžkým, v této době nedostupným zásobníkům na tlakový vzduch. Pro rozhodnutí používat kyslík se rozhodl proto, že spotřeba kyslíku se pohybuje řádově okolo jednoho litru za minutu, zatímco spotřeba vzduchu může činit i desítky litrů. Jeho systém ovšem brzy ukázal problémy, které způsobuje dýchání kyslíku pod větším tlakem ve větších hloubkách, o čemž se nevědělo. Fleussův přístroj, který byl zdokonalen byl využíván během první světové v Royal Navy jako záchranný systém pro únik z ponorek. Tento přístroj byl složen z měděné tlakové láhve s kyslíkem přiváděným hadicí do dýchacího vaku. (obr. 7) Potápěč k nádechům a výdechům využívá dvou hadic, jedna na nádechy a druhá, která usměrňuje výdechy do pohlcovače, kde byly zbaveny oxidu uhličitého. Zbýlý kyslík byl vrácen zpět do dýchacího vaku. Tohoto systému je využíváno až do dnešní doby, jeho výhodou je, že z přístroje nevycházejí žádné bubliny, které mohou rušit okolí či prozradit potápěčovu pozici. Dýchání čistého kyslíku je bezpečné pouze do hloubky okolo 10 metrů, pod touto hranicí dochází k vyvolání prudké otravy kyslíkem spojenou s rychlým nástupem bezvědomí. (Dobeš, 2005)

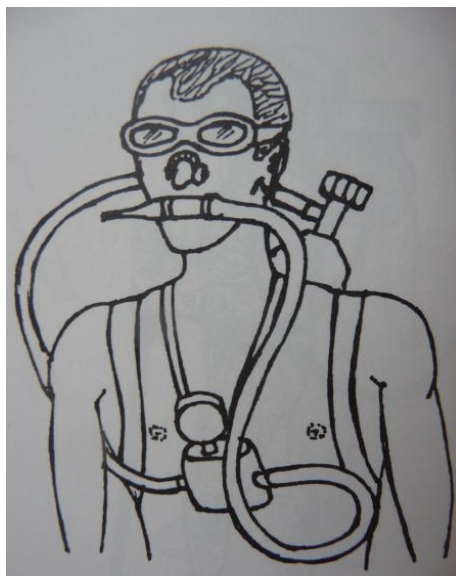


Obr. 7 Fleussův přístroj s uzavřeným okruhem

[http://www.buvarinfo.hu/buvarotechnika/2007/200707\\_a\\_buvarfelszerelesek\\_torteneterol.htm](http://www.buvarinfo.hu/buvarotechnika/2007/200707_a_buvarfelszerelesek_torteneterol.htm)

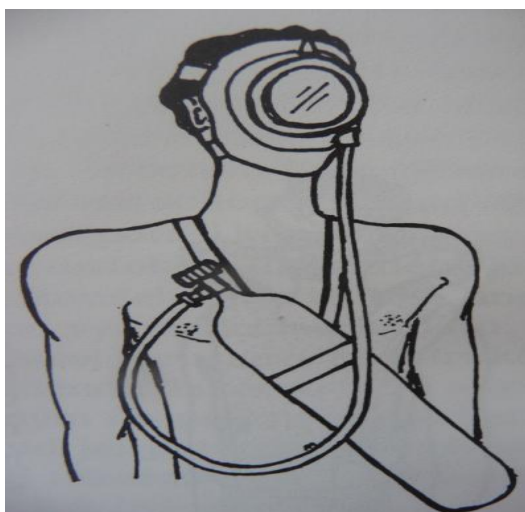
## 2.5 Přístroje s otevřeným okruhem

Touha oprostít se pod hladinou od přívodných hadic se vzduchem následovala i dále. Pro sportovní potápění je však nejdůležitější vývoj přístrojů, které mají otevřený okruh. Takovým přístrojem už mohl být Aerophore, bohužel v té době nedokázalo tehdejší strojírenství vyrobit takové lahve, které by dokázaly pojmout dostatečnou zásobu vzduchu pro potápění. V dějinách vývoje potápěčských přístrojů se objevil další významný Francouz, Fernez, jenž sestrojil nezávislý potápěčský přístroj na stlačený vzduch. (obr. 8) Vzduch byl stlačen do ocelové lahve, z které byl vzduch přiváděn do redukčního ventilu nacházejícího se na prsou potápěče. Průtok vzduchu byl ovládán potápěčem podle jeho potřeby do náustku. Potápěč mohl sledovat nastavení na manometrech redukčního ventilu. Náustek byl zkonstruován tak, že z jedné strany byl přívod vzduchu a na druhé byl umístěn výdechový ventil pro odvod přebytečného vzduchu. (Dobeš, 2005)



Obr. 8 Fernezův dýchací přístroj (Vrbovský, 2004)

Fernezův přístroj nabízel jen krátkodobý pobyt pod hladinou a jen v malé hloubce. V roce 1924 vylepšil Yves Le Prieur Fernezův o ručně ovládaný dávkovač, díky němuž došlo k lepšímu využití vzduchu napouštěného do celobličejevé masky jen podle potřeby. (obr. 9) Zásoba vzduchu, jenž byl uložen v lahvi postačoval asi na čtvrt hodinové potápění v hloubce 12 metrů. (Vrbovský, 2004)



Obr. 9 Dýchací přístroj Yves Le Prieura (Vrbovský, 2004)

Druhá světová válka byla obdobím, během kterého došlo k výraznému vylepšení přístroje s otevřeným okruhem. Zdokonalili jej Francouzi Jacques Yves Cousteau a Emile Gagnan, námořní důstojník a inženýr. Jejich objev v roce 1943 znamenal průlom v konstrukci dýchacích přístrojů. Vytvořili skutečně nezávislý dýchací přístroj složený z jedné nebo několika lahví se stlačeným vzduchem a s redukčním ventilem. Po druhé světové válce přispěli jejich dýchací přístroje systému Cousteau – Gagnan značnou měrou k rozvoji sportovního potápění na celém světě. Upravili regulátor na dodávku plynu do auta, díky kterému vznikl vůbec první účinný a bezpečný přístroj s otevřeným okruhem AQUALUNG (doslova znamená „vodní plíce“). (obr. 10) Celé tajemství jejich vývoje podmořské volnosti je spojeno s redukčním ventilem. Princip tohoto malého přístroje funguje tak, že zásobuje potápěče vzduchem pod tlakem okolí. Další z řad výhod tohoto přístroje je fakt, že potápěč vdechuje vzduch z náustku vrapové hadice vycházející přímo z redukčního ventilu a nikoli již přes celoobličejovou masku. Od prvního dne použití těchto redukčních ventilů, byla vyvinuta celá řada jejich generací. S vyváženými variantami redukčních ventilů (automatic) se potápěč potápí pod vodní hladinu a objevuje tak svět pod vodou stejně lehce, jako ptáci létají ve vzduchu. Díky tomuto jednoduchému a komfortnímu přístroji se rekreační potápění stalo jedním z nejrychleji se rozvíjejících sportů na světě. (Oyhenart, Mioulane, 2001)



Obr. 10 Dýchací přístroj J. Y. Cousteaua a E. Gagnana

(<http://www.usna.edu/Users/oceano/pguth/website/shipwrecks/archaeology/archaeology.htm>)

### 3. Druhy potápění

Důvodů, proč se lidé v této době potápí, je celá řada. Někteří se potápějí za obživou, jiní z vášně poznávat pro ně doposud nepoznané a jiní pod vodou pracují, je to jejich způsob živobytí. Potápí se na místa, o kterých se potápěčům na začátku 20. století ani nezdálo. Potápění je sport, který stále doznává spousty změn, a tudíž se nepřestává vyvíjet.

Nejpočetnější skupinu potápěčů v této době tvoří sportovní potápěči. Sportovní potápění má mnoho forem. Nejjednodušší formou je tzv. potápění na nádech, které se provozuje buď bez výstroje, nebo s ABC (maska, ploutve, šnorchl). Potápěči se potápí pouze do malých hloubek, výjimkou jsou profesionální potápěči, potápějící se do rekordních hloubek (více jak 100 metrů). (Bukovjan, 2000)

Nejrozšířenější forma sportovního potápění je přístrojové potápění. Využívá se pro něj především přístrojů s otevřeným okruhem. Pro sportovní potápěče jsou atraktivní především mořské oblasti, kde nacházejí velmi dobrou viditelnost. Mořské dno je poseté nesčítelným množstvím vraků, které lákají potápěče k jejich návštěvám. Mohou zde vidět vraky starých lodí, letadel nebo ponorek a vidět nesčítelné množství fauny a flóry. Velmi zajímavé jsou pro potápěče hlavně noční ponory. (Bukovjan, 2000)

Některým potápěčům však tyto „nenáročné ponory“ nestačí, a potápějí se až na samé hranice možností. Tato forma potápění nad limity určené sportovnímu potápění se nazývá technické potápění. Techničtí potápěči se potápí především do velkých hloubek, jeskyní, a také k vrakům lodí ve velkých hloubkách. (Bukovjan, 2000)

Pod vodní hladinou, kde se nachází stavby vytvořené člověkem, jsou čas od času potřebné opravy, které nemohou provádět „normální“ potápěči, ale kurzy proškolení odborníci mající jen dokonalé vybavení. Nazýváme je pracovní potápěči. (Bukovjan, 2000)

Jiná sorta potápěčů se zase potápí z vědeckých či výzkumných důvodů. Podvodní fauna a flóra si také vyžaduje stejnou pozornost, jaká je věnována té, která se nachází na souši. Tito potápěči pod vodou pozorují, zachraňují ohrožené druhy živočichů nebo sbírají vzorkové jedince, které pak zkoumají v umělém prostředí. Jejich místa jsou ve

vědeckých týmech. Například při vyšetřování námořních, leteckých či jiných katastrofách. Napomáhají při odhalování historie vraků, lodí, letadel, ponorek atd. Jejich pomoc je rovněž důležitá při vyzvedávání cenností z těchto vraků apod. (Bukovjan, 2000)

Tento druh potápění úzce souvisí s tzv. dokumentačním potápěním. K zaznamenávání událostí pod vodní hladinu využívají potápěči záznamové přístroje jako vodotěsné fotoaparáty a videokamery. (Bukovjan, 2000)

Posledním druhem potápění, které stojí za zmínku je vojenské potápění, které má velmi bohatou historii a bezesporu i budoucnost. (Bukovjan, 2000)

### **3.1 Konfigurace potápěčské výstroje**

Systemů uspořádání potápěčské výstroje existuje velké množství. Každé se hodí do jiného typu potápění. Rozdílné jsou v tom, jak jsou složené dohromady a jakou mají plnit funkci pod vodou. Samozřejmě závisí jen na potápěči, jakou konfiguraci on sám zvolí, protože i v potápění je důležité mít své pohodlí.

#### **3.1.1 Rekreační potápění**

Tvoří nejširší základnu potápěčů na celém světě. Každým rokem přibude až půl miliónu nových potápěčů, kteří jsou uchváteni životem pod vodní hladinou. Přístrojové potápění je podmíněno složením příslušných zkoušek opravňujících se potápět do určitých hloubek. Na potápěče jsou kladeny jak fyzické, tak i psychické nároky, kde musí potápěč prokázat svou způsobilost a samozřejmě prokázat patřičné znalosti z oblasti, ze které skládá zkoušku. Přístroje pro rekreační potápění začaly být více rozšířené až po druhé světové válce, kdy byl vynalezen první otevřený okruh, akvalung. V současnosti existuje mnoho výrobců, kteří vyrábějí potápěčskou výstroj, a tak není problém pro zákazníka vybrat si pro něj tu nejvhodnější výstroj. Bez problémů může

výstroje od různých výrobců kombinovat. Těmito kombinacemi ovšem výstroj ztrácí použití pro náročnější ponory, kde je kladen důraz přesné rozmístění výstroje. Tato základní výstroj není vhodná pro technické potápění, které toto rozmístění vyžaduje. Pokud potápěč z finančních možností nemá na pořízení si své vlastní výstroje, může si bez problémů půjčit výstroj v autorizovaných půjčovnách, kde je výstroj pravidelně servisována. Nevýhodou je, že každý výrobce nevyrábí výstroj ve stejné technické specifikaci, čímž mohou nastat problémy pro potápěče, když se dostane do krizové situace a on bude naučený na používání jiného systému.

Pro rekreační potápění je používána základní potápěčská výstroj. Veškerá potápěčská výstroj prochází náročnými zkouškami, kde se zjišťuje, zda jsou tyto předměty bezpečné a hygienicky nezávadné. V zájmu všech potápěčů je, aby se o svou výstroj starali, čímž pomáhají prodloužit její životnost a samozřejmě spolehlivost. Zvláště se to týká výstroje a techniky pro přístrojové potápění, na nichž přímo závisí život potápěče. Každý prodejce výstroje dodává s výrobkem přibalený návod k údržbě a skladování.

Jako všeobecné zásady platí:

- Po potápění v mořské nebo znečištěné vodě opláchnout předměty vlažnou a čistou sladkou vodou
- Nesušit výstroj na prudkém slunci nebo blízko tepelných zdrojů (nejlépe při teplotě 25-35 stupňů Celsia)
- Po použití nebo při skladování výstroje ošetřit nakonzervováním, obnovením nátěrům, odstraněním koroze nebo poškozených částí, u gumových částí použít silikonový olej
- Stejně důležitá je ovšem i kontrola stavu a činnosti každého předmětu před použitím, i zdánlivá maličkost může mít za určitých okolností vážné následky. (Áč, a kol., 1972)

Konfigurace výstroje (obr. 11)

ABC, plicní automatika s manometrem a dvěma druhými stupni s hadicí kompenzátoru vzlaku a prvním stupněm, zátěžové opasek, ploutve, boty do ploutví, potápěčský nůž,



láhev na stlačený vzduch, kompenzátor vztlaku (žaket), nejčastěji používaný mokrý neopren, baterka, hloubkoměr (Eisenmann, 1997)

Toto je nejzákladnější výbava, která se používá v rekreačním potápění. S tímto vybavením potápěč zvládá bez problémů nenáročné ponory. (Eisenmann, 1997)



Obr. 11 Konfigurace výstroje pro rekreační potápění (Mountain, 1997)

### 3.1.2 Technické potápění

Je druh potápění, kdy se potápěči potápí na samé hranice svých možností. Technické potápění klade na potápěče náročnější teoretickou přípravu, dokonalejší fyzickou připravenost a psychickou kondici.(Gur, 2002)

Techničtí potápěči se potápějí do velkých hloubek (řádově pod 60 metrů), s čímž souvisí odpovídající vzduchová zásoba. Techničtí potápěči provádějí ponor až se čtyřmi vzduchovými lahvemi, s tím, že většinou mají ještě jednu láhev s kyslíkem či nitroxem určenou dekompresní proceduře. Dekomprese je u technického potápění nevyhnutelná. Technický potápěč však není vybaven jen vícenásobnou zásobou

vzduchu, nýbrž i vícenásobnou výstrojí a jejími částmi( plicní automatika, maska, svítilna, akumulátory, měřící přístroje...) = princip redundance (Bukovjan, 2000)

Technický potápěč má 1/3 vzduchové zásoby na cestu tam, 1/3 pro cestu zpět a 1/3 jako rezervu. U technického potápění neexistuje spoléhání se na druhého partnera. Každý technický potápěč je autonomní jednotkou týmu, který musí být schopen všechny problémy řešit sám. (Bukovjan, 2000)

Techničtí potápěči užívají také speciální dýchací směsi, neboť prostý vzduch působí ve velkých hloubkách narkotický (díky zvýšenému parciálnímu tlaku dusíku) a může způsobit otravu (díky zvýšenému parciálnímu tlaku kyslíku). Speciální dýchací směsi jsou například Nitrox (vzduch obohacený vyšším podílem kyslíku) který se však nedá použít do hloubek přesahujících 40 metrů, Trimix (kyslík, dusík, helium), který snižuje parciální tlak kyslíku a je tudíž vhodný na ponory pod 40 metrů. (Bukovjan, 2000)

### **3.1.2.1 Konfigurace DIR**

U technického potápění se setkáváme s označením DIR (Doing it right = dělej to správně). Je to systém uspořádání potápěčské výstroje, který slouží k minimalizování potápěčovi námahy a především rizik spojených s potápěním. Potápěči využívají DIR systém na celém světě. Jeho využití je možné ve všech typech vod, ať už se potápěč potápí k vrakům starých lodí, či jen prozkoumává mořské dno. V DIR systému se využívá konfigurace typu Hogarth, kterou proslavil její vynálezce, potápěč Bill Hogarth Main. Tato konfigurace vznikala řadu let při jeskynním potápění. Cílem této konfigurace bylo vytvořit takové uspořádání přístrojů, které by potápěči zajišťovalo v první řadě bezpečí, které na něj číhalo v nekonečných jeskynních útvarech daleko od jejich vchodu. V takovémto prostředí není možné dopouštět se zbytečných chyb, které mohou potápěče stát život. Vše má v sestavě své místo a funkci. DIR konfigurace je pro svou jednoduchost a spolehlivost ideální pro rekreační potápění. Můžete používat malou láhev a křídlo pro potápění v tropických vodách, stejně jako dvě láhve s velkým křídlem, svítilny a suchý oblek. Umístění výstroje přímo na popruhy a absence

objemných kapes zajišťuje malý odpor vody. Plavání je tak mnohem snadnější a také spotřebujete méně vzduchu. Zároveň minimalizujete riziko uvíznutí.

Systémem DIR se neoznačuje pouze konfigurace výstroje, je to určitý styl, kterým je zajištěno, že ponor bude bezpečnější a na psychický stav potápěče ne tak náročný. (URL<sup>3</sup>)

### Křídlo a zádová deska

Hogarthiánský systém je založený na zádové desce (backplate) přišroubované k dvojitém lahvím a jednomu kusu křídla, které zde plní funkci kompenzátoru vztlaku.(obr. 12) Používají se pouze jedna křídla. Nezbytným záložním prvkem se stává membránový trilaminátový suchý oblek. Proč ne neoprénový bude vysvětleno později.

Zádová deska se upevní na tělo jedním kusem popruhu provlečeným skrze desku tak, aby byly vytvořeny smyčky pro ramena a pas. Sbíhající se popruhy u pasu jsou spojeny kovovou sponou, jaká se používá na zátěžové opasky. Jeden nezbytný popruh zajišťující zafixování v pátém bodě, aby nedocházelo k popojíždění lahví po zádech, se připevní naspodu zádové desky a vede v rozkroku k zachycení smyčkou na popruhu vpředu.

Na popruhu jsou obvykle jenom tři D-kroužky, jeden na každém rameně a jeden u pasu na levé straně. D-kroužky jsou drženy na popruzích kovovými sponkami, které se občas používají na zafixování závaží na zátěžovém opasku. Čtvrtý D-kroužek je připevněný vzadu na popruhu, jež vede v rozkroku. Na rozdíl od kompenzátorů vztlaku prodáváných pod označením jako žakety pro technické potápění, Hogarthiánská konfigurace nechává místo na hrudi volné bez jakýchkoliv přezek, kapes a dalších nevhodně vyčnívajících předmětů. Jakékoliv zmíněné prvky umístěné na hrudi mají jenom tendenci chytat se za okolní prostředí--jakýkoliv kontakt s jeskynní je stejně nežádoucí asi jako vláčení čehokoliv po korálovém útesu či zachytávání a utržení visících předmětů z hrudníku například ve vraku. Při analýze tohoto velmi jednoduchého systému je třeba mít na paměti, že cokoliv umístěné na hrudníku pouze zachytává vodu, zvětšuje úsilí při plavání a následně vede k větší spotřebě směsi. Jak vyplývá dále z popisu systému, jakékoliv elementy jako jsou záložní světla, kapsy na suchém obleku či dekompresní lahve nezbytné pro daný sestup jsou umístěny, při

horizontálním pohledu, v brázdě vody za rameny kde je další čelní odpor minimalizován. (URL<sub>3</sub>)

Potápěč nepoužívá zátěžového opasku. Namísto toho dvě lahve spojené můstkem (manifold) o objemu 12 a více litrů zajišťují negativní vztlak i pokud jsou prázdné. Pokud je třeba větší zátěže, lze použít těžší zádové desky vyrobené z nerezového plechu (stainless steel backplate). Pokud je potřeba ještě více zátěže, mezi lahve lze přišroubovat k zádové desce olověné závaží ve tvaru písmene V (V-weight). Odstraněním zátěžového opasku tak hogarthiánská konfigurace eliminuje nebezpečí náhodné ztráty opasku, zamotání se do vodící šňůry, zbytečnému odporu vody vlivem velikosti zátěžového opasku a celkového nepohodlí.

Z podobného důvodu jsou nepříjemné i neoprénové obleky. Musí být použito přídatného závaží kvůli charakteristickému vztlaku, jež má neoprénu blízko hladiny. V hloubce dojde ke stlačení neoprénu a ztrátě jeho vztlaku (dokonce i předem stlačené neopreny, crushed neoprenes, mají stlačitelné bublinky), takže křídla musí být nafouknuta, aby kompenzovala ztrátě vztlaku. Nafouklá křídla pak způsobují větší odpor vody, což vede k výdaji více energie. Extra vydaná energie zvyšuje spotřebu směsi. Zvýšená spotřeba směsi omezuje možnosti potápěče, což následně omezuje efektivní penetraci a bezpečnost celého týmu při cestě zpět. Tahle kaskádovitá série problémů je typická pro výstroj poskládanou dohromady s osobní zaujatostí. (URL<sub>3</sub>)



Obr. 12 Hogarth konfigurace (<http://www.unifiedteamdiving.com/page/z-standard-utddir-backplate>)

### Automatiky, hadice

Jelikož se používají nejčastěji dvě spojené lahve, které mají každá svůj první stupeň je mezi nimi použit izolační můstek (isolation manifold), který zajišťuje izolaci poškozené automatiky v případě jejího selhání a tím staálý přívod dýchacího média z obou lahví. První stupeň automatiky za pravým ramenem zajišťuje dýchací médium k jednomu druhému stupni na hadici dlouhé cca 205- 230 cm a inflátoru, vedoucího ke křídlu. Hadice vedoucí od druhého prvního stupně za levým ramenem zajišťuje dýchací médium druhému stupni na hadici s normální délkou přibližně 60 cm, inflátoru vedoucího do suchého obleku a vysokotlakému manometru. (URL<sub>3</sub>)

Primární automatika je umístěna na 205-230 cm dlouhé hadici a vede po pravé straně kolem kompenzátoru vztlaku pod kanystr s baterií na opasku (nebo pod kapsou na zátěž) a poté přes levé rameno zezadu kolem krku do úst. Na hadici je karabina pro připnutí automatiky na ramenní D-kroužek. Záložní automatiku na hadici délky cca 60 cm si pomocí gumičky na náústku zavěšujeme pod krk. Při plavání v horizontální poloze tak záložní automatika nevisí, není vláčena někde pod potápěčem bahnem a bez potíží ji nalezne i v silně zakalené vodě, bez masky a bez světla. Kdyby z automatiky

začal ucházet vzduch, ihned to poznáme. Hadice, vedoucí okolo hlavy, nepřesahují ramena a nemohou se tak do ničeho zachytit. Při sdílení vzduchu podává potápěč buddymu pravou rukou rozdýchanou primární automatiku a levou rukou si vezme pod bradou zavěšenou záložní automatiku. Nemusí octopus hledat nebo vycvakávat či uvolňovat z různých držáků a buddy dostane vzduch okamžitě – z automatiky která funguje. Na řešení krizové situace mají potápěči díky dlouhé hadici dost prostoru a mohou pohodlně plavat vedle sebe. Dlouhou hadici po vyřešení potíží vrátíme snadno bez pomoci zpět na místo. (URL<sub>4</sub>)



Obr. 13 Automatiky s hadicemi (<http://www.adrex.cz/technicke-potapeni>)

### Manometr

Dříve se potápěči potápěli bez měřících zařízení, takový Bill Hogarth dodnes vyznává minimalismus a manometr na jeho stage automatikách byste hledali marně. Samozřejmě DIR potápěči manometr používají (obr. 14). Ovšem z jiného důvodu než by bylo zřejmé. Slouží k tomu, aby si potápěč překontroloval své vlastní výpočty spotřeby vzduchu. Odečítají z něj jen tehdy, aby si potvrdili vlastní úsudek. Na manometru nejsou potápěči závislí, svou spotřebu vzduchu si počítají dopředu podle profilu ponoru. Manometr vede pod levým ramenem a je opatřen psí karabinou, kterou přichytí

manometr na D- kroužek. Díky tomuto uchycení manometr ve vodě nijak nepřekáží a potápeč ví přesně, kde ho nalezne. Je omezeno i jeho poškození, kterému je výbava vystavena například při potápění z lodi, kde není mnoho místa a pokud by se tato výbava nechávala položena na zemi, může dojít snadno k jejímu poškození. (URL 6)



Obr. 14 Manometr se psí karabinou (<http://www.divestar.eu/techdiving-manometr-v-hlave.html>)

### Maska, ploutve

Masky využívané pro DIR potápění jsou jednoduché, s co největším zorným úhlem. Využití šnorchlu po potřeby tohoto systému výstroje není, protože šnorchl by překážel při předávání primární automatiky buddymu. Tato absence šnorchlu se dá vyřešit zakoupením svinovacího šnorchlu, který je během ponoru uložen v kapse a na pásek masky se připne až v situaci, kdy je opravdu zapotřebí. (URL4)

Ploutve jsou zde používány z pořádné gummy poskytující větší kontrolu v omezeném prostoru. (obr. 15) Mají mírně negativní vztlak, čímž brání nohám ve zvedání, a protože jsou vyrobeny z jednoho kusu gummy, jsou maximálně odolné. Ideální proporce jsou, mírně tuhé, krátký a široký list. Gumové pásky upínající ploutve rády praskají, a proto se místo nich používají ocelové pružiny, které neprasknou a snadněji se nasazují na nohu. (URL 5)



Obr. 15 Používané ploutve (<http://www.dir-shop.cz/zbozi-156-Scubapro-Jet-Fin-XXL>)

### Oblek

Suchý oblek (obr. 16) slouží jako záložní kompenzátor vztlaku a zároveň přináší tepelný komfort i ve studených vodách, což polosuchý oblek nikdy splňovat nemůže. Jako suchý oblek není vhodný neoprenový, protože ten s přibývajícím tlakem ztrácí svůj vztlak a právě dobrý vztlak je základem DIR potápění. Pro delší ponory jej potápěči



vybavují P-ventilem pro odvod přes ledviny přefiltrovaného pití ven z těla mimo oblek. Je dobré, když Tvůj oblek má velké kapsy na bocích obou stehen s přivázaným lankem, na který přicvakneš jejich obsah. Na ruce potápěč používá nejčastěji polosuché rukavice, kterým dává přednost pře suchými. Eliminuje tím situace, které mohou nastat, kdyby si při ponoru roztrhl suché rukavice a při dekompresních zástávkách by zbytečně vystavoval ruce chladné vodě. (URL s)



Obr. 16 Trilaminátový suchý oblek (<http://www.adrex.cz/novinky-na-trhu-potapeni/reklama-suchy-oblek-oceanic-hd-09.html>)

### Doplňky

Světlo pod vodou patří mezi podstatné části výbavy. Standardní světla jsou velká a těžká zařízení, které si potápěč drží v ruce. Pro DIR systémy bylo vyvinuto světlo, které má svůj zdroj uloženo v pouzdře, respektive takovém kanystru, který je přidělaný na pravé straně opasku, co nejbližší k zádové desce, aby bylo docíleno co nejlepšího vyvážení, a zároveň nikde nepřekáželo. (obr. 17) Důležité je, aby horní kryt kanystru byl vyroben z průhledného materiálu, aby bylo vidět, kdyby se dovnitř dostala voda. Kanystr by měl být z materiálu odolného nárazům. Reflektor světla je nasazen na levou ruku pomocí Goodmanovy ručky, která umožňuje pohodlně držet světlo a prstům tedy nebrání nic v pohybu a případné činnosti pod vodou (držení reelu). Světlo jde jednoduše přendat z jedné ruky na druhou. Hlava světla by měla být vybavena karabinou pro uchycení na D- kroužek. Důvodem, proč potápěči nosí světlo na levé ruce je

jednoduchý, když nastane situace „Out Of Air“ (došel vzduch) nepřekáží vám světlo v podání primární automatiky vašemu buddy. Záložní světlo je rovněž také snadno dostupné. Je připevněno na levém či pravém popruhu pod ramenem pomocí karabiny na D- kroužek a světlo je fixované gumičkou k popruhu pomocí rozstřížené duše. Mělo by mít výdrž minimálně jednu polovinu doby ponoru a výkon alespoň 5W. ( URL<sup>7</sup>)



Obr. 17 Světlo se zdrojem uloženým v kanystru (<http://www.halcyon.cz/nimh-zdroje>)

Hloubkoměr má své místo na pravé ruce (obr. 18). Je to z důvodu, že na levé ruce je umístěno světlo, kterým si na hloubkoměr posvítíme. Nároky na hloubkoměr jsou, aby byl jednoduchý, přehledný, spolehlivý. Ukazovat by měl všechny důležité informace, jako hloubku, maximální hloubku, teplotu vody, čas, rychlost výstupu, ale v žádném případě by neměl nařizovat dekompresi. (URL<sup>5</sup>)

Stejně jako u hloubkoměru, tak i u kompasu je důležité, aby byl jednoduchý, spolehlivý a dobře čitelný (obr. 18). Může se nosit na levé ruce za světlem. Dobré je, když je opatřen otočným prstencem s mířidly a ryskou, kterou lze označit stupeň úhlu a podle toho se vrátit zpět ke břehu. (URL<sup>5</sup>)



Obr. 18 Kompas a hloubkoměr (<http://www.dir-cz.cz/cs/konfigurace/104.html>)

Hlavní reel (naviják s lanem) musí mít minimálně 100m provazu, musí se dobře držet. (obr. 19) Když máš ve stejné ruce světlo, tak nesmí být příliš těžký, aby bylo možné jej snadno držet co nejdál od těla. Musí být snadno ovladatelný, jednoduchý vzor a žádná past na lano mezi klikou a cívkou, rozplétání zamotaného reelu může být velmi frustrující v hloubce, když čas tiká. (URL 5)

Záložní reel se v jeskyni používá jako reel na „jump“, nebo jako záložní reel při technickém potápění, nebo reel pro deco bójku. (obr. 19) Nosí se podle určení reelu, v levé (záložní), nebo pravé kapse (jump), případně na zadním D-kroužku mezinožního popruhu. Délka lana je minimálně 30m pro jeskynní použití a 24m pro deco bójku. Mechanismus zablokování reelu je jednoduchý, pouhým zacvaknutím dvoj karabiny do děrovaného těla reelu a do lana, které z reelu vede. (URL 5)



Obr. 19 Hlavní a záložní reel (<http://www.dir-cz.cz/cs/konfigurace/104.html>)

Láhev pro argon (obr. 20) se podle velikosti nosí tak, že menší láhev je na levé straně backplatu, kde je dobře schovaná, nebo větší lahev na levém boku dvojčete. Nemá jen tepelný význam, ale především bezpečnostní. Zajišťuje poslední zdroj plynu pro záložní kompenzátor vztlaku (suchý oblek) v případě, že přijdeš o veškeré zásoby plynu v lahvích na zádech. Z lahve do obleku zajišťuje přísun plynu první stupeň plicní automatiky se středotlakou hadicí, který je buďto otevírán proti tlaku, nebo má pojistný ventil. (URL 5)



Obr. 20 Lahev pro argon (<http://www.e-diving.cz/index.php?s=detail&ID=68&k=63&vyr=&t=&l=cz>)

Malý nůž bez ostré špičky (obr. 21) má své místo na levé straně opasku, hned vedle přezky. Je tak dosažitelný oběma rukama a nijak nepřekáží. (URL<sub>4</sub>)



Obr. 21 Nůž bez ostré špičky (<http://www.blue-sea.cz/dir-vystroj.html>)

### 3.1.2.2 Sidemount uspořádání

Sidemount uspořádání výstroje je uspořádání především pro jeskynní potápění. Tento systém byl vynalezen na Floridě jeskynnými potápěči před více jak desítkou let. Jedná se o podobný typ, kterým je Hogarth konfigurace, ovšem s jedním podstatným rozdílem. Bylo nutné nalézt způsob, kdy by potápěč při každém zúžení jeskyně nemusel sundávat výstroj ze zad. V dlouhých úsecích jeskyní se potápěči pohybují za pomoci skútrů. V tomto směru bylo velmi omezujícím faktorem to, že potápěč měl na zádech jednu, či více lahví. Což zvyšovalo potápěčův výškový profil, skútr nemohl dosahovat pod vodou maximálních výkonů a prodlužoval se zbytečně čas ponoru. Rozdíl oproti Hogarth konfiguraci je v přesunutím lahví ze zad na boky, odtud výraz sidemount (obr. 22), čímž bylo dosaženo snížení hydrodynamického odporu a potápěči bylo umožněno proplavávat úzkými průchody bez sundávání výstroje. Bylo nutné nalézt způsob, jak se vyhnout sundávání výstroje ze zad při každém zúžení jeskyně, tak i zmiňovanému hydrodynamickému odporu. (URL 8)



Obr. 22 Sidemount konfigurace výstroje (<http://www.omsdive.com/backplate.html>)

Dnes už asi nikdo nerozsoudí, zda první postroj tohoto typu byl vynalezen Lamarem Hiresem v Dive Rite (jeden z nejznámějších světových výrobců výstroje pro jeskynní

potápění), nebo u výrobců postroje Armadillo. Jednoho dne si prostě jeden potápěč uvědomil, že přece není nutné vláčet svoji láhev či dvojčata na zádech, kde s ní o všechno tlučeme a stěží dosáhneme na ventil. Proč prostě láhev nepřesunout ze zad na bok a tím snížit jak odpor vody, tak i profil potápěče a jeho průchodnost stísněnými prostory. Hurá do dílny, několik hodin práce a první prototyp byl na světě. Od té doby protéklo jeskyněmi Floridy spousta vody a časem se díky rostoucí oblibě tohoto způsobu potápění vyplatilo začít vyrábět tyto povedené prototypy sériově. Spousta potápěčů na celém světě dnes nedá na sidemount dopustit a to, co znají Američtí a Australští potápěči už léta, nyní začíná chutnat i v Evropě.

Časem se ukázalo, jako u všech dobrých nápadů, že co může být vhodné pro potápěče do jeskyní, je dobré i pro vrakaře, ale že se to občas hodí i pro Open water divery. Výhod toho uspořádání je celá řada. Už první dojem na Vás udělá potápěč vstupující do vody. Do vody nevstupuje už s připevněnými lahvemi, ale připíná si je až ve vodě. Tímto se odstraní problémy s přenášením výstroje, kdy potápěč používá dvě spojené lahve k sobě. Lahve si může potápěč k vodě odnést po jedné a dát si je přímo do vody a nenamáhat si tak svá záda. Stačí, kdy si potápěč na sebe oblékne postroj s křídlem a lahve připojí až ve vodě, kdy jsou nadlehčovány a potápěč je skoro necítí. Na rozdíl od potápění s Hogarth výstrojí se používá mokrého neoprenu namísto suchého, který potápěči zajišťuje kladný vztlak. Pod vodou přichází pro potápěče další výhoda. Po celou dobu ponoru má na očích ventily lahví a může kontrolovat, jestli správně těsní automatiky, či v případě potřeby může zavírat ventily nebo dokonce přehodit automatiku z jedné lahve na druhou. Vše je hezky potápěčovi na očích a na dosah ruky. Celé těžiště se díky poloze lahví přesouvá pod střed těla potápěče a tím jej krásně stabilizuje ve vyvážené poloze, již nikdy vás nebude lahev obtěžovat svou hmotností, nebude vás za krkem tlačit ventil. Pokud potápěč akceptuje přechod z jedné lahve na dvě, otevírá se nejen možnost delšího pobytu pod vodou nebo použití hloubkové a hladinové směsi, ale i daleko větší bezpečnost ve srovnání s jednou lahví, a automatiky s oktopusem. Máme rázem k dispozici dva naprosto nezávislé systémy, které máme plně pod dohledem a kontrolou. Samo ukončení ponoru je pro potápěče někdy tvrdým oříškem, unaven po ponoru, po dekompresních zastávkách musí znovu svou výstroj dostat z vody a zde se ukazuje stejná výhoda, kterou má potápěč se sidemount konfigurací na začátku ponoru. Jen odepne své lahve a lehce je může po jedné odnést. (URL 8)

## Postroj

Je svým složením dosti minimalistická. (obr. 23) Díky své univerzálnosti jde použít na jakkoliv velkého potápěče. Postroj se na potápěče uchycuje za ramena, v pase, a mezinožním nastavitelným popruhem. Postroj je vybaven množstvím D-kroužků, které slouží k uchycení lahví, tak i pro zbytek potřebné výstroje. (URL<sup>9</sup>)



Obr. 23 Samotný postroj (<http://www.sidemount.cz/index.php?s=konfigurace>)

## Postroj na lahve

Velice jednoduchý systém popruhů (obr. 24), kterými se pomocí psích karabin připevní lahve k hlavnímu postroji s křídlem. (URL<sup>9</sup>)



Obr. 24 Postroje na lahve (<http://www.sidemount.cz/index.php?s=konfigurace>)

## Křídlo

Podobné křídlu u Hogarth konfigurace (obr. 25). Velice malé z pevného materiálu. Křídlo může být také nahrazeno malým nafukovacím vakem (obr. 26) na bedrech potápěče. (URL<sup>9</sup>)



Obr. 25 Postroj s křídlem (<http://www.yacht-magazine.cz/cz/potapeni/obsah-cisla-2-2010/4580-potapejte-se-pohodlneji-a-okuste-kouzlo-sidemount/>)



Obr. 26 Nafukovací vak (<http://www.e-diving.cz/index.php?s=detail&ID=694>)



Zbylá výstroj je velmi podobná, ne-li totožná s Hogarth výstrojí. Primární světlo je připnuto k ramennímu D- kroužku a kanystr se zdrojem k bedernímu popruhu rovněž pomocí D- kroužku. Automatiku lze použít stejně, jako pro stage lahve. Pro lepší manipulaci s lahvemi je dobré použití pravého a levého monoventilu. (URL<sup>o</sup>)

## **4. Specifické podmínky**

Pod vodní hladinou na potápěče čeká spousta očekávaných, ale i neočekávaných situací. Specifickými podmínkami máme na mysli vliv hloubky, teploty, členitosti dna a například viditelnosti. Každý potápěč jistě někdy zažil při plánování svého ponoru chvíle, kdy si s jistotou nemohl říci, že podmínky na které se před ponorem připravoval, zůstanou během celé doby ponoru neměnné. Samozřejmě jsou i jedinci, kteří hazardují se svým životem a ponory si dopředu neplánují, nezjišťují aktuální podmínky na lokalitě ponoru a tím ohrožují nejen svůj život, ale i život svého buddyho, nebo jiných účastníků ponoru. Přípravení se na podmínky, které jsou již dané, nebo je může potápěč očekávat, by měl být jeden z prvořadých kroků, na něž je třeba být předem připraven. Potápěčská výstroj by měla být nejen kvalitní, spolehlivá a pohodlná, ale také plně vyhovující zvolenému druhu potápění.

### **4.1 Rekreační ponor**

Při rekreačním ponoru obvykle využíváme základní konfiguraci výstroje (viz. 3.1.1). Během tohoto ponoru není potápěč vystaven nikterak velkým hloubkám. Dýchacím médiem převážně bývá vzduch, i když do hloubek kolem 40 metrů je vhodnější používat směs zvanou nitrox, která prodlužuje nulový čas, zkracuje nebo zcela eliminuje dekompresní zastávky, a také snižuje únavu po ponoru. Proto je důležité mít ponor předem naplánovaný, vědět, jaká je výhodnější směs pro daný ponor. Pokud by i tak vyšlo, že by musel potápěč provést dekompresní zastávku, tak je důležité mít hodinky se stopkami a přesný hloubkoměr. Případně v místě, kde by byla prováděna

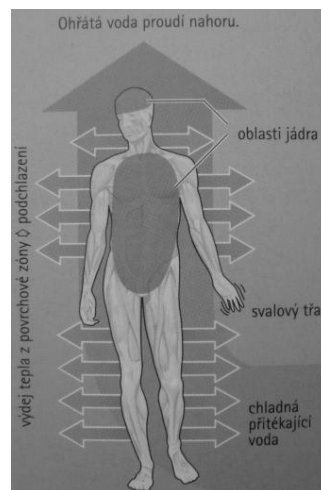
dekompresní zastávka, je dobré spustit záložní lahev vybavenou octopusem pro případ problémů se vzduchem na dekompresní zastávce. Zjištění podmínek, které panují v dané lokalitě je důležité. Vědět, jaká je viditelnost, teplota vody, hloubka jsou jedny z nejdůležitějších podmínek pro stanovení správné konfigurace. Znalost teploty vody je rozhodujícím faktorem pro výběr správného obleku. V teplotě kolem 20 stupňů Celsia je již vhodné používat neoprén o tloušťce přibližně 5 mm s kuklou a neoprénovými botičkami. Ve spojení s žaketem se moc často nepoužívá suchý neoprén, který je sám o sobě kompenzátozem vztlaku a jeho využití je spíše pro ponory s křídlem, jelikož sám suchý oblek je takovým kompenzátozem tlaku. Využití suchého neoprenu je převážně pro větší hloubky a do studené vody. Pokud se potápěč potápí v proudu, kde potřebuje větší hnací sílu od ploutví, vybírá si takové ploutve, které se oblékají na botičku, bývají tužší a mají větší list, tedy i větší záběr. Rovněž pro potápěče, který má na sobě objemnější izolační oblek, bude tyto ploutve potřebovat. ( Eisenmann, 1997)

## **4.2 Ponor pod ledem**

V dnešní době není problémem potápět se v lokalitách, které v zimě zamrzají. Okolo sebe stále vídáme více lidí, kteří se takto potápějí. Dávají nám určitý příklad, vzbuzují v ostatních zvědavost a touhu po následování. Můžeme si říci, proč ne? Dnešní technika již umožňuje potápění v chladných vodách, které svou teplotou jsou opravdovou zkouškou pro techniku a samozřejmě i pro nás, potápěče. I se správnou výstrojí není potápění pod ledem srovnatelné s ponorem v teplém moři, kde největší starostí je hlídání si správné hloubky, množství spotřebovaného média a svého partnera. Ponor pod led nám také nabídne netradiční zážitky od přípravy až po vlastní potápění. Myslím, že potápění pod ledem, je báječné a je řada důvodů, proč se mu alespoň občas nevěnovat. Jsem přesvědčen, že díky potápění pod ledem se může ze zodpovědného potápěče stát ještě zodpovědnější. Ovšem i zde se najdou hazardéři, kteří se potápí pod ledem jen kvůli adrenalinu, aby si více zpestřili svůj život, aniž by byli adekvátně připraveni. Když se z ponoru vrátí bez problémů, je to pro ně znamením, kdy si mohou říci, jak moc jsou dobří a že jim se nikdy nemůže stát nějaký problém. Jakmile se jim

ale nějaký problém vyskytne a povede se jim ho i vyřešit, tak hned mají o čem více vyprávět.

Potápění pod ledem probíhá, když se voda ochladí na teplotu kolem nula stupňů Celsia a voda začne zamrzat. V takovémto prostředí je velmi důležité udržet tělo v naprostém teple. Používají se suché neopreny, ale výjimkou nejsou ani potápěči s mokkými neopreny, kteří využívají své léty ověřené „triky“, aby pod vodou vydrželi déle. S těmi nejde pod vodou vydržet tak dlouho a brzy se může dostavit hypotermie. Tato ztráta tepla může být způsobena špatně padnoucím oblekem chránícím před chladem, jež způsobuje, že voda ohřátá tělem vystupuje z obleku vzhůru a nahrazuje ji voda studená (obr. 27)



Obr. 27 Podchlazení zaviněné zvýšeným výdejem tepla z oblasti jádra a povrchové zóny (Schinck, 2007)

Bude-li ponor pod ledem dělán podle současných trendů, kdy jeden natáhne šňůru a ostatní jdou za ním bez použití návodčího, je nutné kvalitně zajistit pevné a bezpečně uchycení šňůry. Buď k uvázání můžeme použít nějaký strom, či jiný pevný předmět, anebo použijeme ledovcovou skobu (obr. 28) zavrtanou do ledu. Důležité je dát pozor, abychom šňůru netáhli středem udělané díry v ledu. (URL<sub>11</sub>)



Obr. 28 ledovcová skoba (<http://www.divestar.eu/technicke-potapeni/techdiving-potapeni-pod-ledem.html>)

Suchý oblek nabízí ještě možnost zvýšit si v něm tepelný komfort až o 30%. Toho lze docílit napuštěným argonem dovnitř obleku. Kýženého výsledku docílíme tak, že oblek napustíme argonem a poté vypustíme přes vypouštěcí ventil. Tím dojde k odstranění nežádoucího vzduchu a teprve potom má argon svůj účinek. Je dobré sehnat si k neoprenu silnější kuklu na hlavu. Další částí těla, kterou je důležité uschovat před chladem vody jsou ruce. Dostačující jsou 7 mm tlusté suché tříprstové rukavice. Lahve používáme minimálně o objemu 15 litrů s dvouventilem a dvěma automatikami. Lepší je pochopitelně na použití dvojče. U propojeného je zásadní nutností umět zavírat ventily pod vodou (stejně jako u monolahve).

Při používání monolahve je důležité použít dva první a dva druhé stupně, stejně jako na dvojčeti. Použití jednoho prvního stupně s dvěma druhými nic neřeší, v případě že zamrzá první stupeň, tak musíme zavřít ventil. Náročné podmínky si žádají spolehlivou výstroj, a tak plicní automatika nemůže být stejná, jako při potápění v teplé vodě. Pro tento typ potápění se využívají automatiky, které odolávají mrazu. Mají protiúrazovou úpravu, jejichž mokrá komora je naplněna olejem nebo termostabilním tukem (netoxickým). Oddělení vody zajišťuje membrána, kroužek nebo velmi ohebný kryt, který přenáší okolní tlak a zajišťuje dokonalou hydrostatickou rovnováhu prvního stupně. (Oyhenart, Mioulae, 2004)

V tomto případě není oktopus žádoucí, jelikož s sebou potápěč zbytečně tahá jednu hadici navíc. U regulovatelného druhého stupně stáhneme průtok vzduchu na minimum, takto můžeme ochránit automatiku proti zamrznutí. Jako kompenzátor vztlaku je použitý standartní žaket nebo křídlo. Neodmyslitelnou součástí výbavy je nůž, který je

lepší, aby byl dvakrát v případě ztráty. Rovněž důležité je mít primární a sekundární světlo a náhradní masku, kdyby došlo k jejímu neúmyslnému zkopnutí potápěčem před vámi. Předpokladem je, že alespoň vedoucí potápěč musí mít bubínek s až 80 m šňůry. Lepší samozřejmě je, když každý má svůj bubínek. (Oyhenart, Mioulae, 2004)

### **4.3 Ponor v jeskyni**

Jeskynní potápění je speciální typ potápění, které nabízí potápěčům průzkum přírodních, či uměle konstruovaných jeskyní, kterou jsou zatopeny vodou. Vzhledem k zvládnutí pokročilých technik, speciálního vybavení a potencionálního rizika se s tímto typem potápění nesetkáváme tak často. Výhodou je, že v jeskyních je absence větru a vln. Viditelnost se mnohokrát pohybuje i okolo 100 metrů a více. Vhodnou výbavou pro jeskynní potápění je jistě sidemount konfigurace, díky níž může potápěč proplouvat úzkými průrvami, aniž by sundával výstroj, anebo zavadil o strop. Vybavení je zde potřebné přesně to, které je pro jeskynní potápění určené. Žádné jiné nepřichází v úvahu. Jelikož je v jeskyních tma, je potápěč odkázán na své vlastní světlo. Světlo je zapotřebí mít minimálně zdvojené, protože co může být horší, než když jste v jeskyni sám a přestane vám svítit světlo a vy vidíte jen temnou tmu. Ponor je veden tunely a chodbami, jež skýtají na potápěče různá nebezpečí v podobě úrazů hlavy, proto bývá potápěč vybaven přilbou, na které může mít přidělané další světla. Ponory do jeskynních systémů jsou často kilometry dlouhé a je zapotřebí mít připravený dostatek lahví se vzduchem či jinými druhy směsí, kde jiné směsi plynů nahrazují množství dusíku v dýchací směsi a tím snižují riziko dusíkové narkózy ve větších hloubkách. Kromě sidemount uspořádání výstroje se potápěči často potápí s dvojčaty obrácenými na zádech dnem vzhůru, kdy ventily lahví jsou u beder potápěče. Tím má potápěč lepší přístup k otevírání a zavírání ventilů a samotné ventily s prvními stupni jsou více chráněny oproti mechanickému poškození o stropy jeskyní. Nevýhodou tohoto otočení je fakt, že pokud potápěč pokládá svou výstroj na zem, mohou se do prvních stupňů dostat nečistoty. Samotné ventily s prvními stupni chrání ocelová hrazdička přidělaná na konstrukci lahví. Je důležité, aby každá láhev měla svou vlastní plicní automatiku s vodotěsným manometrem. Použité ploutve při jeskynním potápěním jsou ne moc dlouhé, ale spíše široké, aby měly dobrý záběr a při pohybu v jeskyních, aby byl pohyb ve stísněných prostorech efektivnější a předešlo se například zviření sedimentů.

#### **4.4 Ponor v noci**

Noční potápění je další vzrušující aktivitou, odhalující zcela jiný svět. Podvodní svět v noci, je úplně jiný než přes den. Ožívají úplně jiné druhy živočichů, vnímáme jinak barevné spektrum pod vodou. Noční potápění je prováděno jen s použitím světla. I zde je nutné, aby světlo bylo zdvojeno. Pod vodou nemáme jiného způsobu, jak se dorozumívat se svým buddym než jen pomocí světelných signálů. Vzhledem ke tmě je noční potápění daleko nebezpečnější než ve dne. Při nočním potápění je dobré vyvarovat se ponorům do velkých hloubek, abyste se nemuseli zabírat dekompresními zastávkami. Výstroj pro noční ponory je prakticky totožná s výstrojí pro běžné použití přes den, kdy je světla dostatek. Noční ponor je nejvíce náročný především na psychiku, kdy plavete pod vodou a kromě kuželu od světla nevidíte zhora nic, to může být pro slabší jedince stresovou situací, a tak je lepší, když plave vedle svého buddyho, či se ho přímo drží za výstroj nebo ruku. (Rahimi, 1997)

Pro lepší orientaci pod vodou je možné lahve potápěčů opatřit chemickými světly, aby byl pod vodou přehled, kde kdo je. Když je ponor prováděn z loď je dobré na zatížené lano přidělat jednu výkonnou svítilnu, jejíž světlo bude orientačním bodem pro všechny potápěče. Velmi často se při nočních ponorech dostavuje pocit zimy, proto je důležité použít správný oblek. Vše je závislé na subjektivním pocitu potápěče.

## 5. Závěr

Vliv specifických podmínek na konfiguraci potápěčské výstroje je znatelný. Pokud by se ve světě potápění používala jen jedna výstroj, musela by mít desítky konfigurací. Každá konfigurace není vhodná na stejné typy potápění. Bylo by značně nezodpovědné, kdyby se některý potápěč potápěl pod ledem ve stejné výstroji, kterou má na potápění v létě u moře. Jednou z podmínek, která nejvíce ovlivňuje ponor je jistě teplota vody. Díky teplotě se vyrábí speciální druhy automatik, aby nedošlo k jejich zamrznutí, nespočet druhů obleků, aby potápěč měl své pohodlí. Každý potápěč dává pod hladinou přednost jiné výstroji v závislosti na jeho zkušenostech a očekávaných podmínkách.

Studiem odborné literatury z oblasti potápění vyplývá, že určité potápěčské systémy se dají použít daleko lépe na více typu ponorů se specifickými podmínkami. Pravděpodobně nejlépe na tom je konfigurace Hogarth výstroje v systému DIR, která svou univerzálností může být použita, jak pro rekreační potápěče, tak i pro technické potápěče. S touto konfigurací není problém navštívit zatopené jeskyně, jako pohybovat se na otevřené vodě a pozorovat podvodní život. Díky její standartizovanosti se mohou potápěči potápějící se spolu se stejnou výstrojí maximálně na sebe spolehnout, protože s jistotou ví, kde co mají a jsou si tak v krátkém okamžiku k poskytnutí pomoci.

Nejvíce ovlivněna specifickými podmínkami je jistě výstroj pro rekreační potápění, která nemá tak technicky dokonale řešeny detaily, které mohou v náročných podmínkách rozhodovat o životě.

## 6. Literatura

**ÁČ, P., a kol.** *Sportovní potápění*. 1. vydání. Praha : Naše vojsko, 1972. str. 232

**BUKOVJAN, H.** *Taktické potápění*. 1.vydání. Praha : PA ČR, 2000. str. 60. ISBN 80-7251-048-7

**DOBEŠ, P.** *Přístrojové potápění- Praktická příručka pro každého potápěče*. 1. vydání. Brno: CP Books, 2005. str. 172. ISBN 80-251-0700-0

**EISENMANN, J.** *Potápění Potápěčská technika pro každého*. Praha : GNÓM. 1997. str. 63. ISBN 80-85460-05-X

**GUR, K.** *Technical Diving from the Bottom Up*. Eastbourne : Anthony Rowe, 2002. Str. 249. ISBN 1-904381-20-0

**MOUNTAIN, A.** *Potápění*. 1. vydání. Praha : SVOJTKA a VAŠUT, 1997. str. 160.

**OYHENART, JEAN-MICHEL, MIOULANE, PATRICK.** *Potápění Vášeň a profese*. Praha : Universum, 2004. str. 232. ISBN 80-242-1168-8

**PYŠ, J.** *Potápění se základní výstrojí*. 1.vydání. Praha: Karolinum, 1996. str.36

**RAHIMI, M.** *Potápění beze strachu*. 1. Vydání. Praha : Granit, 1997. str. 143. ISBN 80-85805-63-4

**SCHINCK, A., P.** *Potápění*. 1. vydání. Zlín : Graspo CZ, 2007.. str.223. ISBN 978-80-7234-704-9

**VRBOVSKÝ, V., a kol.** *Potápění s přístrojem*. Praha : Svaz potápěčů České republiky, 2004. str 196.



## Internetové zdroje

- URL<sub>1</sub> <http://www.aquatic7.cz/historie.html>
- URL<sub>2</sub> <http://lib.dir-dive.cz/dir%20vystroj%201-1.pdf>
- URL<sub>3</sub> <http://www.kadel.cz/boehmj/hogarth.htm> [cit. 20.8.2011]
- URL<sub>4</sub> <http://www.blue-sea.cz/dir-vystroj.html> [cit. 20.8.2011]
- URL<sub>5</sub> <http://www.dir-cz.cz/cs/konfigurace/104.html> [cit. 19.8.2011]
- URL<sub>6</sub> <http://www.divestar.eu/techdiving-manometr-v-hlave.html>
- URL<sub>7</sub> <http://www.dir-cz.cz/cs/konfigurace/103.html> [cit. 19.8.2011]
- URL<sub>8</sub> [http://www.sidemount.cz/index.php?s=co\\_je\\_sidemount](http://www.sidemount.cz/index.php?s=co_je_sidemount) [cit. 21.8.2011]
- URL<sub>9</sub> <http://www.sidemount.cz/index.php?s=konfigurace> [cit. 21.8.2011]
- URL<sub>10</sub> <http://www.sidemountscubadiving.com/WhySidemount/tabid/59/Default.aspx>
- URL<sub>11</sub> <http://www.divestar.eu/technicke-potapeni/techdiving-potapeni-pod-ledem.html>