

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

ZDRAVOTNĚ SOCIÁLNÍ FAKULTA

**VYUŽITÍ MOBILNÍCH BAROKOMOR PRO ÚČELY SLOŽEK
INTEGROVANÉHO ZÁCHRANNÉHO SYSTÉMU**

Bakalářská práce

Autor bakalářské práce:

Jan Fyrbach

Vedoucí bakalářské práce:

MUDr. Štěpán Novotný

V Českých Budějovicích 6. května 2009

The use of the mobile recompression chambers and their effect for the units Integrated rescue system.

Abstract

This bachelor thesis considers the use of mobile recompression chambers for divers's safety in single parts of Joint Rescue Service. At first the actual state of the given problems has been analysed in this work. Then single types of recompression chambers have been described and also their location and possibility of cooperation among the single parts of IRS within their utilization have been discussed. You can also find here descriptions of single types of vehicles with recompression chambers and supplementary equipment. In conclusion the thesis deals with security requirements of the operation of recompression chambers and operation risks. Last but not least the necessary knowledge and skills of operating personnel have also been discussed.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Využití mobilních barokomor pro účely složek Integrovaného záchranného systému“ vypracoval samostatně a použil jen pramenů, které cituji.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích 6. května 2009

.....

Poděkování:

Děkuji MUDr. Štěpánu Novotnému za odborné vedení při zpracování bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat hlavnímu mechanikovi Jaroslavovi Provázkovi z Hlavní báňské záchranné stanice Ostrava, Bc. Jáchymovi Adlerovi z Odboru speciálních potápěčských činností a výcviku Brno a Václavovi Loškovi Dis. z Velitelství výcviku Vojenské akademie, institutu výcviku, oddělení přípravy potápěčů Vyškov za poskytnutí veškerých informací a za uvedení do problematiky využití barokomor u jednotlivých organizací.

OBSAH

Úvod.....	3
1 Současný stav dané problematiky.....	4
1.1 Vymezení pojmu BAROKOMORA.....	4
1.2 Vznik potápěčských skupin a výcvik u HZS ČR.....	5
1.2.1 Úkoly potápěčů u HZS ČR.....	6
1.2.2 Spolupráce HZS se složkami IZS.....	7
1.3 Úkoly OSPČV PČR.....	7
1.3.1 Činnost OSPČV PČR.....	8
1.4 Úkoly ženijních záchranných praporů Armády České republiky.....	9
1.4.1 Činnost ženijních záchranných praporů AČR.....	10
1.5 Úkoly HBZS Ostrava.....	11
1.5.1 Činnost HBZS Ostrava.....	11
2 Cíle práce a hypotéza.....	13
2.1 Cíle práce.....	13
2.2 Hypotéza.....	13
3 Metodika.....	14
3.1 Účel použití barokomory.....	14
3.2 Pokyny a podmínky pro uživatele barokomory.....	14
3.3 Povinnosti obsluhy při používání barokomory.....	16
3.3.1 Bezpečnostní opatření pro obsluhu.....	16
3.3.2 Nežádoucí účinky léčby v barokomorách.....	17
3.3.3 Tabulka U.S NAVY 62.....	18
3.3.3.1 Léčba a postup.....	19
3.3.3.2 Upravená tabulka 6.....	21
3.4 Ošetřování barokomory.....	22
3.4.1 Kontrolní prohlídka před použitím.....	22
3.4.2 Kontrolní prohlídka při používání.....	23
3.4.3 Pravidelné ošetření po použití.....	23

3.4.4 Technické ošetření.....	24
3.4.5 Zvláštní druhy ošetření.....	24
3.5 Metodika použití barokomory podle SČP.....	25
3.6 Přehled technických norem.....	26
4 Výsledky.....	27
4.1 Stav u Armády ČR.....	27
4.1.1 Popis nejstarší barokomory DK – 2.....	28
4.1.2 Technické údaje BK a vozidla.....	29
4.2 Stav u Policie ČR.....	32
4.2.1 Technické údaje BK a vozidla.....	33
4.3 Stav u Hasičského záchranného sboru ČR.....	34
4.3.1 Technické údaje BK a vozidla.....	35
4.4 Stav u Hlavní báňská záchranná stanice.....	37
4.4.1 Technické údaje BK a vozidla.....	38
4.5 Stav u Záchraného sboru Kladno.....	40
4.5.1 Technické údaje BK a vozidla.....	40
4.6 Spolupráce s centrem baromedicíny a oxygenoterapie.....	42
4.7 Přehled mobilních barokomor na území ČR tabulka.....	42
5 Diskuze.....	43
6 Závěr.....	45
7 Seznam použitých zdrojů.....	46
8 Klíčová slova.....	48
9 Přílohy.....	49

Úvod

Mezi dnes již zcela běžné zásahy příslušníků Hasičského záchranného sboru České republiky (dále jen „HZS ČR“) patří i zásahy pod vodní hladinou. Právě z potřeby těchto zásahů, zvláště v regionech, kde se vyskytují vodní plochy a tekoucí vody, vznikly před 15 lety potápěčské skupiny. Vůbec první potápěčská skupina vznikla v roce 1975 na tehdejší požární útvaru v Českých Budějovicích. Od roku 1994 se začala činnost potápěčských skupin systematicky rozvíjet. (12)

Vodní prostředí klade značné nároky na přizpůsobivost člověka. Kromě nutnosti zajistit dodávku dýchacího média jsou limitními faktory i hydrostatický tlak, chlad, změny vidění a slyšení, tma, vlhkost a zvýšená hustota prostředí. To představuje ve svém souboru komplexní zátěž lidského organismu vážně ohrožující jeho existenci. Je zde ztížená komunikace mezi potápěči, omezená pohyblivost spojená s větším energetickým výdejem a hrozba nehod vlivem změn tlaku, toxických a narkotických účinků plynu i chladu. Charakter souboru škodlivých faktorů není přitom stálý, ale mění se v závislosti na hloubce, trvání a způsobu potápění. (12)

Požadavky na potápěče profesionála jsou velmi vysoké. Zdravotní, psychická, profesní a vědomostní stránka je prověřována každý rok. Potápění u složek Integrovaného záchranného systému (dále jen „IZS“) se řadí k pracovnímu potápění. Činnosti pod vodní hladinou se odlišují dle profesí a typem konkrétního zásahu.

Veliký důraz je kladen na technické vybavení osobní a kolektivní. Technické prostředky pro práce pod vodní hladinou jsou finančně náročné a je nutná dobrá znalost jejich používání. Nezbytnou součástí k zajištění bezpečnosti patří barokomora. Svou funkci splňuje na místě události. Proto je umístěna na vozidle a hovoříme o mobilní barokomoře.

Doposud není stanoven kompletní seznam mobilních barokomor v České republice u složek IZS. Řeším otázku v jakých konkrétních případech je možná spolupráce s jednotlivými složkami při používání barokomory.

1 Současný stav dané problematiky

1.1 Vymezení pojmu barokomory

Barokomora je ocelová tlaková nádoba, její provoz podléhá přísným bezpečnostním opatřením a speciálním technickým normám. Tlakové komory, které vytvářejí hyperbarické prostředí, lze rozdělit podle:

- *určení* na komory léčebné, potápěčské a komory pro experimentální lékařský výzkum,
- *velikosti* na komory malé s objemem asi 1 m^3 , střední s objemem $4\text{--}8\text{ m}^3$ a velké s objemem několika desítek m^3 ,
- *plnění* na malé komory plněné kyslíkem a velké plněné vzduchem. (21)

Některé potápěčské a experimentální komory se plní i jinými plyny např. směsí kyslíku a helia. Střední a velké komory bývají vybaveny předkomorami, které umožňují vstup a výstup z komory během pracovní expozice, za účelem vstupu lékaře při indispozici pacienta, ukončení terapie indisponovaného pacienta, vykonání tělesné potřeby apod. Plášť komory je vybaven několika průzory k lepší možnosti sledování pacientů z vnějšího prostředí. Dále je zde tzv. podávací komora, umožňující za provozu vkládat předměty (léky) do komory nebo je vyndávat ven z komory. (21)

Dle lékařské terminologie, používané v revizním lékařství vyjadřuje překlad slova „barokomora“ - oxygen hyperbaric chamber. Překlady z návodů pro obsluhu barokomor používají termíny tlaková komora nebo přetlaková komora. Česká státní norma s Evropskou normou 14931 řeší *Tlakové nádoby pro humánní použití*. Tlakové komory sloužící k léčbě dekompresní nemoci mají vyšší pracovní tlak ($0,5\text{ MPa}$ a více)

oproti komorám určených pro hyperbarickou oxygenoterapii. Ve své bakalářské práci se zaměřuji na barokomory (dále jen „BK“) s pracovním tlakem vyšším než 0,5 MPa.

Pokud je barokomora umístěna ve vozidle, případně ve skříňové nástavbě, mluvíme o mobilní barokomoře (dále jen „MBK“). Výhodou mobilních barokomor je možnost jejího přemístění a využití na místech zásahu. Variabilita podvozku zaručuje mobilitu v terénu.

1.2 Vznik potápěčských skupin a výcvik u HZS ČR

Před vznikem potápěčských skupin byly hasičské záchranné sbory okresů odkázány při zásazích pod vodní hladinou na pomoc potápěčů Policie ČR nebo sportovních klubů. Tím samozřejmě docházelo k podstatnému zpoždění zahájení zásahu. Ustavení potápěčských skupin nebylo nařízeno jako plošné, vzhledem k potřebám jejich nasazení, dlouhodobé a náročné odborné přípravě a vysokým nákladům. Skupiny vznikaly hlavně z potřeb jednotlivých hasičských záchranných sborů okresů. Přihlíželo se také k tomu, zda jsou v dané oblasti příslušníci, kteří mají vztah k této náročné činnosti a zda jsou zdravotně způsobilí. (12)

V roce 1994 byla pro činnost potápěčských skupin vydána Sbírka pokynů náčelníka hlavní správy Sboru PO MV č. 10, která mimo jiné stanovila odbornou způsobilost potápěčů včetně požadavků na jejich kvalifikaci. Stanovený systém připravuje potápěče od základu. (12)

Další systematický a odborný posun v činnosti potápěčských skupin nastal v roce 1998 po vydání Pokynu vrchního požárního rady ČR č. 2, kdy došlo ke změně v tom, že potápěčské skupiny byly vytvářeny až v operačním řízení. Vytváření skupin u jednotlivých hasičských záchranných sborů okresů bylo obtížné z hlediska potřebné kvalifikace potápěčů a finanční náročnosti při pořizování výstroje. U zásahu tak mohli zasahovat třeba potápěči ze dvou hasičských záchranných sborů okresů, kteří tvořili

jednu potápěčskou skupinu. Ta byla minimálně čtyřčlenná. Dva hasiči museli mít potápěčskou kvalifikaci minimálně stupně 2. (12)

V roce 2001 vešel v platnost Pokyn generálního ředitele HZS ČR a náměstka ministra vnitra č. 19, který stanovuje pravidla pro činnost skupin potápěčů u HZS ČR. Byla zpřísněna bezpečnostní pravidla pro činnost potápěčů, stanoveny platné dekompresní tabulky pro potápění s přístroji se stlačeným vzduchem a také metody pro hledání pod vodou. Tímto předpisem se činnost potápěčů HZS ČR také přiblížila metodám vyhledávání předmětů pod vodní hladinou, které využívá Policie ČR. V případě společných zásahů je tak možno spolupracovat v rámci společných metod práce. (12)

V roce 1994 bylo u HZS ČR přibližně 16 potápěčů. Potřeba však sílila a v roce 2000 jich už bylo více než 100. To si samozřejmě vyžádalo i intenzivnější přístup v oblasti jejich odborné přípravy. V současné době se jejich stav stabilizoval na cca 90 potápěčů. Ročně se do základního I. stupně hlásí z HZS krajů 6 – 8 hasičů. (12)

Odborná příprava příslušníků je zajišťována ve vzdělávacím zařízení MV-generálního ředitelství ČR v OUPO Borovany. Pro tento účel bylo vzdělávací zařízení vybaveno věcnými prostředky zajišťujícími zejména bezpečnost výcviku potápěčů, včetně požární techniky, jako jsou čluny a požární automobil s barokomorou. (12)

1.2.1 Úkoly potápěčů u HZS ČR

Potápěči HZS ČR jsou vycvičeni k orientaci a systematickému vyhledávání ve vodních plochách a vodních tocích, vyzvedávání objemných předmětů, např. vozidel. Jsou schopni potápet se v kontaminovaných vodách a provádět manipulační práce při zásazích ve dne i v noci. Vzhledem k tomu, že zásahy pod vodní hladinou jsou spojeny i s únikem nebezpečných látek, je třeba zejména v cyklické odborné přípravě výcvik zaměřit na řešení situací s únikem nebezpečných látek pod vodní hladinou a vyzvedávání kontaminovaných předmětů. Dalším typem zásahů je vyzvedávání objemných předmětů nafukovacími vaky. (12)

Úkolem potápěčů je provádět zejména záchranné práce, tj. rychlé a účinné zásahy na ochranu zdraví, života, majetku a životního prostředí pod vodní hladinou.
(14)

1.2.2 Spolupráce HZS se složkami IZS

Potápěče nebo potápěčskou skupinu vysílá k zásahu územně příslušné operační a informační středisko kraje nebo operační a informační středisko GŘ HZS ČR. U HZS krajů, kde nebude činnost pod vodní hladinou zajišťována vlastními příslušníky, budou prioritně využívány (s ohledem na čas nasazení potápěčů opěrných bodů) potápěčské skupiny HZS krajů a dále pak potápěčské skupiny dle dostupnosti v pořadí:

- Policie ČR,
- Armáda ČR – záchranné prapory 15. Ženíjní záchranné brigády,
- Vodní záchranná služba Českého červeného kříže,
- sportovní kluby potápění. (14)

1.3 Úkoly OSPČV PČR

Odbor speciálních potápěčských činností a výcviku (dále jen „OSPČV“) v rámci své působnosti odpovídá především za plnění úkolů v oblasti organizace, řízení a provádění potápěčských činností a za výcvik potápěčů. V rámci své působnosti zejména:

- a) zajišťuje, organizuje a vykonává komplexní potápěčské činnosti včetně hloubkového potápění,
- b) koordinuje, organizuje a vykonává komplexní potápěčské činnosti a

- vyhodnocuje činnost potápěčských skupin krajských ředitelství policie a krajského ředitelství policie hl. m. Prahy, spolupracuje s Policií České republiky útvarem rychlého nasazení,
- c) poskytuje speciální potápěčskou techniku s obsluhou pro potřeby potápěčských skupin krajských ředitelství policie a krajského ředitelství policie hl. m Prahy,
 - d) podílí se na zdravotnickém zabezpečení potápěčských akcí zajištěním dekompresní komory a její obsluhy a v případech krizových situací na zajištění povrchové a léčebné dekompresce,
 - e) spolupracuje s útvary a službami policie, ministerstva, s orgány státní správy případně s dalšími subjekty, s bezpečnostními sbory jiných států zejména při záchranných činnostech k ochraně života, zdraví a majetku
 - f) zajišťuje, organizuje a vykonává přípravu a výcvik potápěčů a vůdců malých plavidel policie zejména u útvarů policie s územně vymezenou působností a u Policie České republiky útvaru rychlého nasazení, vede evidenci držitelů oprávnění,
 - g) provádí a podílí se na výběru, zkušebním a ověřovacím provozu potápěčské výstroje a technických prostředků, dýchacích směsí a nových postupů používaných při výkonu potápěčské činnosti, včetně jejich plánování a vyhodnocování; podílí se na výběru, zkušebním a ověřovacím provozu malých plavidel policie a souvisejících technických prostředků do výkonu služby,
 - h) zajišťuje kontrolu, údržbu a opravy mobilní potápěčské techniky, výstroje a výzbroje, opravy technologických zařízení sloužících k výcvikové a další činnosti zejména pro potápěčské akce a hloubkové potápění, zajišťuje technické přestavby vozidel a dalších zařízení na mobilní potápěčské pracoviště. (17)

1.3.1 Činnost OSPČV PČR

Potápěčskou činnost provádějí příslušníci policie zejména za účelem pátrání po utonulých (pohřešovaných) osobách, věcech pocházejících z trestné činnosti nebo

kterými byla trestná činnost spáchána, dále při záchraně tonoucích osob, bezpečnostních opatřeních a akcích, živelných pohromách, při plnění úkolu v součinnosti se správními úřady, právníckými a fyzickými osobami a při výcviku policistů k této činnosti. (17)

Výkon potápěčské činnosti je u Policie České republiky prováděn zejména u pořičních oddělení, zásahových jednotek služby pořádkově policie, u útvaru rychlého nasazení a u oddělení speciálních potápěčských činností a výcviku Policejního prezidia České republiky. (17)

1.4 Úkoly ženijních záchranných praporů Armády České republiky

Na území ČR od 1. 1. 2009 jsou tyto ženijní prapory: 15. Ženijní brigáda velitelství Bechyně, 151. Ženijní prapor Bechyně, 152. Ženijní prapor Rakovník, 153. Ženijní prapor Olomouc. Plní úkoly ženijního zabezpečení vojsk v míru i za války. Tyto prapory disponují množstvím techniky, která je schopna zasahovat na území ČR i mimo něj. Zaměřím se na úkoly, které může plnit na území České republiky a to zejména:

- a) ženijní podpora činnosti Armády České republiky,
- b) realizace ženijních opatření,
- c) speciální podpora k eliminaci případných teroristických činností,
- d) pyrotechnického charakteru,
- e) záchranné, vyprošťovací a likvidační práce v rámci IZS ČR. (20)

1.4.1. Činnost ženijních záchranných praporů AČR

Žzp je schopen:

- a) plánovat, organizovat a plnit úkoly ženijní bojové a všeobecné podpory dle standardů NATO a EU,
- b) zřizovat výbušné i nevýbušné zátarasy,
- c) provádět ničení objektů s využitím ženijní munice a dalších prostředků,
- d) zabezpečovat pohyb vlastních vojsk,
- e) provádět stavbu vojenských mostů a údržbu stálých mostů,
- f) likvidovat konvenční, nekonvenční munici (EOD) a improvizovaná výbušná zařízení (IED),
- g) projektovat, stavět, opravovat, renovovat a upravovat prostory velitelských stanovišť, prostory rozmístění vojsk a zařízení v týlovém prostoru,
- h) projektovat, stavět, opravovat, renovovat a upravovat letiště expedičních sil v prostoru nasazení a hlavní zásobovací cesty,
- i) projektovat, budovat, opravovat, renovovat a udržovat polní dočasné tábory a základny včetně souvisejících objektů a zařízení,
- j) zabezpečovat vlastní přepravu,
- k) zabezpečovat přiměřenou úroveň vlastní ochrany včetně OPZHN a vlastní ochranu proti IED odpalovaný na dálku,
- l) působit prostředí NEC,
- m) vyčleňovat síly a prostředky k plnění záchranných, vyprošťovacích a likvidačních prací v rámci IZS ČR,
- n) zabezpečovat, posilovat samostatnou záchrannou rotu při plnění úkolů v rámci IZS,
- o) vést bojovou činnost bez podpory nebo doplnění po dobu 3 dnů. (20)

1.5.1 Úkoly HBZS Ostrava

Báňská záchranná služba je nedílnou součástí hornické činnosti. Její postavení i úkoly jsou stanoveny Horním zákonem, Vyhláškou Českého báňského úřadu o báňské záchranné službě a Služebním řádem schváleným Českým báňským úřadem. (15)

Úkolem báňské záchranné služby je provádět práce a rychlé a účinné zásahy k:

- a) záchraně lidských životů a majetku při haváriích včetně poskytování první pomoci v podzemí,
- b) zdolávání havárií,
- c) odstraňování následků havárií. (15)

Kromě těchto úkolů báňská záchranná služba:

- vykonává i jiné činnosti v nedýchatelném nebo zdraví škodlivém prostředí a další speciální a rizikové práce, např. ve výšce, nad volnou hloubkou nebo pod vodní hladinou,
- spolupracuje s organizacemi při havarijní prevenci a zajišťování bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a bezpečnosti provozu zejména tím, že provádí namátkové prohlídky jejich pracovišť a kontroly prostředků pro zdolávání havárií, popřípadě i školení a výcvik zaměstnanců,
- plní úkoly a povinnosti vyplývající pro ni též ze zvláštních právních předpisů. (15)

1.5.2 Činnost HBZS Ostrava

V rámci své působnosti zejména:

- a) zajišťuje stálou pohotovost báňských záchranářů a potřebné techniky,

- b) zajišťuje lékařskou službu první pomoci v podzemí,
- c) provádí školení a praktický výcvik báňských záchranářů,
- d) opravuje, kontroluje a zkouší sebezáchranné přístroje, dýchací přístroje, oživovací přístroje a záchranářskou techniku,
- e) metodicky řídí a kontroluje činnost ZBZS ,
- f) kontroluje zařízení a prostředky sloužící havarijní prevenci a havarijní plány,
- g) školí a zkouší zaměstnance určené pro výdej, údržbu a opravy detekčních a indikačních přístrojů pro kontrolu složek důlního ovzduší a analytiky plynových laboratoří,
- h) dodává nebo zabezpečuje cejchovní plyny a kontroluje plynové laboratoře. (1)

Další prováděné činnosti jsou:

- opravy, kontroly, plnění a tlakové zkoušky hasicích přístrojů,
- provoz, servis a údržba důlních svítidel,
- otryskávání kovových výrobků,
- trhání prostého betonu, železobetonu, skla bez použití trhací práce pomocí hydraulického zařízení,
- měření úniků tepla termovizní kamerou,
- servis a tlakové zkoušky tlakových lahví,
- chromatografické rozborov ovzduší,
- fotodokumentace a videozáznamy,
- technicko-poradenská a konzultační činnost,
- zkušebnictví a testování. (15)

2 Cíle práce a hypotéza

2.1 Cíle práce

Cíl 1: Specifikovat použití mobilních barokomor a stanovit jejich možnosti využití.

Cíl 2: Shromáždit informace o všech mobilních barokomorách u složek Integrovaného záchranného systému v České republice. Zpracovat přehled barokomor do tabulky, která může být využita pro spolupráci složek IZS a pro Českou společnost hyperbarické medicíny.

2.2 Hypotéza

V rámci Integrovaného záchranného systému nejčastěji využívají mobilní barokomory potápěčské skupiny.

3 Metodika

3.1 Účel použití barokomory

Mobilní barokomora je určena pro zabezpečení potápěčů při potápěčských pracích, potápěčských činnostech pod vodou, k léčení potápěčských úrazů a nemocí (disbarická vzduchová embolie, nemoci z dekomprese, otravy oxidu uhlíku apod.) a pro převoz potápěčů a nemocných, kteří vyžadují léčení v přetlaku. (5)

Přetlakovou komoru lze použít také k tzv. "suché dekompresi" podle zvláštních dekompresních tabulek. Tato činnost ale předpokládá splnění přísných časových limitů a dokonalou souhru všech osob zajišťujících potápěčskou činnost. (5)

3.2 Pokyny a podmínky pro uživatele barokomory

- Uživatel je povinen dbát dodržování předepsaných bezpečnostních předpisů. Uvedené směrnice platné pro Evropskou Unii a Českou republiku.
- Předpisy bezpečnosti provozu normy: tlakových nádob, stlačených, plynů, tlakové komory pro osoby.
- Léčebné směrnice a terapeutické profily.
- Dále je nutné dbát pravidel v zemi konkrétního uživatele.
- Uživatel zařízení je povinen každých 12 měsíců nechat provést kontroly bezpečnosti práce.
- Používat zařízení smějí jen ty osoby, které jsou k této činnosti vyškoleny nebo jejich znalosti a praktické zkušenosti poskytují záruku korektní obsluhy zařízení.
- Personál musí podstoupit lékařské vyšetření podle pracovně lékařských zásad a musí být k úkonům způsobilý i při příležitostném pobytu v přetlaku.
- Provoz zařízení je třeba zaznamenávat. Evidence zahrnuje doklady o uvedení zařízení do provozu, tlakové křivky, kontroly kvality vzduchu, údržby,

přezkoušení bezpečnosti práce, přezkoušení v souladu s předpisy týkajícími se tlakových nádob, určit závady.

- Při přítomnosti osob v tlakové komoře v provozu je potřeba dodržovat předpisy týkající se dekomprese. Uživatel je zodpovědný za průběh a použití terapeutického postupu a parametrů terapeutického postupu např. parciálního tlaku kyslíku, doby expozice atd.
- Všechny osoby, které jsou přítomny provozu komory musejí být srozuměny s:
 - funkcí zařízení komunikačních a nouzových signálů,
 - vyrovnáváním tlaku ve středním uchu,
 - s příznaky a postupy při barotraumatech,
 - s příznaky otravy kyslíkem a oxidem uhličitým.
- Dodržovat maximální osazení komory v počtu osob.
- Před uvedením do provozu je potřeba zkontrolovat zařízení tlakové komory podle kontrolního seznamu a výsledky je nutné zaprotokolovat.

V tlakové komoře nesmí být přítomny snadno vznětlivé materiály (týká se i oblečení), hořlavé tekutiny, plyny a přístroje, které by mohly vydávat jiskry. Kouření a manipulace s ohněm jsou v tlakové komoře zakázány. Podíl kyslíku v atmosféře tlakové komory nesmí překročit 23 %. (16)

Při zvýšení obsahu kyslíku se musí vzduch v komoře vyčistit a odstranit příčina, která způsobuje zvýšení podílu kyslíku. Pokud se změny nedosáhne a podíl kyslíku ve vzduchu v komoře přesahuje 23 %, je nutné přerušit zásobování kyslíkem do komory. Tlakovou komoru je nutno dostatečně filtrovat čerstvým vzduchem tak, aby se zabránilo zvýšení podílu CO₂ a v komoře byla zachována příjemná atmosféra. V tlakové komoře lze používat pouze takové elektrické přístroje, které odpovídají příslušné směrnici. V tlakové komoře nesmějí být přítomny žádné předměty, které by mohly tlak absorbovat. (16)

3.3 Povinnosti obsluhy při používání barokomory

Při používání přetlakové komory je určena osoba pro obsluhu, která je vyškolená v obsluze přetlakové komory daného typu. Velice dobrým doplňkem je proškolení z lékařského minima v oblasti hyperbarické medicíny. Proškolená osoba musí splňovat požadavky kladené na pracovníky zajišťující provoz, obsluhu, údržbu tlakových nádob a je povinna zapisovat v knize sestupů přesný průběh všech sestupů (technických a dekompresních) a průběh léčebné dekomprese.

Při pobytu osob v přetlakové komoře se obsluha nesmí od komory vzdálit!

3.3.1 Bezpečnostní opatření pro obsluhu

Při používání přetlakové komory je nutno dodržovat tato bezpečnostní opatření:

- přetlaková komora se musí udržovat v naprosté čistotě a pořádku, vnitřní prostor je nutno čistit (mýt) pouze čistou vodou nebo vodou s malým množstvím mýdla,
- vnitřní prostor přetlakové komory se nesmí používat pro skladování jakéhokoli materiálu a zařízení mimo vnitřní vybavení komory,
- použití kyslíku při léčebné nebo suché dekompresi může povolit pouze lékař! Při používání kyslíku při dekompresi v přetlakové komoře nesmí rychlost výstupu překročit $8 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$,
- při výstupu osob z hlavní komory přes předkomoru bez snížení přtlaku v hlavní komoře se musí dodržovat dekompresní zastávky podle dekompresních tabulek,
- při zjištění požáru uvnitř přetlakové komory se musí vypnout přívod elektrické energie do komory a okamžitě se musí zahájit výstup, a to maximální možnou rychlostí (pokud není nutno provádět dekompresní zastávky). Pokud to dovolí zdravotní stav, začnou osoby v přetlakové komoře ihned hasit oheň. Je-li to možné, použije se k dýchání polomaska.

Je zakázáno používat BK, která není v dokonalém technickém stavu a dále:

- provádět léčebnou nebo suchou dekompresi osob v přetlakové komoře s prošlou lhůtou revize a bez technického sestupu při přípravě přetlakové komory k použití,
- manipulovat uvnitř nebo v blízkosti BK s otevřeným ohněm,
- otevírat přívod kyslíku do BK, je-li v ní přetlak vyšší než 0,3 MPa,
- otevírat přívod kyslíku do BK dříve, než je nastavena ventilace přetlakové komory,
- používat nebo skladovat ve vnitřním prostoru BK pohonné hmoty a maziva nebo takové materiály, které mohou produkovat jedovaté páry (kyseliny, rtuť apod.),
- používat uvnitř BK předměty, které by mohli tlak absorbovat,
- opravovat vnitřní nátěr přetlakové komory jinými barvami, než jsou barvy schválené pro potravinářské účely,
- čistit okna pomocí abrazivních materiálů,
- používat přetlakovou komoru při žloutnutí oken z plexiskla nebo při vzniku vlasových trhlinek v nich. Pokud jsou v průzorech komory použita skleněná okna, musí se tato okna při první známce vlasové trhlinky nebo jiného narušení ihned vyměnit.

3.3.2 Nežádoucí účinky léčby v barokomorách (hyperbarická oxygenoterapie)

Ve fázi komprese: barotrauma (poškození tlakovým rozdílem)

- zvukovodu,
- středního a vnitřního ucha,
- bubínku,
- vedlejších dutin nosních,

- zubů,
- kůže,
- podtlakové barotrauma plic. (9)

Ve fázi izokomprese:

- intoxikace kyslíkem, od 0,3 MPa kyslíkové křeče typu grand mal Bertův efekt,
- dusíková narkóza, od 0.4 MPa při dýchání vzduchu.(9)

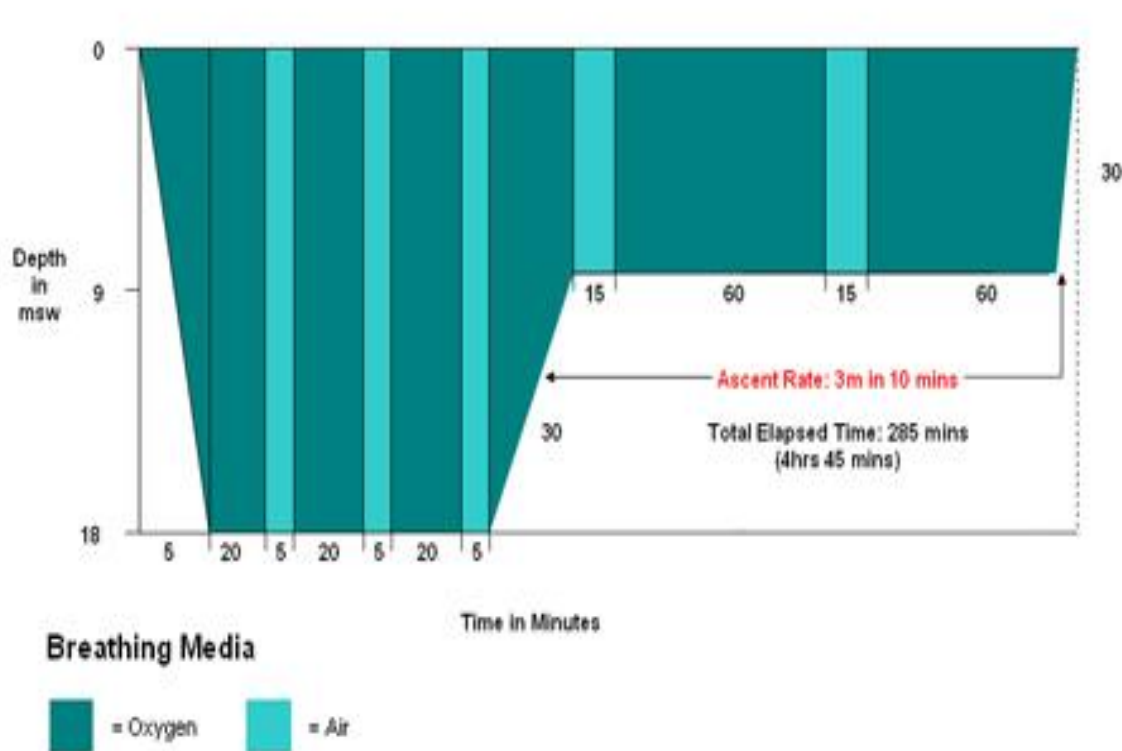
Ve fázi dekomprese: barotrauma (poškození tlakovým rozdílem)

- ucha,
- vedlejších dutin nosních,
- přetlakové barotrauma plic – manifestuje se formou podkožního a mediastinálního emfyzému, pneumotoraxem. (9)

3.3.3 Tabulka U.S. NAVY 62

United States Navy (Vojenské námořnictvo Spojených států) je námořní složka Ozbrojených sil USA. Slouží v něm téměř 380 000 vojáků a výzbroj tvoří přes 300 lodí a ponorek všech typů a přes 4000 letadel. Mají důkladně propracovanou metodiku používání BK a následné léčebné dekomprese. Tabulky jsou doporučovány výrobcí BK a slouží obsluze jako návod. Přítomný lékař, znalý baromedicíny tento léčebný plán může upravit.

Tabulka U.S.NAVY 62 (18)



3.3.3.1 Léčba a postup

Léčba podle tabulky US Navy 62, možno použít pro následující léčbu:

- Decompression sickness (DCS) – Dekompresní nemoc (DCS),
- Všichni potápěči s neurologickými příznaky dekompresní nemoci,
- Příznaky dekompresní nemoci, která není plně vyřešená po dobu prvních 10 minut dýchání kyslíku v 18 metrech,
- Nekontrolovaný výstup ze středních a velkých hloubek,
- Těžká otrava oxidem uhelnatým,
- Možná léčba otravou kyanidem a zplodin hoření,
- Potápěči, kteří pozorují na sobě příznaky dekompresní nemoci 6 hodin po ponoru. (18)

Postup:

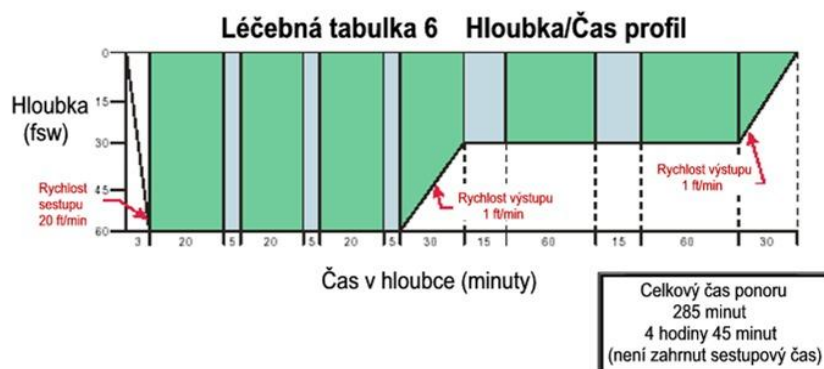
1. Sestup do 18 metrů za 2-5minut (6m/min) se zastavením pouze v případě, že potápěči mají problémy s vyrovnaním tlaku. Kyslík začínáme dýchat od tlaku 0,3 MPa,
2. Léčba začíná dosáhnutím hloubky 18 metrů,
3. Až nad 18 metrů by u potápěčů měli být opětovná posouzení, či jsou změny v příznacích,
4. Pokud příznaky zůstali neměnné, nebo úplně nevymizeli po třetí dávce kyslíku v 18 metrech, léčba se může prodloužit dle předcházející teorie v tabulce,
5. Stoupání do hloubky 9 metrů musí probíhat pomalu 30cm/min. V proceduře pokračujeme, podle pokynů lékaře znalého baromedicíny. Kyslík přestáváme dýchat po snížení tlaku pod 0,03 MPa. (18)

3.3.3.2 Upravená tabulka

Tabulka 6

1. Rychlost sestupu: 20 ft/min
2. Rychlost výstupu: nesmí přesáhnout 1 ft/min.
Nekompenzovat pomalejší výstupovou rychlost.
Kompenzovat vyšší výstupovou rychlost zastávkou
3. Začátek dýchání kyslíku při dosažení hloubky 60 ft
4. Jestliže dýchání kyslíku muselo být přerušeno pro příznaky toxicity kyslíku v CNS, je možno 15 minut po úplném odeznění příznaků pokračovat v léčbě dle Tab. 6 v místě přerušení (Odst. 5)

5. Tab. 6 může být prodloužena o dvě 25 minutové periody v hloubce 60 ft (20 minut dýchání kyslíku a 5 minut dýchání vzduchu) nebo o dvě 75 minutové periody v hloubce 30 ft (15 minut dýchání vzduchu a 60 minut dýchání kyslíku) nebo o obě periody (2x25 minut v 60 ft + 2x75 minut ve 30 ft)
6. Obsluha dýchá 100% kyslík během posledních 30 minut v hloubce 30 ft a během výstupu na hladinu (pro nezměněnou Tab. 6 nebo při jednom prodloužení v 60 ft nebo 30 ft). Jestliže bylo uskutečněno více period prodloužení, je nutné ve 30 ft dýchat kyslík 60 minut. Jestliže byla obsluha v posledních 12 hodinách vystavena expozici vysokého tlaku, musí ve 30 ft dýchat kyslík o 60 minut déle.



Hloubka (fsw)	Hloubka (m)	Čas (minuty)	Dýchací medium	Celkový čas ponoru /bez sestupového času/ (h:min)
60	18	20	Kyslík	0:20
60	18	5	Vzduch	0:25
60	18	20	Kyslík	0:45
60	18	5	Vzduch	0:50
60	18	20	Kyslík	1:10
60	18	5	Vzduch	1:15
60 - 30	18 - 9	30	Kyslík	1:45
30	9	15	Vzduch	2:00
30	9	60	Kyslík	3:00
30	9	15	Vzduch	3:15
30	9	60	Kyslík	4:15
30 - 0	9 - 0	30	Kyslík	4:45

Tabulka vytvořena a přeložena pro snadné umístění jako příručka obsluhy u ovládacího panelu BK.

Přeložila MUDr. Hana Pácová.

3.4 Ošetřování přetlakové komory

Ošetřování přetlakové komory zahrnuje kontrolní prohlídky před použitím a při používání, pravidelné ošetření, technické ošetření, zvláštní druhy ošetření a revize.

3.4.1 Kontrolní prohlídka před použitím

Kontrolní prohlídka před použitím je zaměřena na:

- úplnost, upevnění a neporušenost veškerého vybavení,
- čistotu přetlakové komory a výsuvného lůžka (vytřít nebo vysát prach a nečistoty ve spodní části komory),
- funkci hovorového a signalizačního zařízení a osvětlení,
- uzavření všech ventilů a vnitřního víka podávací komůrky,
- neporušenost těsnění vík vstupních průlezů napuštěním přetlakové komory vzduchem na přetlak asi 1/10 maximálního pracovního tlaku,
- správnou funkci všech manometrů a ventilů,
- funkci pojistného ventilu ručním odpuštěním,
- těsnost spojů tlakového rozvodu vzduchu a kyslíku vnější prohlídkou a poslechem,
- přetlak v zásobníku stlačeného vzduchu a v zásobníku stlačeného kyslíku. (16)

Po prohlídce je nutno vypustit přetlak vzduchu z přetlakové komory a otevřít její víka. Následuje vlastní příprava k použití před zahájením potápěčských sestupů a před prováděním léčebné dekomprese. (16)

3.4.2 Kontrolní prohlídka při používání

Kontrolní prohlídka je zaměřena na:

- funkce hovorového a signalizačního zařízení a osvětlení,
- neporušenost těsnění vík vstupních průlezů předkomory a hlavní komory vizuálně při jejich otvírání nebo poslechem,
- správná funkce tlakového rozvodu vzduchu a kyslíku vnější prohlídkou a poslechem,
- přetlak v zásobníku stlačeného vzduchu a v kyslíkové jednotce,
- správná funkce palubních hodin a hodin-minutek podle jiných hodin. (16)

3.4.3 Pravidelné ošetření po použití

Pravidelné ošetření po použití vyžaduje:

- vyčištění přetlakové komory, popř. její vytření do sucha,
- doplnění tlakových lahví na maximální přetlak,
- kontrolu stavu nabití akumulátoru, popřípadě jeho dobití,
- natření těsnění vstupních vík klouzkem, popř. glycerínovým olejem (50% roztok glycerínu a destilované vody),
- vypláchnutí polomasek plicní automatiky vlažným roztokem dezinfekčního prostředku (chloramin apod.),
- kontrolu, popř. opravu poškozených nátěrů,
- odstranění zjištěných závad. (16)

3.4.4 Technické ošetření

Technické ošetření provádí obsluha po šesti měsících používání přetlakové komory nebo po dvanácti měsících uložení přetlakové komory nebo při přípravě přetlakové komory na letní / zimní provoz. (16)

Kontroluje zejména:

- úplnost a neporušenost jednotlivých částí přetlakové komory,
- těsnění, těsnění vík vstupních průlezů a podávací komůrky,
- nabití a ošetření akumulátoru,
- kontrola těsnění šroubení ventilů, tlakových hadic a potrubí,
- funkce hovorového a signalizačního zařízení a osvětlení,
- promazání a dotažení ucpávek ventilů rozvodu kyslíku 50% roztokem glycerínu a destilované vody,
- platnosti revizí a zkoušek,
- upevnění podstavce přetlakové komory v nástavbě automobilu (ve skříňové karosérii automobilu). (16)

V případě drobných závad tyto odstraní.

3.4.5 Zvláštní druhy ošetření

Zvláštní druhy ošetření se provádějí v rozsahu technického ošetření tehdy, nebude-li se přetlaková komora nejméně po dobu jednoho roku používat. (16)

Před dlouhodobým uložením je nutno vykonat tyto úkony:

- vyjmout hovorový a světelný panel (dle typu komory) z ovládacího panelu a

uložit je v suché místnosti,

- ošetřit akumulátor a uložit jej v nabíjecí stanici,
 - potřít těsnění vík přetlakové komory a podávací komůrky 50% roztokem glycerínu a destilované vody,
 - vytrít vnitřek přetlakové komory do sucha a hermeticky ji uzavřít,
 - zakrýt ovládací panel nepromokavým obalem,
 - vyjmout polomasky a uložit je v suché místnosti,
 - vypustit stlačený vzduch z tlakových lahví,
 - vytrít přetlakovou komoru do sucha,
 - umístit kontrolní korozní plechy na viditelném místě v zorném poli průzorů hlavní komory případně před komory a přetlakovou komoru hermeticky uzavřít.
- (16)

Vzhledem k používání kyslíku při provozu přetlakové komory jsou mazání a konzervace přetlakové komory a jejího příslušenství včetně rozvodného potrubí a ventilů oleji a tuky zakázány!! (16)

3.5 Metodika použití barokomory podle SČP

Pro práce v hloubce větší než 13 metrů a při sestupech, které jsou spojeny s více než jednou dekompresní zastávkou nebo sestupech spojených s vysokou fyzickou námahou, je nutné zajistit vybavení pracoviště vícemístnou dekompresní komorou v pohotovostním stavu, umístěnou v bezprostřední blízkosti místa sestupu, jejíž obsluha je vyškolená pro její používání a v případě nutnosti poskytne předlékařskou první pomoc s použitím dekompresní komory. Pro tyto práce a sestupy je nutné zajistit dodávku dýchacích plynů hadicovým systémem vedeným z místa nad hladinou. (19)

3.6 Přehled technických norem

Seznam předpisů, norem platných v ČR, souvisejících s provozem a revizí barokomory.

Zákony a vyhlášky:

- Zákon č. 174/1968 Sb.: Zákon o státním odborném dozoru
- Zákon č. 505/1990 Sb.: Zákon o metrologii
- Vyhláška č. 85/1978 Sb.: Vyhláška ČUBP o kontrolách, revizích a zkouškách plynových zařízeních
- Vyhláška č. 18/1979 Sb.: Vyhláška ČUBP a ČBÚ o vyhrazených tlakových zařízeních
- Vyhláška č. 21/1979 Sb.: Vyhláška ČUBP a ČBÚ o vyhrazených plynových zařízeních

Základní normy k tlakovým nádobám stabilním a k přepravě:

- ČSN 69 0012 Tlakové nádoby stabilní - provozní požadavky,
- ČSN 07 8304 Tlakové nádoby na plyny - provozní pravidla,
- ČSN 07 8305 Tlakové nádoby na plyny - technická pravidla,
- ČSN EN 1968 Lahve na přepravu plynů - Periodická kontrola a zkoušení bezešvých lahví,
- ČSN EN ISO 13769 Značení tlakových nádob ražením.

Související normy k mediím:

- ČSN 65 4405 Kyslík plyný stlačený,
- 87/404/EHS Technická informace Gas - kyslík k dýchání,
- ČSN EN 12021 Ochranné prostředky dýchacích orgánů - tlakový vzduch pro dýchací přístroje.

Základní normy k revizím tlakových rozvodů:

- ČSN 38 6405 Plynová zařízení, zásady provozu a související.

Dále platí nařízení a doporučení výrobců.

4 Výsledky

Zpracováním výsledků z polostandardizovaného rozhovoru s odborníky, kteří jsou vyškoleni pro obsluhu BK u jednotlivých složek IZS. Na základě svých osobních zkušeností v této problematice, jsem použil otevřené, teoreticky odvozené otázky. Konfrontovali jsme na základě osobních znalostí a zkušeností. Sesbíral jsem technická data o vozidlech a barokomorách. Data jsem doplnil do připraveného dotazníku.

4.1 Stav u Armády ČR

Armáda České republiky používá BK již řadu let. Dříve používaný typ DK – 2 z Vítkovických železáren a strojíren byl v roce 2007 nahrazen novým typem HAUX-STARCOM 1300/5,5. Používají BK pro zajištění potápěčských výcviků a zásahů. Lékař je vždy přítomný při ponorech pod 13 metrů. Obsluha prochází zátěžovým testem ve stacionární komoře jedenkrát ročně. Velikou výhodou je proškolení hyperbarického minima v Ústavu leteckého zdravotnictví v Praze.

Umístění barokomor a počet vyškolených vojáků pro obsluhu BK. VÚ 1970 Vyškov - Oddělení přípravy potápěčů (4 instruktory), VÚ 5616 Olomouc a VÚ 5876 Olomouc (3 instruktory, 3 cvičitelé), VÚ 3517 Bechyně (6 cvičitelé), VÚ 5490 Rakovník (4 cvičitelé). S typem DK – 2 zasahovali, data mají utajovaný charakter. Spolupráce provedena s HZS.

Obsluha uvedla výhody nového typu HAUX-STARCOM 1300/5,5 : snadné ovládání, dostatečná zásoba plynů, vlastní kompresor a tím soběstačnost, topení pro obsluhu i pro léčeného, polomasky pro dýchání kyslíku z leteckého provozu (těsnost, upínací systém).

Nevýhody: obtížný nástup s postiženým na nosítkách, v zimním období nutnost připojení k elektrickému rozvodu z důvodu vytápění kontejneru a BK.

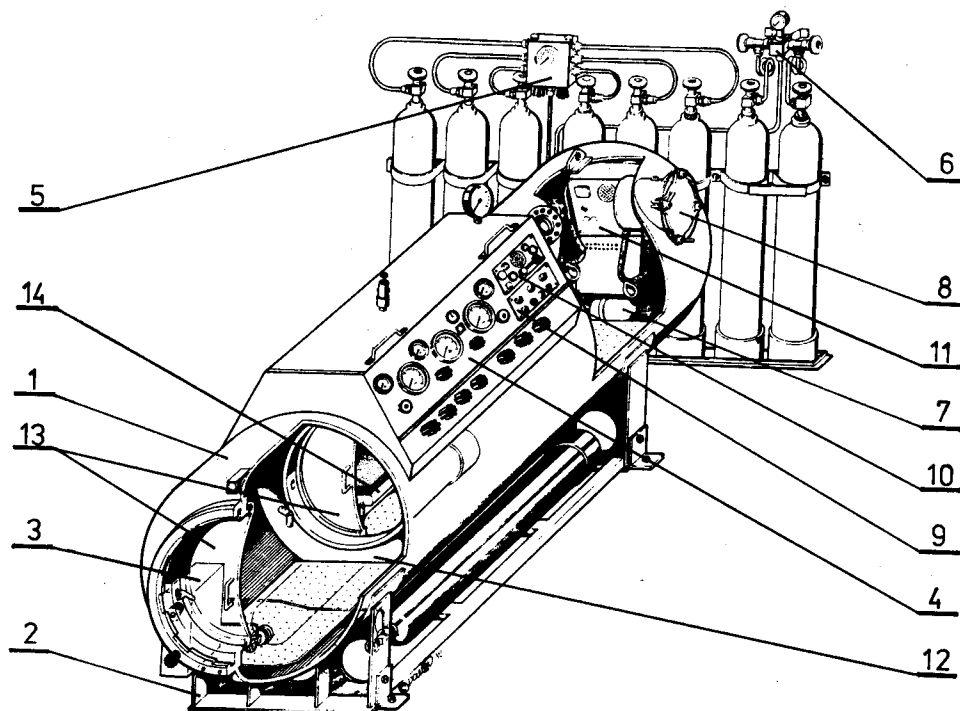
4.1.1 Popis nejstarší barokomory DK-2

Barokomora je umístěna ve skříňovém terénním automobilu Praga V3S. Popis, používání, obsluha a ošetřování skříňového terénního automobilu Praga V3S jsou uvedeny v předpisech Nákladní terénní automobily V3S, V3S-M1 a V3S-M2.

Plášť (obr. DK2) BK je rozdělen v třetině délky přepážkou rozdělující těleso přetlakové komory na dvě části. Větší část slouží jako hlavní komora a menší část jako předkomora. Předkomora umožňuje vstup (výstup) osob do hlavní komory bez snížení přetlaku v hlavní komoře.

Vnitřní část hlavní komory je opatřena výsuvným lůžkem upraveným pro přenášení postižené osoby i mimo BK. Na plášti BK jsou umístěny dva průzory sloužící k pozorování osob v hlavní komoře a předkomoře. Na vnější části pláště BK je umístěn ovládací panel s ventily, manometry, světelným panelem a hovorovým panelem. Podávací komůrka (je tlaková nádoba válcového tvaru vetknutá do tělesa přetlakové komory a opatřená na obou stranách víky utěsněnými pryžovým těsněním. Slouží k podávání potravin, nápojů a léků postižené osobě, která je uvnitř hlavní komory v přetlaku.

Podstavec BK je svařen z jednotlivých dílů zhotovených z ocelového plechu a z úhelníků. Na podstavci jsou upevněny dvě kovové tlakové láhve o objemu 40 l a provozním přetlaku 30 MPa, které slouží k zásobování BK stlačeným vzduchem. Plnicí jednotka tlakových lahví je umístěna na levém boku podstavce a slouží k připojení vysokotlakého kompresoru a k plnění vzduchu do dvou tlakových lahví umístěných na podstavci přetlakové komory a šesti tlakových lahví umístěných u přední stěny skříňe automobilu. Plnicí jednotka je opatřena dvěma uzavíracími vysokotlakými ventily a šroubením pro připojení plnicí vysokotlaké hadice od kompresoru, které je opatřeno otvorem se závitem G 5/8''.



obr. Přetlaková komora DK-2

1 plášť, 2 podstavec, 3 plnicí jednotka tlakových lahví, 4 ovládací panel, 5 směšovací jednotka, 6 kyslíková jednotka, 7 strhávač kyslíku, 8 podávací komůrka, 9 světelný panel, 10 hovorový panel, 11 hovorový panel hlavní komory, 12 přepážka, 13 víko, 14 výsuvné lůžko

4.1.2 Technické údaje BK a vozidla

TECHNICKÉ ÚDAJE BAROKOMORY DK-II (Příloha 4)

Max. počet pasažérů: jedna ležící osoba, dvě sedící

Max. provozní tlak: 1 MPa

Předkomora: ano

Celková váha: 1612 kg

Délka: 3330 mm

Šířka: 1200 mm

Výška: 1790 mm

Uzavírací poklop, průměr bajonetového uzávěru: 695 mm

Připojovací bajonetové těsnění, průměr: DIN 13256, díl 6, STANAG O (samičí)

Zásoba vzduchu v tlakových nádobách

- Vzduch 8 x 40 l x 30 MPa
- Kyslík 2 x 40 l x 15 MPa

Zásobovací komora: cca 10 l

Vlastní kompresor, typ: ne

Typ vozidla, na kterém je instalována barokomora

Typ: **Praga V3S M1**

Délka: 7150 mm

Šířka: 2320 mm

Výška: 3020 mm

Míst k sezení: 2 osoby + jeden nouzově

Provozní hmotnost: 6075 kg

Dovolená hmotnost: 10660 kg

Připojení přívěsu: 6000 kg bržděný

Výkon motoru: 88 kW

Objem motoru: 8102 ccm

Nejvyšší rychlost: 75 km/hod

Verze: terénní vojenský automobil

TECHNICKÉ ÚDAJE BAROKOMORY **HAUX-STARCOM 1300/5,5** (Příloha 2)

Max. počet pasažérů: jedna ležící osoba, dvě sedící

Max. provozní tlak: 0,5 MPa

Předkomora: ano

Celková váha: 3500 kg

Délka: 3700 mm

Šířka: 1320 mm

Výška: 1850 mm

Uzavírací poklop, průměr bajonetového uzávěru: 852,5 mm

Připojovací bajonetové těsnění, průměr: DIN 13256, díl 6, STANAG O (samičí)

Zásoba vzduchu v tlakových nádobách

- Vzduch 6 x 50 l x 20 MPa
- Kyslík 2 x 50 l x 20 MPa

Zásobovací komora: cca 9 l

Vlastní kompresor, typ: Bauer Mariner 320

Další příslušenství v nástavbě: schůdky pro připojení externího přívodu el.energie a pro připojení externího přívodu vzduchu.

Typ vozidla, na kterém je instalována barokomora (může se lišit v detailech)

Typ: **Tatra 815 8x8 VVN**

Délka: 9360 mm

Šířka: 2550 mm

Výška: 3970 mm

Míst k sezení: 4 osoby

Provozní hmotnost: 15 000kg

Dovolená hmotnost: 27 500 kg

Připojení přívěsu: Terén 16 000kg, Silnice 50 000kg

Výkon motoru: 265 kW

Objem motoru: 19 000 ccm

Nejvyšší rychlost: 85 km/hod

Verze: terénní vojenský automobil

4.2 Stav u Policie ČR

Policie České republiky - Odbor speciálních potápěčských činností a výcviku Brno používá jednu barokomoru typ DK – 2 z Vítkovických železáren a strojíren pořízenou v roce 1985. Používají BK zajištění potápěčských výcviků a akcí potápěčů PČR v rámci ČR. Lékař je vždy přítomný. Obsluha prochází zátěžovým testem ve stacionární komoře jedenkrát ročně. Velikou výhodou je proškolení hyperbarického minima.

Počet vyškolených policistů pro obsluhu BK (6 lektorů - instruktorů z OSPČV Brno a 18 příslušníků, kteří mohou pomoci obsluze). S typem DK – 2 zasahovali, data mají utajovaný charakter. Spolupráce provedena s HZS.

Obsluha uvedla výhody: polomasky pro dýchání kyslíku (léčení pomoci O₂), léčba osoby v bezvědomí – lehátko schopné přenosu potápěče, dostatečný manipulační prostor v tělese, předkomora – možnost výměny lékařského personálu v tlaku, hydraulická plošina pro vyzvednutí pacienta na nosítkách ke komoře.

Nevýhody: absence měřiče parciálního tlaku O₂ v komoře, zastaralé - nepřesné manometry.

4.2.1 Technické údaje BK a vozidla

TECHNICKÉ ÚDAJE BAROKOMORY **DK-II** (Příloha 3)

Max. počet pasažérů: jedna ležící osoba, dvě sedící

Max. provozní tlak: 1 MPa

Předkomora: ano

Celková váha: 1612 kg

Délka: 3330 mm

Šířka: 1200 mm

Výška: 1790 mm

Uzavírací poklop, průměr bajonetového uzávěru: 695 mm

Připojovací bajonetové těsnění, průměr: DIN 13256, díl 6, STANAG O (samičí)

Zásoba vzduchu v tlakových nádobách

- Vzduch 8 x 40 l x 30 MPa
- Kyslík 2 x 40 l x 15 MPa

Zásobovací komora: cca 10 l

Vlastní kompresor, typ: Trident II

Další příslušenství v nástavbě: dvě sklápěcí lehátka, mobilní lehátko a sada k zajištění ekologických havárií

Typ vozidla, na kterém je instalována barokomora

Typ: **Tatra 815 Armax verze 6 x6**

Délka: 8 875 mm

Šířka: 2 470 mm

Výška: 3 415 mm

Míst k sezení: 2 + 1 osoby

Užitečná hmotnost: 11 000 kg

Dovolená hmotnost: 26 000 kg

Připojení přívěsu: 22 000 kg bržděný

Výkon motoru: 255 kW při 1 800 ot/min

Objem motoru: 12 667 ccm

Nejvyšší rychlost: 120 km/hod

Verze: terénní

4.3 Stav u Hasičského záchranného sboru ČR

Hasičský záchranný sbor používá BK typ Drager TDT – 8, pořízenou v roce 1993 a HAUX-PROFI-MEDICOM 5,5 pořízenou 2003. Od 1.1.2009 HZS převzal Záchranný útvar HZS ČR Hlučín i se specialisty potápěči, kteří dříve vykonávali svou činnost v AČR. Disponují barokomorou DK-2 na vozidle Praga V3S M1. Používají BK k zajištění potápěčských výcviků a akcí potápěčů HZS ČR. Lékař je vždy přítomný u výcviku. Obsluha prochází zátěžovým testem ve stacionární komoře jedenkrát ročně.

Počet vyškolených hasičů pro obsluhu BK. HZS Praha (12 příslušníků), GŘ HZS OUPO Borovany (4 příslušníci, 4 příslušníci HZS ČB, kteří mohou pomoci obsluze). S typem Drager TDT – 8 pražští hasiči zasahovali, data mají utajovaný charakter. Spolupráce s ostatními složkami neproběhla. Hodnocení BK a technické údaje ze Záchranného útvaru Hlučín nezmiňují, dle DK – 2 AČR.

Obsluha uvedla výhody: malý rozměr pro přenášení s možností připojení na stacionární lékařskou barokomoru, polomasky pro dýchání kyslíku z leteckého provozu (těsnost, upínací systém).

Nevýhody: obtížný nástup s postiženým na nosítkách, obsluha komory nemá dostatek místa k ovládacímu panelu, vozidlo na kterém je umístěna, pouze silniční provedení, problematický příjezd vozidla na místo zásahu. V případě Drager TDT – 8, pouze jednomístná.

4.3.1 Technické údaje BK a vozidla

TECHNICKÉ ÚDAJE BAROKOMORY Drager TDT – 8 (Příloha 6)

Max. počet pasažérů: jedna ležící osoba

Max. provozní tlak: 0,8 MPa

Předkomora: ne

Celková váha: 155 kg

Délka: 2200 mm

Šířka: 840 mm

Výška: 840 mm

Uzavírací poklop, průměr bajonetového uzávěru: 695 mm

Připojovací bajonetové těsnění, průměr: DIN 13256, díl 6, STANAG (samčí)

Zásoba vzduchu v tlakových nádobách

- Vzduch 2 x 11 l x 20 MPa
- Kyslík 1 x 11 l x 20 MPa

Zásobovací komora: ne

Vlastní kompresor, typ: ne

Další příslušenství v nástavbě: 7 ks uchycení na tlakové láhve, zvedací vaky, kompletní vybavení pro čtyři potápěče

Typ vozidla, na kterém je instalována barokomora

Typ: **Iveco Daily**

Délka: 5977 mm

Šířka: 1996 mm

Výška: 3075 mm

Míst k sezení: 3 osoby + 1 v nástavbě (lékař)

Provozní hmotnost: 3760 kg

Dovolená hmotnost: 5200 kg

Připojení přívěsu: 750 kg bržděný

Výkon motoru: 80 kW

Objem motoru: 2500 ccm

Nejvyšší rychlost: 120 km/hod

Verze: silniční

TECHNICKÉ ÚDAJE BAROKOMORY **HAUX-PROFI-MEDICOM 5,5** (Příloha 5)

Max. počet pasažérů: jedna sedící a jedna ležící osoba

Max. provozní tlak: 0,55 MPa

Předkomora: ne

Celková váha: 230 kg

Délka: 2550 mm

Šířka: 840 mm

Výška: 1190 mm

Uzavírací poklop, průměr bajonetového uzávěru: 695 mm

Připojovací bajonetové těsnění, průměr: DIN 13256, díl 6, STANAG (samčí)

Zásoba vzduchu v tlakových nádobách

- Vzduch 2 x 50 l x 20 MPa / 4 x 11 l x 20 MPa (záložní pro přenos)
- Kyslík 1 x 50 l x 20MPa

Zásobovací komora: 1,1l

Vlastní kompresor, typ: ne

Další příslušenství v nástavbě: 12 ks uchycení na tlakové láhve, zvedací vaky, kompletní vybavení pro dva potápěče.

Typ vozidla, na kterém je instalována barokomora

Typ: **Iveco Daily Unijet 50 C13V**

Délka: 5977 mm

Šířka: 1996 mm

Výška: 3075 mm

Míst k sezení: 3 osoby

Provozní hmotnost: 3760 kg

Dovolená hmotnost: 5200 kg

Připojení přívěsu: 750 kg brzděný

Výkon motoru: 92 kW

Objem motoru: 2798 ccm

Nejvyšší rychlost: 120 km/hod

Verze: silniční

4.4 Stav u Hlavní báňské záchranné stanice

Hlavní báňská záchranná stanice Ostrava používá jednu barokomoru typ HAUX-PROFI-MEDICOM 5,5 pořízenou v roce 1993. Používají BK zajištění potápěčských výcviků v rámci HBZS Ostrava, přítomnost BK u zásahů potápěčů HBZS, Ponory pod 10m hloubky a dle rozhodnutí velitele zásahu. Lékař je přítomen při výcviku, při plánovaném zásahu při ponorech pod 10m a dle rozhodnutí velitele zásahu, při havarijních zásazích - dle rozhodnutí velitele. Obsluha neprochází zátěžovým testem ve stacionární komoře. Veškerá činnost potápěčského oddílu na HBZS Ostrava je prováděna v souladu s vyhláškou o báňské záchranné službě č.447/2001 Sb. v platném znění a při pracovním potápění rovněž Nařízením vlády č. 591/2006.

Počet vyškolených osob pro obsluhu BK (3 mechanici, 5 báňských záchranářů – potápěčů s kvalifikací četaře). Dále jsou proškoleni 4 lékaři/báňští záchranáři - potápěči, znají problematiku hyperbarické medicíny. S typem HAUX-PROFI-MEDICOM 5,5 zasahovali. V rámci výcviku v roce 2005 ošetřen civilní potápěč po ponoru na Svobodných Heřmanicích při příznacích kloubní formy dekompresní nemoci. Spolupráce provedena, zajištění vlastní potápěčské akce v rámci IZS 3. 4. 2006 (průzkum potrubí mezi Hlučínským jezerem a řekou Opavicí).

Obsluha uvedla výhody: malý rozměr pro přenášení s možností připojení na stacionární lékařskou barokomoru.

Nevýhody: obsluha komory nemá dostatek místa k ovládacímu panelu za jízdy.

4.4.1 Technické údaje BK a vozidla

TECHNICKÉ ÚDAJE BAROKOMORY HAUX-PROFI-MEDICOM 5,5 (Příloha 7)

Max. počet pasažérů: jedna sedící a jedna ležící osoba

Max. provozní tlak: 0,55 MPa

Předkomora: ne

Celková váha: 230 kg

Délka: 2550 mm

Šířka: 840 mm

Výška: 1190 mm

Uzavírací poklop, průměr bajonetového uzávěru: 695 mm

Připojovací bajonetové těsnění, průměr: DIN 13256, díl 6, STANAG (samčí)

Zásoba vzduchu v tlakových nádobách

- Vzduch 2 x 50 l x 20 MPa / 4 x 11 l x 20 MPa (záložní pro přenos)
- Kyslík NE

Zásobovací komora: 1,1l

Vlastní kompresor, typ: Bauer-Capitano

Další příslušenství v nástavbě: úložný prostor pro tlakové vzduchové láhve 24 x 6l x 30 MPa, oživovací přístroj PT 60, kufr 1. pomoci, přenosný kompresor Bauer-Capitano (380V), žebřík 3m, perlík, motyka, hornický kylof, páčidlo, zámečnické nářadí, elektrocentrála, zvedací vaky, kompletní vybavení pro 3 potápěče, lezecká technika.

Typ vozidla, na kterém je instalována barokomora

Typ: **MB Unimog**

Délka: 6 700 mm

Šířka: 2 430 mm

Výška: 3 320 mm

Míst k sezení: 7 osob

Pohotovostní hmotnost: 8 720 kg

Užitečná hmotnost: 3 790 kg

Celková hmotnost: 12 500 kg

Připojení přívěsu: do 3 500 kg bržděný

Výkon motoru: 157 kW při 2 600 ot./min

Objem motoru: 5 958 cm³

Nejvyšší rychlost: 96 km/hod

Verze: terénní

Ostatní: vozidlo vybaveno navijákem

4.5 Stav situace u Záchranného sboru Kladno

Záchranný sbor Kladno používá jednu barokomoru typ DK - 2 pořízenou v roce 2003. Používají BK zajištění zajištění potápěčských výcviků u složky HZS ČR, přítomnost barokomory u zásahů potápěčů HZS na vyžádání velitele zásahu přes OPIS, zajištění potápěčských prací. Lékař je vždy přítomen. Obsluha neprochází zátěžovým testem ve stacionární komoře, ale je proškolená z hyperbarického minima.

Počet vyškolených osob pro obsluhu BK (6 osob, z toho dva lékaři znalý problematiky biomedicíny). S typem DK - 2 nezasahovali. Spolupráce provedena s HZS a HBZS Praha.

Obsluha uvedla výhody: zařízení s kompletní výbavou pro lékařskou první pomoc.

Nevýhody: chybí připojení DIN-NATO, vozidlo na kterém je umístěna, pouze silniční provedení. Problematický příjezd vozidla na místo zásahu.

4.5.1 Technické údaje BK a vozidla

TECHNICKÉ ÚDAJE BAROKOMORY DK – 2 (Příloha 8)

Max. počet pasažérů: dvě osoby

Max. provozní tlak: 1 MPa

Předkomora: ano

Celková váha: 1500 kg

Délka: 3250 mm

Šířka: 1000 mm

Výška: 1500 mm

Uzavírací poklop, průměr bajonetového uzávěru: 600 mm

Připojovací bajonetové těsnění, průměr: NE

Zásoba vzduchu v tlakových nádobách

- Vzduch 6 x 50 l x 30 MPa
- Kyslík 2 x 50 l x 20 MPa

Zásobovací komora: 10 l

Vlastní kompresor, typ: NE

Další příslušenství v nástavbě: Oxylog, defibrilátor, odsávačka, vakuová nosítka, lehátko, vybavení pro lékařskou první pomoc, možné napojení komory na kompresor - tlaková hadice na 300 barů (30m), možnost použití jiných dýchacích médií (N₂O₂, HeO₂), elektrocentrála, nezávislé topení nástavby (5kW, nafta), kuchyňka

Typ vozidla, na kterém je instalována barokomora

Typ: **Iveco EuroCargo ML 75 E 15 R**

Délka: 8000 mm

Šířka: 2500 mm

Výška: 3500 mm

Míst k sezení: 3 osoby

Provozní hmotnost: 4990 kg

Dovolená hmotnost: 8600 kg

Připojení přívěsu: (ISO 50) 750 kg nebržděný, 3500 kg bržděný

Rockinger 260 G 135: 750 kg nebržděný, 6000 kg bržděný

Výkon motoru: 105 kW

Objem motoru: 5861 ccm

Nejvyšší rychlost: 117 km/hod

Verze: silniční

4.6 Spolupráce s centry baromedicíny a oxygenoterapie

Spolupráce s centry, ve kterých jsou odborní lékaři znalý problematiky léčebné baromedicíny a oxygenoterapie v případech dekompresních nehod u potápěčů je nutností. Nedílnou součástí zdravotních prohlídek potápěčů je zátěžový test ve stacionární barokomoře každý rok. Potápěči se pohybují v hyperbarickém prostředí, které je velice rizikové. Musejí umět poskytnout první pomoc v případě potápěčské nehody a je velice potřebné mít sehraný tým obsluha, lékař a záchranář. Ne vždy je nutná přítomnost lékaře v BK (rozhoduje přítomnost a rozhodnutí lékaře) a do BK vstupuje záchranář s pacientem. Každý záchranář musí umět provést život zachraňující procesy v hyperbarickém prostředí.

AČR – Ústav leteckého zdravotnictví Praha

PČR – HBOx Kladno

HZS ČR – HBOx Kladno

HBZS Ostrava – HBOx Ostrava, Fifejdy

ZS ČR – HBOx Kladno

4.7 Přehled mobilních barokomor na území ČR tabulka

Předkládám tabulku s aktuálními informacemi přehledu MBK, ke které mi předlohu tvořila původní tabulka Ing. Karel Petřík člena CSHM z 1. Března. (Příloha 1)

5 Diskuze

Složky disponující touto technikou zažili konkrétní situace, kde rychlý a odborný zásah zabránil poškození života a zdraví. Informace o statistikách zásahů s barokomorou mají pro vnitřní předpisy utajovaný charakter.

V této bakalářské práci jsem se zaměřil na vyhodnocení činností jednotlivých složek IZS z hlediska využití barokomor. Každá ze složek je předurčena plnit předem stanovené úkoly na území České republiky (AČR, PČR i mimo území ČR) při práci pod vodní hladinou. V průběhu zajišťování informací jsem zjistil, že je nejen rozdíl ve výcviku potápěčů specialistů, ale i v úrovni vybavení u jednotlivých složek. Vzhledem k zajištění bezpečnosti u této náročné činnosti je nutné, aby byly používány nejmodernější typy vozidel s barokomorou. Typy barokomor se odlišují, ale je možné BK použít při spolupráci mezi jednotlivými složkami IZS, protože fungují pouze jako bezpečnostní zajištění potápěčů u zásahu. Personál pracující s barokomorou je důkladně vycvičený a řádně proškolený, u příslušníků HZS ČR chybí znalost hyperbarického minima. I když každá složka zajišťuje v rámci svých kompetencí výcvik a proškolení svého potápěčského personálu, není bohužel jejich úroveň stejná. Rozdíly jsou patrné především v oblasti technického vybavení, odlišnosti zásahů, s tím související četností zásahů a tím pádem i zkušeností.

Armáda ČR má zpracovanou důkladnou metodiku použití barokomor pro zajištění potápěčů. Ostatní složky se řídí pouze návody k použití od výrobce a směnicí pro pracovní potápění. Protože metodika u HZS ČR a PČR není vypracována, pokusil jsem se srovnáním tří návodů zpracovat alespoň jednoduchý přehled povinností obsluhy při používání a ošetřování barokomory. Bohužel jsem nebyl schopen tento návod zobecnit a tím pádem nastal problém u HZS Praha, protože BK nesplňuje požadavek minimálně dvoumístné BK. V tomto případě je ohrožen život a zdraví pacienta.

Potřeba barokomor pro potápěčské zásahy každé ze složek IZS je naprosto nezbytným vybavením. Každý zásah potápěčů specialistů je spojen s riziky, která představují vodní plochy (přehrady, rybníky, pískovny, zatopené lomy), významné vodní toky, vodní díla, rozliv povodňových vod v závislosti na profilu terénu, zatopená důlní díla.

Při zjišťování podkladů ke své bakalářské práci jsem zjistil, že spolupráce v této oblasti je mezi jednotlivými složkami IZS malá.

6 Závěr

Cílem práce bylo specifikovat použití mobilních barokomor a stanovit jejich možnosti využití. Činnosti a úkoly jednotlivých složek jsou odlišné. Využit mobilní barokomory pro zajištění bezpečnosti potápěčů u výcviků a zásahů mezi složkami Integrovaného záchranného systému je možná. Pro názornost slouží přehled mobilních komor na území České republiky. Cíle této bakalářské práce byly splněny.

Hypotéza, že mobilní barokomory využívají pouze potápěčské skupiny u složek Integrovaného záchranného systému, byla potvrzena.

Počet mobilních plně funkčních barokomor k datu 5. května 2009 je u složek Integrovaného záchranného systému deset kusů. Je zde zohledněn typ vozidla a čas potřebný k výjezdu.

Navrhoval bych proškolení obsluhy barokomor hyperbarickým minimem u složky HZS, protože u zásahů s použitím barokomory není přítomen lékař.

Tato bakalářská práce může sloužit jako podklad pro součinnostní cvičení mezi všemi složkami IZS.

7 Seznam použitých zdrojů

Odborná literatura

- 1) Blažek, M. Čech, J. Ditrich, H.. Báňské záchranařství I. OKD, Revírní báňská záchranná stanice, a.s.: Montanex, a.s. 2000. 485 s. ISBN 80-7225-43-4
- 2) Dobeš, D.. Přístrojové potápění. 1. Vyd. Brno : CP Books, 2005. 172 s. ISBN 80-251-0700-0
- 3) Dobřichovský, Z.. Člověk dobývá mořské hlubiny. 1. Vyd. Praha: Práce, 1987. 302 s. Edice: Kamarád
- 4) Gerhard F. K. Haux. History of hyperbaric chambers. Best Publishing Company : Flagstaff, Arizona, 2000. 154 s. ISBN 0-941332-82-9
- 5) Hrnčíř, E. Černoch, O.Zdravotnická problematika potápění (skriptum). 1. Vyd. Praha: SNP, 1990. 79 s. ISBN 80-7066-251-1
- 6) Katz, P.. Potápěčská technika. 1. Vyd. Praha: Naše vojsko, 1979. 230 s. Edice: Knihnice svazarmu
- 7) Navrátil, L.,Rosina, J. Medicínská biofyzika. 1. Vyd. Praha: Grada Publishing, a.s. 2005. 524 s. ISBN 80-274-1152-4
- 8) Ramini, M.. Potápění beze strachu. Přel. L.Košťálová. 1. Vyd. Praha: Granit 1998. 143 s. ISBN 80-85805-63-4
- 9) Štětina, J.. Medicína katastrof a hromadných neštěstí. 1. Vyd. Praha: Grada, 2000. 429 s. ISBN 80-7169-688-9

Hasičský záchranný sbor ČR vnitřní předpisy

- 10) Pokyn GŘ HZS ČR a NMV. SIAŘ. Částka 19/2001. 18. Dubna 2001. Pravidla pro činnost potápěčských skupin u HZS ČR
- 11) Pokyn GŘ HZS ČR a NMV. SIAŘ. Částka 45/2004. 9. Listopadu 2004. Pravidla pro činnost potápěčských skupin u HZS ČR
- 12) Koncepce, činnosti hasičů při práci pod vodní hladinou. Čj. PO-3089/IZS-2005. Schváleno 9. Ledna 2006

- 13) Pokyn GŘ HZS ČR a NMV. SIAŘ. Částka 21/2006. 21. Prosince 2006. Řád technické služby
- 14) Pokyn GŘ HZS ČR a NMV. SIAŘ. Částka 65/2008. 30. Prosince 2008. Pravidla pro činnost potápěčských skupin u HZS ČR

Internetové zdroje a návody

- 15) Hlavní úkoly HBZS [online], [2009-02-14]. Dostupné z: <http://www.hbzs-ov.cz/ofirme/ofirme.htm>
- 16) Návody pro obsluhu od výrobců: Vítkovické železářny a strojířny. HAUX-LIFE-SUPPORT. Návod k použití DK-2; Návod k použití HAUX-PROFI-MEDICOM 5,5; Návod k použití HAUX-STARCOM 1300/5,5
- 17) Odbor speciálních činností a výcviku [online], [2009-04-11]. Dostupné z : <http://www.policie.cz/clanek/odbor-specialnich-potapeckych-cinnosti-a-vycviku.aspx>
- 18) Royal Navy treatment table 62 [online], [2009-05-01]. Dostupné z: <http://www.londondivingchamber.co.uk/index.php?id=theory&page=2>
- 19) Směrnice pro pracovní potápění SČP 10-2008 [online], [2009-05-01]. Dostupné z: <http://www.appcr.cz/smernice.doc>
- 20) Úkoly 153. Ženíjního praporu [online], [2009-04-07]. Dostupné z: <http://www.153zpr.army.cz/ukoly.html>
- 21) Úvod do fyzikální terapie [online], [2009-01-28]. Dostupné z: <http://is.muni.cz/el/1411/podzim2007/BFUL0121p/Fyziatrie1.txt?fakulta=1411;období=3743;kod=BFUL0121p>

8 Klíčová slova

- Barokomora
- Mobilní barokomora
- Stacionární komora
- Potápěčská skupina
- Barotrauma
- Hyperbarické minimum

9 Přílohy

Příloha 1 – Přehled mobilních barokomor na území ČR tabulka

Příloha 2 – AČR

Příloha 3 – PČR

Příloha 4 – GŘ HZS ČR ZÚ

Příloha 5 – GŘ HZS ČR OUPO

Příloha 6 – HZS PRAHA

Příloha 7 – OKD, HBZS, a.s.

Příloha 8 – ZS ČR

Příloha 1 – Přehled mobilních barokomor na území ČR tabulka

Příloha 2 – AČR

Vyškov - Oddělení přípravy potápěčů

HAUX-STARCOM 1300/5,5 vozidlo Tatra 815 8x8 PP-20



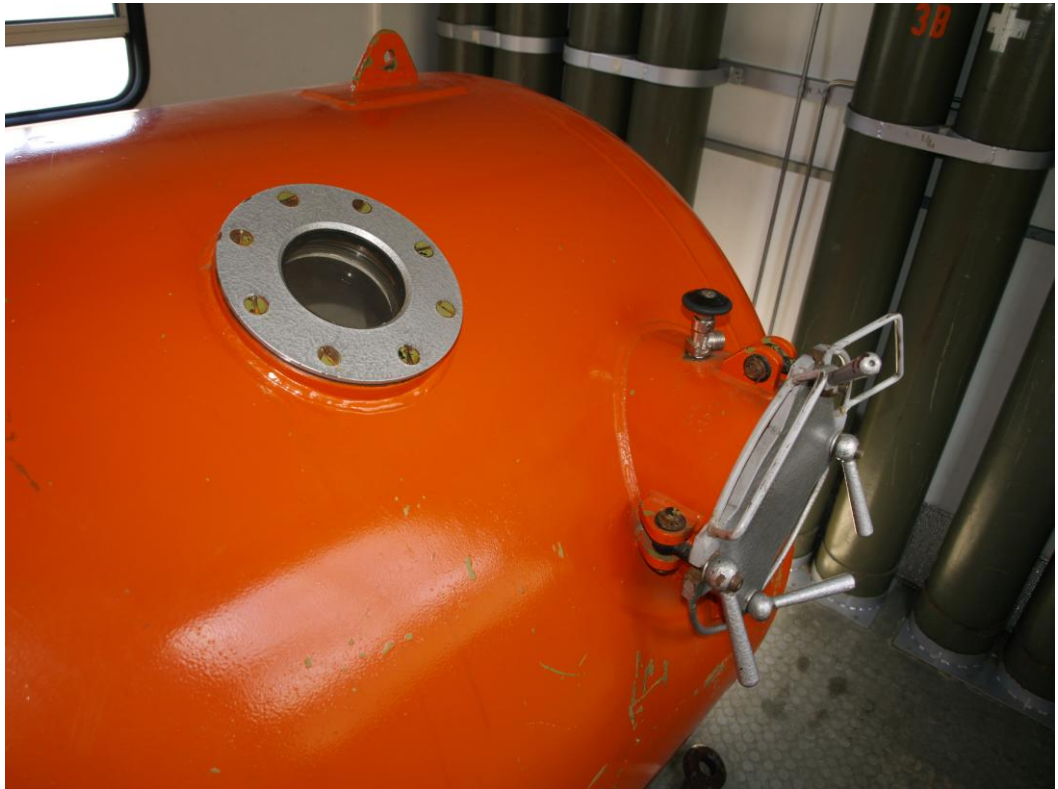


Příloha 3 – AČR

Brno - Odbor speciálních potápěčských činností a výcviku

DK-2 vozidlo Tatra 815 Armax 6 x 6





Příloha 4 – GŘ HZS ČR ZÚ

Hlučín - Záchranný útvar GŘ HZS ČR (dříve AČR)

DK-2 vozidlo Praga V3S M1





Příloha 5 - GŘ HZS ČR OUPOBO

Borovany – Odborné učiliště požární ochrany

HAUX-PROFI-MEDICOM 5,5 vozidlo Iveco Daily Unijet 50 C13V

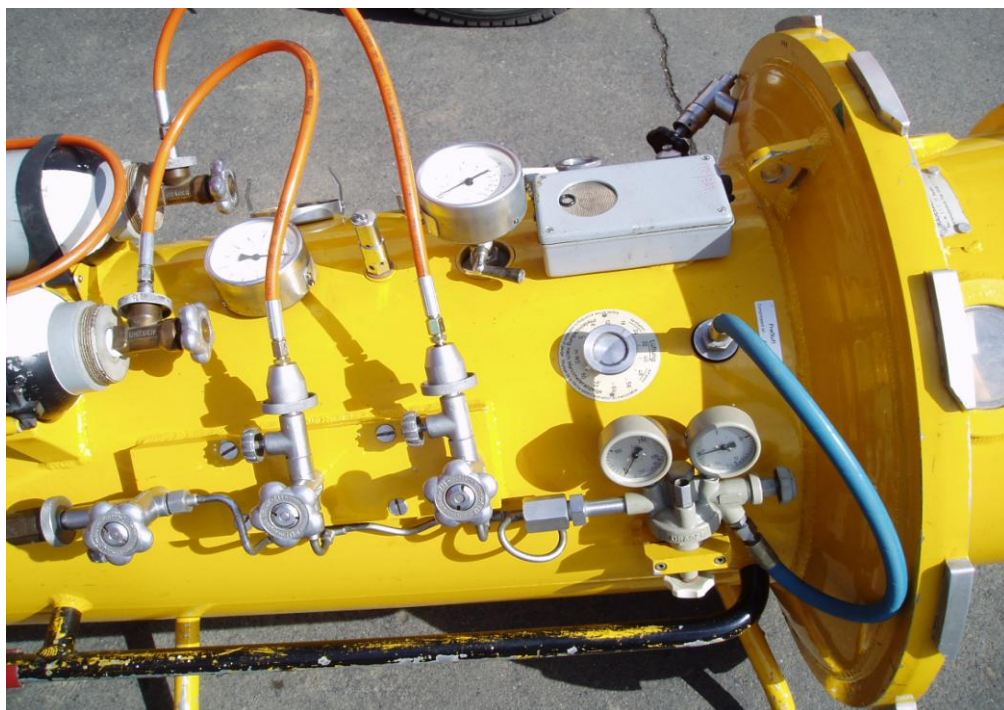




Příloha 6 – HZS PRAHA

Praha HS – 6, Praha 4

Drager TDT – 8 vozidlo Iveco Daily

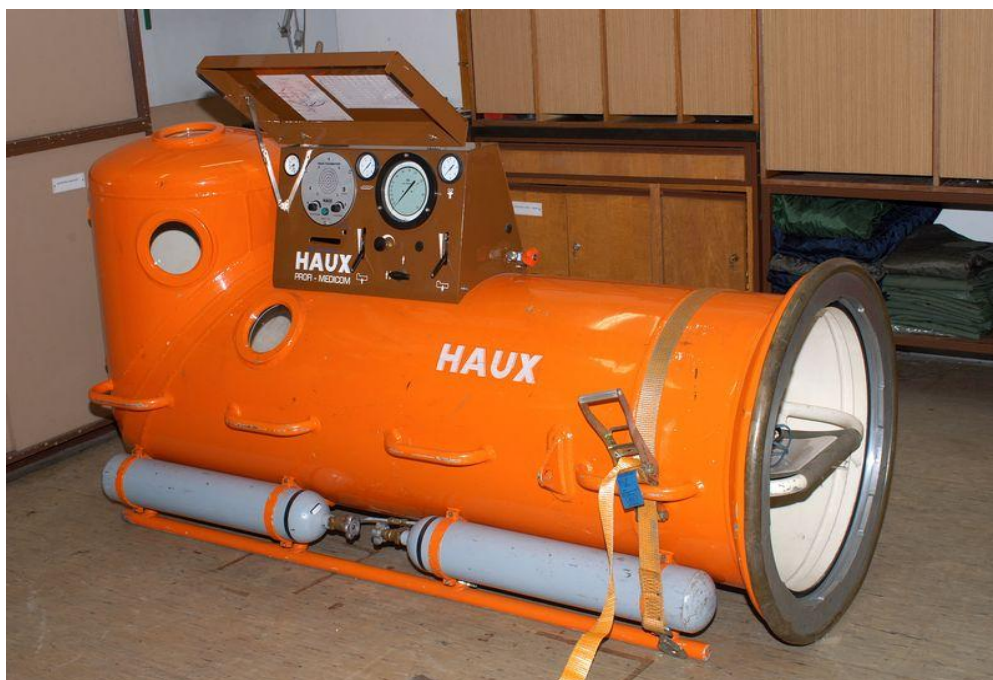




Příloha 7 – OKD, HBZS, a.s.

Ostrava – Hlavní báňská záchranná stanice

HAUX-PROFI-MEDICOM 5,5 vozidlo MB Unimog





Příloha 8 – ZS ČR

Kladno – Záchranný sbor

DK -2 vozidlo Iveco EuroCargo ML 75 E 15 R



