

# Specifika a rizika policejního potápění

Nela Hasová

---

Bakalářská práce  
2021



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta logistiky a krizového řízení

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta logistiky a krizového řízení

Ústav ochrany obyvatelstva

Akademický rok: 2020/2021

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení:	Nela Hasová
Osobní číslo:	L18052
Studijní program:	B2825 Ochrana obyvatelstva
Studijní obor:	Ochrana obyvatelstva
Forma studia:	Prezenční
Téma práce:	Specifika a rizika policejního potápění

### Zásady pro vypracování

1. Vymezte základní pojmy spojené s potápěním včetně právního rámce.
2. Seznamte se s teoretickými základy činnosti policejních potápěčů.
3. Zpracujte analýzu rizik spojených s policejním potápěním.
4. Navrhněte doporučení a případná opatření ke zlepšení současného stavu.

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

**Seznam doporučené literatury:**

1. DOBEŠ, Dušan et al. Učební texty pro potápěče v podmínkách Hasičského záchranného sboru České republiky. 2. vydání. Praha: MV – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2016. ISBN 978-80-87544-22-8.
2. NOVOMESKÝ, František. Potápěčská medicína. Martin: Osveta, 2013. ISBN 978-80-8063-397-4.
3. ŠPALEK, Jiří. Výstroj pro rekreační, technické, vrakové a jeskynní potápění. 1. české vydání. Praha: Restart project, 2018. ISBN 978-80-270-4238-8.

**Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.**

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Pavel Tomášek, Ph.D.**  
Ústav ochrany obyvatelstva

Datum zadání bakalářské práce: **1. prosince 2020**

Termín odevzdání bakalářské práce: **14. května 2021**

L.S.

---

**doc. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.**  
děkanka

---

**prof. Ing. Dušan Vičar, CSc.**  
ředitel ústavu

V Uherském Hradišti dne 2. prosince 2020

## PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považuji se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

**Prohlašuji,**

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

V Uherském Hradišti, dne: 14.05.2021

Jméno a příjmení studenta: Nela Hasová

.....

podpis studenta

## **ABSTRAKT**

Bakalářská práce se zabývá činností potápěčů Policie České republiky a s tou spojenými riziky. V teoretické části jsou obecně vymezeny právní normy profesionálního potápění v České republice, jsou zde uvedené obecně platné fyzikální zákonitosti potápění a charakterizována činnost, výstroj a technika policejních potápěčů České republiky. V praktické části jsou vyčísleny a popsány počty pátrání v rámci jednotlivých činností formou grafů. Metodou kódování jsou identifikována rizika policejního potápění, která jsou předmětem vlastní analýzy rizik metodou What-If. Po aplikaci a vyhodnocení této metody následuje ošetření rizik a zhodnocení současného stavu u potápěčů Policie České republiky. V návaznosti na vyjádření profesionála je navrženo doporučení pro zlepšení současného stavu.

Klíčová slova: analýza rizik, Policie České republiky, potápění, potápěčská výstroj, What-If analýza

## **ABSTRACT**

The bachelor's thesis covers the activities of divers of the Police of the Czech Republic and the associated risks. In the theoretical part, professional diving is broadly defined in the legislation of the Czech Republic, the widely applicable physical laws of diving are listed there, and the activity, equipment and technique of police divers of the Czech Republic are characterized. In practical terms, the numbers of searches within each activity are quantified and described in graphs. The coding method identifies the risks of police diving, which are subject to a self-analysis of risks by the 'What-If' method. The application and evaluation of this method is followed by a risk treatment and an assessment of the current condition of the divers of the Police of the Czech Republic. Following the professional's comments, a recommendation is proposed to improve the status quo.

Keywords: risk analysis, Police of the Czech Republic, diving, diving gear, What-If analysis

Poděkování:

Touto cestou bych chtěla poděkovat Ing. Pavlu Tomáškoví, Ph.D., za odborné vedení a připomínky při zpracování bakalářské práce.

Motto:

„Život se neměří počtem nádechů a výdechů, ale počtem okamžiků, které člověku berou dech.“

John Beckett

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>10</b>
<b>1 VYMEZENÍ PROBLEMATIKY POTÁPĚNÍ V PRÁVNÍM RÁMCI ČESKÉ REPUBLIKY</b> .....	<b>11</b>
1.1 PRÁVNÍ NORMY PRACOVNÍHO POTÁPĚNÍ .....	11
1.2 PRÁVNÍ NORMY VOJENSKÉHO POTÁPĚNÍ.....	12
1.3 PRÁVNÍ NORMY POTÁPĚNÍ V BEZPEČNOSTNÍCH SBORECH .....	13
1.4 PRÁVNÍ NORMY POTÁPĚNÍ BÁŇSKÉ ZÁCHRANNÉ SLUŽBY .....	14
<b>2 FYZIKA POTÁPĚNÍ</b> .....	<b>15</b>
2.1 TLAK.....	15
2.2 VZTLAK.....	16
2.3 STAVOVÁ ROVNICE PLYNŮ .....	17
2.4 OPTIKA.....	18
2.5 AKUSTIKA .....	18
<b>3 SPECIFIKA ČINNOSTI POLICEJNÍCH POTÁPĚČŮ</b> .....	<b>20</b>
3.1 KVALIFIKACE POLICEJNÍCH POTÁPĚČŮ .....	21
3.2 PRÁVA A POVINNOSTI POTÁPĚČE .....	24
3.3 ODBOR SPECIÁLNÍCH POTÁPĚČSKÝCH ČINNOSTÍ A VÝCVIKU .....	24
3.4 VÝSTROJ A TECHNIKA POLICEJNÍCH POTÁPĚČŮ .....	26
3.4.1 Celoobličejová maska .....	26
3.4.2 Suchý potápěčský oblek.....	28
3.4.3 Kompenzátor vztlaku .....	30
3.4.4 Potápěčský dýchací přístroj s uzavřeným okruhem .....	31
3.4.5 Podvodní technika.....	32
3.4.6 Potápěčská vozidla a plavidla .....	34
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>38</b>
<b>4 POPIS ČINNOSTI POLICEJNÍCH POTÁPĚČŮ</b> .....	<b>39</b>
4.1 ČINNOST POLICEJNÍCH POTÁPĚČŮ MIMO ÚZEMÍ ČESKÉ REPUBLIKY .....	45
4.2 SHRNUÍ.....	46
<b>5 IDENTIFIKACE A POPIS RIZIK</b> .....	<b>49</b>
5.1 ANALÝZA DOKUMENTACE.....	49
<b>6 ANALÝZA RIZIK POLICEJNÍHO POTÁPĚNÍ</b> .....	<b>50</b>
6.1 VYHODNOCENÍ.....	55
6.2 OŠETŘENÍ RIZIK.....	57
6.3 SHRNUÍ A DOPORUČENÍ PRO ZLEPŠENÍ SOUČASNÉHO STAVU.....	63

<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>67</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>68</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>71</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>72</b>
<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>73</b>
<b>SEZNAM GRAFŮ .....</b>	<b>74</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>75</b>



## ÚVOD

V rámci integrovaného záchranného systému České republiky vykonávají potápěčskou činnost složky Policie ČR, Hasičský záchranný sbor ČR, Armáda ČR, Česká speleologická společnost nebo Hlavní Báňská záchranná stanice. Policie ČR má svá profesionální oddělení a útvary, které vykonávají potápěčskou činnost na území ČR i v zahraničí. V souvislosti s ochranou obyvatelstva tvoří neodmyslitelnou a hlavní složku při zásazích pod vodní hladinou, kde zachraňují lidské životy, majetek a pomáhají při řešení mimořádných událostí. Také mohou nalezenými důkazy přispět k objasnění trestného činu v trestním řízení. Během výkonu potápěčské činnosti jsou policejní potápěči vystaveni rizikům, která se mohou podepsat na jejich zdraví a životech.

Práce si klade za cíl v teoretické části přiblížit problematiku profesionálního potápění v právním rámci ČR, dále popsat fyzikální zákonitosti potápění, které ovlivňují organismus potápěče a jsou zdrojem některých rizik, a poté specifikuje náplň práce policejních potápěčů. Mimo činnost, kterou potápěči Policie ČR vykonávají, poukazuje práce na jejich práva a povinnosti ve služebním poměru, kvalifikační stupně, díky kterým získávají odbornou způsobilost k výkonu zaměstnání. Dále se práce konkrétněji věnuje potápěčskému útvaru s celorepublikovou působností, a to Odboru speciální potápěčské činnosti a výcviku (dále jen „OSPČV“). V teoretické části je také popsána moderní potápěčská výstroj a rovněž velmi vyspělá technika, která je speciálně využívána policejními potápěči ČR a tvoří významný přínos při pátrání. Nicméně modernizace v potápění v mnohých případech ulehčuje těžkou práci potápěčských útvarů Policie ČR, ale spolu s fyzikálními změnami pod vodní hladinou může znamenat i nové hrozby.

Praktická část práce navazuje na teoretickou část detailnějším popisem policejní potápěčské činnosti doloženým statistikami ve formě grafů, které mimo počty potápěčů ve služebním poměru udávají i počty pátracích akcí v rámci jednotlivých činností od roku 2017. Pro vlastnosti potápění jsou následně identifikována a popsána rizika, kterým jsou policejní potápěči při každém zásahu vystaveni. Identifikovaná rizika jsou poté předmětem analýzy rizik policejního potápění. Hlavním cílem práce jsou zanalyzované příčiny vzniku rizik zhodnocené mírou pravděpodobnosti a mírou dopadu vzniklého rizika, které jsou v dalším kroku ošetřené návrhy bezpečnostních a preventivních opatření. Přínosem práce je, po zhodnocení současného stavu příslušníkem OSPČV, navrhnout kontrolní seznam, který si klade za cíl zvýšit bezpečnost před zahájením ponoru, a tím předcházet zraněním potápěčů.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

# 1 VYMEZENÍ PROBLEMATIKY POTÁPĚNÍ V PRÁVNÍM RÁMCI ČESKÉ REPUBLIKY

Problematika potápění je v České republice (dále jen „ČR“) zmíněna hned v několika zákonech, nařízeních vlády a vyhláškách. Je však nutné zmínit, že většina právních norem se týká pouze profesionálního potápění, ne potápění rekreačního, sportovního, eventuálně technického.

Na jiné než profesionální potápěče, se vztahuje jen část ustanovení v hlavních právních předpisech, tj. občanském a trestním zákoníku. Základní ustanovení zmíněných zákoníků ve spojení s vnitřními předpisy potápěčských systémů tvoří dostatečný soubor pravidel pro provádění bezpečného sportovního i technického potápění.

Profesionální potápění je právem výrazněji regulováno. To se týká pracovních potápěčů a potápěčů jako vojáků z povolání nebo příslušníků Policie ČR (dále jen „PČR“), Hasičského záchranného sboru (dále jen „HZS ČR“) či báňských záchranářů. (Potápění a právo, 2009)

## 1.1 Právní normy pracovního potápění

Pracovní potápění je rozděleno do řady právních předpisů s různou právní silou. Již zákoník práce v § 215 zmiňuje, že zaměstnancům, pracujícím jako potápěči za zvýšeného tlaku ve skafandrech nebo jako zaměstnanci (kesonáři) provádějící kesonovací práce ve stlačeném vzduchu v pracovních komorách, přísluší dodatková dovolená. (Česko, 2006b) Bližší minimální požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při práci stanovuje příloha č. 2 k nařízení vlády č. 591/2006 Sb., která mj. za splnění požadavků na bezpečnost při potápěčských pracích považuje např.

- pro případ zdolávání mimořádných událostí vybavení pracoviště prostředky první pomoci včetně oživovacího přístroje s dostatečnou zásobou kyslíku, a záložním dýchacím přístrojem a technickými prostředky na přivolání zdravotnické záchranné služby, a to v bezprostřední blízkosti pracoviště;
- stanovení dekompresních časů na dekompresních přestávkách včetně zabezpečení těchto zastávek náhradním zdrojem dýchacích plynů;
- zákaz opakovaných sestupů potápěče do hloubek větších než 9 m během směny s výjimkou záchranných zásahů atd.

Totéž nařízení vlády v příloze č. 5 zařazuje potápěčské práce mezi práce a činnosti vystavující fyzickou osobu zvýšenému ohrožení života nebo poškození zdraví, při jejichž provádění vzniká povinnost zpracovat plán. (Česko, 2006a)

Trhací práce pod vodní hladinou upravuje vyhláška č. 72/1988 Sb. (vyhláška Českého báňského úřadu o výbušninách), kde tyto práce smí provádět pouze střelmistr nebo technický vedoucí odstřelů, který současně disponuje osvědčením o způsobilosti pro výkon potápěčských prací; to platí i pro jeho pomocníka. (Česko, 1988)

V příloze č. 2 k nařízení vlády č. 21/2003 Sb. jsou popsány technické ochranné prvky pro potápěčskou výzbroj. Právní norma popisuje nároky na technické vybavení jako dýchací přístroj, osobní ochranný potápěčský oděv, výstražné zařízení oznamující blížící se selhání dodávky dýchatelné plyné směsi a záchranný oblek umožňující uživateli návrat na hladinu. (Česko, 2003)

## 1.2 Právní normy vojenského potápění

Pro vykonávání práce potápěče v ozbrojených silách existuje více předpisů. Za zmínku stojí vyhláška č. 357/2016 Sb., požadující výšku potápěče 160-185 cm, která dále v příloze č. 2 uvádí detailní požadavky na zdravotní stav specialistů nebo uchazečů. Například zraková ostrost bez korekce musí být 1,0 na pravém i levém oku, uchazeč nesmí mít žádná lehká onemocnění dýchacích cest ani lehké duševní poruchy nebo lehké formy kožních onemocnění. U potápěčů a ostatních specialistů spadajících do skupiny 1 je povolena pouze lehká porucha barvocitu při rozeznávání základních barevných signálů. Zdravotní kritéria pro výkon práce potápěče jsou velmi přísná. (Česko, 2016)

Vyhláška ministerstva vnitra č. 268/1999 Sb. reguluje zvláštní stupně nebezpečnosti a výplatu výsluhových náležitostí. Vojákově vykonávající práci potápěče přísluší zvláštní příplatek podle § 68c odst. 1 zákona, a to i tehdy, kdy jej z důvodu splnění nároku na jiný výhodnější příplatek nepobírá. (Česko, 1999)

Další podrobnosti o vojenských potápěčích jsou zmíněny např. v zákonu o vojácích z povolání č. 221/1999 Sb. nebo v nařízení vlády č. 59/2015 Sb., o služebních tarifech a o zvláštním příplatku pro vojáky z povolání.

### 1.3 Právní normy potápění v bezpečnostních sborech

Potápění v bezpečnostních sborech upravuje nařízení vlády č. 104/2005 Sb., kde v příloze tohoto dokumentu najdeme katalog činností ve výkonu služby u PČR, HZS ČR a dalších. U Policie ČR i HZS ČR jsou potápěčské činnosti rozdělené do tarifních tříd (viz. tabulky). Činnost potápěčů PČR je rozdělena podle tarifních tříd (3.-7.), viz tabulka č. 1.

Tabulka 1: Činnost policejních potápěčů dle tarifních tříd (vlastní zpracování dle Česko, 2005)

Tarifní třída		Činnost
3.	asistent	Řezání ocelových konstrukcí, čištění a drobné stavební úpravy pod vodou.
4.	vrchní asistent	Vyhledávání a vyzdvihování potopených předmětů, svařování a řezání ocelových konstrukcí, trhací práce.
5.	inspektor	Vykonávání specifických potápěčských činností ve velkých hloubkách a za ztížených podmínek při pátrání po osobách a věcech, nebezpečných látkách a předmětech.
6.	vrchní inspektor	Metodické usměrňování činností ve specifických potápěčských oborech a při vedení služebních plavidel.
7.	komisař	Koordinace a metodické řízení specifických odborných činností v oblasti služebního potápění při pátrání po osobách a věcech, nebezpečných látkách a předmětech souvisejících s vyšetřováním trestné činnosti nebo s činností IZS v rámci útvaru s celostátní působností nebo policejního prezidia.

Policie ČR vykonává také specifické činnosti související s potápěním. Vrchní komisař zaopatřuje koordinaci a metodické usměrňování oboru potápění v rámci policejního prezidia a rada PČR tvoří mj. koncepci potápění.

U potápěčů HZS ČR je specifická činnost rozdělena mezi 3. a 4. tarifní třídu. Asistenti vykonávají potápěčské činnosti pod vodou při zásahu do hloubky 40 m, kde je umožněn přímý výstup na hladinu. Vrchní asistenti oproti tomu vykonávají ponory do hloubky nad 40 m, a i bez možnosti přímého výstupu na hladinu. (Česko, 2005)

#### 1.4 Právní normy potápění báňské záchranné služby

Vyhláška Českého báňského úřadu o báňské záchranné službě č. 447/2001 Sb. definuje v § 2 potápěčskou činnost jako sestup pod vodní hladinu s použitím dýchacího potápěčského přístroje a výzbroje. V dalších paragrafech se vyhláška věnuje podrobnostem, které souvisejí s výkonem potápěčské činnosti. Například v § 24 je zmíněno, že báňský záchranář musí absolvovat nejméně desetidenní základní školení a praktický výcvik pro potápěče ukončený zkouškou z potápění. Po úspěšném vykonání zkoušky si udržuje kvalifikaci tím, že dvakrát za rok absolvuje školení a praktický výcvik zaměřený na používání potápěčské techniky v rozsahu 5 směn. Pokud potápěč báňské služby absolvuje speciální výcvik v používání potápěčské techniky v délce 40 hodin a úspěšně vykoná zkoušku, stává se četařem potápěčů. Tuto zkoušku musí opakovat každé 3 roky.

Přípravu a organizaci záchranné akce z pohledu potápěčů popisuje § 39, § 40 a § 46. Potápěči a lezci nastupují na základnu nejméně v pětičlenné četě. Základna musí být pro potápěče zřízena v co nejkratší době. Průběh zásahu potápěčů líčí § 46, kde je uvedeno, co zajišťuje četař, jak postupovat při zásahu v hloubce větší než 10 m, kdo řídí dekompresní časy, jaké jsou podmínky zásahu v prostředí s viditelností menší než 3 m nebo v chemicky či biologicky závadné kapalině. Potápění pod ledem a činnost potápěčů ve vzdálenosti větší než 50 m od břehu je součástí § 48 o vedení záchranné akce na povrchu. (Česko, 2001)

## 2 FYZIKA POTÁPĚNÍ

Fyzikální zákony popisují i svět pod vodní hladinou a jeho vliv na organismus člověka. Po ponoření se pod vodní hladinu je člověk vystaven narůstajícímu tlaku okolního prostředí, zvýšené hustotě vody, chladu či nízké průzračnosti vody. Tyto faktory způsobují změnu většiny životních funkcí lidského organismu a jedinec se jim musí během pobytu pod vodou dokonale přizpůsobit. (Novomeský, 2013, s. 91) Z toho vyplývá, že potápeč ohrožuje svůj život a zdraví bez odpovídajících znalostí a schopností správně interpretovat, a především správně využívat fyzikální zákony. Pro potápění jsou nejdůležitější poznatky o chování kapalin a plynů, zákony termomechaniky a některé zákony optiky a akustiky, související se smyslovým vnímáním pod vodou. (Dobeš, 2005, s. 63)

### 2.1 Tlak

Tlak představuje nejdůležitější fyzikální veličinu v potápěčské praxi. Je definován jako podíl velikosti síly předmětu ( $F$ ), působící kolmo na plochu, a obsahu této plochy ( $S$ ). Jednotkou tlaku je pascal (Pa), ale protože je to jednotka velmi malá, v potápěčské praxi se využívá zpravidla v násobných jednotkách (kPa, MPa). Platí, že čím menší je plocha, na kterou těleso působí, tím je při stejné tíhové síle vyšší tlak. Tíha se měří v newtonech (N) a tlak se u potápění uvádí v barech. Pro potápeče platí  $10 \text{ N} = 1 \text{ bar} = 100 \text{ kPa}$ . (Schinckovi, 2007, s. 12) Při potápění se setkáváme s různými typy tlaků. Nejčastěji se jedná o tlak hydrostatický, atmosférický a tlak okolního prostředí.

Hydrostatický tlak ( $p_h$ ) je vyvolán tíhou vodního sloupce, který působí na určitou plochu. Tlak není konstantní v celém objemu kapaliny, tudíž se neřídí Pascalovým zákonem. Nárůst hydrostatického tlaku lze pozorovat s hloubkou ponoření tělesa do kapaliny, s hustotou kapaliny a s gravitačním zrychlením.

Vzorec pro výpočet hydrostatického tlaku:  $p_h = h \times \rho \times g$

Rozpis veličin je uveden v tabulce č. 2.

Tabulka 2: Fyzikální veličiny pro výpočet hydrostatického tlaku (vlastní zpracování dle Holzaphel, 2004, s.16)

Veličina	Označení	Jednotka	Poznámka
hydrostatický tlak	$p_h$	pascal (Pa)	100 kPa = 1 bar
výška vodního sloupce (hloubka)	h	metr (m)	v 5 metrech je hydrostatický tlak 0,05 MPa (5 bar)
hustota	$\rho$	$\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$	voda $\rho = 1000 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$
tíhové (gravitační) zrychlení	g	$\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$	na Zemi $g = 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$

Atmosférický tlak ( $p_a$ ) je vyvolán tíhou vzduchu, který se nachází ve vzdušném obalu planety Země a je podmíněn gravitačním působením Země. Řídí se dle Pascalova zákona, tedy platí, že tlak v tekutině (ve vodě) je v jedné horizontální rovině dané kapaliny matematicky stejný a jeho hodnota se zvyšuje s narůstající vzdáleností kapaliny (hloubkou). Normální atmosférický tlak je přibližně 101,3 kPa (při výpočtech se zaokrouhluje na 100 kPa). (Novomeský, 2013, s. 94)

Tlak okolního prostředí se charakterizuje jako součet tlaku hydrostatického a atmosférického. Je to tlak sestávající z tlaku vzduchu působícího na hladinu vody a tlaku vody v určité hloubce. Jinými slovy jej můžeme označit jako tlak okolí, celkový nebo absolutní tlak. (Schinckovi, 2007, s. 13)

## 2.2 Vztlak

Vztlak se řídí dle Archimédova zákona, který říká, že těleso ponořené úplně nebo částečně v kapalině je nadlehčováno hydrostatickou vztlakovou silou, která má směr nahoru a rovná se hmotnosti kapaliny jím vytlačené. (Schinckovi, 2007, s. 18) U potápěče ve vodě mohou nastat tři varianty vztlaku – pozitivní, optimální a negativní.

Potápěč má pozitivní vztlak, pokud je jeho váha menší než hydrostatická vztlaková síla. To znamená, že potápěč stoupá k hladině. Tomuto vztlaku lze zamezit tak, že si potápěč cíleně zvýší svou hmotnost přibráním více zátěže na jeho výstroj nebo zmenší svůj celkový objem vypuštěním vzduchu z kompenzátoru vztlaku, popř. ze suchého potápěčského obleku.



Optimálního vztlaku potápěč dosáhne tehdy, když se dostane do stabilizované polohy a ve vodě se vznáší. Jeho tíha se ideálně rovná velikosti hydrostatické vztlakové síly a svou hloubku koriguje pomocí pravidelného dýchání.

Negativní vztlak je opakem pozitivního, tudíž je potápěč v tomto případě přetížen a nekontrolovatelně klesá ke dnu. Potápěč musí včas svou polohu stabilizovat dopuštěním kompenzátoru vztlaku nebo suchého potápěčského obleku, v krajním případě odhodit část zátěže. (Novomeský, 2013, s. 96-97)

### 2.3 Stavová rovnice plynů

Stavová rovnice plynů popisuje stav každé termodynamické soustavy pomocí tzv. stavových veličin. Stavovými veličinami ideálního plynu rozumíme tlak (p), objem (V) a termodynamickou teplotu (T).

Matematické vyjádření:  $\frac{p_1 \times V_1}{T_1} = \frac{p_2 \times V_2}{T_2}$

Stavovou rovnici si zjednodušíme tak, že jednu z veličin považujeme za konstantní, a tím dostáváme 3 odvozené děje – izotermický, izochorický a izobarický. (Novomeský, 2013, s. 97-98) Podrobnosti jsou uvedeny v tabulce č. 3.

Tabulka 3: Děje ze stavové rovnice plynů (vlastní zpracování dle Novomeský, 2013, s. 98-100)

Děj	Zákon	Konstanta	Matematický vzorec
izotermický	Boyle-Mariottův	termodynamická teplota (T)	$p_1 \times V_1 = p_2 \times V_2$
izochorický	Charlesův	objem (V)	$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$
izobarický	Gay-Lussacův	tlak (p)	$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$

V potápěčské praxi pozorujeme Boyle-Mariottův zákon např. při stlačení vzduchu do láhve, která svůj objem nemění. Láhev má objem 12 l a většinou je plněna na 200 barů. Podle zákona má potápěč k dispozici  $200 \times 12$  l, tedy celkem 2400 l vzduchu. (Oyhenart, 2004, s. 22)

Charlesův zákon uplatňujeme tam, kde jsou plyny uzavřené např. opět v potápěčské tlakové láhvi. Je nutné zajistit, aby tlakové láhve nebyly vystaveny nadměrnému ohřívání. Se zvyšující se teplotou roste i tlak v nádobě a hrozí poškození celistvosti láhve.

Gay-Lucasův zákon můžeme potkat při transportu potápěčů na nafukovacích člunech, kde vlivem slunečního záření dochází k ohřevu plynu a zvětšení objemu člunu, a to může zapříčinit až roztržení nafukovacího tělesa člunu. (Novomeský, 2013, s. 100)

## 2.4 Optika

Pod vodou potápěč není schopen zaostřit, protože lidské oko je přizpůsobeno pro vidění ve vzduchu. Světlo se při přechodu z jednoho prostředí (vzduch) do druhého (voda) láme, a protože je oko tvořeno převážně z vody, jsme díky lámání světelných paprsků schopni vidět ostře. Ve vodním prostředí k lomu téměř nedochází, protože světelný paprsek přechází z vody do tekutiny oka, a to zapříčiňuje rozmazané vidění. Světelné záření, které dopadá na hladinu se zčásti odrazí zpět, zčásti jej pohltí sama voda a zčásti se rozptýlí na částech kalů a nečistot ve vodě. Proto ve zkalené vodě nemůže pomoci sebesilnější světlo.

Díky potápěčské masce je potápěč schopen vidět ostře kvůli přítomnosti vzduchu uvnitř masky, tudíž je schopnost oka zachována. Skrze rozdílné úhly lomu světla ve vzduchu a ve vodě mozek vyhodnocuje předmět pod zdánlivým a větším zorným úhlem. V praxi to znamená, že potápěč vidí předměty o 1/3 větší a o 1/4 blíže. Ve vodě je také ovlivněno vnímání barev a s tím spojené zkreslené vnímání prostoru potápěčem. Voda samotná působí jako barevný filtr. Barvy s nejdelší vlnovou délkou ztrácejí už s malou hloubkou svou intenzitu a po dosažení určité hloubky (okolo 10 m) se jeví černě nebo hnědě. Ve vodě se nejméně pohlcuje zelená, modrá a fialová barva. (Interní materiály PČR, 2020; Dobeš, 2005, s. 93-96)

## 2.5 Akustika

Potápěč není schopen pod vodou slyšet, protože na vzduchu je vnímání směru zpožděné mezi příchodem zvuku do levého a pravého ucha, zatímco přenos zvuku pod vodou probíhá asi pětikrát rychleji než na vzduchu (pětikrát snížené zpoždění) a je přenášen rychlostí cca 1450 m/s. Zvuk se ve vodě šíří z lebečních kostí do hlemýžďe, je to tzv. kostní vedení. Voda a kost mají v této souvislosti podobnou akustickou impedanci, což vzhledem k velké rychlosti zapříčiňuje, že lidské ucho není schopno zvuk dobře rozeznat ani vnímat a není

možné určit směr šíření. Velká rychlost je vyvolána vysokou molekulární hustotou vody. (Interní materiály PČR, 2020; Schinckovi, 2007, s. 10)

Ultrazvuk neboli zvuk nad 20 kHz, je pro lidské ucho neslyšitelný, avšak v potápění je využíván např. ve spojovacích prostředcích pod hladinou, díky kterým je přenášen zvuk, nebo u sonaru, kdy paprsky zvuku jsou vysílány v úzkém svazku a následně se měří čas mezi vysláním impulsu a přijetím impulsu odraženého např. ode dna. (Interní materiály PČR, 2020)

### 3 SPECIFIKA ČINNOSTI POLICEJNÍCH POTÁPĚČŮ

Potápěčskou činnost vykonávají zejména potápěči u poříčních oddělení a zásahových jednotek krajských ředitelství policie. Tyto útvary provádějí potápěčskou činnost jako součást výcviku nebo na vyžádání dalšími útvary PČR. Zde je výčet krajských ředitelství PČR s příslušnými poříčními odděleními či zásahovými jednotkami (Mašín, 2016):

- Krajské ředitelství policie hlavního města Prahy:
  - poříční oddělení Praha,
- Krajské ředitelství policie Středočeského kraje:
  - poříční oddělení Slapy,
  - poříční oddělení Labe,
  - zásahová jednotka služby pořádkové policie,
- Krajské ředitelství policie Ústeckého kraje:
  - zásahová jednotka služby pořádkové policie,
- Krajské ředitelství policie Jihočeského kraje:
  - zásahová jednotka služby pořádkové policie,
- Krajské ředitelství policie Plzeňského kraje:
  - zásahová jednotka služby pořádkové policie,
- Krajské ředitelství policie Královéhradeckého kraje:
  - zásahová jednotka služby pořádkové policie.

Celorepublikovou působnost mají potápěči Útvaru rychlého nasazení a u Odboru speciálních potápěčských činností a výcviku ředitelství služby pořádkové policie Policejního prezidia České republiky. Ti zasahují v případech, kdy krajská ředitelství PČR nedisponují služebními potápěči, nebo když je potřeba většího počtu sil a prostředků na místě zásahu.

Výkonem potápěčských činností se rozumí potápěčské akce policie, které mohou být různého charakteru, např. pátrací, zajišťovací, prezentační, záchranné aj. Dále zde řadíme provádění potápěčského výcviku při vstupních, kvalifikačních a prolongačních kurzech a při zdokonalovacím výcviku. (Pokyn ředitele ŘSPP, 2017)

Důvodem k nasazení potápěčů PČR může být:

- pátrání po pohřešovaných, utonulých či hledaných osobách,
- pátrání po věcech pocházející z trestné činnosti, nebo kterými byla trestná činnost spáchána,
- záchrana tonoucích osob,
- bezpečnostní opatření,
- živelná pohroma,
- součinnost se správními úřady, právníckými nebo fyzickými osobami,
- výcvik policistů k této činnosti.

Vzhledem k náročnému pracovnímu prostředí, mnohdy těžce dostupnému terénu a silnému psychickému vypětí musí být potápěči PČR speciálně vyškoleni a vybaveni. Tato speciální školení, výcvik a výbava s technikou, kterou potápěči disponují, jsou popsány v následující kapitole. (Interní materiály PČR, 2020)

### 3.1 Kvalifikace policejních potápěčů

Pro umožnění výkonu potápěčských činností je nutné absolvovat základní kvalifikační kurzy. Následné splnění požadavků a získání kvalifikace umožňuje postup do vyšších specializovaných stupňů. (Mašín, 2016) Rozdělují se do čtyř kvalifikačních stupňů podle toho, jaké jsou jejich zkušenosti a do jaké hloubky jsou oprávněni se potápět. Potápěči kvalifikačního stupně P4 jsou zařazeni na OSPČV Policejního prezidia ČR. Zbylé tři skupiny potápěčů slouží na poříčním oddělení. Potápěči s kvalifikací T1/T2 jsou příslušníku Útvaru rychlého nasazení.

Potápěčská oprávnění u PČR:

- Policejní potápěč – prvotní výcvik
  - Poskytuje účastníkům znalosti a dovednosti potřebné k nástupu do vstupního kurzu.
  - Výcvik je prováděn instruktory potápěčských skupin na příslušných útvarech PČR v chráněném vodním prostředí.
  - Po absolvování se nesmí uchazeč účastnit policejních potápěčských akcí jako člen potápěčského týmu.

- Do 12 měsíců po úspěšném absolvování výcviku může být příslušník zařazen do vstupního kurzu u OSPČV. (Příloha č. 1 k Pokynu ředitele ŘSPP PP ČR, 2017)
- Policejní potápěč P0 – vstupní kurz
  - Organizován OSPČV v trvání 10 pracovních dnů po absolvování prvotního výcviku.
  - Obsahem je osvojení si základních teoretických a praktických znalostí v oblasti potápění.
  - Po absolvování se nesmí uchazeč účastnit policejních potápěčských akcí jako člen potápěčského týmu.
  - Po úspěšném ukončení kurzu je příslušník zařazen do kurzu kvalifikační přípravy P1 nebo T1.
- Policejní potápěč P1 – základní kurz
  - Pro příslušníky krajského ředitelství policie a Policejního prezidia ČR.
  - Základní plnohodnotný výcvik pro získání znalostí ve forenzním a krizovém potápění zaměřený na specifika výkonu potápěčské činnosti.
  - Výkon potápěčské činnosti do hloubky 20 metrů pod dohledem minimálně supervizora.
- Policejní potápěč T1 – taktický
  - Pro příslušníky Útvaru rychlého nasazení.
  - Základní výcvik zaměřený na vzdělání v takticko-bojovém potápění.
  - Samostatné potápění zaměřené na pozorování místa zákroku nebo pachatele s jeho následným zadržením, přitom využívá dýchací přístroje s otevřeným okruhem do hloubek max. 40 metrů se směsí vzduch nebo NITROX, používá navigační prostředky (případně další technické prostředky) a služební zbraň na nebo pod hladinou.

Po absolvování kurzu P1 nebo T1 je příslušník oprávněn k výkonu policejní potápěčské činnosti za určitých vymezených podmínek. Důležitá je kvalifikace v následujících specializovaných kurzech.

- Policejní potápěč P2 – technik
  - Kvalifikace umožňující samostatný výkon potápěčských činností do hloubky 40 m s možností použití směsi Nitrox do 99,9 % O<sub>2</sub>, pod velením minimálně supervizora.
- Policejní potápěč T2 – taktický
  - Kurz T2 navazuje na kurz T1, přičemž jde o nejvyšší potápěčský stupeň, jakého může příslušník Útvaru rychlého nasazení dosáhnout.
  - Možnost získání osvědčení v dalších kvalifikačních kurzech.
  - Rozšíření znalostí z kurzu T1.
- Policejní potápěč P3 – supervizor
  - Kvalifikace umožňující samostatný výkon potápěčských činností do hloubky 40 m s možností použití směsi NITROX do 99,9 % O<sub>2</sub>, nebo rebreatheru; vedení potápěčských činností
- Policejní potápěč P4 – hloubkový
  - Kvalifikace umožňující samostatný výkon potápěčských činností na a pod hladinou včetně uzavřených prostor do 100 m hloubky za použití hypoxických a hyperoxických směsí (v kontaminovaném prostředí do 50 m hloubky)
  - Provádění, organizování a řízení výkonu potápěčské činnosti, na nichž se podílí OSPČV nebo více útvarů PČR nebo ostatní složky IZS vč. mezinárodní spolupráce.

U kvalifikačních kurzů T1, T2, P2, P3, P4 je nutné každoroční prodloužení platnosti absolvováním prolongačních kurzů v trvání 5 pracovních dnů.

Odbor SPČV pořádá pro absolventy výše uvedených kurzů také další kurzy kvalifikační přípravy: NITROX (směs kyslíku a dusíku), potápění pod ledem, rebreather (přístroje s uzavřeným nebo polouzavřeným okruhem), rebreather trimix atd.

Při zahájení vstupních, kvalifikačních a prolongačních kurzů u odboru SPČV, předkládají vyslaní potápěči zdravotnickému personálu, který činnost zabezpečuje, potvrzení, že od poslední lékařské prohlídky, nedošlo ke změně zdravotního stavu. Toto potvrzení vystavuje příslušný lékař pracovně lékařské služby. Potvrzení nesmí být starší více jak

14 dnů. Nepředloží-li toto potvrzení, nemohou být zařazeni do zahajovaného kurzu. (Pokyn ředitele ŘSPP, 2017; Mašín, 2016)

### **3.2 Práva a povinnosti potápěče**

Po absolvování všech potřebných školení a výcviků jsou potápěči PČR povinni vykonávat potápěčskou činnost v rámci služebních úkolů a řídit se pokyny vedoucího potápěčské činnosti spolu s doporučeními lékaře. Pro správné a bezproblémové plnění úkolů potápěče je nutné, aby potápěč dbal o svůj zdravotní stav, s čímž souvisejí pravidelné zdravotní prohlídky dle požadavků zaměstnavatele a dostatečná hydratace organismu vhodnými nealkoholickými nápoji. V rámci potápěčských nehod musí potápěč ovládat teoreticky i prakticky příčiny, příznaky, a především první pomoc, kterou je v případě potřeby nucen poskytnout.

Mimo jiné jsou potápěči povinni udržovat osobní i společnou potápěčskou výzbroj a výstroj v provozuschopném stavu. Důležité je umět ovládat její použití, obsluhu, údržbu a v případě poškození či ztráty neprodleně ohlásit danou skutečnost vedoucímu potápěčské činnosti, který následně s nadřízeným služebním funkcionářem přijme další opatření a sepíše úřední záznam o poškození nebo ztrátě výstroje. Tyto události zapisuje vedoucí potápěčské činnosti do záznamu o potápěčské akci/výcviku.

Potápěči se musí nejméně 4 pracovní dny v měsíci účastnit zdokonalovacích výcviků, účastnit se soustředění organizovaných OSPČV a jsou povinni dbát o platnost svých potápěčských a navazujících kvalifikací. Povinností je také přehled o ponorech buď formou potápěčského deníku nebo uchováváním elektronických dat v potápěčském počítači po dobu 1 roku.

V důsledku neodpovídajícího zdravotního nebo psychického stavu, poškozené nebo neúplné výstroje, nedostatečné kvalifikace nebo jiných subjektivních či technických důvodů, je potápěč oprávněn odmítnout výkon potápěčské činnosti. (Pokyn ředitele ŘSPP, 2017)

### **3.3 Odbor speciálních potápěčských činností a výcviku**

Odbor speciálních potápěčských činností a výcviku spadá pod Ředitelství služby pořádkové policie, které je útvarem Policejního prezidia ČR. Odbor SPČV sídlí v Brně a vedoucím odboru je plk. Mgr. Bc. Petr Míček. Kromě Brna má svá oddělení také ve Frýdku-Místku a Praze.



V rámci své působnosti:

- organizuje a provádí výcvik ve vstupních, kvalifikačních a prolongačních kurzech potápěčů,
- provádí kontrolní a metodickou činnost nad výkonem potápěčských činností u ostatních policejních útvarů vykonávající tuto činnost,
- poskytuje speciální potápěčskou techniku s obsluhou pro potřeby potápěčských skupin krajských ředitelství policie a krajského ředitelství policie hl. m. Prahy,
- provádí záchranné a pátrací akce na a pod vodní hladinou (popř. na a pod jinou kapalinou), v uzavřeném prostoru, v zatopených povrchových a podpovrchových systémech,
- provádí potápěčské práce, záchranné a pátrací akce nebo potápěčský výcvik i mimo území ČR,
- zajišťuje kontrolu, údržbu a opravy mobilní potápěčské techniky, výstroje a výzbroje,
- 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,
- ve spolupráci s Pyrotechnickou službou PČR a pod jejím vedením vyhledává, manipuluje a zneškodňuje munici, nástražné výbušné systémy a explozivní materiál umístěný pod hladinou,
- podílí se na zdravotnickém zabezpečení potápěčských akcí zajištěním dekompresní komory; a její obsluhy a v případech krizových situací na zajištění povrchové a léčebné dekomprese.

Síly a prostředky odboru SPČV jsou určeny k výkonu potápěčských činností na celém území ČR při podvodních, akcích přesahujících hloubku 40 metrů, činností v uzavřeném prostoru (mimo potápění pod ledem), v nepřístupném terénu dosažitelném pouze vrtulníkovou technikou nebo v jiném prostředí vyžadující nasazení speciálního potápěčského vybavení. Nasazení sil a prostředků odboru SPČV je rovněž možné na základě žádosti o spolupráci či

výpomoc instruktora jednotlivých potápěčských skupin krajských ředitelství policie cestou odpovědného služebního funkcionáře.

Na teritoriu Jihomoravského, Zlínského, Olomouckého, Moravskoslezského kraje a kraje Vysočina policisté odboru SPČV vykonávají veškerou potápěčskou činnost. (Pokyn ředitele ŘSP, 2017)

Potápěči OSPČV jsou na místě zásahu nadřízeni ostatním potápěčům a ti podléhají jejich velení. V případě potřeby je vedoucí potápěčské akce PČR oprávněn požádat o spolupráci a součinnost dalších složek IZS. (Dobeš et al., 2016, s.152)

### **3.4 Výstroj a technika policejních potápěčů**

Výstroj policejních potápěčů je velmi podobná výstroji rekreačního potápění jen se od té rekreační liší tím, že tvoří mnohem složitější komplex rozmanitého technického potápěčského vybavení. Zmíněné jsou proto jen prvky výstroje a techniky typické po policejní potápěče. Policejní potápěči pro svou práci také využívají řadu speciálních vozidel a plavidel nezbytných pro pátrání za všech podmínek. Díky tomuto vybavení jsou policejní potápěči schopni pátrat v nepřístupných a odlehlých terénech, velkých hloubkách, pod ledem nebo v jeskyních i v kontaminovaném prostředí. (Interní materiály PČR, 2020)

#### **3.4.1 Celobličejeová maska**

Celobličejeová maska zakrývá celý obličej a chrání ho tak před chladem a nečistotami ve vodě. (Schinckovi, 2007, s. 85) Maska je vybavena dýchacím regulátorem, který je zde zabudován společně s ultrazvukovým akustickým komunikátorem. Celobličejeová maska, znázorněná na obrázku č. 1, se využívá v případě, že by kontaminovaná voda mohla způsobit potápěči závažné onemocnění.



Obrázek 1: Celobličejeová maska (Interní materiály PČR, 2020)

Pokud však hrozí potápěči v důsledku expozice části obličeje v kontaminované vodě smrt, musí být pro práci v nejtěžších podmínkách vybaven celobličejeovou potápěčskou helmou. Čeští potápěči disponují potápěčskou helmou Kirby Morgan 97, viz obrázek č. 2.



Obrázek 2: Potápěčská helma Kirby Morgan 97 (Interní materiály PČR, 2020)

Helma je v nerezovém provedení a používá se především pro státní bezpečnostní složky. (Novomeský, 2013, s. 82-83; Interní materiály PČR, 2020)

### 3.4.2 Suchý potápěčský oblek

Suchý oblek zamezuje potápěči přímý kontakt s vodou a slouží jako další kompenzátor vztlaku (avšak nenahrazuje křídlo). Pod suchý oblek se potápěč vybavuje vhodným podobletem, který zajišťuje tepelnou izolaci (zabraňuje podchlazení) a odvádění potu od těla. (Špalek, 2018, s. 36-47)

Policejní potápěči jsou nuceni pracovat především v biologicky nebo chemicky kontaminovaných vodách nebo ve studených vodách, a proto je nezbytné chránit jejich zdraví vhodnými potápěčskými obleky. Pro práci v nejtěžších podmínkách jsou v ČR jsou využívány suché obleky skandinávské značky Viking, viz obrázek č. 3. (Interní materiály PČR, 2020) Výhodou těchto vulkanizovaných suchých gumových obleků je rychlost, jakou mohou být zalepeny v terénu, odolnost vůči mnoha chemikáliím a jednoduchá dekontaminace potápěče po ponoru. K obleku přísluší potápěčská kapuce, vyrobená ze stejného materiálu jako oblek, a suché potápěčské rukavice. (Dry suit, 2008-2016) Při dohledávání mrtvých těl osob je nezbytné na termoprotektivní potápěčské rukavice navléci další rukavice pro čistící a úklidové práce, které se po kontaktu s mrtvým tělem znehodnotí. Součástí suchého obleku je také integrovaná obuv. (Novomeský, 2013, s. 82)

Na potápěčský oblek je připevněn kompas a potápěčský počítač s potápěčským nožem a nůžkami. V kapse obleku má potápěč záložní potápěčskou masku, oboustranné karabiny, wetnotes (poznámkový blok), náradí nebo cívku a těžký válec, což je zdroj, který slouží k napájení potápěčského světla a zároveň potápěčského topení do suchého obleku. (Špalek, 2013, s. 42)

Při práci v chemickém nebo biologickém prostředí je velmi nebezpečná kontaminace obleku a s tím spojené riziko přenosu patogenních mikroorganismů, proto je nutné provést dekontaminaci vnějších i vnitřních povrchů neoprenu, viz dekontaminace potápěče v praxi na obrázku č. 4.



Obrázek 3: Suchý potápěčský oblek Viking (Interní materiály PČR, 2020)



Obrázek 4: Dekontaminace potápěče (Interní materiály PČR, 2020)

V polních podmínkách typických pro činnost záchranných složek hasičů, policie a armády jsou využity přenosné dekontaminační komory umožňující provedení kompletního dekontaminačního procesu. Kontejner navíc umožňuje provedení úplné dekontaminace záchranného vybavení, zařízení pro noční vidění, dalekohledů, polních telefonů, rozhlasových stanic atd. Po dokončení dekontaminačního cyklu získáme kompletně vysušený oblek, který může bezpečně použít jiná posádka. (Zbigniew et al., 2016)

### 3.4.3 Kompenzátor vztlaku

Kompenzátor vztlaku neboli křídlo, poskytuje potápěči dostatečný vztlak ke kompenzaci váhy výstroje a plynu, které stahují potápěče ke dnu. (Špalek, 2013, s. 101) Křídla pro potápění s dvěma láhvemi (dvojčaty) mají objem až 30 l. K nafukování nebo vypouštění vzduchu z křídla používáme tzv. inflátor, který je připojený k ventilu láhve. Dalšími důležitými součástmi křídla jsou vzduchová duše, popruhy k upevnění láhve a ramenní, prsní a břišní upínací popruhy. Křídla bývají vybavena kapsami pro umístění integrované zátěže. Potápěč ve výstroji se záběrem na křídlo je zobrazený na obrázku č. 5.



Obrázek 5: Kompenzátor vztlaku (Interní materiály PČR, 2020)

Součástí křídla je oddělitelná zádová deska a postroj, na který můžeme upevnit další důležité části výstroje jako druhý stupeň regulátoru plicní automatiky, hlavní a záložní světlo,

manometr apod. Součástí jsou různé typy bójek sloužící buď k označení místa nálezu nebo pro určení polohy potápěče. (Virt a Skoumal, 2015, s. 20-21)

#### 3.4.4 Potápěčský dýchací přístroj s uzavřeným okruhem

Oběhové dýchací přístroje s uzavřeným okruhem jsou standardně složeny ze dvou tlakových lahví. Obsahem jedné lahve je kyslík a obsahem druhé směs plynů (vzduch, NITROX, HELIOX, TRIMIX). Dle situace pod vodou se kyslík přimíchává do směsi plynů a vzniká tzv. diluent. Potápěč si před ponorem nastaví na počítači požadovaný parciální tlak kyslíku ve vdechované směsi, který chce udržovat v dýchacím okruhu přístroje po celou dobu ponoru. Policejní potápěči mají k dispozici moderní oběhové dýchací přístroje typu closed circuit rebreather (dále jen „CCR“), viz obrázek č. 6.



Obrázek 6: Potápěčský dýchací přístroj s uzavřeným okruhem (Interní materiály PČR, 2020)

Typ closed circuit rebreather má před maskou potápěče vybudované červené výstražné světlo. Při výkyvech parciálního tlaku kyslíku, mimo pásmo nastavení, se světlo aktivuje, a tím signalizuje poruchu elektroniky přístroje. Dýchací přístroj typu CCR garantuje stálou a optimální hodnotu parciálního tlaku kyslíku v jakékoliv hloubce, sníženou spotřebu plynu, dýchání teplého vlhkého vzduchu, zkrácený proces dekomprese, úsporu vzácných plynů a zlepšení logistiky plnění lahví na místě akce. Na druhou stranu se jedná o složité technické zařízení, kde je vyšší riziko technické poruchy. Další nevýhodou je náročná údržba, vysoká cena a náročná příprava zařízení před ponorem.

Mimo tyto složité dýchací přístroje jsou Policií ČR využívány i potápěčské dýchací přístroje s otevřeným okruhem buď pouze s náustkem a klasickou potápěčskou maskou anebo s celoobličejovou maskou. Tyto dýchací přístroje neumožňují znovuoobnovení vydechovaného vzduchu. Vydechovaný vzduch z přístroje odchází ve formě bublin, z uzavřeného okruhu bubliny nevycházejí. (Novomeský, 2013, 75-77; Interní materiály PČR, 2020)

### 3.4.5 Podvodní technika

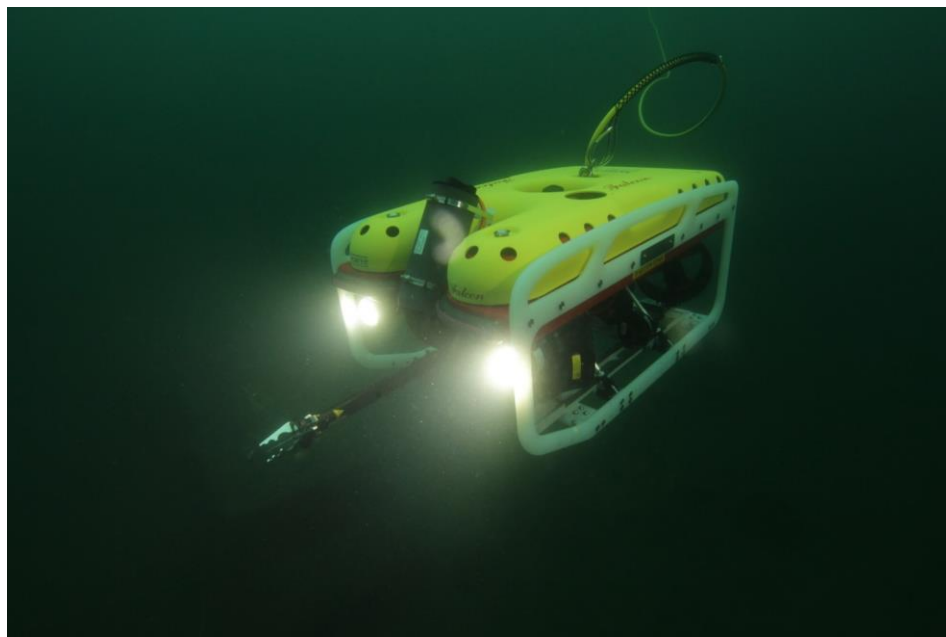
Při pátrání na rozsáhlých plochách využívají čeští potápěči přístroj sonar Kongsberg MS 1000 zobrazený na obrázku č. 7. Díky sonaru a podvodní kameře potápěči nejprve odhadnou místa, kde by se mohl hledaný předmět nacházet, a tato místa následně prohledá potápěč.



Obrázek 7: Sonar Kongsberk MS 1000 (Interní materiály PČR, 2020)

Spolu se sonarem a kamerou pro identifikování místa a vyhodnocení lokality bývá pátrání doplněno detektory kovů, magnety, kotvami nebo dálkově ovládaným podvodním robotem SAAB Falcon (ROV), který nabízí možnost nasazení před lidskou silou bez omezení času a vnějších podmínek. Podvodní robot je znázorněn na obrázku č. 8. (Špalek, 2018, s. 246; Interní materiály PČR, 2020)





Obrázek 8: ROV (Interní materiály PČR, 2020)

Pro překonání proudů a větších vzdáleností pod vodou uplatňují potápěči podvodní skútr italské značky SUEX Xjoy, viz obrázek č. 9.



Obrázek 9: Podvodní skútr SUEX Xjoy (Interní materiály PČR, 2020)

Podvodní skútr slouží také k šetření sil potápěče, a tím pádem plynu. Jinou funkcí skútru je přeprava většího množství výstroje.

### 3.4.6 Potápěčská vozidla a plavidla

Pro účely potápěčských výcviků i zásahů uplatňují policejní potápěči vozidla sloužící k bezpečnému a plnohodnotnému provedení zásahu s veškerým technickým vybavením.

- Kontejner s dekompresní komorou HAUX
  - Dekompresní komora, zobrazena na obrázku č. 10, slouží k zabezpečení potápěčů při potápěčských pracích, činnostech pod vodou, k léčbě potápěčských úrazů a nemocí (dekompresní nemoc, otravy oxidy uhlíku apod.) a pro převoz potápěčů a postižených, kteří vyžadují léčení v přetlaku.
  - Komora slouží mj. k výcviku a vyšetřování potápěčů, ke zkouškám potápěčské techniky i k experimentálním účelům. (Dobeš et al., 2016)



Obrázek 10: Dekompresní komora HAUX (Interní materiály PČR, 2020)

- Kontejner pro nouzové přežití
  - Automobilový kontejner pro nouzové přežití je užíván v souvislosti s mimořádnými bezpečnostními opatřeními státu, při dlouhodobých zásazích složek IZS jako specializované místo pro řízení zásahu, pro odpočinek nebo občerstvení zasahujících příslušníků (týlová základna).
  - Potápěčům slouží také pro účely výcviku v polních podmínkách.

- Kontejner je vybaven zdroji elektrické energie a tepla, zásobou vody a prostředky pro nouzové stravování a základní hygienické zabezpečení.
- Provedení a vybavení kontejneru je uzpůsobeno pro zajištění ochrany 25 až 50 osob, viz interiér kontejneru zobrazený na obrázku č. 11. Kontejner umožňuje zajištění základního hygienického zabezpečení osob, poskytnutí horkých nápojů, studené či ohřáté stravy, předlékařské ošetření až pro 3 ležící osoby a odpočinek pro další osoby v nepřetržitém provozu po dobu 24 hodin. Využití kontejneru lze kombinovat s použitím mobilního dekontaminačního pracoviště a doplnit materiálem pro okamžitou a následnou pomoc. (Hasičský záchranný sbor Jihočeského kraje, 2007)



Obrázek 11: Interiér kontejneru pro nouzové přežití (Interní materiály PČR, 2020)

Pro převoz techniky, výstroje a dalšího vybavení slouží policejním potápěčům nákladní automobily Mercedes Sprinter, viz obrázek č. 12, a speciální kontejnerový nákladní přepravník Tatra 8x8, viz obrázek č. 13. (Interní materiály PČR, 2020)



Obrázek 12: Nákladní automobil Mercedes Sprinter (Interní materiály PČR, 2020)



Obrázek 13: Kontejnerový nákladní přepravník Tatra 8x8 (Interní materiály PČR, 2020)

Mimo speciální vozidla využívají i speciální plavidla, konkrétně policejní čluny, viz obrázek č. 14. Ty jsou zapotřebí nejen pro převoz techniky a potápěčů, ale také k monitoringu povodňové aktivity, evakuaci a záchranu ohrožených osob, pátracím akcím po pohřešovaných či utonulých osobách.



Obrázek 14: Policejní potápěčský člun (Interní materiály PČR, 2020)

Speciální nízkoponorové čluny umožňují potápěčům pátrat i v zatopených oblastech s nízkou hladinou vody, kde je mnoho překážek, ostrých předmětů či větví, které by mohly zapříčinit zničení ostatních člunů nebo plavidel. Při povodních dokáží tyto čluny bojovat i proti silnému proudu vody. (Nguyenová, 2015)

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

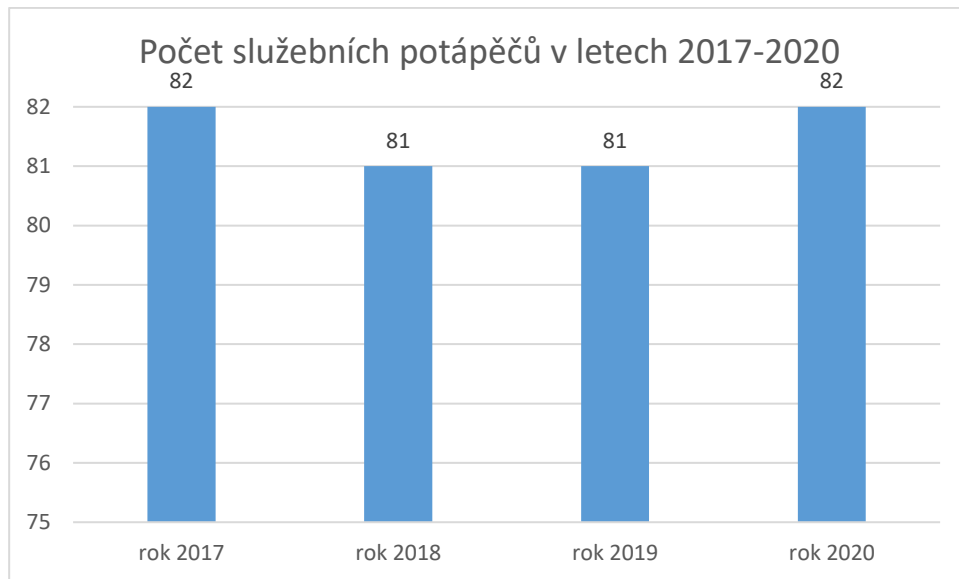
## 4 POPIS ČINNOSTI POLICEJNÍCH POTÁPĚČŮ

Po absolvování intenzivních školení a výcviků k provádění potápěčské činnosti vykonávají policejní potápěči pátrání po pohřešovaných (u kterých nelze vyloučit, že utonuli), utonulých či hledaných osobách, pátrání po věcech pocházející z trestné činnosti, nebo kterými byla trestná činnost spáchána, zachraňují tonoucí osoby, zasahují při povodních nebo spolupracují se správními úřady, právníckými nebo fyzickými osobami a poskytují jim pomoc.

Práce policejních potápěčů probíhá 365 dní v roce, 24 hod denně v tekoucích i stojatých vodách, v čistých i kontaminovaných vodách, pod ledem i v jeskyních. Pracují za každého počasí, avšak pokud je teplota vody pod  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ , uskutečňují ponor pouze skrze záchranu lidského života, aby nebyli nadměru vystaveni rizikům souvisejících s nízkou teplotou vody. Potápěči také musí často překonávat náročné terény, kdy s těžkou výstrojí scházejí k řece i několik stovek metrů. Za ideálního stavu je schopno jít do vody až 10 potápěčů, kteří zde vydrží i dvě hodiny v kuse.

Potápěči provádí ponory za ztížených podmínek jako je zima, nulová viditelnost, přítomnost fekálií, uhynulé zvěře, odpadků nebo lidských ostatků, přítomnost chemikálií a ropných produktů nebo pozůstatků jehel a stříkaček po narkomanech, což s sebou nese vyšší míru rizika než např. u běžného rekreačního potápění.

Potápění je obecně fyzicky náročné, kromě již zmíněné špatné viditelnosti je ztěžuje např. silný proud, ve kterém je velmi těžké se udržet. Potápěče tak musí na laně zajišťovat i dva kolegové současně, aby jej bezpečně udrželi. (Interní materiály PČR, 2020; Krajské ředitelství policie hlavního města Prahy, 2020) V grafu č. 1 níže je uvedeno, kolik policejních potápěčů ČR bylo ve služebním poměru v letech 2017-2020.



Graf 1: Počet služebních potápěčů v letech 2017-2020 (vlastní zpracování, data pocházejí z: Interní materiály PČR, 2020)

Data vyplývající z grafu č. 1 ukazují, že počet služebních potápěčů se v letech 2017-2020 nijak zásadně nelišil. Po roce 2019 se počet 81 potápěčů v roce 2020 zvýšil na původních 82 příslušníků jako tomu bylo v roce 2017.

Hlavním úkolem policejních potápěčů při pátrání po utonulých osobách nebo po předmětech pocházející z trestné činnosti, či předmětech, kterými byla trestná činnost spáchána, je nalezení a ohledání místa činu (nálezu) pod vodní hladinou a vyhledání a zajištění stop z těchto míst. Na místě postupují v následujících krocích:

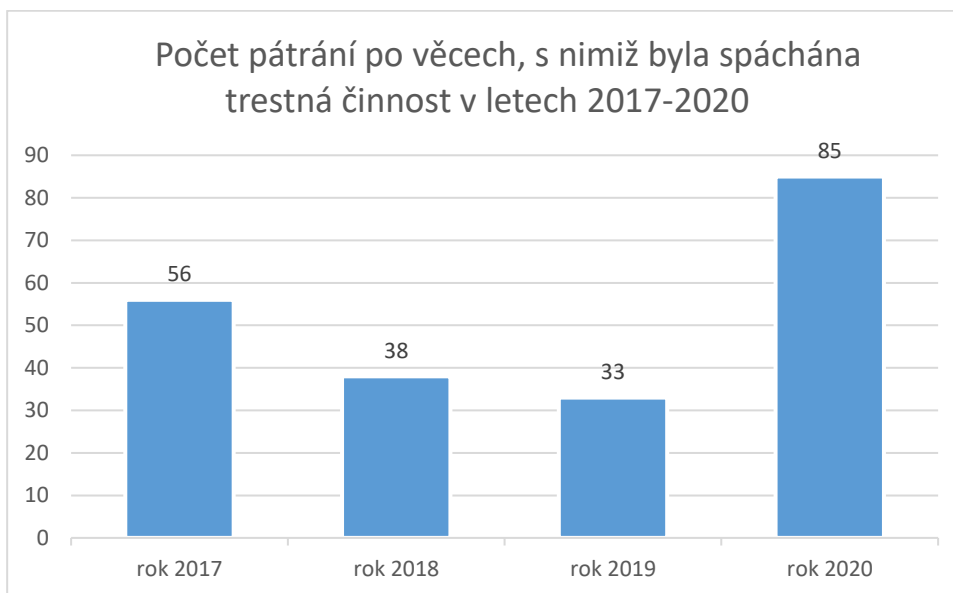
1. zjistit informace o hledaném objektu (využití 7 kriminalistických otázek),
2. zjistit informace o místě hledání (přístup, velikost apod.),
3. zjistit charakter lokality a dna (svahy, zatopené objekty, hloubka, proud),
4. sestavit plán akce (počet osob, výstroj a výzbroj).

Tento postup a znalost pátracích metod umožňují potápěčům vyhledání drobných či objemných předmětů, jejich dokumentaci, ohledání a vyzdvižení.

Potápěči spolupracují se Službou kriminální policie a vyšetřování. Při pátrání sbírají důkazy na a pod vodní hladinou tak, aby byly použitelné pro trestní řízení. Z vodního prostředí lze zajistit daktyloskopické stopy (otisky prstů, dlaní...), vzorky krve nebo DNA, předměty (zbraně, munice, auta, lodě...); drobné předměty (prstýnky, brýle, nože, řetízky...); dokumenty, tiskoviny, elektroniku nebo mikrostopy (úlomky skel, laků, trichologický



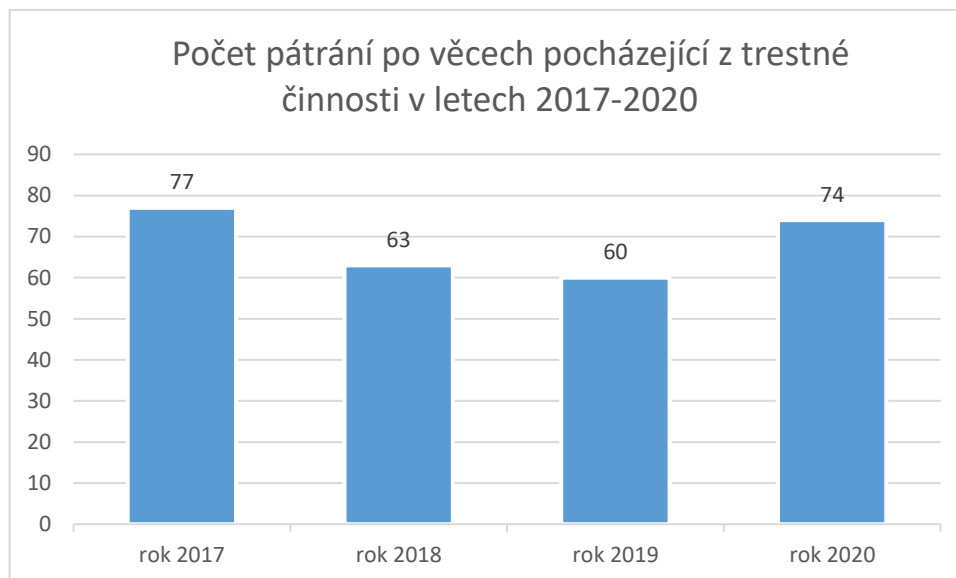
materiál, mikrovlákna, epitelální buňky na tělech či předmětech aj.) (Interní materiály PČR, 2020; Krajské ředitelství policie hlavního města Prahy, 2020) K pátrání po předmětech souvisejících s trestnou činností v období let 2017-2020 se vyjadřuje následující graf č. 2 a graf č. 3.



Graf 2: Počet pátrání po věcech, s nimiž byla spáchána trestná činnost v letech 2017-2020 (vlastní zpracování, data pocházejí z: Interní materiály PČR, 2020)

Z grafu č. 2 je patrné, že nejvíce pátrání po věcech, s nimiž byla trestná činnost spáchána, bylo v roce 2020, kdy se uskutečnilo 85 akcí, zatímco v předcházejícím roce 2019 jich bylo uskutečněno nejméně, a to 33.

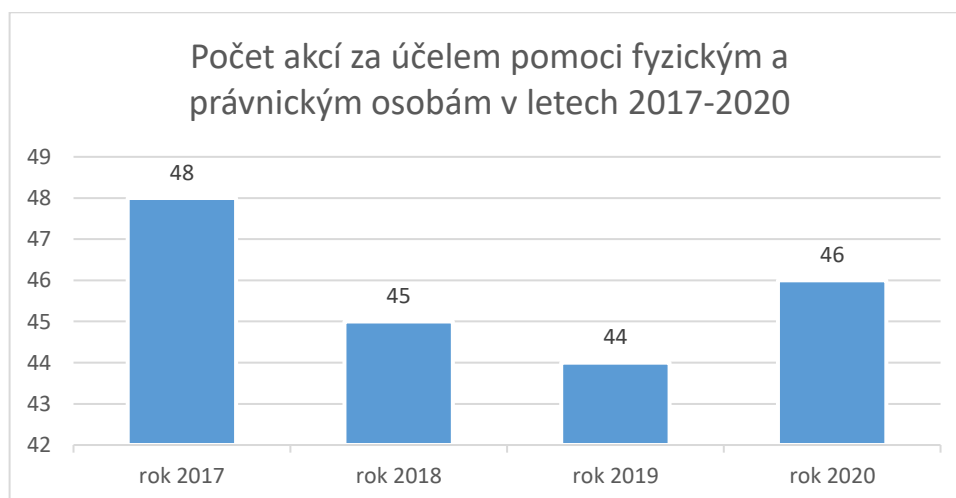
Mimo konkrétní předměty, kterými pachatel trestnou činnost spáchal, se ve vodě pátrá i po věcech, které dopomohly k trestné činnosti nebo mohou pomoci k objasnění případu díky stopám ponechaných na těchto předmětech. Graf níže uvádí počet pátracích akcí za účelem nalezení daných předmětů.



Graf 3: Počet pátrání po věcech pocházející z trestné činnosti v letech 2017-2020 (vlastní zpracování, data pocházejí z: Interní materiály PČR, 2020)

Nejvíce pátracích akcí tohoto typu bylo dle grafu č. 3 v roce 2017 a hned poté v roce 2020. Nejmenší počet akcí byl jako u předešlého grafu v roce 2019.

Potápěči se nevěnují pouze pátráním, která pomáhají v trestním řízení k dokreslení trestného činu, ale jsou nápomocni také fyzickým a právnickým osobám. Na vyžádání lze povolát potápěče k nalezení jakéhokoliv předmětu, který byl ztracen ve vodě a je zapotřebí jej nalézt. Většinou se jedná o osobní a pro konkrétního člověka důležité věci, např. doklady, klíče apod. K této činnosti se vyjadřuje graf č. 4 uvedený níže.



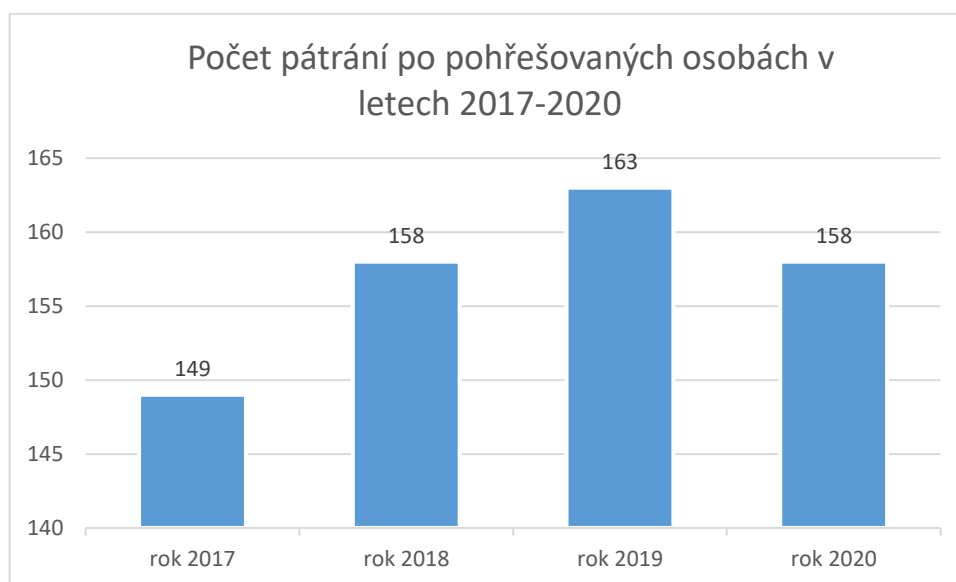
Graf 4: Počet akcí za účelem pomoci fyzickým a právnickým osobám v letech 2017-2020 (vlastní zpracování, data pocházejí z: Interní materiály PČR, 2020)

Počet akcí tohoto typu se v letech 2017-2020 pohyboval okolo 45 pátrání. Nejvíce jich bylo uskutečněno v roce 2017, a to 48. Nejméně se naopak událo s nízkým rozdílem v roce 2019, a to 44.

Důležitým bezpečnostním opatřením, které jsou povinni potápěči dodržet při pátrání po veškerých předmětech, je že potápěč nikdy nesmí vynášet ze dna žádné předměty vlastní silou.

Nejméně příjemnou činností, kterou policejní potápěči vykonávají, je pátrání po utonulých nebo pohřešovaných osobách na i pod vodní hladinou. Tyto akce vyžadují silné psychické vypětí. Mnohdy pátrají po tělech, která jsou již v rozkladu. Může nastat i situace, kdy potápěči pátrají po utonulém dítěti, což vyžaduje opravdu velkou psychickou odolnost. Je nutné podotknout, že většinou tyto akce probíhají pod vodou s nízkou viditelností a k nalezení těla dojde až po nárazu potápěče do mrtvoly.

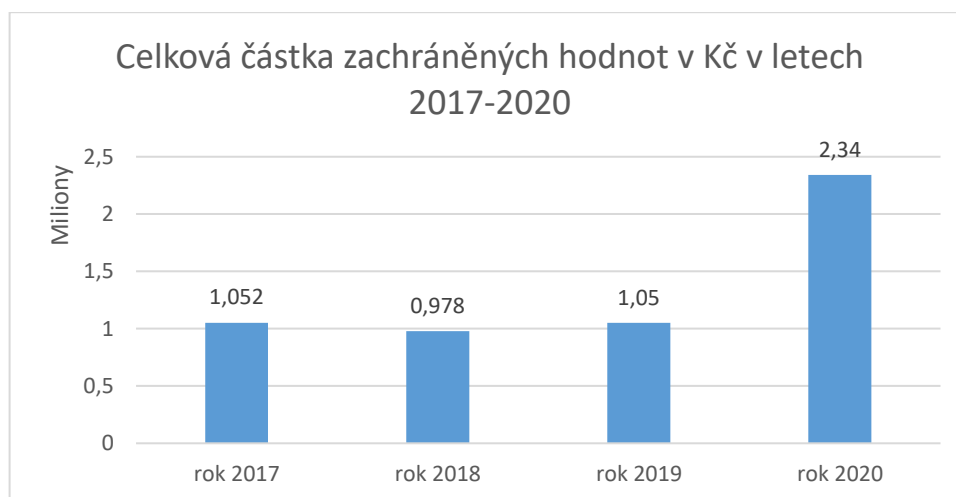
Pro hledání těl využívají potápěči své zkušenosti, kdy dle proudu vody dokáží odhadnout, kam voda tělo odnese, a právě na tato místa se zaměřují. (Krajské ředitelství policie hlavního města Prahy, 2020) Obdobně jako u předešlých činností, zde máme vyjádření k počtu pátrání od roku 2017 do roku 2020 v grafu č. 5.



Graf 5: Počet pátrání po pohřešovaných osobách v letech 2017-2020 (vlastní zpracování, data pocházejí z: Interní materiály PČR, 2020)

Počet akcí v letech 2017-2020, které byly za účelem pátrání po pohřešovaných osobách, byl nejvyšší v roce 2019, zatímco nejmenší v roce 2017. Průměrný počet akcí v posledních 4 letech za tímto účelem byl 157.

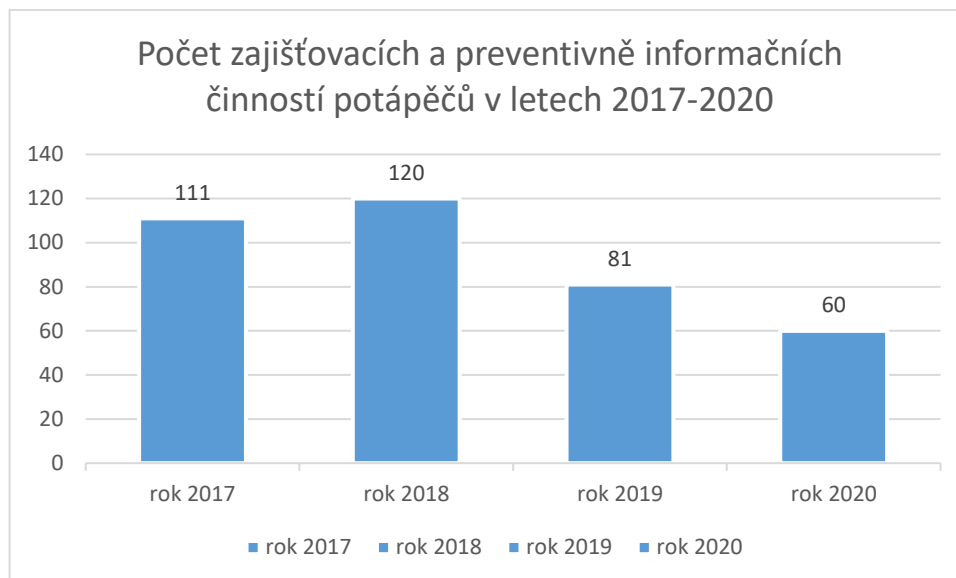
V následujícím grafu č. 6 je vyjádřena celková částka zachráněných hodnot, které představují odhad ceny předmětů vytažených z vody, např. automobily, zbraně, lodě, cennosti apod.



Graf 6: Celková částka zachráněných hodnot v Kč v letech 2017-2020 (vlastní zpracování, data pocházejí z: Interní materiály PČR, 2020)

Z grafu č. 6 lze usoudit, že v roce 2020 byly zachráněné hodnoty o více jak milion Kč vyšší, než v letech 2017-2019. V těchto letech se celková hodnota zachráněných věcí pohybovala okolo milionu Kč.

V neposlední řadě se policejní potápěči podílejí na zajišťovacích a preventivně informačních činnostech, kdy např. pořádají ukázky pro veřejnost nebo zajišťují různé akce a významné události.



Graf 7: Počet zajišťovacích a preventivně informačních činností potápěčů v letech 2017-2020 (vlastní zpracování, data pocházejí z: Interní materiály PČR, 2020)

V letech 2017 a 2018 byla zajišťovací a preventivní činnost potápěčů významná a pohybovala se přes 100 akcí za rok. V roce 2019 klesla a následující rok 2020 ještě výrazněji. Důvodem mohlo být značně omezené pořádání veškerých kulturních a veřejných akcí.

#### 4.1 Činnost policejních potápěčů mimo území České republiky

Mimo působení v rámci ČR spolupracuje celorepublikový OSPČV i s jinými zeměmi v rámci projektů, kde vykonává expertní mise (expertní výcvikové mise). Zde jsou shrnuty projekty, na kterých se čeští policejní potápěči podíleli v období let 2018-2020.

Potápěči OSPČV se v roce 2018 účastnili projektu Ministerstva vnitra ČR Odboru bezpečnostní politiky a prevence kriminality „Pomoc zemím západního Balkánu“, v jehož rámci prováděli odminování jezera Šičky, u města Tuzla v Bosně a Hercegovině. Dále byl zrealizován potápěčský výcvik nové potápěčské jednotky, potápěčů/specialistů RUCZ (civilní ochrana republiky Srbska) z Bosny a Hercegoviny.

V projektu „Bezpečnostní rozvojová spolupráce se zeměmi západního Balkánu“ potápěči pokračovali i v roce 2019, kdy se ve dnech 18. 5. až 8. 6. účastnili expertní výcvikové mise, spočívající v provedení společného potápěčského výcviku s jednotkami RUCZ a FUCZ (federální správa civilní ochrany) Bosny a Hercegoviny. Tentýž rok proběhly dvě expertní mise, které byly zaměřeny na vyzdvižení munice z podvodní hladiny. Ve dnech 10. 8. až

25. 8. probíhalo odminování řeky Sany ve městě Novi Grad a 28. 9. až 13. 10. odminování řeky Neretvy ve městě Mostar v Bosně a Hercegovině. Munice nacházející se na dně vodních toků v Bosně a Hercegovině jsou stále výrazným bezpečnostním rizikem pro místní obyvatele. Při pátracích ponorech byla pořizována foto a video dokumentace nalezené munice. Následně ji potápěči na břehu vyhodnotili a dále konzultovali s pyrotechniky PČR. Byl stanoven další bezpečný postup pro manipulaci s nalezenou municí.

Potápěči OSPČV poskytli ve dnech 31. 5. až 5. 6. 2019 a 11. 6. 2019 součinnost při provádění záchranných a likvidačních prací v souvislosti s potopenou výletní lodí „Hableány“ na řece Dunaji ve městě Budapešť v Maďarsku. Za použití sonaru určili přesnou polohu potopené lodě. Určením pozice potopené lodě, ustanovením pracovního postupu a svými zkušenostmi aktivně přispěli k řešení této situace.

V roce 2020 se potápěči PČR opět účastnili pokračujícího projektu Odboru mezinárodní spolupráce a Evropské unie Ministerstva vnitra ČR „Bezpečnostní rozvojová spolupráce se zeměmi západního Balkánu“, v jehož rámci bylo realizováno odminování řeky Neretvy, města Mostar v Bosně a Hercegovině. Tento úspěšný projekt probíhá již několik let a je kladně hodnocen všemi zainteresovanými složkami. Spolupráce je zakotvena v „Memorandu o porozumění“ mezi ČR a Bosnou a Hercegovinou, které bylo podepsáno na vládní úrovni obou zemí dne 23. 7. 2015. Ostatní plánované mise nebyly z důvodu světové pandemie COVID-19 realizovány. (Interní materiály PČR, 2020)

## 4.2 Shrnutí

Výše uvedené grafy vykazují činnost policejních potápěčů ČR v rozmezí let 2017-2020. První graf se věnuje počtu služebních potápěčů. Počet se od roku 2017 po současnost nijak výrazně neliší. Stávající počet potápěčů vykonávající pracovní činnost je 82.

Druhý a třetí graf popisuje aktivitu potápěčů v oblasti pátrání po předmětech, jimiž byla trestná činnost spáchána či věcech pocházejících z trestné činnosti. V prvním případě se počet akcí od roku 2017 (56 akcí) v dalších dvou letech snížil nejprve na 38, a poté v roce 2019 na pouhých 33 akcí za rok. K velkému nárůstu došlo v roce 2020, kdy museli policejní potápěči zasahovat v 85 případech. U akcí souvisejících s věcmi pocházejícími z trestné činnosti, se počet akcí nevyvíjel s takovým početním rozdílem jako u předmětů, s nimiž byla trestná činnost spáchána. Nicméně vývoj byl obdobný, kdy v roce 2017 byl počet akcí na čísle 77, v roce 2018 na čísle 63 a v roce 2019 na čísle 60. Tedy lze usoudit, že akcí tohoto

charakteru postupně ubývalo, avšak v roce 2020 se opět zaznamenal nárůst, kdy potápěči vykonali 74 akcí za tímto účelem.

Kromě akcí souvisejících s trestnou činností se např. graf č. 4 věnuje pátráním s cílem pomoci právníkům nebo fyzickým osobám nalézt ztracené předměty ve vodě. V takovém případě zasahovali policejní potápěči za rok 2017 48krát, což byl nejvyšší počet zásahů v porovnání se zbylými třemi lety. Avšak v letech 2018-2020 byl rozdíl v počtu pátrání maximálně o 4 akce nižší.

Počet pátrání po pohřešovaných osobách, který uvádí graf č. 5, měl úplně jiný vývoj. Od roku 2017 po rok 2019 již nelze sledovat pokles akcí, ale naopak nárůst. V roce 2017 bylo uskutečněno 143 pátrání po pohřešovaných osobách, zatímco v roce 2018 se počet pátrání zvýšil na 158 a v roce 2019 se ještě více navýšil na celých 163 zásahů za rok. V roce 2020 došlo k poklesu na 158 akcí za rok, tedy byl počet zásahů stejný jako v roce 2018.

Není uvedeno, kolik předmětů bylo díky potápěčské činnosti zachráněno, avšak lze vyjádřit celkovou částkou zachráněných hodnot uvedených v grafu č. 6. Ta se pohybovala v roce 2017 a 2019 přes milion Kč, v roce 2018 tvořila necelý milion Kč. Nicméně v roce 2020 byly zachráněny více jak 2 miliony Kč.

Mimo své hlavní pole působnosti jsou policejní potápěči součástí také zajišťovacích a preventivně informačních akcí, jejichž počet je uveden v grafu posledním, tedy grafu č. 7. Na nejvíce akcích tohoto typu se potápěči podíleli v roce 2018, a to na 120. Za předešlý rok uspořádali nebo zajišťovali 111 akcí. V roce 2019 počet těchto akcí klesl na 81 a v roce 2020 jich bylo úplně nejmíň, konkrétně 60. Vzhledem k omezenému počtu konání kulturních akcí a akcí pro veřejnost z důvodu pandemie COVID-19 v roce 2020 lze odůvodnit o tolik nižší číslo ve srovnání s předcházejícími lety.

Veškeré údaje vycházející z grafů jsou ukazatelem činnosti OSPČV a policejních potápěčů krajských ředitelství policie ČR, tedy všech policejních potápěčů na území ČR.

V rámci působnosti policejních potápěčů mimo území ČR se v letech 2018-2020 každoročně účastnili projektu Odboru mezinárodní spolupráce a Evropské unie Ministerstva vnitra ČR „Bezpečnostní rozvojová spolupráce se zeměmi západního Balkánu“. V roce 2018 bylo náplní projektu odminování jezera Šičky, u města Tuzla v Bosně a Hercegovině a vykonání expertní výcvikové mise s jednotkami RUCZ. Následující rok proběhl opět expertní výcvik s jednotkami RUCZ, ale i jednotkami FUCZ Bosny a Hercegoviny. Čeští policejní potápěči se podíleli v roce 2019 i na odminování řeky Sany ve městě Novi Grad a odminování řeky

Neretvy ve městě Mostar. Kromě provádění potápěčské činnosti v Bosně a Hercegovině působili i v Maďarsku v hlavním městě Budapešť na řece Dunaji, kde prováděli záchranné a likvidační práce v souvislosti s potopenou výletní lodí. V roce 2020 potápěči pokračovali v projekt „Bezpečnostní rozvojová spolupráce se zeměmi západního Balkánu“, kde bylo znovu realizováno odminování řeky Neretvy. Jinou činnost v roce 2020 potápěči nevykonávali z důvodu propuknutí celosvětové pandemie COVID-19.



## 5 IDENTIFIKACE A POPIS RIZIK

Rizika vyplývající z policejního potápění či potápění jako takového jsou propojena ať už se zdravotní, fyzickou či psychickou stránkou potápěče, tak s použitou výstrojí, dýchací směsí či místem, kde potápěči plánují ponor.

### 5.1 Analýza dokumentace

Analyzovanými dokumenty byly interní materiály OSPČV, konkrétně dokumenty nejčastěji zpracované formou prezentací. Prezentace jsou určeny pro potápěčské kurzy P0-P4 nebo pro specializační kurzy. Obsahují podrobný popis anatomie a fyziologie potápění, fyziku potápění, metody pátrání pod vodou, informace k potápěčským nehodám a nemocem a blíže se vyjadřují k potápěčským nemocem jako jsou barotraumata či dekompresní nemoc. V rámci specializačního kurzu byla k dispozici prezentace popisující potápění pod ledem.

K identifikaci a popisu nejdůležitějších rizik potápění byl využit kvalitativní výzkum interních materiálů OSPČV, a to metoda kódování. Tato metoda zahrnuje prozkoumání souvislé části nasbíraného materiálu a označení jednotlivých fragmentů (zpravidla odstavce či stránky) slovem nebo krátkou frází, která vystihuje jeho obsah (např. potápěčská nemoc, riziko technické povahy apod.) Lze konstatovat, že kódování dělá data přehlednějšími a snadněji přístupnými, což ve výsledku usnadňuje tvorbu závěrů. Pojem kódování vyjadřuje přístup, díky kterému se vracíme ke všem aspektům nasbíraných dat včetně těch, kterých jsme si během shromažďování nemuseli všimnout. To by mělo zabránit eventuální možnosti, že bude výzkum vycházet jen z našich (nevědomě) selektivních dojmů a vzpomínek. (Linneberg a Korsgaard; 2019)

Výsledkem kvalitativní výzkumné metody kódování je rozdělení rizik do pěti oblastí:

1. Nehody obecné povahy.
2. Nehody technické povahy.
3. Nehody způsobené nevhodným složením směsi.
4. Barotraumata.
5. Dekompresní nemoc.

Jednotlivé oblasti zahrnují identifikovaná rizika potápění a jejich průběh, příznaky a dopady. Celý popis je obsažen v příloze P I.

## 6 ANALÝZA RIZIK POLICEJNÍHO POTÁPĚNÍ

Analýza rizik policejního potápění je provedena analytickou metodou What-If. Pro problematiku potápění neexistuje žádná konkrétní analýza rizik, proto je zvolena tato jednoduchá a přehledná metoda. Po kategorizaci a popisu jednotlivých rizik byla v rámci brainstormingu pokládána otázka „Co se stane, když...“ pro hledání všech možných příčin, které by mohly přispět ke vzniku identifikovaného rizika. Identifikace příčin a dopadů vycházela z nastudování dokumentace policejního potápění a z vlastní zkušenosti autorky, která v roce 2020 absolvovala OWD kurz potápění, jehož náplní jsou především rizika potápění. Vyhodnocení jednotlivých rizik je provedeno semikvantitativním hodnocením pravděpodobnosti vzniku rizika a semikvantitativním hodnocením dopadu rizika na samotného potápěče. Tyto dva faktory dávají za vznik matici bodového posouzení rizika. Tabulka č. 4 níže uvádí hodnoty pravděpodobnosti vzniku rizika a jejich popis.

Tabulka 4: Hodnoty pravděpodobnosti vzniku rizika

<b>Hodnoty pravděpodobnosti</b>		
	<b>Pravděpodobnost</b>	<b>Popis</b>
1	Nepravděpodobné	Riziko je zanedbatelné, minimální.
2	Málo pravděpodobné	Riziko je občasné.
3	Středně pravděpodobné	Riziko se opakuje.
4	Vysoce pravděpodobné	Riziko je nevyhnutelné.

Tabulka č. 5 zhodnocuje míru důsledků, které vzniklé riziko může způsobit.

Tabulka 5: Hodnoty důsledků vzniklého rizika

<b>Hodnoty důsledků</b>		
	<b>Důsledek</b>	<b>Popis</b>
A	Bezvýznamný	Bez následků.
B	Významný	Lehké poškození techniky nebo výstroje, lehké zranění bez následků.
C	Kritický	Závažné poškození techniky nebo výstroje, závažné poranění.
D	Katastrofický	Odrovnání techniky či výstroje, těžká poranění s chronickými následky, smrt potápěče.

Spojením hodnot pravděpodobnosti a hodnot důsledků vzniká matice rizik (4x4), viz tabulka č. 6.

Tabulka 6: Matice rizik

<b>Matice rizik</b>				
	Bezvýznamný	Významný	Kritický	Katastrofický
Nepravděpodobné	1A	1B	1C	1D
Málo pravděpodobné	2A	2B	2C	2D
Středně pravděpodobné	3A	3B	3C	3D
Vysoce pravděpodobné	4A	4B	4C	4D

Dle matice rizik jsou jednotlivá rizika rozdělena do kategorií podle přijatelnosti rizika na:

- přijatelná rizika (zelená barva),
- méně přijatelná rizika (žlutá barva),
- nežádoucí rizika (oranžová barva),
- nepřijatelná rizika (červená barva).

Tabulka č. 7 ve sloupci What obsahuje rizika získaná z analýzy dokumentace v kapitole 5.1.

Tabulka 7: What-If analýza

	IF	WHAT	P	D	Úroveň rizika
1	přecenění sil	vyčerpání	3	D	3D
	silné proudy		3	B	3B
	nevhodná výstroj		2	B	2B
2	přetížení svalu	křeče	2	B	2B
	nevhodná výstroj		2	C	2C
	nedostatek minerálů		2	B	2B
3	vysoká okolní teplota (>35 °C)	přehřátí	2	B	2B
4	nevhodná, nedostatečná výstroj	podchlazení	3	C	3C
	porucha výstroje		1	C	1C
	dlouhá expozice ve vodě		3	C	3C
5	vdechnutí vody či předmětu	křeč hrtanu (laryngospasmus)	1	B	1B
6	mechanické poranění	infekce	2	B	2B
	kontakt s jedovatým živočichem		1	C	1C
	nedbale dekontaminovaný oblek		1	C	1C
7	nedostatečné zkušenosti	stres a panika	2	C	2C
	špatné podmínky pro ponor		3	C	3C
	pátrání po utonulém		4	C	4C
8	příliš těsný potápěčský oblek u krku	syndrom karotického sinu	1	B	1B
9	selhání techniky	vyčerpání zásoby vzduchu	2	C	2C
	špatná údržba výstroje		1	C	1C

	IF	WHAT	P	D	Úroveň rizika
	nedbale naplánovaný ponor		2	D	2D
10	špatná viditelnost	ztráta orientace	3	B	3B
	ztráta pomůcek nebo neznalost jejich použití		2	B	2B
	nedbale naplánovaný ponor		1	B	1B
11	výskyt vlasce, lana, sítě	uváznutí	3	B	3B
	sesuvy půdy		1	C	1C
12	špatné vyvážení potápěče	nekontrolovatelný sestup	2	B	2B
	selhání výstroje		1	C	1C
	seskok do vody s vyfouknutým křídlem		2	B	2B
13	ztráta zátěže	nekontrolovatelný výstup	1	C	1C
	selhání výstroje		1	D	1D
	špatná práce s křídlem		2	C	2C
14	zástava nebo omezení ventilace plic	hypoxie	1	D	1D
	nedostatek kyslíku ve směsi nebo jeho nedostatečná čistota		2	C	2C
	nemoci plic		1	C	1C
	poruchy krevního oběhu		1	C	1C

	IF	WHAT	P	D	Úroveň rizika
15	nedostatečná ventilace plic	otrava oxidem uhličitým	1	D	1D
	špatná funkce přístroje (CCR)		2	D	2D
	znečištění směsi		1	C	1C
16	znečištěná dýchací směs výfukovými plyny z kompresoru	otrava oxidem uhelnatým	1	D	1D
17	zvýšený parciální tlak dusíku	hloubkové opojení	3	C	3C
18	překročení maximální povolené hloubky vzhledem k použité dýchací směsi	otrava kyslíkem	1	C	1C
	překročení kyslíkové expozice		2	C	2C
19	zadržení nebo omezení dechu při výstupu	přetlakové barotrauma plic	2	C	2C
	obstrukce části plic hlenem		1	C	1C
20	zadržení dechu při sestupu do hloubky	podtlakové barotrauma plic	2	D	2D
	pád do hloubky		2	D	2D
21	špatné, nedostatečné nebo pozdní vyrovnání tlaku	barotrauma uší	3	B	3B
	příliš násilný manévr vyrovnání tlaku		2	B	2B
22	otevřená dutina v zubu	barotrauma zubů	1	B	1B

	IF	WHAT	P	D	Úroveň rizika
23	požití jídel se zvýšenou nadýmavostí před ponorem	barotrauma trávicího traktu	2	B	2B
	hladový potápěč		2	B	2B
24	relativní podtlak v potápěčském suchém obleku nebo v potápěčské masce	barotrauma z umělých dutin (barotrauma očí nebo kůže)	2	B	2B
25	Prochlazení při sestupu	DCS I. typu	2	B	2B
	Nedodržení dekompresní přestávky		2	C	2C
	Přesycení organismu		2	C	2C
26	Nedodržení dekompresní přestávky	DCS II. typu	2	D	2D
	Přesycení organismu		2	D	2D

Výsledkem analýzy What-If zhodnocenou maticí rizik jsou možné následky a navrhovaná protipatření pro analyzovaná rizika všech kategorií přijatelnosti.

## 6.1 Vyhodnocení

U přiřazování hodnot pravděpodobnosti bylo přihlíženo k důkladnému proškolení policejních potápěčů, tudíž k předpokladu menší pravděpodobnosti vzniku rizika u profesionálů než např. u rekreačních potápěčů. Proto některé potápěčské nehody či nemoci, i přes své závažné až smrtelné následky jsou vzhledem k nízké pravděpodobnosti vzniku zařazena např. do méně přijatelných rizik, a ne do rizik nežádoucích nebo nepřijatelných. Přiřazená hodnota důsledku rizika byla určena dle míry ohrožení na zdraví či životě potápěče nebo podle dopadů rizika na výstroj a techniku potápěčů.

Přijatelným rizikem v policejním potápění je dle analýzy křeč hrtanu, syndrom karotického sinu, barotrauma zubů a v případě nedbale naplánovaného ponoru také ztráta orientace.

Hodnoty úrovně rizika byly totožné (1B), protože i přes nízkou pravděpodobnost vzniku u nich dochází k lehkému poranění, avšak bez následků.

Méně přijatelných rizik vyšlo v analýze nejvíce. V oblasti nehod obecné povahy zde spadá vyčerpání, kde jsou příčinou silné proudy a nevhodná výstroj. Dále křeče, přehřátí organismu, podchlazení v případě poruchy výstroje, infekce a stres nebo panika, pokud by měl potápěč nedostatečné zkušenosti. V kategorii nehod technické povahy jsou do výsledných méně přijatelných rizik zařazena rizika jako vyčerpání zásoby vzduchu, pokud by došlo k selhání techniky či špatné údržby výstroje. Dále ztráta orientace při špatné viditelnosti nebo ztrátě pomůcek či neznalosti jejich použití. Dalšími méně přijatelnými riziky z důvodů všech uvedených příčin jsou uváznutí, nekontrolovatelný sestup i výstup. Z důvodů nevhodné složení směsi jsou dalšími méně přijatelnými riziky hypoxie, otrava oxidem uhličitým v případě nedostatečné ventilace plic a znečištění směsi, dále otrava oxidem uhelnatým a otrava kyslíkem. V oblasti barotraumat sem spadá přetlakové barotrauma plic, barotrauma uší, trávícího traktu a barotrauma z umělých dutin. Méně přijatelným rizikem je také dekompresní nemoc I. typu.

Nežádoucím rizikem, ke kterému dochází opakovaně a má významný až katastrofický důsledek, je podchlazení organismu potápěče z důvodů nevhodné či nedostatečné výstroje nebo dlouhé expozice ve vodě. Toto riziko je nežádoucí především pro své sekundární následky jako je stav bezvědomí až zástava dechu. Dalším nežádoucím rizikem je stres a panika z důvodu špatných podmínek pro ponor, např. špatná viditelnost, kontaminovaná voda apod. Dále vyčerpání zásoby vzduchu v případě nedbale naplánovaného ponoru a otrava oxidem uhličitým při špatné funkci dýchacího přístroje s uzavřeným okruhem. Následujícím nežádoucím rizikem je hloubkové opojení vlivem zvýšeného parciálního tlaku dusíku. Podtlakové barotrauma plic a dekompresní nemoc II. typu jsou posledními nežádoucími riziky vycházejícími z analýzy What-If.

Nepřijatelné riziko pro policejní potápění představuje vyčerpání potápěče, kde je příčinou přecenění vlastních sil. Toto riziko v sobě skrývá hrozbu vzniku dalších rizik ohrožující zdraví a život potápěče. Další nepřijatelné riziko je stres a panika, které mohou vyvolat pátrání po utonulých dospělých osobách i dětech. Stres a panika jsou pro potápěče jedním z největších rizik především proto, že stres může vyústit v sekundární potápěčské nehody, které mohou být pro potápěče osudné.



## 6.2 Ošetření rizik

Po vyhodnocení rizik analýzou What-If následuje přehled bezpečnostních a preventivních opatření, která jsou využitelná od rekreačního potápění až po technické. Dle analýzy je zde uveden následující výčet bezpečnostních a preventivních opatření v určité krizové situaci, v jaké se může potápeč ocitnout:

### 1. Vyčerpání

- Jako preventivní opatření se v případě vyčerpání organismu nabízí dostatečný odpočinek. S tím je spojený kvalitní spánek, psychické i fyzické zdraví a dobrá kondice potápeče. Dalším preventivním opatřením je změření a zhodnocení svých sil před ponorem. Pokud se jedná o náročný ponor, který by nebyl v potápečových silách, neměl by tento ponor uskutečnit.
- V případě neschopnosti fyzické aktivity pod vodou a následného tonutí je nutné potápeče dostat na hladinu a zahájit resuscitaci.

### 2. Křeče

- Preventivním opatřením, jak se vyhnout křečím, je pravidelné doplňování hořčíku, vitamínů a jiných tělu prospěšných látek, dodržování pitného režimu, udržování organismu v dobré fyzické kondici, popřípadě úprava stravy. Důležitým preventivním opatřením je také precizní plánování ponoru, aby nedocházelo k předčení potápečových sil.
- Nastane-li křeč svalů, je dobré sval odlehčit a natáhnout. Pokud má potápeč křeč v noze, protáhne si ji tak, že rukou chytne špičku ploutve a nohu propne.

### 3. Přehřátí

- Prevencí před přehřátím je v případě horkých letních dnů chránění sebe samého před přímým slunečním zářením, především ve výstroji. Pokud není možnost stínu a potápeč je nucen být ve výstroji na slunci, je vhodné ochlazování těla ve vodě před úplným dostrojením.
- Pokud již je organismus přehřátý, je nutné jej zchladit obklady a občerstvit dostatkem tekutin.

#### 4. Podchlazení

- Podchlazení lze předcházet díky využití správného potápěčského obleku, nejvhodnější je suchý potápěčský oblek. Podchlazení může potápěč dále předcházet díky termoizolačnímu podobleku, který využije pod svůj suchý potápěčský oblek. Pro dofukování obleku je vhodnější využívat, místo směsi helioxu nebo trimixu, argon pro své lepší tepelně izolační vlastnosti.
- Když se třes dostaví a hrozí bezvědomí, musí se potápěč co nejdříve převléct do suchého teplého oblečení, přikrýt dekami nebo zabalit do izotermické fólie.

#### 5. Křeč hrtanu

- Pro vyhnutí se křeči hrtanu jsou důležité správné návyky při rozdýchávání plicní automatiky. Dýchání by mělo být klidné, přirozené, potápěč nezadržuje dech.
- Pokud křeč nastane, je klíčové zachovat klid, nepřekonávat křeč násilím a neprovádět sestup či výstup (hrozí riziko vzniku barotrauma). Křeč zpravidla sama odezní během několika vteřin.

#### 6. Infekce

- Prevencí před mechanickým poraněním či poraněním před jedovatým vodním živočichem je použití vhodných potápěčských rukavic. Pro předejití infekce způsobené nedbalou dekontaminací obleku je nutné důkladně oblek očistit a dbát na pravidelnost dekontaminace po každém ponoru.
- V případě vzniku infekce je nutné ránu vydesinfikovat a vyhledat lékařskou pomoc.

#### 7. Stres a panika

- Nejlépe se překonává stres a panika díky tréninku, tedy potápěčským kurzům, pravidelným výcvikům, a především osvojováním postupů při případných krizových situacích. Díky znalostem a zkušenostem je potápěč schopen předvídat stresové situace, lépe jim odolávat a zamezit tím vzniku sekundárního ohrožení.

- Potápěč by měl dbát o své psychické zdraví. Pokud se nachází v nepohodě, měl by ponor zvážit, protože neklidný stav může riziko paniky pod vodou zvyšovat.

#### 8. Syndrom karotického sinu

- Prevencí je zvolení správné velikosti potápěčského obleku, který v žádném případě nebude potápěči nezvykle těsný u krku.
- Při nedodržení preventivního opatření je nezbytné okolí krku uvolnit, a pokud se potápěči neuleví, zahájit resuscitaci.

#### 9. Vyčerpání zásoby vzduchu

- Preventivním opatřením je kontrola množství směsi před zahájením ponoru, přizpůsobení ponoru vzhledem k množství směsi a při pátrání pravidelná kontrola spotřebované směsi.
- V případě vyčerpání zásoby vzduchu musí potápěč neprodleně tuto informaci sdělit buddymu (druhý potápěč z dvojce) a zahájit výstup na hladinu.

#### 10. Ztráta orientace

- Ztrátě orientace lze předejít nabýváním zkušeností s používáním potápěčských pomůcek jako je např. cívka se šňůrou. Díky ní si potápěč tvoří cestu ponoru a v případě ztráty orientace mu pomůže zpátky k výchozímu bodu na hladině.
- Pokud takto svůj ponor potápěč nezvládne ošetřit, vypustí bójku pro určení jeho polohy, kde mu bude následně poskytnuta pomoc.
- Pod ledem potápěč vystoupí pod led a přejde na orientaci podle buzoly, pásů na ledě, slunce, břehu apod. V krajním případě zkusí led prolomit nebo v ledu prosekát otvor nožem. Důležité je zachovat klid a pomalu dýchat, aby nedocházelo ke zvýšené spotřebě dýchací směsi.

#### 11. Uváznutí

- Uváznutí se vzhledem k převážně špatné viditelnosti velmi předcházet nedá, nicméně je důležité, aby potápěč disponoval všemi dostupnými prostředky pro vyproštění (řeznými nástroji).

- Nutné je zachovat klid a rozvahu bez zbytečných pohybů, včas upozornit buddyho a počkat na jeho pomoc.

#### 12. Nekontrolovatelný sestup

- Pokud má potápěč dostatečně osvojené správné návyky při potápění, může ho nekontrolovatelný sestup potkat jen v případě selhání výstroje.
- Pomůže si roztažením rukou a nohou, dofouknutím kompenzátoru vztlaku, vypuštěním bójky. V krajním případě odhodí zátěž, ale tento postup se nedoporučuje, kvůli hrozbě vzniku barotrauma.

#### 13. Nekontrolovatelný výstup

- Jako u nekontrolovatelného sestupu i u výstupu jsou pro jeho předcházení klíčové správné potápěčské návyky.
- V případě selhání výstroje či bezvědomí je nutné využít odporu vody roztažením rukou a nohou. Pokud je potápěč v bezvědomí, musí zasáhnout buddy.

#### 14. Hypoxie

- Aby potápěč předešel hypoxii, neměl by vyjímát automatiku z úst v cizích uzavřených prostorách pod hladinou (zvony, jeskyně apod.).
- Pomoc musí být poskytnuta okamžitě, aby nedošlo k trvalým následkům a řeší se přisunem kyslíku nebo čerstvého vzduchu, uvolněním dýchacích cest, popř. provedením kardio-pulmo-cerebrální resuscitace.

#### 15. Otrava oxidem uhličitým

- Důsledným hlubokým dýcháním, tedy celkovým snížením námahy pod vodou a pečlivou kontrolou výstroje před ponorem lze zabránit vzniku hyperkapnie.
- Když se dostaví příznaky, vytáhne se potápěč z hloubky, sníží se tlak dýchacího plynu, eventuálně se potápěči dodává kyslík. Je žádoucí klid na lůžku.

#### 16. Otrava oxidem uhelnatým

- Potápěč by se měl vyhnout kouření cigaret, protože silný kuřák má asi o 20 % hemoglobinu trvale obsazeno oxidem uhelnatým. Otravě se předchází i správnou a pravidelnou údržbou dýchacího přístroje.
- Léčba se zahajuje dýcháním čistého vzduchu, nejlépe dýchání čistého kyslíku pod tlakem 200 kPa. Vyšší parciální tlak kyslíku zvýší množství kyslíku, které se dostane do buněk bez ohledu na neúčinný hemoglobin.

#### 17. Hlubkové opojení

- Prevencí je důsledné dodržování pravidel pro potápění (max. hloubka 40 m při dýchání vzduchu, sledovat partnera a rychle reagovat na možné problémy, správné dýchání) a používání jiných směsí plynů než vzduch (NITROX, TRIMIX).
- Léčba spočívá ve snížení parciálního tlaku dusíku výstupem do menší hloubky. Příznaky rychle odezní.

#### 18. Otrava kyslíkem

- Jako opatření se doporučuje dodržovat časové limity pro dýchání kyslíku v přetlaku.
- Pokud dojde ke křečím, nesmí se s potápěčem měnit hloubka, dokud nedojde ke 3. fázi (uvolnění), protože hrozí v důsledku laryngospasmu barotrauma plic.

#### 19. Přetlakové barotrauma plic

- Pod vodní hladinou nesmí potápěč při výstupu zdržovat dech, ale plynule dýchat a udržovat dýchací cesty během výstupu volné.
- Jedinou pomocí při vzduchové embolii je okamžitá rekompresa v komoře. Emfyzémy nemívají vážnější následky, ale vždy je nutné lékařské vyšetření. Pneumotorax vlivem přetlaku většinou během několika dní odezní sám, v horším případě musí být dotyčný resuscitován a pod lékařským dohledem.

#### 20. Podtlakové barotrauma plic

- Plynulé dýchání bez zdržování dechu při sestupu do hloubky je klíčové pro předcházení barotrauma z podtlaku.

- Při pádu do hloubky se musí potápěč dostat co nejdříve na hladinu a musí mu být okamžitě poskytnuta lékařská pomoc.

#### 21. Barotrauma uší

- Prevencí je správné využití Valsalvova<sup>1</sup> anebo Frenzelova manévru<sup>2</sup> pro vyrovnání tlaku ve středoušní dutině. Při potížích s vyrovnáním tlaku se nepotápět.
- Při poškození vnitřního ucha se středouším vlivem podtlaku/přetlaku následuje návštěva specialisty ORL a klidový režim.

#### 22. Barotrauma zubů

- Preventivním i bezpečnostním opatřením se jeví pravidelná návštěva zubního lékaře, který musí být obeznámen s výkonem potápění a dbát na řádně opravený chrup.

#### 23. Barotrauma trávicího traktu

- Pod vodu nesmí jít potápěč hladový ani přejedený a měl by se vyhnout jídlům způsobující zvýšenou nadýmavost (luštěniny, sycené nápoje atd.)
- Při přetrvávajících potížích vyhledat lékařskou pomoc.

#### 24. Barotrauma očí

- Barotrauma očí potápěč předchází, v případě použití klasické potápěčské masky, výdechem nosem do masky, čímž vyrovná tlak v masce s tlakem okolí.
- Pokud jsou oči velmi poškozené, je vhodné vyhledat lékařskou pomoc.

#### 25. Barotrauma kůže

- Důležité je pravidelné vyrovnávání tlaku v suchém potápěčském obleku.

#### 26. Dekompresní nemoc

- Preventivních opatření je hned několik: správné naplánování sestupu, dodržení plánu sestupu, dodržení výstupové rychlosti, nezvyšovat

---

<sup>1</sup> Valsalvův manévr: uzavření zevních nosových otvorů stisknutím prsty přes potápěčskou masku anebo přimáčknutím nosu o její dolní okraj.

<sup>2</sup> Frenzelův manévr: uzavření zevních nosových otvorů jako u Valsalva, stažení svalů měkkého patra (jako při násilném polykání) a vysunutí kořene jazyka směrem dozadu a nahoru k měkkému patru dutiny ústní.

nadmořskou výšku, nevykonávat těžkou práci po ponoru, používat dekompresní počítač, mít záložní výstupový plán.

- Pro předcházení chronické formy DCS je dobré použít termoprádlo, mít dostatečnou tepelnou izolaci, elektrické vyhřívání suchého potápěčského obleku či využívat preventivní lázeňské léčebné rehabilitace.
- Při silných projevech DCS je nutná léčba v dekompresní komoře, avšak ani ta neuvede tělo do původního stavu a potápěč si vždy ponese následky. Otázkou je kdy a jaké podle rychlosti poskytované pomoci.

U každého potápěče je znalost těchto opatření v jeho vlastním zájmu, protože následky při nedodržení správných postupů či neosvojení potápěčských návyků, mohou mít devastující účinky na zdraví potápěče, vybavení nebo techniku.

### 6.3 Shrnutí a doporučení pro zlepšení současného stavu

Pro návrh dalších preventivních a bezpečnostních opatření pro zefektivnění předcházení potápěčských nehod a nemocí bylo zapotřebí získat informace o aktuálním stavu u potápěčů PČR. Zanalyzování současného stavu bylo provedeno formou rozhovoru s příslušníkem OSPČV působícím na odboru v Brně. Příslušníkem byly zodpovězeny otázky, které měly za účel zjistit, zda jsou jednotlivá rizika zaznamenávána ve statistikách, které jsou schopni sledovat, a tím se zaměřit na ta nejčastější rizika, která si vyžadují zvýšenou pozornost. Dále šlo o zhodnocení rizik, ke kterým z pohledu profesionála v praxi nejčastěji dochází, jaké jsou příčiny a zda jsou aktuální nová rizika vyplývající z pokroku v moderních technologiích. Dalším účelem rozhovoru bylo získat vyjádření k počtu služebních potápěčů. Rozhovorem se v závěru měly zjistit informace o tom, zda přetrvávající světová pandemie COVID-19 má vliv na činnost policejních potápěčů.

Struktura rozhovoru:

1. Existují statistiky o nehodovosti a vývoji rizik? Pokud ano, jsou pravidelně aktualizovány?

*„U PČR, se záznamy z potápěčských akcí evidují na intranetu v programu evidence trestního řízení (ETR). Zde se můžete dozvědět statistiky online, ze všech potápěčských akcí policejních potápěčů. Například kolik bylo potápěčských akcí, kolik osob bylo nalezeno, nenalezeno nebo se vyloučí v daném místě jejich nález. Rizika v potápění jsou zpracována*

*a školená při každoročním školení v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a při výkonu služby.“*

2. Která rizika jsou nejaktuálnější, ke kterým nejčastěji v praxi dochází? Z jakých důvodů? Jsou opatření dostatečná?

*„Policejní potápěči jsou s riziky v potápění seznamováni neustále, před akcí i výcvikem. Každoročně jsou pořádány kurzy potápění, ve kterých je zvyšována jejich potápěčská kvalifikace nebo obhájena dosavadní kvalifikace, pokud již nemají nejvyšší potápěčské oprávnění u PČR. Potápěčské kurzy u PČR provádí Odbor speciálních potápěčských činností a výcviku. V každém kurzu je kladen maximální důraz na bezpečnost a obeznámení se všemi možnými riziky, která mohou při potápění nastat. Potápěčské nehody mají různé příčiny, z mého pohledu jde často o přecenění vlastních dovedností, nedostatečnou výstroj nebo špatné vyhodnocení lokality.“*

3. Vnímáte nějaká nová rizika v důsledku modernějšího vybavení, s nimiž se v praxi setkáváte?

*„Potápění s uzavřeným okruhem s sebou nese nová rizika v potápění a je zapotřebí být na tento druh potápění dobře vybaven a proškolen.“*

4. V roce 2020 byl počet služebních potápěčů na území ČR 82. Myslíte si, že je tento počet dostačující?

*„O počtu služebních potápěčů u PČR rozhodují jednotlivá krajská ředitelství PČR. Dle potřeby jsou potápěčské akce posilovány dalšími policejními potápěči z jiných krajů.“*

5. Jakým způsobem se pandemie COVID-19 a související opatření odrazila na činnost potápěčů?

*„Potápěči PČR zajišťují službu a akceschopnost 24 h denně i v době pandemie.“*

Rozhovorem byl zjištěn fakt, že bezpečí a zdraví policejních potápěčů je na prvním místě, a i přes každodenní rizika, kterým čelí při pátrání nebo výcviku, je jejich bezpečnost maximálně zabezpečena. Na vědomosti ohledně možných potápěčských nehod a nemocí se klade velký důraz.

Dle vyjádření příslušníka OSPČV, který uvedl, že jednou z nejčastějších příčin potápěčských nehod je nedostatečná výstroj, je níže pro začínající policejní potápěče navrhnout kontrolní seznam, viz tabulka č. 8. Účelem kontrolního seznamu je pomoc k přípravě a správné kontrole veškeré potřebné výstroje a vybavení před ponorem.



Tabulka 8: Kontrolní seznam potápěčské výstroje a vybavení před zahájením ponoru

	<b>KONTROLNÍ OTÁZKA</b>	<b>ANO</b>	<b>NE</b>
1.	Mám vhodný potápěčský oblek vzhledem k povaze ponoru?		
2.	Mám správnou velikost potápěčského obleku?		
3.	Je potápěčský oblek bez vad?		
4.	Pokud využívám podoblek, je plně funkční, nepoškozený?		
5.	Mám dobře zapnutý zip od suchého obleku?		
6.	Mám potápěčské ponožky?		
7.	Mám potápěčské rukavice?		
8.	Jsou potápěčské rukavice bez vad?		
9.	Mám vhodnou potápěčskou masku vzhledem k povaze ponoru?		
10.	Je potápěčská maska bez vad (rám, sklo, popruhy)?		
11.	Jsem vybaven záložní potápěčskou maskou?		
12.	Je záložní potápěčská maska bez vad?		
13.	Mám vhodnou velikost potápěčských ploutví?		
14.	Mám světlo se zdrojem?		
15.	Mám těžký válec?		
16.	Mám cívku se speciální šňůrou?		
17.	Mám potápěčský kompas?		
18.	Mám potápěčský počítač?		
19.	Mám potápěčskou bójku?		
20.	Mám řezací nástroje?		
21.	Jsem vybaven náhradním zdrojem vzduchu?		
22.	Provedl jsem vizuální kontrolu plicní automatiky a manometru?		
23.	Provedl jsem kontrolu funkce inflátoru?		

	KONTROLNÍ OTÁZKA	ANO	NE
24.	Provedl jsem vizuální kontrolu kompenzátoru vztlaku?		
25.	Mám přípojnou hadici do suchého obleku bez závad?		
26.	Provedl jsem několikrát nádech a výdech do záložní automatiky s kontrolou manometru?		
27.	Provedl jsem stejně kontrolu primární automatiky?		
28.	Provedl jsem kontrolu umístění primární automatiky?		
29.	Mám otevřené ventily lahví i propojky?		
30.	Provedl jsem s buddym bubble check (kontrolu bublin)?		

Nastudováním tohoto seznamu si potápěč lépe osvojí jednotlivé kroky kontroly výstroje, což zajistí zvýšenou bezpečnost ponoru a pomůže předcházet zraněním potápěče.

Pro snížení pravděpodobnosti vzniku potápěčské nehody z důvodu přecenění dovedností potápěče nebo z důvodu špatně vyhodnocené lokality, je navrženo využití znalostí zkušenějšího potápěče. Ten by buď doprovázel nebo vedl buddy team a jeho zkušenosti by byly tím, co by v čase zkvalitňovalo rozhodování a mohlo přispět k zamezení vzniku nehod tohoto typu.

## ZÁVĚR

Policejní potápěči ČR vykonávají pátrací akce kdykoliv, za jakýchkoliv podmínek. Pro náročné pracovní prostředí jsou speciálně vybaveni a především proškoleni. Při výkonu práce denně čelí působení dýchací směsi na organismus, tlaku okolního prostředí, zvýšenému stresu a mnohdy velmi těžkým podmínkám pro ponor, kdy pátrají proti silným proudům, za špatné viditelnosti nebo v ledové vodě. Proto před zahájením pátrací akce či školení nebo kvalifikačních kurzech jsou velmi dobře obeznámeni se všemi riziky, která je pod vodou mohou potkat. Teprve díky správným návykům a dodržování veškerých preventivních opatření nejsou ohroženi na svém zdraví či životech.

Tato práce díky nastudování interních dokumentů Policie ČR a znalostem z rekreačního potápění poukazuje na rizika bezprostředně spojená s výkonem policejního potápění. Zdroje těchto rizik nelze zcela eliminovat, avšak pro každé jedno riziko existuje řada preventivních opatření, která by měla být v zájmu každého policejního potápěče dodržována. Veškerá opatření související s riziky policejního potápění jsou v této práci navržena. Po rozhovoru s příslušníkem z řad policejních potápěčů bylo zodpovězeno několik otázek, jejichž odpovědi potvrzují zvýšený apel na bezpečnost a dodržování preventivních opatření. Bylo potvrzeno pravidelné sledování vývoje rizik, jejich evidence, záznamy o uskutečněných pátracích i preventivně informačních a zajišťovacích akcích. Dalším výsledkem rozhovoru byl fakt, že pro bezpečnost potápěčů při výcviku i pátrání je uděláno maximum tím, že jsou pravidelně školeni, rekvalifikováni a seznamováni s riziky před každým ponorem. Tímto jsou zaopatřeny správné návyky při potápění a snížená nehodovost ponorů. Avšak pro problém s nedostatečnou výstrojí je v závěru práce navrhnout kontrolní seznam potápěčské výstroje a vybavení před ponorem, který si klade za cíl v základních kurzech lepší osvojení přípravy výstroje a její kontrolu pro předcházení rizik způsobených vadnou nebo nevhodnou výstrojí. Následně pro zamezení vzniku nehody, kde je příčinou přecenění vlastních dovedností potápěče či špatné vyhodnocení lokality, je doporučeno využít doprovod zkušenějšího potápěče, který právě díky svým zkušenostem z praxe může svým rozhodnutím zamezit nehodám tohoto charakteru.

Další rizika mohou do budoucna zapříčinit nové a modernější technologie využívané v potápění, které budou muset být předmětem dalších školení a kurzů policejních potápěčů. Nicméně i tento druh pokroku v potápění může na druhou stranu během pátrání dál podporovat nasazování přístrojů a techniky před lidskou silou. V první řadě jde totiž vždy o zdraví a životy potápěčů.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

ČESKO, 1988. Vyhláška č. 72/1988 Sb. Vyhláška Českého báňského úřadu o výbušninách. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1988-72>

ČESKO, 1999. Vyhláška č. 268/1999 Sb. Vyhláška Ministerstva obrany, kterou se pro účely výsluhových náležitostí stanoví, kdo je považován za výkonného letce a která služba je službou zvláštní povahy nebo zvláštního stupně nebezpečnosti, a postup při výplatě výsluhových náležitostí. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1999-268>

ČESKO, 2001. Vyhláška č. 447/2001 Sb. Vyhláška Českého báňského úřadu o báňské záchranné službě. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-447>

ČESKO, 2003. Nařízení vlády č. 21/2003 Sb. Nařízení vlády, kterým se stanoví technické požadavky na osobní ochranné prostředky. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2003-21>

ČESKO, 2005. Nařízení vlády č. 104/2005 Sb. Nařízení vlády, kterým se stanoví katalog činností v bezpečnostních sborech. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2005-104>

ČESKO, 2006a. Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. Nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-591>

ČESKO, 2006b. Zákon č. 262/2006 Sb. Zákon zákoník práce. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-262>

ČESKO, 2016. Vyhláška č. 357/2016 Sb. Vyhláška o zdravotní způsobilosti k výkonu vojenské činné služby. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-357/zneni-20161104>

DOBEŠ, Dušan, 2005. *Přístrojové potápění: Praktická příručka pro každého potápěče*. Brno: CP Books, 170 s. ISBN 80-251-0700-0.

DOBEŠ, Dušan et al. Učební texty pro potápěče v podmínkách Hasičského záchranného sboru České republiky. 2. vydání. Praha: MV – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 2016. ISBN 978-80-87544-22-8.

Dry suit diving fot the professional diver, © 2008-2016. In: Youdive [online]. diversdirect [cit. 2020-12-07]. Dostupné z:

<https://www.youdive.eu/video/1848/viking-pot%C3%A1p%C4%9Bn%C3%AD-v-such%C3%A9m-obleku-v-kontaminovan%C3%BDch-vod%C3%A1ch>

HASIČSKÝ ZÁCHRANNÝ SBOR JIHOČESKÉHO KRAJE, 2007. Kontejner nouzového přežití. In: <https://www.hzscr.cz/hzs-jihoceskeho-kraje.aspx> [online]. [cit. 2021-02-10]. Dostupné z: [http://www.hzscb.cz/download/upload/oob/Kontejner\\_prezentace.pdf](http://www.hzscb.cz/download/upload/oob/Kontejner_prezentace.pdf)

HOLZAPHEL, Rudolf B., 2004. *Potápění*. České Budějovice: Kopp, 128 s. ISBN 80-7232-231-1.

Interní materiály Policie ČR: Odbor speciální potápěčské činnosti a výcviku, 2020. Brno.

KAUTZNER, Josef, 2007. Doporučení pro diagnostiku a léčbu synkopy. *Česká kardiologická společnost* [online]. Klinika kardiologie IKEM: Praha [cit. 2021-03-18]. Dostupné z: [http://www.kardio-cz.cz/data/upload/Kapesni\\_verze\\_-\\_Doporučení\\_pro\\_diagnostiku\\_a\\_ léčbu\\_synkopy.pdf](http://www.kardio-cz.cz/data/upload/Kapesni_verze_-_Doporučení_pro_diagnostiku_a_ léčbu_synkopy.pdf)

Krajské ředitelství policie hlavního města Prahy: Poříční oddělení- od historie po současnost, © 2020. *Policie České republiky* [online]. [cit. 2021-03-04]. Dostupné z: <https://www.policie.cz/clanek/poricni-oddeleni-od-historie-po-soucastnost-244540.aspx>

LINNEBERG, Mai a Steffen KORSGAARD, 2019. Coding qualitative data: a synthesis guiding the novice. *Qualitative Research Journal* [online]. [cit. 2021-03-30]. ISSN 1448-0980. Dostupné z: doi:10.1108/QRJ-12-2018-0012

MAŠÍN, Daniel, 2016. *Možnosti využití skupin potápěčských činností složek Ministerstva vnitra České republiky při mimořádných událostech a krizových situacích* [online]. Kladno [cit. 2021-02-27]. Dostupné z: <https://core.ac.uk/download/pdf/81647228.pdf>. Bakalářská práce. ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE. Vedoucí práce Karel Agh.

NGUYENOVÁ, Ivana, 2015. Policie převzala nové kajutové a nízkoponorné čluny. *Policie České republiky* [online]. [cit. 2021-03-13]. Dostupné z: <https://www.policie.cz/clanek/policie-prevzala-nove-kajutove-a-nizkoponorne-cluny.aspx>

NOVOMESKÝ, František, 2013. *Potápěčská medicína*. 1. české vydání. Martin: Osveta, 413 s. ISBN 978-80-8063-397-4.

OYHENART, Jean-Michel a Patrick MIOULANE, 2004. *Potápění: vášně a profese: metodika, výstroj, lokality*. Praha: Euromedia Group-Knižní klub, 231 s. ISBN 80-242-1168-8.

POKYN ředitele ředitelství služby pořádkové policie č. 113/2017 Policejního prezidia České republiky, 2017.

Potápění a právo, 2009. *Buddy* [online]. (15) [cit. 2020-11-29]. ISSN 1805-3017. Dostupné z: <http://buddymag.cz/clanky/potapeni-a-pravo-170>

SCHINCKOVI, Andrea a Peter, 2007. *Potápění: Teorie a praxe*. Praha: REBO, 223 s. ISBN 80-7234-704-7.

ŠPALEK, Jiří, 2018. *Výstroj pro rekreační, technické, vrakové a jeskynní potápění*. 1. české vydání. Praha: Restart project, 335 s. ISBN 978-80-270-4238-8.

VIRT, Roman a David SKOUMAL, 2015. *Open Water Diver: Manuál IANTD CZ*. Druhé vydání. Praha: IANTD Central Europe.

ZBIGNIEW, Dąbrowiecki, Dąbrowiecka MAŁGORZATA, Olszański ROMUALD a Siermontowski PIOTR. Decontamination of a Diving Suit. *Polish Hyperbaric Research* [online]. 2016, **57**(4), 45-51 [cit. 2021-02-10]. ISSN 20840535. Dostupné z: [doi:10.1515/phr-2016-0025](https://doi.org/10.1515/phr-2016-0025)

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

CCR	dýchací přístroj s uzavřeným okruhem
ČR	Česká republika
FUCZ	federální správa civilní ochrany Bosny a Hercegoviny
HZS ČR	Hasičský záchranný sbor České republiky
OSPČV	Odbor speciální potápěčské činnosti a výcviku
PČR	Policie České republiky
RUCZ	civilní ochrana Srbska

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1: Celoobličejová maska (Interní materiály PČR, 2020) .....	27
Obrázek 2: Potápěčská helma Kirby Morgan 97 (Interní materiály PČR, 2020) .....	27
Obrázek 3: Suchý potápěčský oblek Viking (Interní materiály PČR, 2020) .....	29
Obrázek 4: Dekontaminace potápěče (Interní materiály PČR, 2020) .....	29
Obrázek 5: Kompenzátor vztlaku (Interní materiály PČR, 2020) .....	30
Obrázek 6: Potápěčský dýchací přístroj s uzavřeným okruhem (Interní materiály PČR, 2020) .....	31
Obrázek 7: Sonar Kongsberk MS 1000 (Interní materiály PČR, 2020) .....	32
Obrázek 8: ROV (Interní materiály PČR, 2020) .....	33
Obrázek 9: Podvodní skútr SUEX Xjoy (Interní materiály PČR, 2020) .....	33
Obrázek 10: Dekompresní komora HAUX (Interní materiály PČR, 2020) .....	34
Obrázek 11: Interiér kontejneru pro nouzové přežití (Interní materiály PČR, 2020) .....	35
Obrázek 12: Nákladní automobil Mercedes Sprinter (Interní materiály PČR, 2020) .....	36
Obrázek 13: Kontejnerový nákladní přepravník Tatra 8x8 (Interní materiály PČR, 2020)	36
Obrázek 14: Policejní potápěčský člun (Interní materiály PČR, 2020) .....	37



**SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1: Činnost policejních potápěčů dle tarifních tříd (vlastní zpracování dle Česko, 2005) .....	13
Tabulka 2: Fyzikální veličiny pro výpočet hydrostatického tlaku (vlastní zpracování dle Holzaphel, 2004, s.16) .....	16
Tabulka 3: Děje ze stavové rovnice plynů (vlastní zpracování dle Novomeský, 2013, s. 98-100) .....	17
Tabulka 4: Hodnoty pravděpodobnosti vzniku rizika.....	50
Tabulka 5: Hodnoty důsledků vzniklého rizika .....	51
Tabulka 6: Matice rizik.....	51
Tabulka 7: What-If analýza .....	52
Tabulka 8: Kontrolní seznam potápěčské výstroje a vybavení před zahájením ponoru.....	65

**SEZNAM GRAFŮ**

Graf 1: Počet služebních potápěčů v letech 2017-2020 (vlastní zpracování, data pocházejí z: Interní materiály PČR, 2020).....	40
Graf 2: Počet pátrání po věcech, s nimiž byla spáchána trestná činnost v letech 2017-2020 (vlastní zpracování, data pocházejí z: Interní materiály PČR, 2020) .....	41
Graf 3: Počet pátrání po věcech pocházející z trestné činnosti v letech 2017-2020 (vlastní zpracování, data pocházejí z: Interní materiály PČR, 2020) .....	42
Graf 4: Počet akcí za účelem pomoci fyzickým a právníckým osobám v letech 2017-2020 (vlastní zpracování, data pocházejí z: Interní materiály PČR, 2020) .....	42
Graf 5: Počet pátrání po pohřešovaných osobách v letech 2017-2020 (vlastní zpracování, data pocházejí z: Interní materiály PČR, 2020).....	43
Graf 6: Celková částka zachráněných hodnot v Kč v letech 2017-2020 (vlastní zpracování, data pocházejí z: Interní materiály PČR, 2020).....	44
Graf 7: Počet zajišťovacích a preventivně informačních činností potápěčů v letech 2017-2020 (vlastní zpracování, data pocházejí z: Interní materiály PČR, 2020) .....	45

## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Identifikace a popis rizik

## **PŘÍLOHA P I: IDENTIFIKACE A POPIS RIZIK**

### **Nehody obecné povahy**

Do této skupiny řadíme nehody, které mohou nastat před ponorem, během ponoru i po ukončení ponoru a pátrání.

Jsou zde zařazeny tyto nehody (Interní materiály PČR, 2020):

#### a) Vyčerpání

- Vyznačuje se silnou únavou, neschopností jakékoliv fyzické aktivity.
- Potápěč může pociťovat vyčerpání před zahájením ponoru či během něj, kdy v takovém případě hrozí i riziko utonutí.

#### b) Křeče

- Je to silná bolest ve svalu, která v danou chvíli znemožňuje potápěči pokračovat v ponoru.
- U potápěčů se vyskytuje křeč hrtanu, tzn. laryngospasmus, kdy hrtanová příklopka znemožní nádech či výdech. Tato křeč odeznívá do několika vteřin.

#### c) Mechanické poranění

- Ve vodním terénu, kde potápěči vykonávají svou činnost, hrozí poranění o různé ostré předměty, větve, kameny atd.

#### d) Jedovatý živočich

- Mimo mechanické poranění hrozí i poranění potápěče jedovatým živočichem při provádění potápěčské činnosti.
- Toto riziko je pravděpodobné při ponorech v moři.

#### e) Nevolnost

- Příznakem je nepříjemný pocit od žaludku, pocit na zvracení.
- V průběhu pátrání může potápěče postihnout v kterékoliv fázi ponoru.

#### f) Přehřátí (hypertermie)

- Definujeme jako pocit horka, nadměrné pocení způsobující nevolnost, v extrémním případě může dojít až k bezvědomí potápěče.

- K přehřátí může dojít většinou před zahájením ponoru.

g) Podchlazení (hypotermie)

- Oproti přehřátí má potápeč pocit chladu, který způsobí následný třes, tudíž potápeč není schopen dostatečně koordinovat své pohyby.
- Podchlazení může potápeče postihnout před, po i během ponoru.

h) Stres a panika

- Je to zmatené jednání, zúžená schopnost analýzy, myšlení či reakcí, neschopnost zachovat chladnou hlavu a soustředit se v danou situaci.
- Stres má nespočet zdrojů, které mohou vyústit v další a závažnější potápěčské nehody, proto společně s panikou patří k nejnebezpečnějším situacím při potápění.

i) Utonutí

- Potápeč ztratí vědomí a zastaví se mu všechny životní funkce.
- Utonutí zpravidla předchází nějaká jiná potápěčská nehoda.
- Ve sladké vodě pronikne voda při ponoru z plic do krve, srdce je silně namáháno až dojde k nabobtnání červených krvinek, fibrilaci komor a následné smrti.
- Slaná voda se v plicích zředí s tělními tekutinami, následně se zahušťuje krev, srdce je silně namáháno až dojde k edému plic, na který potápeč utone.

### **Nehody technické povahy**

Nehody technické povahy souvisejí často s výstrojí a vybavením policejních potápěčů.

Jsou zde zařazeny tyto nehody (Interní materiály PČR, 2020):

a) Syndrom karotického sinu

- *„Jde o postupný pokles krevního tlaku po zaujetí vzpřímené polohy těla v důsledku poruchy regulačního mechanismu, případně dalších vlivů.“* (Kautzner, 2007)
- Způsobí náhlé bezvědomí.

b) Vyčerpání zásoby vzduchu

- Dojde k vyprázdnění lahve a přerušení dodávky dýchací směsi.

c) Ztráta orientace

- Potápěč není schopen nalézt cestu zpátky k hladině, tedy ke vzduchu.
- S tím může souviset jako sekundární následek vyčerpání zásoby vzduchu.

d) Uvážnutí

- Vzhledem k výskytu mnoha nechtěných či nepotřebných předmětů pod vodní hladinou nastává pro potápěče riziko uvážnutí, které znemožňuje vynoření.

e) Nekontrolovatelný sestup

- Potápěč nezvládne provést správně ponor a nekontrolovatelně padá do hloubky.

f) Nekontrolovatelný výstup

- Potápěče mohou během ponoru doprovázet stresující okolnosti či problémy s výstrojí, které zapříčiní nekontrolovatelný výstup na hladinu, což s sebou nese sekundární ohrožení.

### **Nevhodné složení směsi**

Aby mohli potápěči vydržet pod vodou požadovaný čas, využívají potápěčské lahve, které jsou plněné různými dýchacími směsmi. Ty se přizpůsobují dle typu a náročnosti ponoru. Potápěči využívají pod vysokým tlakem stlačený vzduch, který je složen z 21 % kyslíku, 78 % dusíku a 1 % vzácných plynů. Tato směs je využívána spíše u sportovního potápění spolu s otevřeným systémem potápěčského přístroje. Skrze vysoký procentuální obsah dusíku u této směsi hrozí řada rizik.

Proto se upřednostňuje směs NITROX, která je obecně směsí dusíku a kyslíku. Je zde zvýšený obsah kyslíku na úkor dusíku. Obvykle je množství kyslíku ve směsi buď 32 % nebo 36 %. NITROX je vhodnější skrze možnost vykonávání ponoru do větších hloubek (40 m), kdy je díky této směsi zkrácena doba dekompresních přestávek, snižuje se tvorba mikrobublin, snižuje pravděpodobnost výskytu dekompresní nemoci a tělesnou únavu po ponoru.

V neposlední řadě je potápěči využívaná směs TRIMIX. Je vhodná pro ponory do hloubek větších jak 40 m. Směs vzniká nahrazením části kyslíku a dusíku třetím plynem, a to heliem, které nemá žádné toxické účinky na organismus potápěče. (Dobeš, 2005)

Ať už je dýchací směs více či méně vhodná pro ponor, nese s sebou vždy určitou míru rizika, která může potápěče ohrozit.

Konkrétně jsou zde zařazena tato rizika (Interní materiály PČR, 2020):

a) Nedostatek kyslíku (hypoxie)

- Nedostatek kyslíku ve směsi vede rychle k bezvědomí potápěče.
- Parciální tlak kyslíku ve směsi nesmí klesnout pod 16 kPa.
- Pokud klesne, objevují se příznaky jako ospalost, neschopnost jasného úsudku, špatná koordinace nebo naopak rozjaření či falešný pocit sebejistoty.
- Viditelným příznakem je promodrávání rtů, nehtových lůžek a kůže, což je pod vodou málo patrné, tudíž je hypoxie velmi těžko odhalitelná.
- Při klesnutí parciálního tlaku pod 10 kPa dochází k ztrátě vědomí až smrti potápěče.

b) Otrava kyslíkem (hyperoxie)

- Rozlišujeme otravu chronickou a akutní.
- Chronická forma poškozuje výstelky plicních sklípků a dýchacích trubic, což vede k otoku plic.
- Akutní forma se vyznačuje nevolností, svalovými záškuby rtů a obličejových svalů, dýchacími potížemi, poruchami vidění, úzkostmi a ztrátou orientace. Je zakončena křečemi celého těla podobné epileptickému záchvatu, náhlou ztrátou vědomí. Křeče probíhají ve třech fázích – 1. záškuby těla, 2. svalové propnutí a 3. uvolnění.
- U akutní formy nemusí příznaky vždy předcházet a je zde zvýšené riziko nerozpoznání otravy.

c) Otrava oxidem uhličitým (hyperkapnie)

- Hyperkapnie se vyznačuje vzestupem ventilace plic a účinky na mozkovou činnost, které jsou podobné jako u hypoxie.

- Může vyústit v celkový záchvat křečí organismu doprovázeným bezvědomím.

d) Otrava oxidem uhelnatým

- Při otravě oxidem uhelnatým potápěč pociťuje bolest hlavy, bušení ve spáncích, nevolnost až zvracení.
- Na rozdíl od hypoxie se lůžka nehtů a rty zbarvují do třešňově červené barvy.

e) Hlubkové opojení

- Může se projevit při dýchání směsi vzduchu již od hloubky 20 m.
- Závisí na odolnosti vůči narkotickým projevům potápěče, která je individuální.
- Příznakem je zpomalení a otupění duševní činnosti, smyslové halucinace, pocity úzkosti, postupná ztráta vědomí.
- Jen v malém procentu si tento vztah potápěč uvědomuje.

## **Barotraumata**

Barotrauma je potápěčská nemoc, která vzniká tlakovým rozdílem mezi tělní dutinou a okolím. Potápěč v určité hloubce dýchá vzduch pod tlakem okolí. Tento tlak se přenáší do tkání i do tělních dutin. Pokud zde není žádný tlakový rozdíl, barotrauma nevzniká. Avšak pokud se zde objeví relativní podtlak či přetlak, zapříčiňuje vzniku barotrauma z podtlaku/přetlaku.

Typy barotraumat (Interní materiály PČR, 2020):

a) Přetlakové barotrauma plic

- Je způsobeno, pokud je vnitřní přetlak v plicích vyšší než 15 kPa.
- Mohou vzniknout 4 formy:
  - *Vzduchová embolie* vzniká, když se rozpínající vzduch v podobě bublinek dostává do krevních vlásečnic. Tyto bublinky se nejčastěji zanášejí do mozku, kde nastává rychlý nástup příznaků jako porucha řeči, smyslů, rovnováhy, vedoucích ke smrti.



- *Středohrudní emfyzém* nastává, když vzduch pronikne z plicních sklípků do středohrudí, kde dochází k rozpínání vzduchu, bolesti na hrudi a omezení krevního oběhu.
- *Podkožní emfyzém* se projevuje zduřením tkání v oblasti kořene krku v důsledku úniku bublinek vzduchu z plicních sklípků.
- *Pneumotorax* vznikne v případě proniknutí vzduchových bublin mezi stěnu plic a stěnu hrudníku. Nastává zhroucení plíce, omezení ventilace až možnosti udušení.

#### b) Podtlakové barotrauma plic

- Tlak okolí je v tomto případě větší než tlak v hrudní dutině.
- Plíce se stlačují až na úroveň zbytkového objemu plic.

#### c) Barotrauma uší

- Vzniká kvůli přetlaku či podtlaku vůči okolí ve středoušní dutině.
- Projevuje se silná bolest kvůli pohmoždění bubínku, ztráta orientace až závrať.
- Pokud zasáhne vnitřní ucho, objevují se příznaky jako pocit zalehnutí, ztráta sluchu, dezorientace či zvracení.
- Barotrauma zasahující vnitřní ucho je zpravidla současné s barotraumatem středouší.

#### d) Barotrauma lebních dutin

- Konkrétně se jedná o dutinu čelní, čelistní, nosní a vedlejší dutiny nosní.
- Vzniká zduření průchodu dutin, bolest, plnění dutin krví a tkáňovou tekutinou, což může mít za následek záněty.

#### e) Barotrauma zubů

- Pokud je nedokonale ošetřen chrup a pod zubní výplní se nachází dutina vyplněná plynem, může dojít vlivem střídání podtlaku a přetlaku k bolestem až rozpadnutí zubu.

f) Barotrauma trávicího traktu

- Při polykání dýchaného plynu při ponoru se plyn nahromadí v žaludku, zvětší svůj objem a může způsobit roztržení žaludku či protržení jícnu v místě spoje se žaludkem.

g) Barotrauma z umělých dutin

- Umělými dutinami se rozumí vzduchový prostor v suchém potápěčském obleku a potápěčské masce.
- Relativní podtlak v potápěčské masce způsobuje podlitiny, krevní výron až optické poškození oka.
- Suchý potápěčský oblek může vlivem podtlaku způsobovat podlitiny na kůži.

### **Dekompresní nemoc**

Principem dekompresní nemoci je sycení tkání (saturací) inertním plynem (dusík, helium, vodík). Tyto plyny se nepodílejí na metabolických procesech v těle, pouze jsou rozpuštěny v krvi a krevním oběhem poté rozvedeny do celého těla. K tvorbě bublin dochází při rychlém poklesu okolního tlaku v poměru k celkovému tlaku rozpuštěných plynů. Bubliny vznikají v tkáních nebo žilách, poté se transportují do kapilár nebo lymfatických cév. Následně mechanicky poškozují tkáň, tvoří sraženiny, zhoršují prokrvení tkání, poškozují vnitřní stěny cév nebo způsobují křeče. Projevy dekompresní nemoci bývají zpravidla do 48 hodin po vynoření. Čím dříve dochází k příznakům DCS, tím horší je její průběh.

Faktory, které podporují vznik bublin, jsou např. obezita, tělesná námaha při a po pobytu v přetlaku, prochlazení, dehydratace, vyšší věk, otřesy, vibrace, oxid uhličitý, alkohol, dárčovství krve atd.

Rozlišujeme akutní dekompresní nemoc a chronickou dekompresní nemoc. I při dodržení dekompresních postupů pomalu dochází k ucpávání cév (dusíkem, heliem) vyživujících okostici, následkem čehož dochází k poškození velkých kloubů (kyčle, ramena) a kostí a zapříčiňuje tak vznik chronické formy DCS - disbarické osteonekrózy, což je odumírání kostí následkem tlakových změn. Výkon činnosti zejména v chladném prostředí má pak za následek revmatismus kloubů. Chronická forma DCS má vliv na hybnost potápěče a může vést až k nutnosti náhrady postiženého kloubu. Akutní forma DCS se dále dělí na typ 1 (méně závažný) a typ 2 (více závažný). (Interní materiály PČR, 2020)

Typ 1 (Interní materiály PČR, 2020):

a) Kožní forma

- Vyloučení bublin do kůže se projevuje svěděním, pálením, mravenčením, vyrážkou až otokem.

b) Lymfatická forma

- Bubliny jsou vyloučeny v mízních cévách, nejčastěji na krku a horní části hrudníku.
- Blokují odvod mízy a způsobují otoky.

c) Muskuloskeletální forma

- Vyloučení bublin v kloubech a svaích.
- Projevuje se bolestí kloubů, svalů a břicha.

d) Silná únava

- Bubliny jsou vyloučeny na neznámých místech.
- Příznakem bývá nezvykle silná únava, která však neodpovídá náročnosti ponoru.

Typ 2 (Interní materiály PČR, 2020):

a) Kardiopulmonální forma

- Spočívá ve vyloučení bublin a jejich transportu žilní krví do plic a srdce vedoucí k ucpávání plicních vlásečnic až k přerušení průtoku krve plicemi.
- Projevuje se bolest na hrudi, dušnost, kašel, sípání, mělký dech, cyanóza, zrychlený tep, šok, možné vykašlání krvavé pěny, bezvědomí, podobné příznaky srdečnímu infarktu.

b) Neurologická forma

- Vyloučení bublin v nervových tkáních postihující buď mozek nebo míchu.
- V případě zasáhnutí mozku dochází k poruchám smyslů, silným závratím, kdy může dojít i k trvalému poškození mozku.

- Zasáhnutí míchy se projevuje slabostí končetin, snížením kožní citlivosti, parálzou dýchacích svalů, únikem moči i stolice nebo nemožností jejího vyloučení.

c) DCS šok

- Je to oběhové selhání následující po srdečně plicních a nervových projevech.
- Nejčastěji končí smrtí.

d) Postižení vnitřního ucha

- Bublinky helia se dostanou přímo do vnitřního ucha.
- Příznakem je porucha rovnováhy, závratě, nevolnost, zvracení až hluchota.

e) DCS periferních nervů

- Může připomínat neurologickou formu DCS při zasažení míchy.
- Projevuje se ztrátou kožní citlivosti v oblasti břicha, hrudníku a přední strany stehen, dále zběláním míst na těle či svalovou slabostí.