UNIVERZITA KARLOVA

Fakulta tělesné výchovy a sportu

INCIDENTY PŘI POTÁPĚNÍ NA NÁDECH

Bakalářská práce

Vedoucí práce:

Mgr. David Vondrášek

Vypracoval:

Ondřej Berbr

Praha, červen 2024

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, 04.07.2024 Ondřej Berbr

podpis studenta

Poděkování

Mé poděkování je věnováno mému vedoucímu práce panu Mgr. Davidu Vondráškovi, který mi v průběhu tvorby této práce dával odborné rady, podporoval mě a byl trpělivý a přátelský.

Ondřej Berbr

Abstrakt

Název: Incidenty při potápění na nádech

Cíle: Cílem této práce je shrnout celkový počet nehod při potápění na nádech zaznamenaných organizací DAN v letech 2004-2018 (viz 4.1). Tyto nehody rozdělit na fatální a nefatální (viz 4.3). Na základě jednotlivých primárních aktivit (viz 4.2) a příčiny smrtí (viz 4.4)

Metody: V bakalářské práci byla použita metoda analýzy a následné sumarizace dat.

Výsledky: Po porovnání získaných dat se došlo k závěru, že ve sledovaném období je téměř trojnásobný rozdíl v počtu celkového úmrtí mezi roky s maximálním a minimálním počtem úmrtí. Po rozdělení na fatální a nefatální případy se zjistilo, že u 45 % všech nefatálních případů za sledované období tvoří roky 2016 a 2017. Fatální případy se jsou zastoupeny v celkovém počtu rovnoměrněji s výjimkou roků 2015 a 2012. Rozdělení podle primárních aktivit ukázalo, že se pořadí primárních aktivit u úmrtí v průběhu sledovaného období téměř neměnilo. Ze získaných dat bylo možné rozdělit úmrtí, podle jejich příčin a byly následně seřazené sestupně podle celkového počtu úmrtí za sledované období.

Klíčová slova: smrtelné nehody, potápění, freediving

Abstract

Title: Freediving incidents

Objectives: The aim of this work is to summarize the total number of scuba diving accidents recorded by the DAN organization in the years 2004-2018 (see 4.1). Divide these accidents into fatal and non-fatal (see 4.3), based on individual primary activities (see 4.2) and cause of death (see 4.4).

Methods: The bachelor thesis used the method of analysis and subsequent summarization of data.

Results: After comparing the obtained data, it was concluded that in the observed period there is almost a threefold difference in the number of total deaths between the years with the maximum and minimum number of deaths. After dividing into fatal and non-fatal cases, it was found that the years 2016 and 2017 account for 45% of all non-fatal cases during the monitored period. Fatal cases are represented in the total number more evenly, with the exception of 2015 and 2012. The distribution according to primary activities showed that the order of primary activities in death almost did not change during the monitored period. From the obtained data, it was possible to divide the deaths according to their causes and they were then sorted in descending order according to the total number of deaths during the monitored period.

Keywords: fatal accidents, diving, freediving

Obsah

1 ÚVOD ... 8

2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA ... 9

2.1 Freediving ... 9

2.2 Vybavení pro potápění na nádech ... 11
2.2.1 Maska ... 12
2.2.2 Šnorchl ... 13
2.2.3 Ploutve ... 14
2.2.4 Obleky ... 15
2.2.5 Botičky ... 17

2.3 Aspekty pro bezpečný ponor ... 18
2.3.1 Osvědčení ... 18
2.3.2 Inspekce místa potápění ... 18
2.3.3 Identifikace nejbližšího zdravotnického zařízení ... 19
2.3.4 Metody evakuace ... 19
2.3.5 Oznámení problému ... 19
2.3.6 Nouzová kyslík a dovednosti první pomoci ... 19
2.3.7 Briefing ... 20
2.3.8 Znalost svých limitů ... 20
2.3.9 Debriefing ... 20

2.4 Faktory ovlivňující ponor ... 21
2.4.1 Psychické faktory ... 21
2.4.2 Kondiční faktory ... 21
2.4.3 Technické faktory ... 22
2.4.4 Taktické faktory ... 22

2.5 Fyziologické změny a nebezpečí ... 23
2.5.1 Hypoxie ... 23
2.5.2 Hyperkapnie ... 23
2.5.3 Hyperventilace ... 23
2.5.4 Dusíková narkóza ... 24
2.5.5 Samba ... 24
2.5.6 Blackout ... 24

2.6 Potápěčské nehody ... 25
2.6.1 Subjektivní rizika ... 25
2.6.2 Objektivní rizika ... 27

2.7 Primární spouštěcí nebo deaktivující prostředek incidentů při potápění na nádech ... 28

3 METODOLOGIE A CÍLE ... 34

3.1 Cíle ... 34

3.2 Metodologie **34**

4 SBĚR DAT **36**

4.1 Celkový počet smrtelných případů potápění se zadrženým dechem mezi lety 2004-2018 ..... **36**

4.2 Primární aktivity u smrtelných nehod v letech 2004-2006 a v letech 2016-2018 .. **38**
4.2.1 Roky 2004-2006 38
4.2.2 Roky 2016-2018 42
4.2.3 Vzájemné porovnávání primárních aktivit při smrtelných nehodách v letech 2004-2006 s lety 2016-2018. 45

4.3 Smrtelné případy a případy zranění v letech 2004-2017. ..... **49**

4.4 Primární spouštěcí nebo deaktivující prostředek incidentů při potápění na nádech v letech 2006-2013 ..... **51**

5 ZÁVĚR **52**

6 BIBLIOGRAFIE **53**

1 ÚVOD

Téma této bakalářské práce jsem si vybral z osobní fascinace potápěním do velkých hloubek. Obdivuji lidi, kteří dokážou dosáhnout hloubek, které jsou pro mě nepředstavitelné, a obzvláště si vážím jejich tvrdé a dlouhé přípravy. Fascinuje mě jejich schopnost přizpůsobit a vytrénovat svá těla, aby se dokázala adaptovat na extrémní podmínky potápění. Klíčovým faktorem pro výběr mého tématu byl dokument o freedivingu, který se zaměřil na úmrtí při tomto sportu. Tento dokument mě motivoval k tomu, abych se pokusil zmapovat nehody, které se staly při potápění na nádech.

Cílem této práce je shromáždit, ucelit, porovnat a následně vyvodit závěry incidentů, které se v historii potápění na nádech staly. Smyslem této práce je vytvořit ucelený materiál, který může být nápomocen pro zájemce o potápění na nádech, ale i pro širší veřejnost, která hledá informace o potápění na nádech.

Teoretická část shrnuje východiska z odborných literárních pramenů a zdrojů. Jsou zde vysvětleny odborné pojmy, které jsou v práci použity. Dále obsahuje klíčové informace o věcech, které mohou hrát roli při potápění na nádech.

Praktická část práce zahrnuje samotnou práci se získanými daty. Tyto data jsou vzájemně porovnávány z určitých hledisek sledovaných incidentů. Zde najdeme konkrétní data a postup porovnávání.

2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA

Potápění se zadržením dechu znamená, že člověk zadrží dech při ponoření do vody, což zahrnuje širokou škálu činností. Díky tomu se ztěžuje shromažďování údajů o těchto incidentech. Incidentem je myšleno jakákoli událost, která se stane při potápění se zadrženým dechem a zanechá fatální či nefatální následky.

2.1 Freediving

V této kapitole je obsažen popis samotného freedivingu. Díky tomuto základnímu popisu už je možno odvodit základní rizika při potápění na nádech, se kterými se dále v práci pracuje.

Podle Dvořákové a Svozila (2005) je freediving, též známý jako volné potápění, sportovní formou šnorchlování zaměřenou na výkonnost. Při rekreačním freedivingu není důležitá fyzická kondice, věk ani pohlaví. Klíčový je spíše psychický stav. Cílem je naučit se správně dýchat, relaxovat a užívat si pocitů absolutního uvolnění v trojrozměrném prostoru. To ovšem neplatí pro freediving zaměřený na dosažení maximálních výkonů, kde fyzická kondice hraje důležitou roli.

Freediving však není pouze o samotném ponoru. Díky své specifické povaze vyžaduje tato aktivita nejen technický a kondiční trénink, ale také mentální přípravu. Mentální trénink zahrnuje techniky zaměřené na zlepšení relaxace, koncentrace, sebekontroly a sebeřízení. Důležitou součástí je také interakce s vodním prostředím, jako je pozorování delfínů, korálů a dalších živočichů, či prozkoumávání vraků a jeskyní. Freediving pro mnoho lidí představuje nejen sport, ale i životní styl (LINDER & SIMHA, 2015).

Freediving je sportovní formou šnorchlování, která se díky modernímu vybavení určenému speciálně pro tento účel a výzkumu fyziologie člověka stává stále jednodušší a dostupnější. Tréninkové metody se také díky tomu stále zdokonalují (EXNER, 2008).

Melichna (1995) popisuje potápění jako jediný sport, kde je dýchání bez pomoci speciálního vybavení zcela omezeno, s výjimkou několika minut. Jedná se o sport s převážně cyklickými pohyby, které jsou v určitých situacích vystřídány pohyby acyklickými.

Freediving existuje v různých podobách a zahrnuje několik závodních disciplín. Tyto disciplíny zahrnují překonání co nejdelší vzdálenosti pod vodou v bazénu, stejně jako dosažení co největší hloubky na jedno nadechnutí ve volných vodách. (EXNER, 2008).

2.2 Vybavení pro potápění na nádech

Vybavení má výrazný vliv na bezpečnost potápění na nádech, je mu tedy potřeba dát velkou pozornost, jako významnému faktoru při nehodách u potápění na nádech.

Dle Dvořákové & Svozila (2005) musí vybavení splňovat specifické požadavky, přičemž je kladen důraz především na maximální pohodlí výstroje a výzbroje, aby bylo zajištěno dostatečné uvolnění a soustředění se na výkon. Mezi základní vybavení pro nádechové potápění patří ploutve, maska, šnorchl, neoprenový oblek a opasek se zátěží.

Freediving má výhodu oproti přístrojovému potápění v tom, že k němu stačí minimální výbava. Nicméně, oproti přístrojovému potápění se může zdát, že k nádechovému potápění není potřeba žádné speciální vybavení. Opak je však pravdou. I k nádechovému potápění je kvalitní vybavení důležité a není možné ho podceňovat, z hlediska bezpečnosti i pohodlí. Špatně připevněné nebo nesprávně sedící vybavení může ohrozit bezpečnost a snížit kvalitu zážitku z potápění. (EXNER, 2008).

Je důležité přizpůsobit lidskému tělu pobyt v prostředí, na které není v běžných podmínkách zvyklé. Nejdůležitějším a nezbytným vybavením je základní výstroj, zahrnující masku, ploutve a šnorchl (vybavení ABC). Další vybavení může potápění zpříjemnit, ačkoliv není vždy nezbytné. V určitých situacích je také nutná ochrana proti vnějším vlivům v podobě obleku. V chladnějších vodách slouží oblek jako izolace, zatímco jinde, jako ochrana před sluncem. (EXNER, 2008).

Na počátku vzniku tohoto sportu nebylo vybavení běžně dostupné, a lidé si ho často vyráběli doma. Buď bylo obtížné sehnat vybavení u specialistů, nebo nebylo dostupné vůbec. S rostoucím zájmem o tento sport se však vybavení stalo běžně dostupným ve všech obchodech pro potápěče. (EXNER, 2008).

Veškeré potápěčské vybavení je vyrobeno z jemného a kvalitního materiálu, a pro zachování jeho dlouhé životnosti je důležité ho správně udržovat. První zásadou pro prevenci poškození materiálů je uchovávat věci mimo přímé sluneční paprsky. Většina materiálů používaných na potápěčské vybavení je citlivá na vysoké teploty a UV světlo. Správná péče o vybavení také

prodlužuje jeho životnost, a proto je důležité po každém použití vybavení důkladně opláchnout čistou vodou. (CHRISTEN, 2015)

2.2.1 Maska

Maska je klíčovou součástí základního potápěčského vybavení a pro freediving je nejdůležitější. Díky ní můžeme pod vodou vidět. Potápěčská maska musí zakrývat oči i nos, což je důležité pro vyrovnání tlaku při klesání. Maska je obvykle vyrobena ze silikonu, který je odolný vůči deformaci na slunci a nevyvolává alergické reakce. Při výběru potápěčské masky je důležité nešetřit, protože kvalitní maska, která správně sedí a je příjemná během ponoru, je klíčová pro bezproblémový a příjemný zážitek z potápění. (EXNER, 2008).

Existují dva hlavní typy skel, které se používají při výrobě potápěčských masek: tvrzené sklo a plexisklo. Tvrzené sklo je známé svou pevností a odolností proti tříštění, což minimalizuje riziko zranění potápěče v případě jeho prasknutí. Tvrzené sklo se také méně mlží a je odolnější vůči poškrábání. Na druhou stranu, u plexisklových skel je výhodou jejich schopnost lépe se přizpůsobit obličeji potápěče s narůstajícím tlakem. Přestože plexisklová skla mohou být vhodná pro některé typy potápění, pro větší bezpečnost se obecně doporučuje použití skla tvrzeného, zejména při potápění do větších hloubek. (EXNER, 2008).

Pro freediving se obvykle volí masky s velkým sklem, aby poskytovaly dobrý a široký výhled. Důležité je také, aby maska měla kvalitní přezky na upevňovacím pásku, aby se pásek během potápění nepovolil.

Dalším důležitým faktorem při výběru potápěčské masky je, aby dobře seděla na obličeji. Je doporučeno si masku v obchodě vyzkoušet ještě před koupí. Nasadit si ji na obličej bez upevnění popruhem, nadechnout se nosem a tím by se maska měla přisát k obličeji. Pokud takto maska pevně drží na obličeji, pak sedí správně.

Na potápění se vyrábějí také masky se zrcadlovými skly, které brání v tom, aby bylo zvenčí vidět dovnitř masky. Tyto masky však nejsou běžně používány při nádechovém potápění. Zrcadlové masky jsou populární zejména mezi potápěči harpunáři. Podle jejich výpovědí mají ryby schopnost rozpoznat, kam se lovec dívá. Kromě toho se harpunáři často pohybují blízko

sluncem zalité hladiny, a zrcadlová skla mají efekt slunečních brýlí. Při apnoe potápění je bezpečnost absolutní prioritou a oči potápěče jsou hlavním indikátorem jeho stavu.
Dalším kritériem je tvrdost silikonu tzv. lícnice. To je ta část masky, která se dotýká obličeje. Čím měkčí je, tím víc je na obličeji příjemnější a při klesání do větší hloubky maska více „odpustí“. Když je maska z tvrdšího silikonu, tak je nutné zvyšující se tlak téměř stále vyrovnávat, aby nedocházelo k bolesti, zatímco maska z měkčího silikonu se při stále narůstajícím tlaku se obličeji lépe přizpůsobí. (CHRISTEN, 2015)

2.2.2 Šnorchl

Šnorchl je dalším velmi důležitým prvkem potápěčské výbavy. Zajišťuje stálý přístup zduchu a umožňuje potápěči plavat na hladině a pozorovat vodní svět bez častého vynořování hlavy a nadechování nad hladinou. Díky šnorchlu může potápěč snadno dýchat při pohybu na hladině a také si lépe vychutnat podvodní zážitky, aniž by byl nucen neustále se vynořovat na nadechnutí. (SSI, 2021)

I když se šnorchl zdá jako jednoduchý prvek potápěčské výbavy, při jeho výběru je dobré dbát na několik faktorů. Základní šnorchl se skládá z náustku a trubice. Existují však i propracovanější varianty šnorchlu, které mohou mít navíc vypouštěcí ventil a suchý nebo polosuchý ventil na konci trubice. Náustek je obvykle vyroben z měkké gumy nebo silikonu, zatímco trubice bývá plastová. Při výběru šnorchlu je důležité zvážit tyto vlastnosti a vybrat ten, který nejlépe vyhovuje individuálním potřebám a preferencím potápěče.

U náustku je klíčové, aby správně seděl v ústech potápěče při skousnutí s uvolněnou čelistí. Ideální délka trubice podle Käsingera (2004) je zhruba mezi 30 a 40 centimetry a průměr by měl být kolem 2 centimetrů. Důležité je, aby šnorchl poskytoval potápěči pohodlné a bezpečné dýchání, a proto je vhodné vybírat šnorchl, který se ideálně přizpůsobí jeho ústní dutině a umožní volné dýchání i při pohybu ve vodě. (NÁRODNÍ ZDRAVOTNICTKÝ INFORMAČNÍ PORTÁL, 2021)

Šnorchly se také mohou lišit v jejich zakončení:
- Otevřený konec: Tento typ šnorchlu má otevřený konec, což znamená, že voda se může do šnorchlu snadno dostat.

- Polosuchý konec: Šnorchl s polosuchým koncem má tvarované zakončení, které minimalizuje vnikání vody do šnorchlu z vln.
- Suchý konec: Tento typ šnorchlu má na konci trubice suchou klapku, která se při ponoření uzavře a zabraňuje vniknutí vody do šnorchlu. (SSI, 2021)

Vypouštěcí ventil je jednosměrná silikonová membrána umístěná ve spodní části šnorchlu. Tento ventil usnadňuje odstranění vody ze šnorchlu při vynoření. Potápěč nemusí vytlačovat veškerou vodu výdechem až na horní konec trubice; voda odchází s výdechem potápěče pomocí ventilu. Tím je proces odstraňování vody z šnorchlu efektivnější a pohodlnější. Při používání se šnorchl zachytí pod pásek masky, aby dobře držel u obličeje. (SSI, 2021)

2.2.3 Ploutve

Ploutve umožňují člověku rychlejší a efektivnější pohyb pod vodou a jsou takovým "vylepšením" lidských schopností v tomto prostředí. Existuje několik druhů ploutví, které se liší ve tvaru, velikosti a materiálu, ze kterého jsou vyrobeny. Volba konkrétního typu ploutví závisí na účelu potápění a preferencích potápěče. (KÄSINGER, 2004)

Na začátek se ploutve dělí na dva hlavní typy: ploutve s uzavřenou patou, nazývané také "botičkové" a ploutve s otevřenou patou, které se na nohu připevňují pomocí pásku. Botičkové ploutve jsou často využívány v bazénech, protože je lze nosit na boso a není nutné nosit neoprenové boty. Naopak ploutve s otevřenou patou se často používají v chladných vodách, kde potápěč potřebuje ochranu před nízkými teplotami a nosí k nim neoprenové boty. (KÄSINGER, 2004)

Delší a tvrdší ploutev obvykle poskytuje efektivnější pohyb pod vodou, ale zároveň může omezovat obratnost potápěče. Klíčovým faktorem je množství energie, kterou potápěč musí investovat do záběru a jaký výkon ploutve poskytuje. (KÄSINGER, 2004)

Ploutve jsou vyráběny z různých materiálů, včetně gumy, různých druhů plastů nebo karbonu. Stejně jako u ostatních částí potápěčské výbavy je také důležité dodržovat správnou údržbu. Po každém použití je vhodné ploutve opláchnout v čisté vodě a nechat je uschnout. Sušení by však nemělo probíhat přímo na slunci, aby se zabránilo možnému poškození materiálu. (SSI, 2021)

2.2.3.1 Ploutve s uzavřenou patou (botičkové ploutve)

Botičkové ploutve jsou ideální pro použití v bazénech a teplých vodách, protože se nosí bez neoprenových bot, což je jejich hlavní výhoda. Tento typ ploutví umožňuje potápěčům nebo plavcům lépe cítit vodu a efektivněji přenášet energii. Důležité je, aby ploutve dobře seděly – měly by být těsné, ale zároveň by nošení nemělo způsobovat bolest, ani po dlouhém používání. Pro dosažení lepšího pohodlí a ochrany před puchýři je možné použít speciální ponožky vyrobené z neoprenu nebo lycry. Tyto ponožky mohou také chránit nohy před chladem. Botičkové ploutve jsou často preferované pro šnorchlování. (VONDRÁŠEK, 2011)

U botičkových ploutví se také liší tuhost listů, což má vliv na použití ploutví v různých fázích potápění. Pro začátečníky jsou vhodnější měkčí ploutve, které umožňují jednodušší pohyb pod vodou. Naopak pro pokročilé potápěče jsou výhodnější ploutve s tuhými listy, které vyžadují vyšší úsilí a správnou techniku pro efektivní plavání. (HOLZAPFEL, 2004)

2.2.3.2 Ploutve s otevřenou patou

U ploutví s otevřenou patou platí opačné pravidlo než u botičkových ploutví. Spoje mezi nohou a ploutvemi nejsou tak přímé, což snižuje efektivitu přenosu energie. Proto se tento typ ploutví obvykle používá při přístrojovém potápění, kde není tak kritická efektivita kopu. Mohou být využívány i při rekreačním šnorchlování, ale spíše kvůli jejich nastavitelné velikosti pomocí pásku. To může být výhodné zejména v půjčovnách potápěčského vybavení. (KÄSINGER, 2004)

Monoploutve jsou speciálním typem ploutví, které jsou oblíbené mezi freedivery. Jsou považovány za efektivnější než ostatní druhy ploutví. Přenášená síla je generována celým tělem, což umožňuje listu ploutve vytlačit více vody než u dlouhých stereoploutví. Monoploutve jsou často vyrobeny ze směsi sklolaminátu a umělé hmoty, karbonu nebo pouze z umělé hmoty. Mnoho světových freediverů přešlo na monoploutve, s nimiž dosahují světových rekordů jak v traťovém, tak v hloubkovém potápění. (LINDER & SIMHA, 2015)

2.2.4 Obleky

Oblek je klíčovou součástí potápěčské výbavy a plní několik důležitých funkcí. Jedním z hlavních účelů neoprenového obleku je ochrana těla před vnějšími vlivy prostředí. Poskytuje

tepelnou izolaci, což chrání potápěče před prochladnutím v chladných vodách a před přehřátím na slunci. Neoprenový oblek také slouží k ochraně před mechanickými zraněními, jako jsou oděrky nebo drobná poranění. Obleky se liší v tloušťce materiálu, typech neoprenu a střihu, a to podle toho, na jaký typ potápění jsou určeny a v jakých podmínkách se budou používat. Existují tropické obleky pro teplé vody, mokré obleky pro středně chladné teploty a suché obleky pro extrémně studené podmínky.

Tropické obleky jsou obvykle tenké a lehké, což umožňuje pohodlné pohyby a snadnou regulaci teploty v teplejších vodách. Mokré obleky jsou tlustší a poskytují lepší izolaci pro středně chladné vody, zatímco suché obleky jsou navrženy tak, aby udržely potápěče suché a teplé v extrémně studených podmínkách. Tropické obleky jsou vyrobeny z lycry nebo pružného nylonu, což jsou materiály podobné těm, z nichž se vyrábějí plavky. Tyto obleky jsou navrženy pro použití pouze v teplých vodách, kde není potřeba silná izolační vrstva. Jejich hlavní funkcí je poskytovat ochranu před mechanickým poškozením, jako jsou oděrky od kamenů, ostré předměty, a také chránit před kontaktem se žahavými živočichy. Kromě toho poskytují ochranu před slunečními paprsky a spálením. Pro šnorchlování v teplém moři jsou tropické obleky ideální volbou. (VONDRÁŠEK, 2011)

Dalším typem jsou mokré neoprenové obleky. Tyto obleky, nazývané také "neopreny", jsou pravděpodobně nejznámější a nejčastěji používané. Jak název naznačuje, jsou vyrobeny z neoprenu, což je materiál s pěnovou strukturou obsahující bublinky vzduchu, které poskytují tepelnou izolaci. Neoprenové obleky chrání tělo před prochladnutím a povrchovými zraněními. (PIŠKULA, 1985)

Existuje celá řada provedení neoprenových obleků, které se liší především ve střihu a tloušťce. Tloušťka neoprenu se obvykle pohybuje v rozmezí od 1 mm do 8 mm. Čím je neopren tlustší, tím lépe izoluje teplo. Nicméně příliš silný neopren může omezit pohyblivost potápěče. Tloušťka neoprenu se volí podle teploty vody, ve které se plánuje potápění. Obleky s tloušťkou 1-3 mm jsou vhodné pro tropické podmínky, nejčastěji u moře. S tloušťkou 5-7 mm se lze potápět v chladných jezerech. (CHRISTEN, 2015)

Protože neopren obsahuje množství bublinek, má také významný vztlak, který se zvyšuje s tloušťkou neoprenu. Potápěč musí tento vztlak kompenzovat závažím. Množství použité zátěže

závisí na tloušťce neoprenu, tělesné konstituci potápěče, typu vody (sladká/slaná) a na plánované hloubce potápění. (VONDRÁŠK, 2011)

Aby oblek udržel tělo v teple, je klíčové mít správnou velikost. Existují i obleky šité na míru. Oblek by měl být těsný, aby nedocházelo k vytvoření mezer mezi tělem a oblekem. Dalším faktorem při výběru obleku je umístění zipu, který usnadňuje oblékání.

Vzhledem k povaze materiálu je důležité neopren správně udržovat. Péče o něj začíná již při oblékání, kdy je nutné postupovat opatrně, aby nedošlo k poškození. Důležité je, aby se neopren oblékal na suché tělo. Po skončení použití je neopren třeba opláchnout v čisté vodě a nechat ho důkladně vyschnout. Neoprenový oblek se suší naruby, na stinném a suchém místě. Také je vhodné oblek nepřehýbat, aby si udržel své vlastnosti. Suché obleky se používají zejména při dlouhých ponořeních do studených vod. Jsou vyrobeny z vodě nepropustných materiálů, což umožňuje potápěči zůstat v suchém prostředí. Kompletně izoluje tělo od přímého kontaktu se studenou vodou. Díky tomu umožňují suché obleky potápění po celý rok, bez ohledu na teplotu vody. Tyto obleky se používají zejména při přístrojovém potápění a nejsou určeny pro potápění na nádech. (PIŠKULA, 1985)

2.2.5 Botičky

Dalším důležitým doplňkem potápěčské výbavy jsou neoprenové botičky. Tyto boty pomáhají udržet tepelný komfort při potápění v chladnějších vodách, ale jsou také vhodné pro šnorchlování v teplejších vodách. Jejich hlavní funkcí je ochrana nohou před ostrými předměty a nebezpečnými živočichy na dně. S bosýma nohama by mohlo dojít k poraněním při kontaktu s ostrými útesy nebo nebezpečnými organismy. Existují také neoprenové rukavice, které se používají především při freedivingu. (EXNER, 2008).

V následujících kapitolách jsou použita slova jako nehoda, příhoda, událost. Tyto slova budou hromadně označovány také jako incidenty.

2.3 Aspekty pro bezpečný ponor

Mezi časté příčiny vzniku nehod při potápění na nádech patří nedodržení bezpečnostních postupů a pravidel. Tato kapitola shrne, jaký postup by měl pomoci k bezpečnému ponoru.

Tento plán nouzových akcí (EAP) je nezbytným prvkem pro každou freedivingovou událost, bez ohledu na to, zda jde o soutěž nebo složitou rekreační aktivitu. Je důležité mít specifický EAP pro vaše konkrétní místo a situaci potápění, který jasně stanoví postupy v případě nouze. Při tvorbě EAP pro freediving je klíčové provést důkladné hodnocení rizik a vzít v úvahu následující body. (ANNUAL DIVING REPORT, 2024)

2.3.1 Osvědčení

Je potřeba zjistit, že všichni účastníci jsou držiteli platné certifikace freedivingu. Absolvování certifikačního kurzu freedivingu je klíčové pro získání základních znalostí o bezpečnosti a správných postupech. Certifikovaní freediveři jsou seznámeni s bezpečnostními standardy a prevencí rizik spojených s freedivingem. Žádný kontrolní seznam nenahradí osobní absolvování certifikačního kurzu pod vedením kvalifikovaného instruktora. Certifikace freedivingu poskytuje důležité informace a dovednosti, které přispívají k bezpečnosti a pohodlí při freedivingových aktivitách. (ANNUAL DIVING REPORT, 2024)

2.3.2 Inspekce místa potápění

Důkladná kontrola místa pro freediving zahrnuje analýzu potenciálních nebezpečí spojených s mořským prostředím. To zahrnuje ohrožení ze strany mořského života, jako jsou žahaví živočichové, zvýšený proud vody, stav moře a viditelnost vody. Pokud je viditelnost omezená, je bezpečné pro všechny účastníky použít lano připojené k vertikální čáře jako navigačního prvku. Dále je důležité zkontrolovat přístup k vodě, včetně překážek jako jsou kameny, loď, nebo chodník, aby se minimalizovalo riziko zranění nebo pádů do vody. Řádná inspekce místa přispívá k bezpečnosti a pohodě všech účastníků freedivingu. (ANNUAL DIVING REPORT, 2024)

2.3.3 Identifikace nejbližšího zdravotnického zařízení

Využití chytrých telefonů výrazně usnadnilo zmapování nejrychlejší trasy k nejbližšímu zdravotnickému zařízení, ale před freedivingem se musí určit nejbližší vhodné místo pro ošetření při mimořádných událostech. Toto opatření může zachránit život. Je důležité provést tuto kontrolu před každým freedivingovým výletem, ať už jde o novou lokalitu nebo již známou. (ANNUAL DIVING REPORT, 2024)

2.3.4 Metody evakuace

Mít určenou osobu, která bude zodpovědná za evakuační plán a mít řidiče předem naplánovaného způsobu přepravy v případě nouze, je klíčové pro zajištění bezpečnosti při freedivingu. Před odjezdem na výlet se proto musí předem určit bezpečná evakuační trasa do nejbližšího zdravotnického zařízení a je nutné se ujistit, že všichni účastníci znají postup při nouzové situaci. (ANNUAL DIVING REPORT, 2024)

2.3.5 Oznámení problému

Je nutné se ujistit, že je na místě potápění dostatečný mobilní signál pro telefon, což může být ve vzdálených oblastech problém. Je důležité si naplánovat, že budou k dispozici alternativní komunikační metody pro kontaktování tísňových služeb, například pomocí námořního rádia, satelitního telefonu nebo osobního lokačního majáku. Taková opatření zvyšují bezpečnost při freedivingu a mohou být klíčová v případě nouze. (ANNUAL DIVING REPORT, 2024)

2.3.6 Nouzová kyslík a dovednosti první pomoci

I když pro nové freedivery není povinné mít certifikaci první pomoci, je doporučení splnit základní certifikační kurz podpory života, než se člověk zapojí do svého prvního freedivingového kurzu. Ještě lepší je absolvovat kurz první pomoci zaměřený speciálně na freediving, pokud je k dispozici. Mít s sebou kyslíkovou jednotku DAN, která je k dispozici pro každý freedivingový kurz, může v případě potřeby zachránit život. Díky těmto opatřením se zvyšuje bezpečnost všech účastníků a minimalizuje se riziko potenciálních nouzových situací. (ANNUAL DIVING REPORT, 2024)

2.3.7 Briefing

Briefingem se myslí poučení, instruktáž a následné vysvětlení dotazů před samotným ponorem. Před každým sezením je potřeba alespoň pět minut suché instruktáži, aby všichni věděli, co se bude dělat. Určí se základní role pro poskytování první pomoci, identifikují se bezpečnostní týmy a přiřadí se tvs. buddy, což je osoba, která asistuje při ponoru. Je důležité se ujistit, že všichni přítomní freediveři chápou podvodní bezpečnostní postupy, včetně toho, jak jsou nastaveny bóje a šňůry a jak se připojují a odpojují lana a také přítomnost podvodních světel. (ANNUAL DIVING REPORT, 2024)

Instruktáž ve vodě je nezbytná, aby buddy věděl, jaká bude plánovaná hloubka, doba ponoru a disciplína, která bude prováděna. Ujasnění hloubky, ve které bude setkání, pokud je vyžadována hloubková bezpečnost. Tato instruktáž bude provedena pro každý ponor a pro každého potápěče. (ANNUAL DIVING REPORT, 2024)

2.3.8 Znalost svých limitů

Znát své limity zadržování dechu je klíčové, stejně jako znalost limitů buddyho. Hodnocení rizika každého ponoru závisí na individuálních schopnostech a předchozí zkušenosti každého potápěče. Důležité je věnovat pozornost nejen svým vlastním schopnostem, ale i schopnostem ostatních ve skupině, aby se vyvarovalo situacím, které by mohly vést k nebezpečí. (ANNUAL DIVING REPORT, 2024)

2.3.9 Debriefing

Pokud dojde k incidentu, je důležité s týmem prodiskutovat, co se stalo, aby se lépe porozumělo incidentu a předešlo se budoucím chybám. Tímto způsobem můžete lépe identifikovat konkrétní rizika spojená s místem ponoru, podvodními manévry nebo samotnými potápěči a přijmout opatření k minimalizaci těchto rizik v budoucnosti. Komunikace a reflektování na události jsou klíčové pro bezpečnost a prevenci budoucích incidentů. (ANNUAL DIVING REPORT, 2024)

2.4 Faktory ovlivňující ponor

Faktory, které jsou zde zmiňovány spadají spíše na samotného potápěče než na celou skupinu. Měli by být důkladně hlídány tyto faktory a při jakékoli pochybnosti u jednoho z faktorů ponor neuskutečnit.

2.4.1 Psychické faktory

Při potápění se mohou vyskytnout různé menší problémy, které by potápěč mohl jednotlivě snadno zvládnout, ale jejich současný výskyt může vést ke stresu, a dokonce k panice. Například problémy s vyrovnáním tlaku v uších nebo vniknutí vody do masky mohou způsobit potíže. Aby se předešlo stresu a takovým situacím obecně, je důležité, aby potápěč rozpoznal varovné signály a uměl je rychle a efektivně řešit tak, aby se vyhnul nebezpečí. (SCHINICKOVI, 2004)

Psychické zatížení hraje u freediverů klíčovou roli. Stres může překážet ve výkonu nebo dokonce ohrozit bezpečný návrat na hladinu. Proto je důležité, aby freediver uměl zvládat a řídit svůj stres. Dech a mysl jsou vzájemně propojeny. Zhluboka se nadechnout může zpomalit dech i mysl, což nám dává prostor k jasnému vidění a ovládnutí těla. Stejně jako trénujeme fyzické dovednosti, můžeme trénovat i mysl, abychom nebyli ovládáni negativními myšlenkami (CAMPBELL, 2013).

Meditace a jóga jsou prostředky, které mohou pomoci dosáhnout fyzické a duševní rovnováhy, což je pro freedivery klíčové. Tyto praktiky jsou součástí tréninku freediverů a pomáhají budovat důvěru v tělo a posilovat soustředění. Meditace a jóga také pomáhají udržovat rovnováhu mysli, což je důležité pro racionální myšlení a efektivní výkon během ponoru (CAMPBELL, 2013).

2.4.2 Kondiční faktory

Havlíčková a kolektiv (2004) vysvětlují, že pohybové schopnosti představují interní předpoklady pro vykonávání různých typů pohybové činnosti, což se projevuje v pohybových dovednostech. Úroveň pohybových schopností je ovlivněna komplexní součinností molekulárních, systémových, orgánových a buněčných procesů. I když mnoho sportů klade

důraz na několik pohybových schopností, je třeba si uvědomit, že ve většině sportovních aktivit se uplatňují různorodé pohybové schopnosti. (CAMPBELL, 2013).

Jeden z hlavních požadavků na potápěče je dobrá úroveň fyzické kondice, která zahrnuje aspekty jako síla, rychlost, obratnost a vytrvalost. Kvalitní stav srdečně-cévního a dýchacího systému je rovněž klíčový, protože potápěč s vysokou kapacitou přenosu kyslíku bude lépe vybaven k vykonávání náročných činností a lépe odolá únavě. Důležitým tréninkem pro potápěče je posilování vitální kapacity plic, neboť tato kapacita hraje klíčovou roli při vytrvalosti v bezdeší, jak v délce trvání ponoru, tak i v dosažení maximální hloubky. Potápěči mají o 30 % větší kapacitu plic ve srovnání s netrénovanými jedinci stejného věku a vzrůstu. Díky tréninku se prodlužuje doba bezdeší a zvyšuje se reziduální objem plic (RV), což vede ke snížení frekvence dýchání a zvýšení objemu nádechu. (CAMPBELL, 2013).

2.4.3 Technické faktory

Podle Čechovské (2005) je technika schopností efektivně vykonávat určitou činnost nebo úkol správně, rychle a úsporně. Základem je ovládnutí základních plaveckých dovedností, jako je plavecké dýchání, správná poloha těla ve vodě, schopnost vznášení, splývání na hladině, orientace ve vodním prostředí a cit pro vodu. Důležitým prvkem je neustálé zdokonalování těchto dovedností. Kromě toho je také nezbytné naučit se specifické techniky pro freediving, jako je správná technika zanoření, účinné vyrovnávání tlaku a další cvičení zaměřená na zlepšení potápěčských schopností.

2.4.4 Taktické faktory

Taktika je jedním z důležitých požadavků pro freedivera. Závodník si volí taktiku ponoru sám, přičemž neexistuje jednotný návod, jak postupovat. Klíčové je korigování předstartovních stavů. Například pokud závodníkovi nevyhovuje čekací doba před startem, může z taktických důvodů dorazit co nejpozději před samotným startem. Taktika samotného ponoru, například rychlost plavání, je také velmi důležitá. Taktika vychází z poznání sebe sama a následného vypracování taktického plánu před závodem a během něj. (CAMPBELL, 2013)

2.5 Fyziologické změny a nebezpečí

Jedním z nejvíce častým důvodem u incidentů při potápění se zadrženým dechem jsou fyziologické změny v lidském těle. V této kapitole jsou uvedeny a vysvětleny ty nejznámější fyziologické změny, se kterými se lze při potápění na nádech setkat.

2.5.1 Hypoxie

Hypoxie je nedostatek kyslíku v organismu, který nastává, když se kyslík průběžně spotřebovává během ponoru. Tento nedostatek nutí potápěče pracovat v hypoxickém režimu, což ovlivňuje jejich výkon. Normální fungování těla je zajištěno při úrovni kyslíku v krvi minimálně 16 %. Příznaky hypoxie mohou nastat již při úrovni kyslíku 14 %, zatímco ztráta vědomí (blackout) může nastat při úrovni 10 % kyslíku v organismu. Od této úrovně není možné dostatečně zásobovat buňky kyslíkem, což může vést k jejich odumírání. (NOVOMESKÝ, 2013)

2.5.2 Hyperkapnie

Přebytek oxidu uhličitého ve tkáních nastává v důsledku nedostatečné ventilace plic, úmyslného zadržování dechu nebo zvýšené tvorby oxidu uhličitého při fyzické námaze. Mezi příznaky tohoto stavu patří otupělost, ztráta koncentrace až ztráta vědomí a zvýšení srdeční frekvence. (NOVOMESKÝ, 2013)

2.5.3 Hyperventilace

Přebytek oxidu uhličitého ve tkáních způsobuje změny v centrálním nervovém systému a omezuje průtok krve do mozku. To má za následek závratě a křeče v dolních i horních končetinách. Důležité je také zdůraznit, že hyperventilace je častou příčinou těchto nehod. (NOVOMESKÝ, 2013)

2.5.4 Dusíková narkóza

Hloubkové opojení je spojeno se zvýšením parciálního tlaku dusíku v těle. S narůstající hloubkou a celkovým tlakem (atmosférickým + hydrostatickým tlakem) se parciální tlak dusíku zvyšuje, což se projevuje euforií, nesoustředěností, strachem, nesoudností atd. Tento stav se při freedivingu obvykle vyskytuje od hloubky přibližně 60 metrů, a ještě je umocněn špatnou viditelností, chladnou vodou, nervozitou apod. (NOVOMESKÝ, 2013)

2.5.5 Samba

Tento stav, který je především známý mezi závodními freedivery, je charakterizován určitým stupněm hypoxie v organismu. Není však spojen s úplnou ztrátou vědomí. Projevuje se zejména na hladině těsně po vynoření a může zahrnovat euforii, zmatení potápěče, ztrátu motorické kontroly, cyanózu atd. (NOVOMESKÝ, 2013)

2.5.6 Blackout

Projevy a příznaky blackoutu jsou podobné jako u samby. Potápěč upadá do bezvědomí a není schopen se udržet nad hladinou vody vlastní silou. Není neobvyklé, že potápěč začne po vynoření sám dýchat, avšak má jisté příznaky hypoxie a po několika sekundách upadne do bezvědomí. Dochází k ztrátě kontroly nad dýcháním, což může zahrnovat i zástavu dýchání způsobenou laryngospasmem. (NOVOMESKÝ, 2013)

2.6 Potápěčské nehody

Podle Britského Sub-Aqua Clubu (2011) je potápěčská nehoda definována jako „jakákoli událost, při níž dojde ke zranění jednotlivého potápěče nebo člena potápěčského týmu, dojde k selhání techniky, nebo jsou vykonávány rizikové potápěčské praktiky v průběhu nebo těsně po ponoru, které mají vliv na bezpečnost jiného člena buddy týmu, osob přidružených nebo okolostojících a veřejnosti."

Gošovič (1993) rozděluje výjimečné události během potápění do dvou kategorií – příhody a nehody (angl. „incident" a „accident"). Příhoda je událost, která přímo ohrožuje zdraví nebo život potápěče nebo poškozuje důležitou část jeho výstroje. Na druhou stranu potápěčské nehody jsou situace, které vedou k trvalým následkům nebo smrti.

2.6.1 Subjektivní rizika

Potápěči čelí dvěma typům rizik – subjektivním a objektivním. Subjektivní rizika vznikají v důsledku lidského selhání, často způsobeného nedbalostí nebo nedostatečným tréninkem. Tento problém může nastat v jakékoli fázi, tj. plánování, organizaci a provedení ponoru. (GOŠOVIČ, 1993)

Podle Novomeského (2013) je hlavní a statisticky nejčastější příčinou nehod při potápění právě lidský faktor, tedy chyby a selhání samotných potápěčů jako subjektů nehody. Nebezpečné chování potápěče je definováno jako „takové chování subjektu, které může vést k vzniku a rozvoji událostí klasifikovaných jako nehody při potápění". Toto rizikové jednání může být způsobeno chybou potápěče nebo jeho hrubým selháním, a je důležité tyto aspekty rozlišovat pro objektivní vyšetření nehody, což vyžaduje přesnou definici každého z nich.

2.6.1.1 Chyby potápěče

„Chyba potápěče vzniká, když subjekt nevědomě jedná nesprávným způsobem nebo reaguje na situaci neodpovídajícím způsobem, nebo když nejedná, přestože situace vyžaduje okamžitou akci, což může vést k ohrožení zdraví a života subjektu." Zde se nejedná o záměrné jednání, ale o nevědomost nebo nesprávné posouzení situace. Mezi zkušenostní chyby, jak je popsal Novomeský (2013), patří:

- nesprávné naplánování ponoru vzhledem ke způsobilosti potápěče, environmentálním podmínkám
- nevhodný výběr nebo nesprávné sestavení potápěčské výstroje a výzbroje
- nesprávná manipulace s potápěčským vybavením
- nesprávný způsob dýchání nebo pohybu pod vodou
- nedodržení podmínek dekompresní procedury
- selhání buddy systému

Podle Novomeského (2013) chyby poznávací jsou další kategorií a jsou způsobeny nesprávným smyslovým vyhodnocením situace. Sem patří:

- chybné odhady hloubky, doby ponoru, zásob vzduchu a rychlosti výstupu k hladině při nedostatečné sledování přístrojů
- nesprávné interpretace údajů z kontrolních přístrojů
- špatné posouzení environmentálních podmínek
- nesprávné odhady vzdálenosti a směru pohybu pod vodou

Rozhodovací chyby nastávají, když potápěč nesprávně vyhodnotí nebo špatně pochopí novou situaci, kterou je nutné řešit, jako například (NOVOMESKÝ, 2013):

- neukončení ponoru při zjištění nebo porušení výstroje
- neukončení ponoru při zhoršení vnějších podmínek
- pokračování v ponoru při vzniku somatických či psychických obtíží
- pokračování v ponoru při ztrátě buddyho nebo nedostatečné reakci na signalizaci problémů buddyho

2.6.1.2 Hrubé selhání potápěče

K hrubému selhání potápěče dochází, pokud vykonává ponor v rámci svých osobních schopností a zkušeností, ale vědomě se rozhodne tyto limity porušit za účelem dosažení osobního cíle nebo jiného prospěchu. Tento druh chyby je v praxi neakceptovatelný a velmi riskantní, protože může ohrozit nejen samotného potápěče, ale i jeho spolupotápěče. K hrubému selhání dochází, jestliže subjekt (NOVOMESKÝ, 2013):

- úmyslně nesestaví svou potápěčskou výstroj mimo standardy a doporučení
- provádí ponor bez ohledu na své zkušenosti, potápěčskou kvalifikaci nebo zdravotní stav
- vědomě nedodrží plán ponoru, předem ustálenou maximální hloubku nebo čas na dně
- nerespektuje maximální operační hloubku
- podceňuje signalizaci spolupotápěčů o problémech nebo ji zcela ignoruje
- k porušení ustálených pravidel navádí i ostatní potápěče

2.6.2 Objektivní rizika

Objektivní rizika vycházející z forcemajeure (vyšší moci) představují nepředvídatelné události. Sem patří technické faktory (selhání potápěčské techniky) a environmentální faktory (změna stavu vodního prostředí). Hloubkové potápění, kdy jsou potápěči vystaveni okolním podmínkám a nárokům na fyzickou odolnost, patří mezi nejrizikovější. Potápěčská nehoda vyžaduje důkladné prošetření, aby byla příčina plně pochopena. (GOŠOVIČ, 1993)

2.7 Primární spouštěcí nebo deaktivující prostředek incidentů při potápění na nádech

Tato kapitola je klíčová pro porozumění jednotlivých spouštěcích nebo deaktivujících prostředku incidentů při potápění na nádech. Toto rozřazení používá organizace DAN, díky kterému je možné pak jednotlivé incidenty, které se stanou při potápění na nádech do těchto zmíněných skupin.

1. Blackout

Jak je zjevné z obrázku č.14, nejvíce incidentů spojených s potápěním se zadrženým dechem je zapříčiněno blackoutem. Nejčastěji identifikovaným faktorem vedoucím k nějakému incidentu byla hypoxická synkopa. Pravděpodobně mnoho problémů v této skupině vzniklo v důsledku úmyslného jednání potápěčů, protože nepřestali až do samotného selhání. Kromě příležitostného šnorchlování, využívá mnoho profesionálních potápěčů metodu, kdy se snaží prodloužit zadržení dechu pomocí hyperventilace. Tato metoda sice prodlužuje dobu zadržení dechu, ale zároveň oddaluje nebo potlačuje normální varovný systém, který zajišťuje bezpečnost při zadržování dechu. Absence fyzických důkazů spojených s fatálními událostmi, které zahrnují zjevně mladé a fyzicky zdatné jedince, vedla některé ke spekulacím o možnosti přispění exotických stavů, jako je syndrom dlouhého Q-T. Ačkoli je to možné, mnohem jednodušší a pravděpodobnější vysvětlení ve většině případů je, že spouštěcím faktorem byla nadměrná hyperventilace. (ANNUAL DIVING REPORT, 2024)

Neexistuje jednoduchý vzorec, který by jasně rozlišil mezi bezpečnou a nebezpečnou (nadměrnou) hyperventilací. Potápěči praktikující zadržování dechu musí být dostatečně informováni o rizicích a povzbuzováni k upřednostňování bezpečnosti, protože ztráta vědomí obvykle nastává bez varování. Klíčové jsou znalosti a promyšlené jednání. Nevědomost nebo mylná představa, že fyziologickým rizikům lze zabránit, mohou vytvořit velmi vysoké smrtelné riziko, což je každoročně patrné ve zprávách o smrtelných nehodách. (ANNUAL DIVING REPORT, 2024).

Po každém normálním dechovém cyklu následuje krátké přerušení dýchání (apnoe) před dalším cyklem inspirace a exspirace. Trvání apnoe je primárně řízeno parciálním tlakem oxidu uhličitého v arteriální krvi. Tento rozsah je poměrně úzký během uvolněného, mimovolného dýchání, od přibližně 45-46 mm Hg na začátku respiračního cyklu do přibližně 40 mm Hg na konci cyklu. Dobrovolné zadržení dechu může umožnit, aby se parciální tlak oxidu uhličitého vyšplhal až do rozmezí 50 mm Hg nebo i dále, v závislosti na motivaci. Nakonec však dojde k bodu zlomu, kdy je nutkání dýchat neodolatelné. Mnoho potápěčů ví, že nadměrná ventilace plic (hyperventilace) před zadržením dechu snižuje hladinu oxidu uhličitého v těle a oddaluje bod zlomu. Zvýšení zásoby kyslíku díky hyperventilaci je ve srovnání s odstraněním oxidu uhličitého zanedbatelné, protože normální koncentrace oxidu uhličitého v krvi je 140160krát vyšší než koncentrace v atmosféře. Bez hyperventilace je v zásobách kyslíku pufr, který signalizuje nutkání dýchat, když je vědomí stále stabilní. Jakákoli hyperventilace snižuje hladinu oxidu uhličitého natolik, že narušuje tento vyrovnávací mechanismus. Velmi omezená hyperventilace nenaruší tento pufr natolik, aby vytvořila vysoké riziko ztráty vědomí, ale nadměrná hyperventilace může oddálit nutkání dýchat dostatečně dlouho, aby parciální tlak kyslíku klesl pod úroveň nezbytnou k udržení vědomí dříve, než pocítí nutkání dýchat. Je důležité si uvědomit, že ztráta vědomí spojená se zadržením dechu může nastat zcela bez varování. (ANNUAL DIVING REPORT, 2024)

Fyziologie zadržování dechu se stává složitější, když potápěči mění svou hloubku pod vodou. Zvýšený okolní tlak během sestupu zvyšuje parciální tlak plynů v plicích a krevním řečišti, což zajišťuje větší dostupnost kyslíku pro buňky. Parciální tlak oxidu uhličitého také vzrůstá se zvýšeným okolním tlakem, ale pravděpodobně zůstane hluboko pod bodem zlomu v počáteční fázi ponoru, zejména pokud byla použita hyperventilace ke snížení jeho hladiny před ponorem. (ANNUAL DIVING REPORT, 2024)

Nejkritičtější fáze zadržení dechu nastává během vynořování, kdy parciální tlak kyslíku dramaticky klesá v důsledku kombinovaného účinku metabolické spotřeby a poklesu okolního tlaku. Akutní hypoxie se může rychle rozvinout, zejména v mělkých vodách, kde je relativní rychlost poklesu tlaku největší. Parciální tlak oxidu uhličitého v této fázi nepomůže, protože je také snížen poklesem okolního tlaku, což potenciálně zmírňuje nutkání dýchat. V důsledku toho je riziko ztráty vědomí způsobené hypoxií bez varování zvýšené. Obvyklý scénář tohoto stavu,

známého jako hypoxie při vynořování, nastává u potápěče, který ztrácí vědomí buď krátce před vynořením nebo těsně po něm. Ztráta vědomí po vynoření při nádechu je možná, protože nově vdechnutý kyslík potřebuje chvíli, než se dostane do mozku. Mnozí znají termín „zatemnění mělké vody“, ale tento výraz je často nesprávně používán v případech, kdy změna okolního tlaku není faktorem, a tento termín byl původně vytvořen k popisu velmi odlišných podmínek, jako jsou vysoké hladiny oxidu uhličitého spojené se selháním scubru u potápěčů s rebreatherem. Z těchto důvodů je preferován termín hypoxie při vynořování. (ANNUAL DIVING REPORT, 2024)

Kategorizace případů ztráty vědomí v důsledku hypoxie (HLOC) nebo konkrétněji hypoxie při vynořování obecně závisí na pozorování svědků. Potvrzení místa, kde došlo ke ztrátě vědomí, není obecně možné u událostí bez svědků. Oběť nalezená na dně mohla ztratit vědomí tam, ale je pravděpodobnější, že ke ztrátě vědomí došlo blízko povrchu, následně došlo k ztrátě plynu z dýchacích cest (a pozitivního vztlaku, který poskytuje), což způsobilo, že se oběť potopila na dno. (ANNUAL DIVING REPORT, 2024)

2. Obecné zdraví

Druhým nejčastějším faktorem vedoucím k neschopnosti byly zdravotní problémy. V mnoha případech byl předložen dostatečný důkaz o srdečním postižení; některé situace byly složitější a mohly být spojeny jak s problémy srdce, tak s fyzickou zdatností. Neúplné výsledky pitvy některých případů komplikují jejich definitivní vyhodnocení. U potápěčů byly identifikovány spojitosti mezi věkem, zdravotním stavem a úmrtími v souvislosti s potápěním. (ANNUAL DIVING REPORT, 2024)

Aktivity ve vodě mohou přinášet zdravotní prospěch, ale zároveň představují fyziologickou zátěž, která může být problematická pro jedince se zhoršeným zdravím. Ponoření do vody a hloubka ponoru zvyšují návrat krve do srdce, což může ztížit jeho činnost. Dýchání skrze šnorchl zvyšuje odpor při nádechu a zvyšuje fyziologický mrtvý prostor. Nošení objemného vybavení a nepohodlí mohou zvyšovat úsilí při plavání, stejně jako požadavky na vstup a výstup z vody a podmínky v jejím prostředí. Je důležité provádět úplné ponoření a jakoukoli vodní

aktivitu za příznivých podmínek, s jednoduchým přístupem a výstupem z vody a bez tlaku na pokračování, pokud se objeví nepohodlí. Není neobvyklé, že lidé, kteří si chtějí vyzkoušet vodní aktivity, mohou čelit větší fyzické námaze, než která byla očekávána nebo inzerována. Ti, kteří mají zdravotní problémy nebo jsou fyzicky zranitelní, mohou být vystaveni neúměrnému riziku, které může být obtížně rozpoznatelné jak pro ně, tak pro pořadatele akce. (ANNUAL DIVING REPORT, 2024)

3. Zavinění zvířetem

Třetím nejčastějším faktorem vedoucím k neschopnosti byla zranění způsobená zvířaty. Mezi případy patří útoky žraloků, medúz, krokodýlů, barakud a aligátorů a dalších živočichů. Kategorie zvířat zapojených do těchto incidentů je pravděpodobně nadměrně zastoupena v naší databázi, kvůli fyzickým důkazům útoků a významné mediální pozornosti. Zároveň je jisté, že mnohá menší zranění způsobená zvířaty nejspíš nejsou v naší databázi zachycena. (ANNUAL DIVING REPORT, 2024)

4. Kolize s lodí

Bylo zaznamenáno 40 incidentů týkajících se kolizí s loděmi. Fyzické trauma způsobená těmito incidenty, často zahrnující kontakt s vrtulemi, které mohou mít devastující následky. Je možné, že zápisy o kolizích s loděmi v naší databázi jsou nadměrně zastoupeny kvůli výrazným fyzickým důkazům a mediální pozornosti. Také je možné, že použití vybavení s nízkou viditelností, které často používají potápěči na nádech, může zvyšovat riziko nehod na hladině. (ANNUAL DIVING REPORT, 2024)

5. Podmínky prostředí

Prostředí bylo identifikováno jako hlavní faktor vedoucí k neschopnosti ve 29 případech, často v důsledku drsných vodních podmínek. Nedostatek fyzické kapacity pravděpodobně hrál klíčovou roli v těchto situacích. Přesná úroveň fyzické zdatnosti není často dobře zdokumentována, avšak může mít zásadní vliv na schopnost jedince zvládat různé podmínky. Vysoká úroveň fyzické zdatnosti poskytuje rezervní kapacitu, která může být klíčová v případě

potřeby. Rychlé a efektivní řešení naléhavých situací bez přetížení fyzických limitů může zastavit řetězec událostí, které často vedou k nežádoucím výsledkům. (ANNUAL DIVING REPORT, 2024)

6. Utonutí

Další nejčastější kategorií bylo utonutí. Tato kategorie je jednou z nejméně informativních, protože obvykle odráží nedostatek informací nebo více možných vysvětlení. Je možné, že další informace by ukázaly na hypoxický blackout, problémy se zdravím srdce nebo nedostatek fyzické zdatnosti, avšak to nelze jednoznačně potvrdit. Průměrný věk v této podskupině byl 57 let s rozpětím od 33 do 66 let. (ANNUAL DIVING REPORT, 2024)

Nebezpečí prostředních podmínek zahrnují silné proudy a náročné vlnové podmínky, které mohou představovat výzvu pro jedince s nižší fyzickou zdatností, méně zkušené nebo trpící zdravotními problémy či úzkostmi. Zatímco před potápěním se obvykle kladou otázky ohledně zdravotního stavu, aktivita se zadržováním dechu, zejména při občasném šnorchlování, může nést fyziologické požadavky, které vyžadují pečlivé zvážení připravenosti účastníka. (ANNUAL DIVING REPORT, 2024)

7. Zapletení nebo zaseknutí

Bylo zaznamenáno 10 případů, kdy bylo zapletení nebo zaseknutí v řasách identifikováno jako faktor vedoucí k neschopnosti. Je pravděpodobné, že fyzická zdatnost a zdravotní stav hrály roli v těchto případech. (ANNUAL DIVING REPORT, 2024)

8. Špatná fyzická zdatnost

Bylo zaznamenáno 7 případů, kdy byla špatná fyzická zdatnost specificky identifikována jako faktor vedoucí k neschopnosti. Je velmi pravděpodobné, že špatná fyzická zdatnost hrála roli i v mnoha dalších případech. (ANNUAL DIVING REPORT, 2024)

9. Špatná praxe

Tato kategorie zahrnuje dva případy, jeden smrtelný a jeden bez tragického konce. Ve skutečnosti může být v mnoha případech hranice mezi správnou a nesprávnou praxí nebo je marginální. Nesmrtelný případ se týkal freedivera, který upadl do bezvědomí poté, co se nadechl z plynové kapsy v jeskyni, ale byl zachráněn díky okamžitému zásahu jeho parťáka. Osudný případ se týkal potápěče se zadrženým dechem, který zemřel sám v jeskyni, zatímco jeho čtyři přátelé střídali potápění z povrchu k průzkumu. (ANNUAL DIVING REPORT, 2024)

3 METODOLOGIE A CÍLE

3.1 Cíle

Cílem této práce je shrnout celkový počet nehod při potápění na nádech zaznamenaných organizací DAN v letech 2004-2018 (viz 4.1). Tyto nehody rozdělit na fatální a nefatální (viz 4.3), na základě jednotlivých primárních aktivit (viz 4.2) a příčiny smrtí (viz 4.4).

3.2 Metodologie

V této práci byla použita metoda sběru a následné analýzy dat. Všechna data použitá v této práci pocházejí z výročních zpráv organizace DAN. Každá výroční zpráva od DANu je zpracována poněkud odlišně. V této práci byla zpracována data z výročních zpráv z let 2007 až 2020, protože obsahují potřebná data a jsou to jediné materiály, ze kterých lze čerpat. Tyto roky jsou vybrány z toho důvodu, protože jsou od sebe dostatečně časově vzdálené, a hlavně jsou pro ně data, se kterými se dá pracovat Tyto výroční zprávy obsahují data shromážděná v letech 2004 až 2018, což znamená, že každá zpráva zachycuje údaje zhruba o tři roky starší.

Jak již bylo zmíněno, každá zpráva se mírně liší. Rozdíly se vyskytují například ve sledovaných incidentech nebo v detailech jednotlivých sledovaných incidentů. Po podrobném prostudování těchto výročních zpráv byly vybrány incidenty, které bylo možné vzájemně porovnávat. To znamená, že zprávy obsahovaly podrobná data, z nichž bylo možné odvozovat a propočítávat údaje tak, aby byly schopné vzájemného porovnání.

Na základě procentuálních výpočtů, které byly aplikovány jak na konkrétní roky, tak na delší časové období, bylo možné sledovat kvantitu sledovaných incidentů. Procentuální zastoupení sledovaných incidentů umožňuje přesněji a jednodušeji poukázat na vývoj daného incidentu v průběhu času, a to ve vztahu k jiným incidentům, s nimiž je porovnáván. Převedením dat na procenta je možno porovnávat jednotlivé incidenty nejen jako samostatné entity, ale také sledovat, jak se vyvíjejí a modifikují ostatní incidenty, ve kterých jsou zahrnuty.

Použitá data nejsou rozlišena podle pohlaví. Důvodem je nedostatečné zaznamenávání těchto informací v průběhu let u příslušných incidentů. Tato skutečnost platí nejen pro celkový počet úmrtí za jednotlivé roky, ale také pro specifické disciplíny v jednotlivých incidentech. Data použitá v této práci nejsou rovněž rozlišována podle věku, a to ze stejných důvodů jako u pohlaví.

Organizace DAN sbírá data z celého světa a v této práci nebylo rozlišováno, kde se incident stal. Nerozlišujeme slanou a sladkou vodu, kontinent ani místo potápění. Přestože některé výroční zprávy obsahují určité údaje o věku a pohlaví, tyto údaje nebyly pro účely této práce použitelné.

V práci jsou zahrnuta i data o incidentech, které nelze se 100 % jistotou přiřadit k jednotlivým kategoriím. Tato data jsou porovnávána pouze mezi sebou, což znamená, že nejsou zahrnuta v konkrétně definovaných incidentech, aby nedocházelo ke zkreslení výsledků porovnávání.

Je důležité zmínit, že shromážděná data organizací DAN neodpovídají stoprocentně obrazu skutečnosti, protože zcela jistě nezahrnují všechny incidenty, které se staly. Toto vyplývá ze skutečnosti, že nejsou všechny incidenty při potápění hlášeny, a pokud již jsou nahlášeny, často nejsou dostatečně zdůvodněny.

4 SBĚR DAT

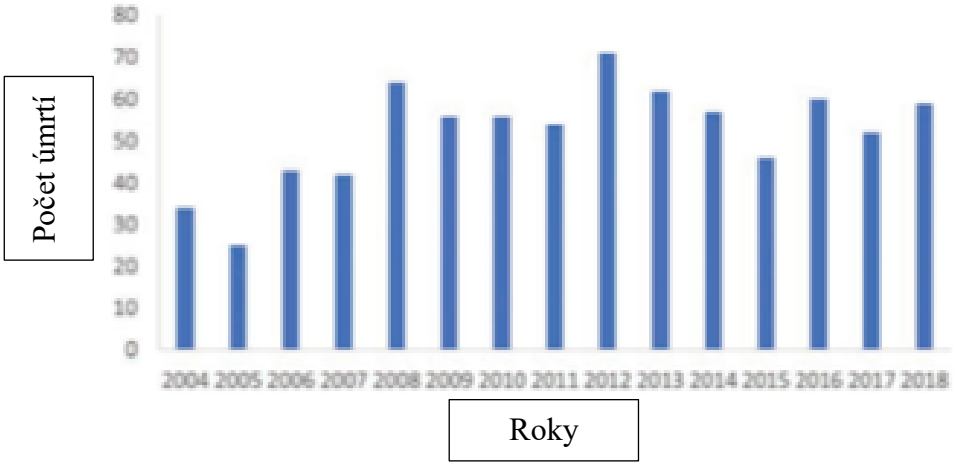
4.1 Celkový počet smrtelných případů potápění se zadrženým dechem mezi lety 2004-2018.

Incidenty se zadržením dechu jsou shromažďovány a analyzovány organizací DAN od roku 2004. Informace získávají z veřejných médií, dobrovolných hlášení svědků nebo potápěčů, kteří kontaktují tísňovou linku DAN, a také z online systému hlášení potápěčských incidentů (DIRS) DAN.

Množství dat, které se každý rok podaří shromáždit, je jen zlomek všech skutečně probíhajících incidentů, ale i přes tyto obtíže se množství shromážděných dat každým rokem zvyšuje. Podobně jako u jiných druhů potápění neexistují žádné regulace běžných aktivit se zadržením dechu, jako je šnorchlování, spontánní potápění na nádech a rekreační podmořský rybolov. Formální systém hlášení těchto incidentů a zranění chybí. Obrázek 4-1 ukazuje roční statistiky úmrtí spojených se zadržením dechu, které byly shromážděny iniciativami DAN pro monitorování zranění od roku 2004. (ANNUAL DIVING REPORT, 2024)

K incidentům se zadrženým dechem dochází po celém světě, avšak získávání informací o zraněních a úmrtích mimo Spojené státy a Kanadu představuje určité výzvy.

Obr. č. 1: Celkový počet úmrtí za roky 2004-2018 (Zdroj: (ANNUAL DIVING REPORT, 2024)



Na obrázku č.1 je vidět znázornění smrtelných nehod při potápění na nádech. Data byla sbírána z ročních reportů od organizace DAN za roky 2004-2018. Díky tomuto grafu je vidět, že počet úmrtí se za sledované období v podstatě zdvojnásobil. Zde je vidět, že nejméně úmrtí bylo nahlášeno v roce 2005, kdy bylo zaznamenáno 25 úmrtí. Naopak nejvyšší počet úmrtí byl zjištěn v roce 2012, kdy se počet úmrtí zastavil až na čísle 71. Je vidět, že mezi těmito hraničními body je téměř rozdíl trojnásobku. Určitě je důležité sdělit, že po roce 2008, kdy se počet smrtí vyšplhal na číslo 64, už nikdy zaznamenaný počet smrtí neklesl na podobná čísla, jako do tohoto roku. Snaha o přesné vysvětlení tohoto incidentu není možná. Hypoteticky je možné, že potápění na nádech začalo určitě více přicházet do podvědomí společnosti a začalo být dostupnější. Takže by se dalo říct, že přibylo díky tomu i více případů úmrtí. Na druhou stranu do toho vstupuje fakt, že DAN začal získávat v průběhu let více informací a incidentech spojených s potápěním a díky tomu narostly také čísla celkově. Takže lze jen těžko posoudit, co ten celkový nárust zapříčinilo. S jistotou je možno říct, že bylo za toto sledované období nahlášeno 781 smrtelných nehod. Když se udělá průměr, tak vyjde 52 úmrtí na každý rok. Při porovnání průměru s roky, kdy bylo nejvíce a nejméně úmrtí, tak zjistíme, že rozdíl mezi těmito čísly je velice podobný. Od roku 2008 došlo k relativnímu ustálení úmrtnosti a nejvíce se vymykají roky 2012, kdy bylo zaznamenáno 71 úmrtí a rok 2015 s počtem 46 úmrtí. (ANNUAL DIVING REPORT, 2024)

4.2 Primární aktivity u smrtelných nehod v letech 2004-2006 a v letech 2016-2018.

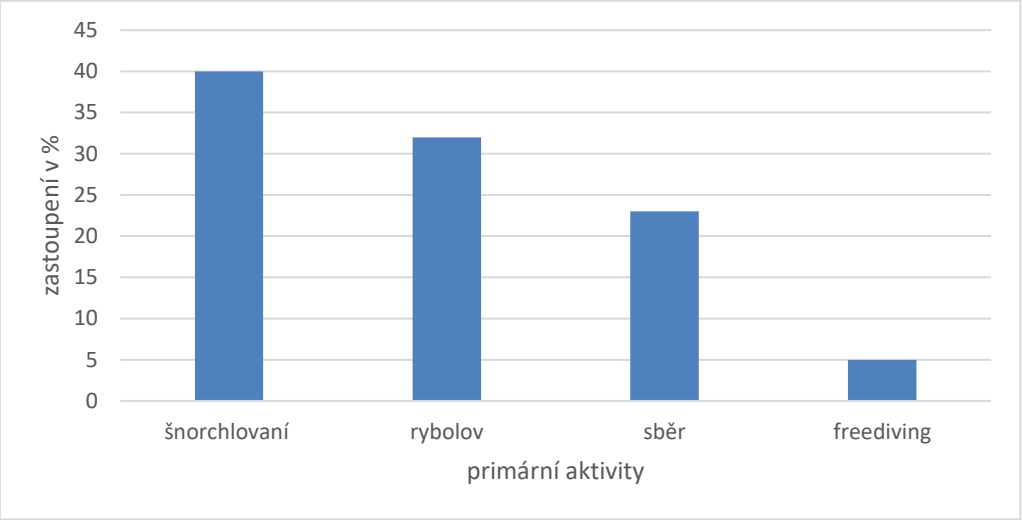
Pojem „primární aktivity“ znamená aktivity, při kterých se incident na nádech stal. Znamená to, že potápěč dělal danou činnost a při ní se stal incident.

Kategorické popisy primární aktivity obětí incidentů jsou uvedeny na obrázku. Šnorchlování zůstává nejčastěji uváděnou aktivitou. Roční model rozdělení činností vykazuje očekávané výkyvy s malým celkovým počtem případů. Nárůst případů označovaných jako freediving může odrážet buď posun k této aktivitě, nebo rostoucí povědomí veřejnosti a častější používání tohoto termínu.

4.2.1 Roky 2004-2006

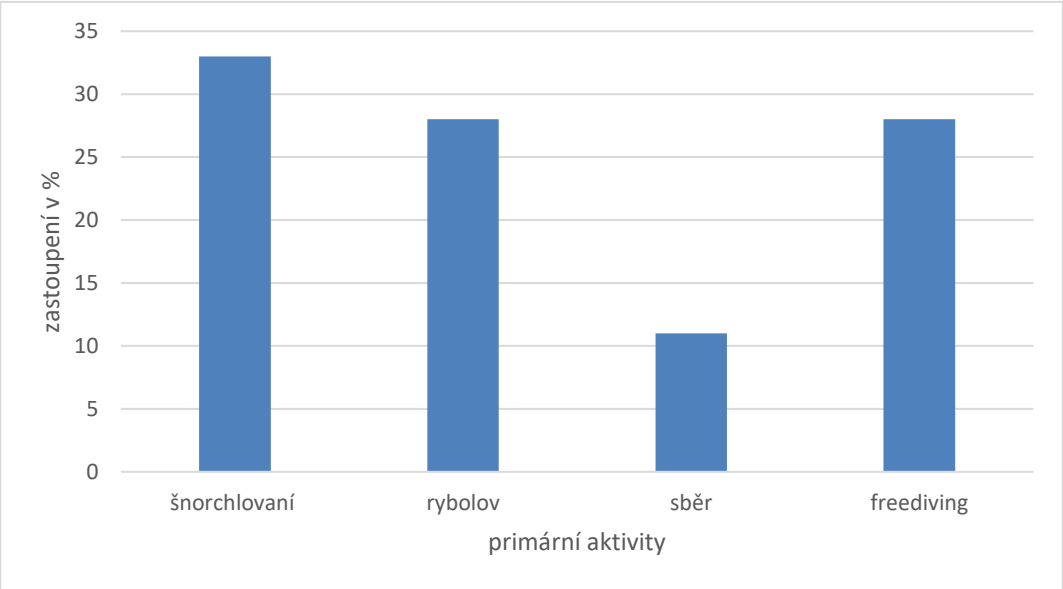
- **Rok 2004**– V tento rok bylo celkově zaznamenáno 34 smrtelných nehod, z toho se podařilo objasnit pouze 22 případů. Procento objasněných případů je tedy 65 %. Na tomto obrázku je procentuálně znázorněné rozložení objasněných případů v rámci primární aktivity. Při šnorchlování zemřelo celkem 9 lidí, což je 40 % z celkového počtu. Při rybolovu to bylo 32 %, čili 7 případů. Podmořský sběr si vyžádal 5 obětí, to je 23 %. Freediving zaznamenal pouze jeden případ, tudíž 5 % z celku. U zbylých 12 úmrtí nebylo jasné, při jaké primární aktivitě se úmrtí událo. (ANNUAL DIVING REPORT, 2024)

Obr. č. 2: Primární aktivity v procentuálním zastoupení za rok 2004 (Zdroj: vlastní zpracování)



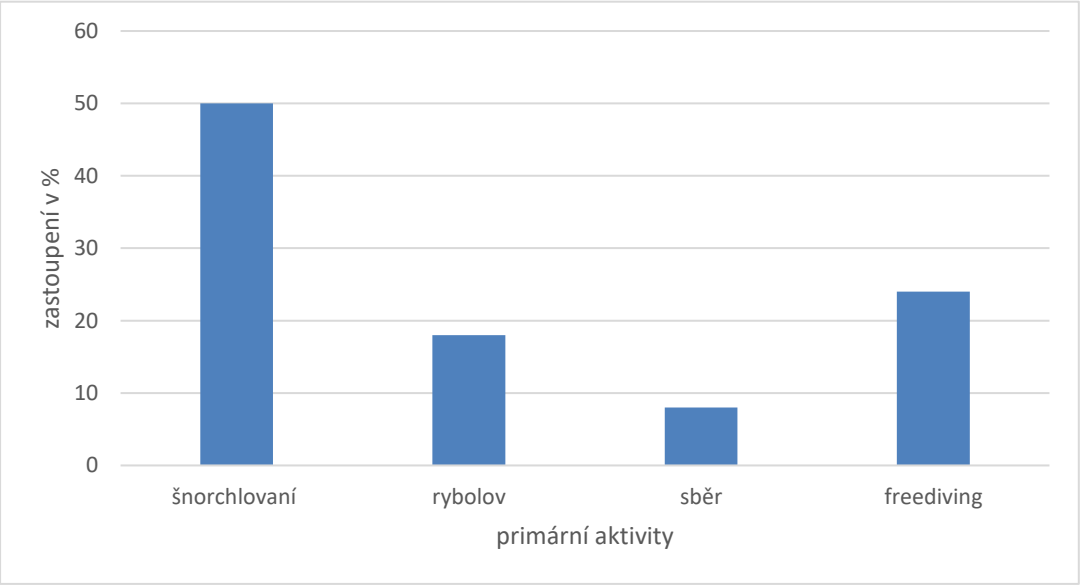
- **Rok 2005**- V roce 2005 se povedlo DANu zaznamenat 25 úmrtí, z toho 72 % se povedlo objasnit. Konkrétně je to tedy 18 objasněných případů. Šnorchlování si vybralo svou daň u 6 lidí, tedy 33 %. 5 lidí podlehlo při rybolovu čili 28 %. Sběr si celkově vyžádal pouze 2 úmrtí, to činí 11 %. Při freedivingu zemřelo 5 lidí, to je 28 % z celku. Tentokrát se nepovedlo objasnit 7 smrtelných případů. (ANNUAL DIVING REPORT, 2024)

Obr. č. 3: Primární aktivity v procentuálním zastoupení za rok 2005 (Zdroj: vlastní zpracování)

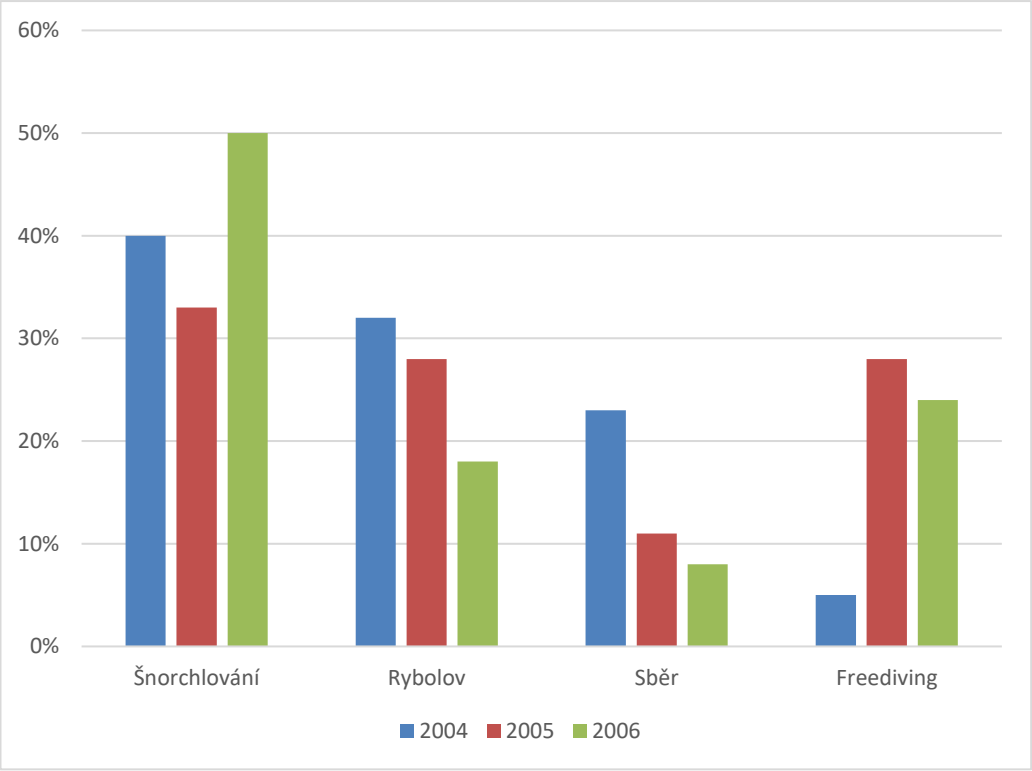


- **Rok 2006**- Rok 2006 si vyžádal nejvíce smrtelných objetí z těchto tří roků. Počet se vyšplhal až na 42 a tentokrát bylo objasněno 40 případů, na procenta to je 95 %. 20 smrtelných nehod si vyžádalo šnorchlování, tedy celých 50 % z objasněných případů. 18 % úmrtí si vyžádal rybolov čili 7 případů. Při sběru zemřeli 3 lidé, to je 8 %. Samotný freediving si vzal 10 životů čili zbylých 24 %. (ANNUAL DIVING REPORT, 2024)

Obr. č. 4: Primární aktivity v procentuálním zastoupení za rok 2006 (Zdroj: vlastní zpracování)



Obr. č. 5: Primární aktivity v procentuálním zastoupení za roky 2004-2006 (Zdroj: vlastní zpracování)



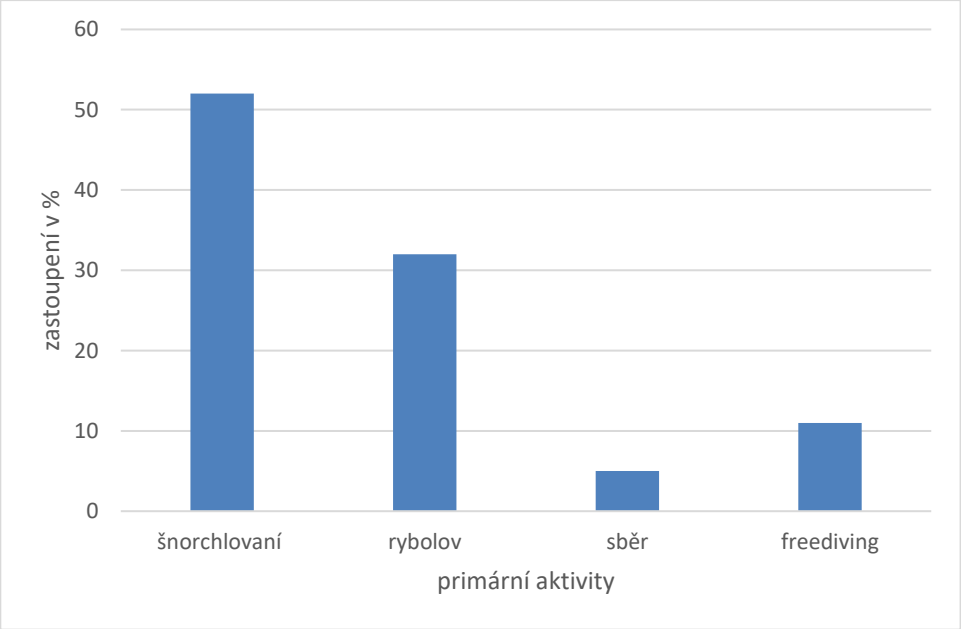
Obr. č. 6: Tabulka procentuálního zastoupení primárních aktivit v letech 2004-2006 (Zdroj: vlastní zpracování)

	Šnorchlování	Rybolov	Sběr	Freediving
2004	40 %	32 %	23 %	5 %
2005	33 %	28 %	11 %	28 %
2006	50 %	18 %	8 %	24 %

4.2.2 Roky 2016-2018

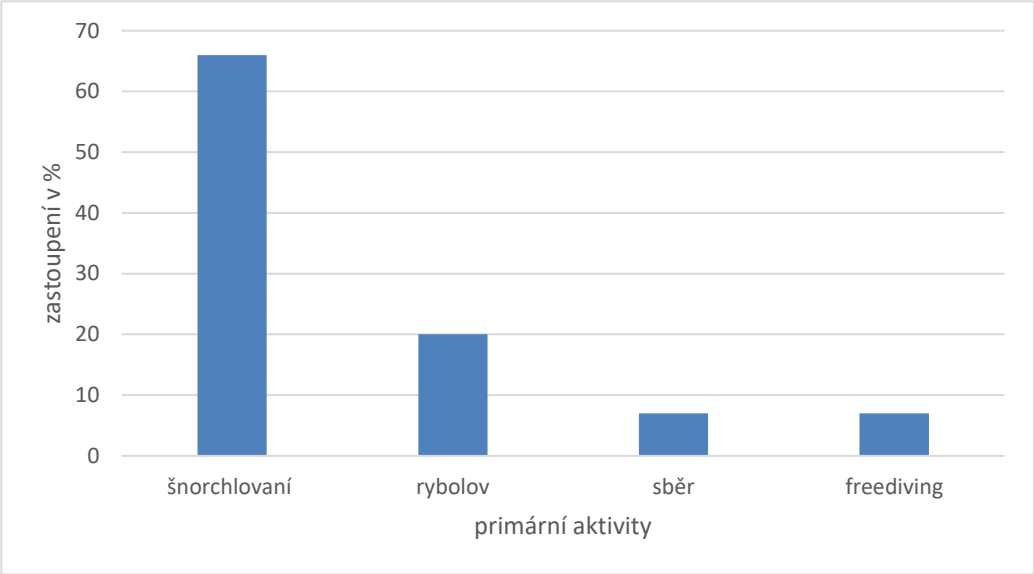
- **Rok 2016** přinesl celkem 60 úmrtí. Povedlo se obhájit 46 případů. Procento obhájených případů činí 77 %. V kategorii šnorchlování zemřelo 24 lidí čili 52 %. Rybolov si vyžádal 15 lidských životů z celku 32 %. Při sběru zemřeli 2 lidé, kteří tvoří 5 %. Ve freedivingu zemřelo 14 lidí, to je 11 %. Tentokrát se tedy nepodařilo objasnit 14 případů úmrtí. (ANNUAL DIVING REPORT, 2024)

Obr. č. 7: Primární aktivity v procentuálním zastoupení za rok 2016 (Zdroj: vlastní zpracování)



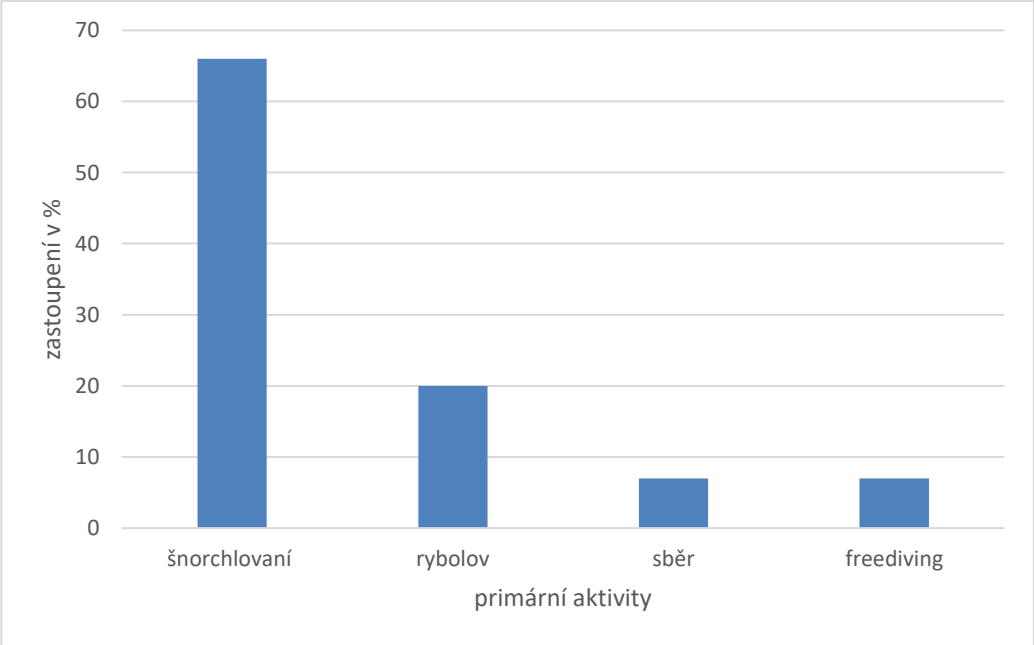
- **Rok 2017** byl tragický celkem pro 52 lidí. 84 % se povedlo objasnit čili neobjasněných případů je 14. Šnorchlování bylo fatální pro 29 potápěčů, kteří tvoří 66 % objasněných případů. Při rybolovu zemřelo 9 lidí, to je 20 %. Sběr si vyžádal 3 oběti tedy 7 %. Na stejných číslech je i freediving. (ANNUAL DIVING REPORT, 2024)

Obr. č. 8: Primární aktivity v procentuálním zastoupení za rok 2017 (Zdroj: vlastní zpracování)

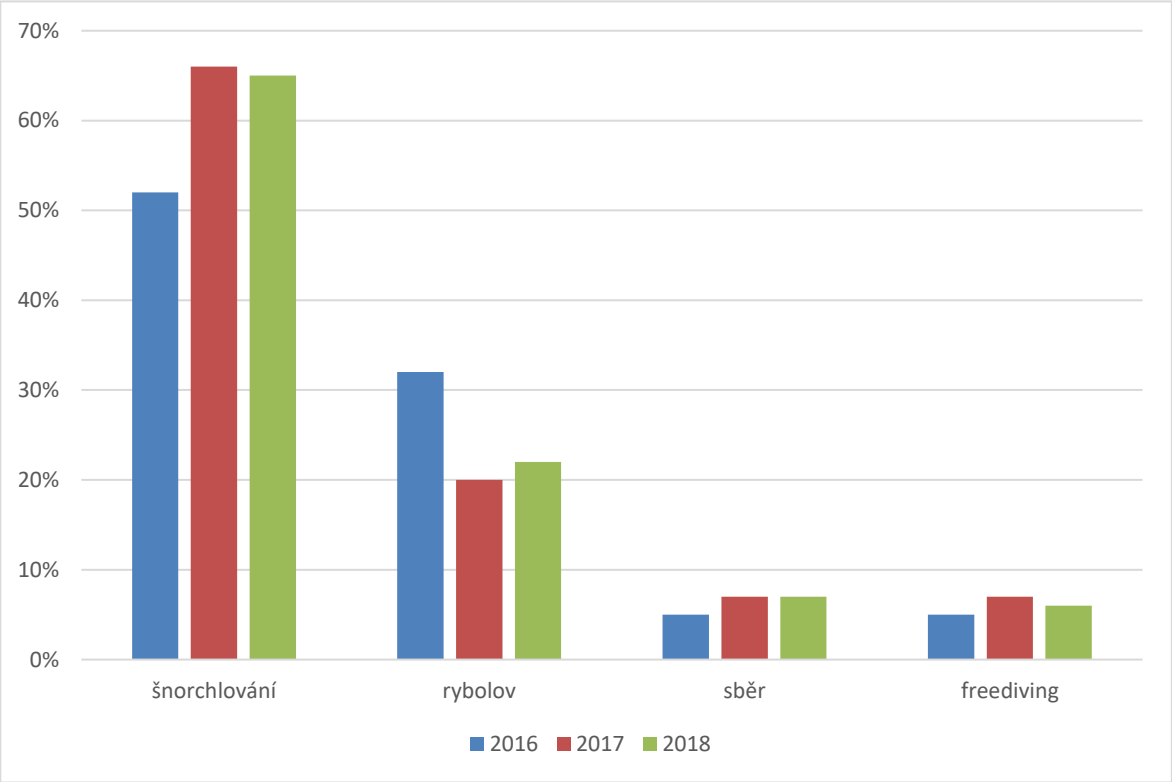


- **Rok 2018** se zastavil na čísle 59 smrtelných nehod. Tentokrát se procento objasněných případů vyšplhalo až k číslu 92 %. Šnorchlování nezvládlo tento rok 35 lidí neboli 65 %. Rybolov nepřežilo 22 % lidí z celku objasněných smrtí, zemřelo tedy 12 lidí. Při sběru zemřeli 4 potápěči a to je 7 %. Freediving si vyžádal o jednu oběť méně, tedy 3 čili zbylých 6 % z celku. Tento rok se bohužel nepodařilo objasnit 5 smrtelných nehod. (ANNUAL DIVING REPORT, 2024)

Obr. č. 9: Primární aktivity v procentuálním zastoupení za rok 2018 (Zdroj: vlastní zpracování)



Obr. č. 10: Primární aktivity v procentuálním zastoupení za roky 2016-2018 (Zdroj: vlastní zpracování)



Obr. č. 11: Tabulka procentuálního zastoupení primárních aktivit v letech 2016-2018 (Zdroj: vlastní zpracování)

	šnorchlování	rybolov	sběr	freediving
2016	52 %	32 %	5 %	5 %
2017	66 %	20 %	7 %	7 %
2018	65 %	22 %	7 %	6 %

4.2.3 Vzájemné porovnávání primárních aktivit při smrtelných nehodách v letech 2004-2006 s lety 2016-2018.

Zde se porovnávají smrtelné nehody v letech 2004-2006 s nehodami, které se staly v letech 2016-2018. Budou se porovnávat sebraná data z těchto pohledů:

1. Úspěšnost při objasňování smrtelných případů.
2. Porovnávání úmrtí za jednotlivé primární aktivity.

1) Úspěšnost při objasňování smrtelných případů.

Při zaměření na všechny roky jednotlivě, je zjevné, že v žádném roce nepodařilo objasnit všechny smrtelné nehody, oproti tomu nikdy nekleslo procento objasněných případů pod 60 %. Nejvyšší procento objasněných případů nastalo v roce 2006, kdy se DANu povedlo objasnit 95 % ze všech nahlášených smrtelných nehod. Naopak nejnižší hodnota byla zaznamenána v roce 2004, kdy se hodnota procentuální úspěšnost vyšplhala pouze na 65 %. Když se zprůměruje procentuální úspěšnost za roky 2004-2006, tak se dojde k číslu 77 %, kdy rozdíl mezi nejvyšší a nejnižší procentuální hodnotou je 30 %. (ANNUAL DIVING REPORT, 2024)

Při porovnání roků 2016-2018, se došlo k závěru, že nejúspěšnější rok je 2018, kdy se podařilo objasnit 92 % případů a nejhůře dopadl rok 2016, ve kterém bylo objasněno pouze 77 %. Rozdíl tedy mezi těmito roky činí 15 %. Zprůměrovaná hodnota těchto let je 84 %. (ANNUAL DIVING REPORT, 2024)

Z těchto hodnot vyplývá, že celková úspěšnost v objasňování případů je vyšší o 17 % v letech 2016-2018. Při pohledu na hodnoty v těchto letech počtu smrtí celkově, tak za rok 2004-2006 bylo nahlášeno celkově 101 smrtí a za roky 2016-2018 to činí 171 případů úmrtí. Z tohoto je zřejmé, že ani větší počet nahlášených případů neměl negativní dopad na objasňování případů. Důležitý faktor je určitě i konstantnost úspěšného měření v letech 2016-2018, kdy nejsou zjevné takové výkyvy objasňování v jednotlivých letech. (ANNUAL DIVING REPORT, 2024)

2) **Porovnávání úmrtí za jednotlivé primární aktivity.**

- **Šnorchlování –** Je jednoznačné, že při šnorchlování zemře ročně nejvíce lidí, co se týče primárních aktivit. Po výpočtu se zjistí, že za všechny sledované roky zemře 54 % lidí při šnorchlování. Za těchto šest konkrétních let DAN zaznamenal 123 obětí právě při šnorchlování. Nejmenší počet úmrtí při této aktivitě byl v roce 2005, kdy bylo zaznamenáno 5 případů, naopak nejvíce smrtí bylo zaznamenáno v roce 2018, kdy se číslo vyšplhalo až na 35 úmrtí. Při porovnání procentuálního zastoupení smrtí při aktivitě šnorchlování za všechny objasněné smrti mezi roky 2004-2006 a 2016-2018 se dojde k zjištění, že v letech 2004-2006 se stalo 44 % smrtelných nehod při šnorchlování a v letech 2016-2018 to bylo 61 %. Z toho vyplývá, že méně jak každý druhý případ smrti mezi lety 2016-2018 se stal při šnorchlování. (ANNUAL DIVING REPORT, 2024)

- **Rybolov –** Z dat už je známo, že rybolov je na druhém nejvyšším místě v žebříčku mezi primárními aktivitami při potápění na nádech v rámci úmrtnosti. Za sledovaná léta zemřelo při rybolovu celkem 55 lidí. Rybolov se podílí 25 % na celkové úmrtnosti. Nejvyšší počet nahlášených případů byl zaznamenán v roce 2016, kdy bylo nahlášeno 15 případů, a nejmenší v roce 2005, kdy si vyžádal 5 obětí. Mezi roky 2004-2006 se rybolov podílel 24 % na celkové úmrtnosti, konkrétně 19 případy. Roky 2016-2018 si vyžádaly 36 úmrtí, což je 25 % z celku. Když se porovnají tyto dva údaje, dojde se k zjištění, že procentuální zastoupení smrtí při rybolovu se téměř vůbec mezi sledovanými roky neliší. (ANNUAL DIVING REPORT, 2024)

- **Sběr –** DANu se podařilo zaznamenat celkově 19 případů úmrtí při sběru. Celkové zastoupení v procentech mezi primárními aktivitami je tedy pouhých 9 %. Mezi roky 2004-2006 došlo k úmrtí 10 lidí. Procento se dostane k číslu 12 %, konkrétně k 10 úmrtím. Nejvyšší počet byl zaznamenán v roce 2004, konkrétně 5 úmrtí, a nejmenší počet smrtí se stal v letech 2005 a 2016, kdy byly zaznamenány pouze dva případy. Mezi lety 2016-2018 bylo zaznamenáno pouze 9 úmrtí, což při přepočtu na procenta činí 6 % z celku. Zde je zřejmé, že mezi prvními sledovanými roky je procentuální zastoupení dvojnásobné oproti druhému sledovanému období. (ANNUAL DIVING REPORT, 2024)

- **Freediving –** Celkový počet smrtí při freedivingu v šesti sledovaných letech v archivech organizace DAN je 27. Tento počet smrtí je 12 % ze všech smrtí v ostatních aktivitách. Nejvíce nehod se stalo v roce 2006, kdy zemřelo 10 lidí. Nejmenší počet byl naopak zaznamenán v roce 2004, kdy byl nahlášen pouze jeden případ úmrtí. Mezi lety 2004-2006 se dostaneme k číslu 16 smrtím, které se tedy podílely 20 % v tomto období. V letech 2016-2018 zemřelo 11 lidí při freedivingu a tudíž 8 % ze všech zaznamenaných smrtelných nehod v tomto období. Stejně jako u sběru, zde vévodí jak v procentuálním zastoupení, tak v počtu úmrtí první sledované období. (ANNUAL DIVING REPORT, 2024)

Při pohledu na konkrétní data, že celkové procentuální zastoupení úmrtnosti primárních aktivit za všechny sledované roky je v následujícím pořadí:

1. Šnorchlování – 54 %
2. Rybolov – 25 %
3. Freediving – 12 %
4. Sběr – 9 %

Pořadí za roky **2004-2006**, je následující:

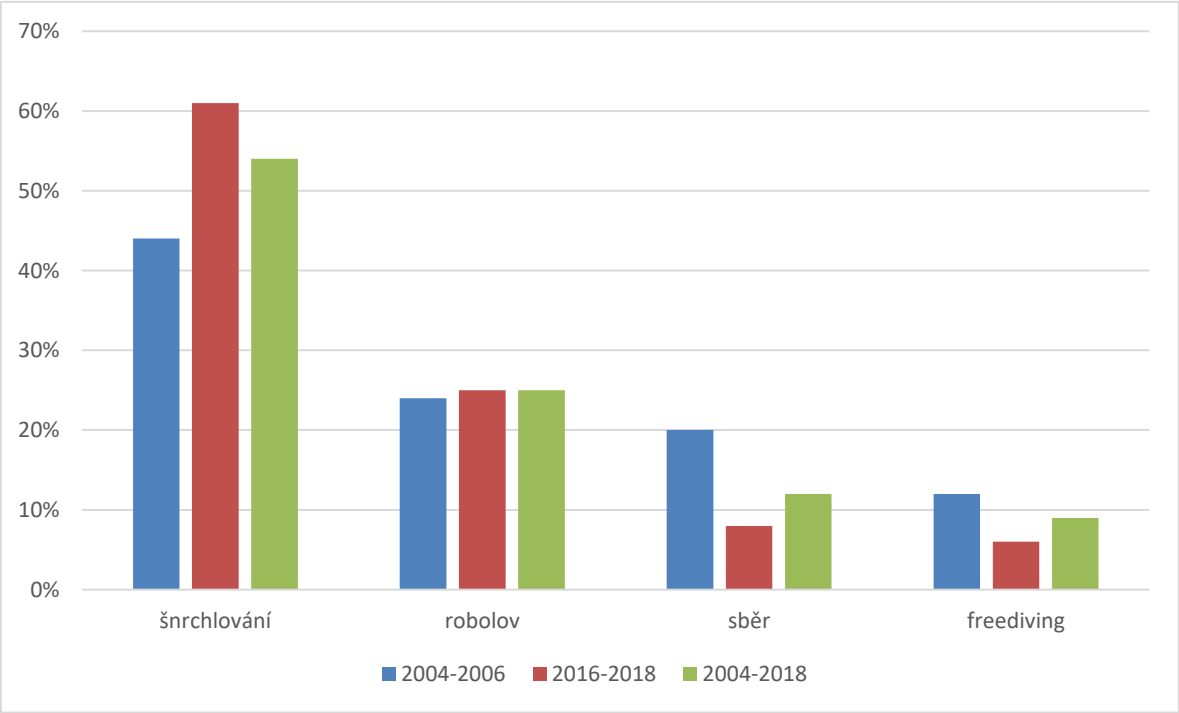
1. Šnorchlování – 44 %
2. Rybolov – 24 %
3. Freediving – 20 %
4. Sběr – 12 %

Srovnání procentuálního zastoupení smrtí v primárních aktivitách v letech **2016-2018** je následující:

1. Šnorchlování – 61 %
2. Rybolov – 25 %
3. Freediving – 8 %
4. Sběr – 6 %

Shrnutí primárních aktivit a jejich procentuální zastoupení v objasněných případech úmrtí, je vidět, že ani v jednom případě se pořadí nelišilo. Je zřejmé, že i srovnání dvou sledovaných období v porovnáním s celkem, nevykazuje žádné větší výkyvy. Srovnání roků 2004-2006 s roky 2016-2018 naznačuje stálost v rozložení úmrtnosti v primárních aktivitách. Dokonce je tomu tak i při téměř dvojnásobnému nárustu úmrtí v letech 2016-2018. (ANNUAL DIVING REPORT, 2024)

Obr. č. 12: Primární aktivity v procentuálním zastoupení za roky 2004-2018 (Zdroj: vlastní zpracování)



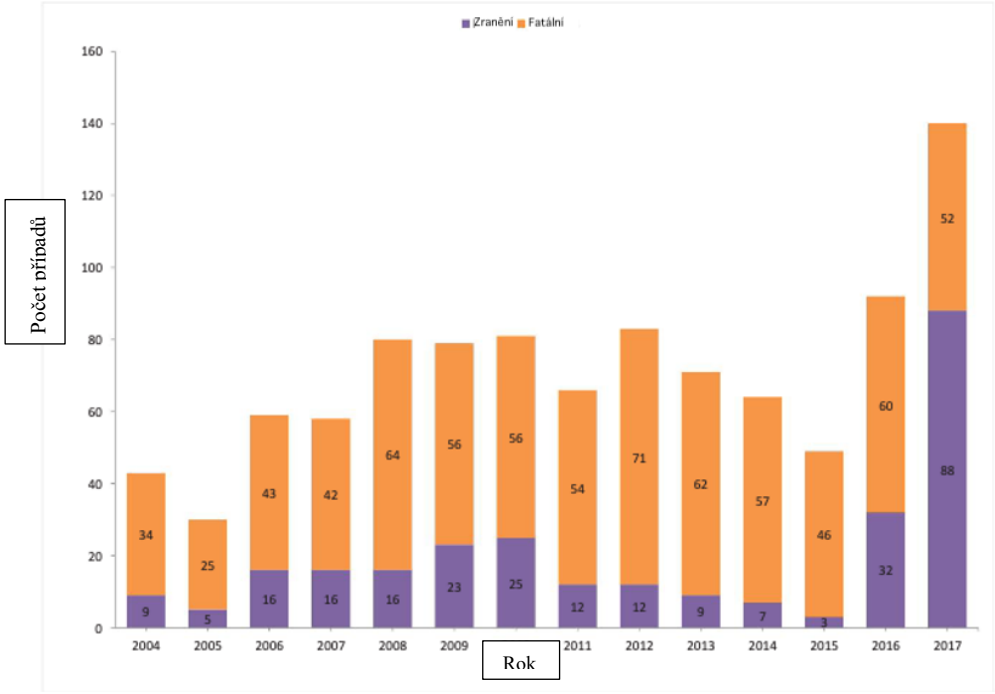
4.3 Smrtelné případy a případy zranění v letech 2004-2017.

Organizace DAN sbírá nejen údaje o případech, které skončily úmrtím, ale také se snaží sbírat údaje o případech, které si nevyžádaly úmrtí, ale při nichž došlo k nějakému zranění. Celkově za roky 2004-2017 se podařilo sesbírat data o 995 nahlášených incidentech při potápění. Když se rozdělí všechny případy na fatální a nefatální, dojde se k číslům, že fatálních případů bylo zaznamenáno 726 a nefatálních 269. V procentuálním zastoupení ze všech případů to znamená 73 % fatálních a 27 % nefatálních. (ANNUAL DIVING REPORT, 2024)

- **Fatální** – Fatálních případů za roky 2004-2017 bylo zaznamenáno 726. Nejvíce případů se podařilo zaznamenat v roce 2012, kdy se počet vyšplhal až na 71. Nejméně úmrtí bylo v roce 2005, kdy bylo zaznamenáno 25 ztrát na životech. Je zjevné, že rozdíl mezi těmito hodnotami je celkem velký, konkrétně 46 úmrtí. Při zprůměrování hodnot za všechny sledované roky se dojde k tomu, že průměrně ročně zemře při potápění na nádech 52 lidí. Při celkovém pohledu na zjištěná data lze konstatovat, že hodnoty za jednotlivé roky se pohybují kolem průměrné hodnoty úmrtí za všechny roky. Jediné dva větší výkyvy jsou právě zmiňované roky 2005 a 2012. (ANNUAL DIVING REPORT, 2024)

- **Nefatální** – Incidentů, při kterých nedošlo k úmrtí, bylo zaznamenáno za sledované roky 269. Maximum případů bylo zaznamenáno v roce 2017, kdy jejich počet dosáhl 88. Minimum případů bylo v roce 2015, kdy byly nahlášeny pouze 3 incidenty. Průměr případů zranění za všechny sledované roky činí 19. Při pohledu na tato data je zřejmé, že tentokrát se jednotlivé roky na průměru nepodílejí stejnou měrou. Velmi nadprůměrné hodnoty jsou zaznamenány v letech 2017 a 2016, které dohromady tvoří 45 % ze všech případů. Naopak výrazným opakem jsou roky 2004, 2005, 2013, 2014 a 2015, kdy se počet incidentů nepřehoupl přes 10. Procentuální zastoupení těchto pěti sledovaných let činí pouze 13 % z celkového počtu. Zde je zjevné, že u nefatálních incidentů je výraznější nerovnoměrnost mezi jednotlivými roky, a rozptyl mezi nejnižšími a nejvyššími hodnotami je výrazný. (ANNUAL DIVING REPORT, 2024)

Obr. č. 13: Smrtelné případy a případy zranění v letech 2004-2017 (Zdroj: ANNUAL DIVING REPORT, 2024)



4.4 Primární spouštěcí nebo deaktivující prostředek incidentů při potápění na nádech v letech 2006-2013

Data byla sbírána za roky 2006-2013. Celkem se organizaci DAN povedlo objasnit 368 incidentů. Na základě těchto dat lze rozčlenit spouštěcí nebo deaktivující prostředky incidentů po potápění na nádech do 9 kategorií: (ANNUAL DIVING REPORT, 2024)

- Obecné zdraví
- Blackout
- Kolize s lodí
- Zavinění zvířete
- Špatná praxe
- Podmínky prostředí
- Zapletení nebo zaseknutí
- Utonutí
- Špatná fyzická zdatnost

Obr. č. 14: Primární spouštěcí nebo deaktivující prostředek incidentů při potápění na nádech v letech 2006-2013(Zdroj: vlastní zpracování)

	Celkový počet	Počet v %	Pořadí
Blackout	102	27	1.
Obecné zdraví	83	23	2.
Zavinění zvířete	80	22	3.
Kolize s lodí	40	11	4.
Podmínky prostředí	29	7	5.
Utonutí	15	4	6.
Zapletení nebo zaseknutí	10	3	7.
Špatná fyzická zdatnost	7	2	8.
Špatná praxe	2	1	9.
Celkem	368	100	

5 ZÁVĚR

Cílem této práce je shrnout celkový počet nehod při potápění na nádech zaznamenaných organizací DAN v letech 2004-2018 (viz 4.1). Tyto nehody rozdělit na fatální a nefatální (viz 4.3), na základě jednotlivých primárních aktivit (viz 4.2) a příčiny smrtí (viz 4.4).

Lze konstatovat, že veškeré cíle, které byly na začátku práce stanoveny se povedlo naplnit.

Byl sledován vývoj celkového počtu úmrtí při potápění na nádech v letech 2004-2018. Tento vývoj je detailně popsán v kapitole 4.1. Druhá zmiňovaná věc byla také naplněn v kapitole 4.2, kde se nejprve porovnávaly jednotlivé roky a následně se rozdělili do dvou sledovaných období. Tímto způsobem se mohl analyzovat vývoj sledovaného incidentu v čase. V kapitole 4.3.se zaznamenaly všechny úmrtí za sledované období a jejich rozdělením na případy fatální a nefatální. Výsledky posledního sledovaného incidentu je možno vidět v kapitole 4.4. Zde jsou díky dobré práci organizace DAN, která pečlivě zaznamenává a shromažďuje data o příčinách úmrtí za celé sledované období.

Po důkladném studiu odborných materiálů a studií lze konstatovat, že výsledky této práce nemusí přesně odpovídat skutečnosti. Existuje několik zásadních důvodů pro tuto nejistotu. Prvním klíčovým faktorem je nedostatečnost shromážděných dat, která nepokrývají všechny skutečné incidenty. Mnoho incidentů není nahlášeno, některé nelze jednoduše objasnit a další mohou mít odlišný charakter než dosud známé incidenty.

Dalším faktorem je složitost klasifikace potápěčů, kde již i ti, kteří se ponoří do hloubky dvou metrů, jsou považováni za freedivery, což není snadné sledovat. Absence komplexní databáze všech potápěčů, která by zahrnovala všechny typy potápění, je dalším významným omezením.

Celkově lze tedy říct, že výsledky práce vycházejí na základě sebraných a ověřených dat od organizace DAN, ale skutečnost se může lišit z důvodů, které byly v práci zmíněné.

Tato práce bude odeslána do organizace DAN za účelem přínosu nového úhlu pohledu na incidenty se zadrženým dechem. V této práci jsou incidenty porovnávány z jiných úhlů pohledů, než DAN doposud ve výročních zprávách porovnával.

6 BIBLIOGRAFIE

ANNUAL DIVING REPORT | DIVERS ALERT NETWORK. (N.D.). HOME | DIVERS ALERT NETWORK. HTTPS://WWW.DANSA.ORG/ANNUAL-DIVING-REPORT. Online. [cit. 2024-06-17]. Dostupné z: Annual Diving Report | Divers Alert Network. (n.d.). Home | Divers Alert Network. https://www.dansa.org/annual-diving-report.

CAMPBELL, S. *Psychology of freediving*. [online]. [cit. 2013-12-12]. Dostupné z: http://www.sarafreediver.com/index.php?option=com_content&view=article&id=41&Itemid =131.

ČECHOVSKÁ, I. *Problematika plavání a plaveckých sportů:* sborník ze semináře 2004. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu, 2005. ISBN 80-90- 3285-3-9.

DOVALIL, J. a kol. *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia, 2012. ISBN 978-80-7376- 326-8

DVOŘÁKOVÁ, H. *Potápění*. Praha : Grada, 2005. 156 s. ISBN 80-247-1100-1 12. PYŠ, Jan. Potápění se základní výstrojí. Praha : Karolinum, 1996. 36 s. ISBN 80-7184-174-9.

DVOŘÁKOVÁ, Z. & SVOZIL, Z. *Potápění: základy potápění, výcvik a vybavení, potápěčské sporty*. 1. vyd. Praha: Grada, 2005, 97 s. ISBN 80-247-1100-1.

DVOŘÁKOVÁ, Z. & SVOZIL, Z. *Potápění: základy potápění, výcvik a vybavení, potápěčské sporty*. 1. vyd. Praha: Grada, 2005, 97 s. ISBN 80-247-1100-1.

EMERGENCY RESPONSE DIVING INTERNATIONAL. *Krizové potápění: manuál potápěče*. Brno, 2009.

EXNER, D. *Freediving – Co je freediving*. Freediving.cz [online]. 2008 [cit. 2013-08-28]. Dostupné z: http://www.freediving.cz/category/1-Co-je-freediving/.

EXNER, D. *Freediving – disciplíny*. Freediving.cz [online]. 2008 [cit. 2013-08-28]. Dostupné z: http://www.freediving.cz/post/130-Freediving-discipliny/.

EXNER, D. *Freediving – maska a šnorchl*. Freediving.cz [online]. 2008 [cit. 2013-12-08]. Dostupné z: http://www.freediving.cz/post/63-maska-a-snorchl/.

EXNER, D. *Freediving – Vybavení*. Freediving.cz [online]. 2008 [cit. 2013-08-28]. Dostupné z: http://www.freediving.cz/category/2-Vybaveni-/.

GOSŎVIĆ, S. a English translation by K. UDOVIČKI. *Safediving: underwatermedicine and divingtechniques*. 6th (English) ed. Flagstaff, AZ: Best Pub. Co, 1993. ISBN 95-317-6008-X.

HAVLÍČKOVÁ, L. a kol. *Fyziologie tělesné zátěže I*. Obecná část. Praha: Karolinum, 2004. ISBN 80- 7184- 875- 1.

HOLZAPFEL, R. *Potápění České Budějovice* : Springer, 2004. 128 s. ISBN 80-7232-231

CHRISTEN, O. *AIDA2 Freediving manual.* [online]. 2015. [cit. 2021-18-04]. Dostupné _z: https://static1.squarespace.com/static/588166b5579fb3ec786c301f/t/5a61839ce2c483c49732ee39/1516340192707/AIDA2_Manual.pdf.

CHYTIL, M. *Onemocnění související s potápěním a jejich prevence*. Praha: Grada, 2007. 165 s.

JOINER, James Thomas. *NOAA diving manual*. Flagstaff : Best publishing company, 2001. 457 s. ISBN 0-941332-70-5.

KÄSINGER, H. & MUNZINGER, P. *Šnorchlování*. 1. vyd. České Budějovice: Kopp, 2004,159 s. ISBN 80-723-2230-3.

LINDER, N. a SIMHA P. *Freediving*. České vydání. Přeložil Petr BOGNER. Praha: IFP Publishing, 2015. ISBN 978-80-87383-45-2.

MAŤÁK, J. a kol. *Malá škola potápění*. Praha: MODELA, ÚV Svazu pro spolupráci s armádou, 1977.

MITCHELL SJ. *Medical screening of recreational divers for cardiovascul ardisease*: consensus discussion at the Divers Alert Network Fatality Workshop, [on-line, cit. 12.8.2014], dostupné z www: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21877558

MOUNTAIN, A. *Potápění*. dopl. a přeprac. vyd. Praha: Svojtka, 1998, 160 s. ISBN 80- 7237-134-7.

MOUNTAIN, A. *Potápění*. Praha: Svojtka a Vašut, 1997. ISBN 80-7180-287-5.

NÁRODNÍ ZDRAVOTNICKÝ INFORMAČNÍ PORTÁL, *Mrtvý prostor*. [online]. 2021. [cit. 2021-14-05]. Dostupné z: https://www.nzip.cz/rejstrikovy-pojem/2293.

NOVOMESKÝ, F. *Potápěčská medicína*. 1. české vyd. Martin: Osveta, 2013, 415 s. ISBN 978-808-0633-974.

PADI. *Continuing-education Advanced freediver*. [online]. 2021. [cit. 2021-15-04]. Dostupné z: https://www.padi.com/courses/advanced-freediver.

PIŠKULA, F., ŠTĚTINA J. a PIŠKULA M. *Sportovní potápění*. Praha: Naše vojsko, 1985. Svazarm.

SHUSTER, Z. *Metodický postup při potápění na nádech*. Praha, 2009. Diplomová práce. Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova. Vedoucí práce Mgr. et Ing. Miloš Fiala Ph.D.

SCHUSTER, Z. *Metodický postup při potápění na nádech*. Praha:Akcent, 2009 43 s.

SOMERS, L., H. *Open Water Scuba Diver*. International Association of Nitrox and Technical Divers, Inc., 1997. ANDERSSON, B. *Breath excersise for everyday fitness and sport*. London: Pelham Books, 1981. 165 s.

SSI, *Snorkel diver*. [online]. 2021. [cit. 2021-15-05]. Dostupné z: https://www.divessi.com/cs/get-certified/freediving/snorkel-diver.

VAISAR, B. *Potápěčská dýchací technika ve schématech*. Praha:Academia, 1987. 40 s.

VIRT, Roman; SKOUMAL, David. Open water diver. [s.l.] : IANTD, 2001. 97 s.

VONDRÁŠEK, D. *Metodika potápění na nádech*. Praha 2011. Diplomová práce. Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova. Vedoucí práce Mgr. et Ing. Miloš Fiala Ph.D.