

# **PROBLEMATIKA PODVODNÍHO NATÁČENÍ**

## **VLIVY TECHNICKÉHO A LIDSKÉHO FAKTORU**

Marek Spáčil

---

Bakalářská práce  
2012



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta multimediálních komunikací

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta multimediálních komunikací

Kabinet teoretických studií

akademický rok: 2011/2012

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Marek SPÁČIL**

Osobní číslo: **K09253**

Studijní program: **B 8206 Výtvarná umění**

Studijní obor: **Multimedia a design – Audiovize**

Téma práce:

**1. Teoretická část:**

**Problematika podvodního natáčení – vlivy  
technického a lidského faktoru**

**2. Praktická část:**

**Audiovizuální dílo, délka minimálně 10 min., kamera**

## Zásady pro vypracování:

### 1. Teoretická část:

**Rozsah práce:** minimálně 15 normostran textu bez započítání obsahu, rejstříku a obrazových příloh.

**Formální podoba:** 1 ks v pevné vazbě s popisem na hřbetu i horní desce spolu s CD-R. Dále 2 ks práce, které mohou být v kroužkové vazbě. Práci je třeba rovněž odeslat do knihovny UTB Zlín v elektronické podobě ve formátu pdf.

**Pokyny k vypracování:** prostudujte a analyzujte dostupné materiály z profesního hlediska a formulujte závěry a získané vědomosti.

### 2. Praktická část:

**Výstupní dílo předložte** na 3 ks DVD ve formátu PAL\_DVD-video a 1 ks MiniDV nosiče řádně popište). Součástí celé práce budou vyplněné a předané formuláře pro OSA, NFA, Prohlášení autora bakalářské práce a podklady pro katalog FMK UTB ve Zlíně.

**Na samostatném nosiči CD-ROM odevzdejte** v minimálním počtu 10 ks obrazovou dokumentaci praktické části závěrečné práce pro využití v publikacích FMK.

**Formát pro bitmapové podklady:** JPEG, barevný prostor RGB, rozlišení 300 dpi, 250 mm delší strana. **Formáty pro vektory:** AI, EPS, PDF. Loga a texty v křivkách.

**V samostatném textovém souboru uveďte** jméno a příjmení, login do Portálu UTB, obor (ateliér), typ práce, přesný název práce v češtině i v angličtině, rok obhajoby, osobní mail, osobní web, telefon. **Přiložte** svou osobní fotografii v tiskovém rozlišení.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

**Fotografujeme pod hladinou, Annemarie a Danja Köhler, Václav Svojka & Co. 1999**  
**Fotografujeme pod vodou, Martin Edge, Computer Press Brno 2008** Potápění s  
přístrojem, kolektiv autorů, Svaz potápěčů ČR 1999 Potápění, Andrea a Peter Schnick,  
Rebo Productions CZ, s.r.o. 2007 Čekání na bílou smrt, Steve Loveček Lichtag, Jota s.r.o.  
2002 Poslední sestup, Bernie Chowdhury, Jota s.r.o. 2001

Vedoucí bakalářské práce:

**Mgr. Art. Július Liebenberger, ArtD.**

Ústav animace a audiovize

Datum zadání bakalářské práce:

**15. listopadu 2011**

Termín odevzdání bakalářské práce:

**18. května 2012**

Ve Zlíně dne 5. března 2012

doc. MgA. Jana Janíková, ArtD.

*děkanka*



*Lukáš Gregor*  
Mgr. Lukáš Gregor  
ředitel ústavu



# PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- odevzdáním bakalářské/diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby <sup>1)</sup>;
- beru na vědomí, že bakalářská/diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a bude dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou/diplomovou 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 <sup>2)</sup>;
- podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – bakalářskou/diplomovou 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/diplomové 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/diplomové práce využít ke komerčním účelům.

Ve Zlíně ..... 16.3.2012

.....  
Jméno, příjmení, podpis

MAREK SPÁČIL

1) zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlédnutí veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výtisky, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

2) 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, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacího zařízení (školní dílo).

3) 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, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlídnou k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

## **ABSTRAKT**

Cílem bakalářské práce „Problematika podvodního natáčení, vlivy technického a lidského faktoru“ je prostřednictvím uznávaných osobností i vlastních zkušeností z tohoto specifického odvětví audiovizuální tvorby, pojmenovat vlivy technického a lidského faktoru, které zásadně ovlivňují realizaci natáčení pod vodní hladinou. První část je zaměřena na všeobecný popis fyzikálních jevů spojených s potápěním. V druhé části bude provedena analýza relevantních prostředků a situací s nastíněním jejich řešení.

### **Klíčová slova:**

Podvodní natáčení, index lomu světla, barevné spektrum, UW housing, světelný reflex, objektivový port, korekční filtr, rebreather.

## **ABSTRACT**

The main goal of this thesis, "The issue of underwater filming, the effect and influence of technical and human factors" is to recognize aspects of specific audiovisual production, both through experience of respected personalities and my own one either, to identify implications of the technical and human factors that significantly affect the realization of underwater filming. The first part focuses on the general description of the physical phenomena all associated with diving. In the second part is analyzed the relevant resources and situations by filming with a recommendation for their solutions.

### **Keywords:**

Underwater filming, the refractive index of light, color spectrum, UW housing, reflection, lens port, correction filter, rebreather.

## **PROHLÁŠENÍ**

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

Ve Zlíně dne 10.5. 2012

.....

Marek Spáčil

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	9
<b>1. TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	10
<b>1.1 FYZIKA A POTÁPĚNÍ</b> .....	10
1.1.1 Historie potápění a filmování pod vodou.....	10
1.1.2 Světlo pod vodní hladinou.....	13
1.1.3 Barevné spektrum.....	17
<b>2. PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	19
<b>2.1 TECHNIKA A VYBAVENÍ</b> .....	19
2.1.1 Konstrukce UW boxů.....	19
2.1.2 Umístění osvětlení.....	22
2.1.3 Druhy osvětlení.....	23
2.1.4 Filtry.....	26
2.1.5 Objektivy a porty.....	27
2.1.6 Sluneční clona.....	29
2.1.7 Náhled snímaného obrazu.....	30
2.1.8 Záznam zvuku.....	31
2.1.9 Ovládání.....	31
2.1.10 Stereoskopické podvodní natáčení.....	33
<b>2.2 LIDSKÝ FAKTOR A PODVODNÍ NATÁČENÍ</b> .....	34
2.2.1 Plánování a příprava natáčení.....	34
2.2.2 Natáčení ve slané a sladké vodě.....	35
2.2.3 Komunikace pod vodou.....	36
2.1.4 Stabilizace obrazu.....	38
2.1.5 Natáčení v proudech.....	40
2.1.6 Natáčení za snížených světelných podmínek.....	41
2.1.7 Natáčení s otevřeným a uzavřeným okruhem.....	42
<b>ZÁVĚR</b> .....	44
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY</b> .....	45
<b>SEZNAM INTERNETOVÝCH A JINÝCH ZDROJŮ</b> .....	45
<b>SEZNAM POUŽITÝCH OBRAZOVÝCH MATERIÁLŮ</b> .....	47
<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK</b> .....	50
<b>SEZNAM PŘÍLOH</b> .....	50



## ÚVOD

Kinematografie 21. století nás každodenně zahrnuje množstvím snímků, avšak těch s podvodní tematikou je v porovnání s ostatními žánry velmi málo. Pomineme-li počítačově upravené scény celovečerních filmů, tak natáčení pod hladinou je dnes téměř výhradně výsadou dokumentárních filmů. Evoluce tohoto specifického filmového odvětví začala v roce 1913, kdy Američan Charles Williamson poprvé natáčí pod vodou díky svému důmyslnému zařízení Fotosféra. Od samotných počátků se filmoví tvůrci snažili přinést svým divákům co nejvýstižnější záběry, kterými by popsali člověku velmi vzdálené a svými vlivy nepřátelské životní prostředí.

Pro svou bakalářskou práci jsem si zvolil téma „Problematika podvodního natáčení, vlivy technického a lidského faktoru“. Díky své profesi kameramana a také částečným zkušenostem s natáčením pod vodní hladinou jsem se rozhodl pojmenovat většinu faktorů, které znemožňují, nebo ovlivňují filmování v tomto prostředí.

V teoretické části v krátkosti připomínám historii potápění s důležitými mezníky týkající se tématu práce. Následně popisuji všeobecné fyzikální zákonitosti s nimiž se potýkáme při potápění a které mají přímý vliv na snímání pod vodní hladinou. Součástí pasáže je i rozbor techniky potřebné k samotné realizaci natáčení se zaměřením na konstrukci boxů a přídavného osvětlení.

V praktické části definuji konkrétní situace, ve kterých se může ocitnout kameraman popř. realizační tým při podvodním natáčení. Jedná se o poměrně širokou oblast působnosti s ohledem na lokaci potápění, denní a roční dobu i podle výskytu člověku nebezpečných organismů. Na základě zkušeností uznávaných osobností tohoto oboru analýza nabízí také variantní řešení vzniklých krizových situací.

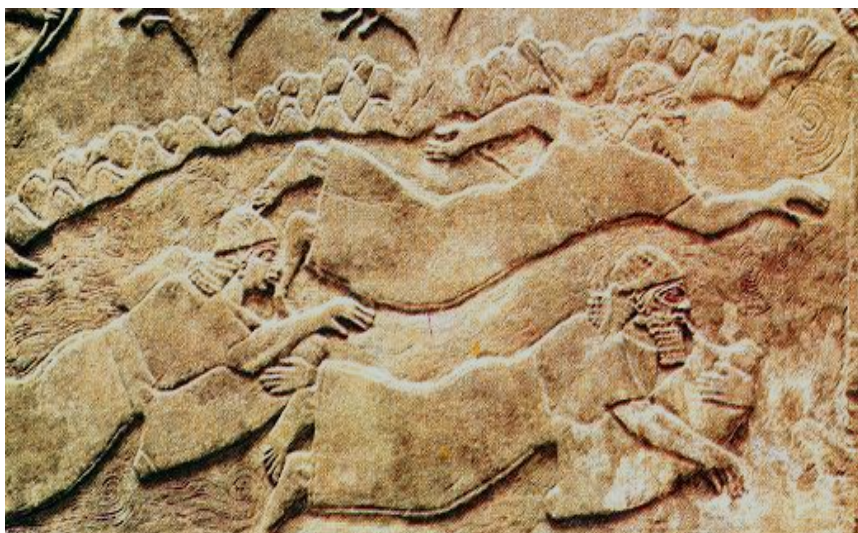
Cílem mé bakalářské práce je poukázat na technický a lidský faktor, na kterém závisí každá vteřina pobytu při natáčení pod vodní hladinou. Kromě všeobecně známých pravidel a postupů při realizaci výroby filmů je zmíněným faktorům nutno věnovat maximální pozornost a přizpůsobit se jim.

# 1 TEORETICKÁ ČÁST

## 1.1 FYZIKA A POTÁPĚNÍ

### 1.1.1 Historie potápění a filmování pod vodou

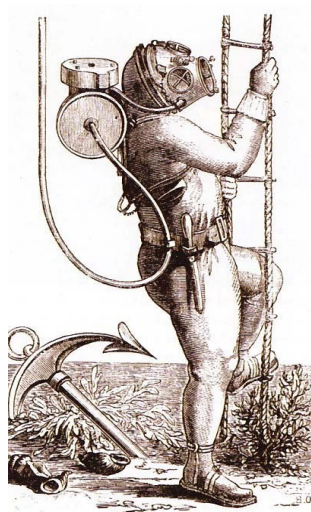
Datovat první touhy člověka sestoupit pod vodní hladinu je velmi obtížné. Malou nápovědou jsou nejstarší dochovaná vyobrazení člověka pod vodou na asyrském reliéfu z roku 885 př. n. l.



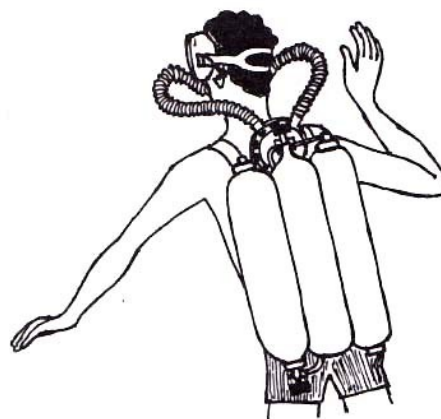
*obr. č.1 asyrský reliéf, zobrazující prý potápěče v řece Eufrat, který dýchá ze vzduchového vaku*

Důvody pronikání pod hladinu byly různé, nejčastěji kvůli lovu, záchraně, nebo vojenským účelům. V roce 332 př. n. l. použil potápěče Alexandr Veliký při obléhání přístavu Tyre. Pod vodou odstraňovali zátarasy a říkalo se, že sám velký vojevůdce k nim sestoupil, aby mohl sledovat postup práce.

Po dlouhých staletích pokusů o vývoj bezpečnějších a dokonalejších technik se na konci 16. st. podařilo sestrojít otevřený potápěčský zvon, který byl zatížen a spuštěn svisle do vody. Ve vnitřní části zůstal stlačený vzduch, potápěč se tak mohl bezpečně nadechnout a pohybovat se mimo zvon se zadržným dechem. Zařízení pracující na stejném principu se s úspěchem používala až do roku 1840, kdy Augustus Siebe vyvinul pérový výdechový ventil, jenž se stal stěžejním prvkem nového vodotěsného obleku. Siebeho skafandr je přímým předchůdcem dnešních potápěčských obleků s dodávkou vzduchu z hladiny. (6).



obr. č. 2 Siebeho potápěčský skafandr



obr. č. 3 dýchací přístroj J. Y. Cousteaua a E. Gagnaua

Amatérští i profesionální potápěči stále více prahli po zdokonalení výstroje tak, aby byli schopni dosahovat větších hloubek. Zatím nepřekonatelnou překážkou pro ně bylo ono pevné spojení s pomyslnou mateřskou stanicí nad hladinou. Cílem bylo zkonstruovat nezávislý přístroj SCUBA. Vzniklo ovšem mnoho otázek, na které se těžko hledaly odpovědi. Jakým způsobem regulovat tlak vzduchu pro potápěče? Z jakého materiálu vyrobit přenosnou nádobu na stlačený plyn? A spousta dalších. Stejně jako v antice i ve 20. st. pomohl vývoji potápěčských technik až válečný konflikt. Alain Mountain ve své knize o potápění uvádí: „*Kapitán Jacques Yves Cousteau a Emile Gagnau ve ztížených podmínkách okupované Francie roku 1943, završili stovky let pokroku v potápění pod vodní hladinu vyvinutím prvního bezpečného a plně funkčního dýchacího přístroje s otevřeným okruhem. Vyvinuli první akvalung, se kterým Cousteau úspěšně sestupoval do hloubky 60 metrů bez jakýchkoliv zdravotních následků.*“<sup>1</sup>

Dýchací přístroje tohoto systému přispěly rozhodující měrou k rozvoji potápění po celém světě a daly tím zelenou filmařům se záměrem natáčet snímky s podvodní tematikou. (6,3).

<sup>1</sup> Alan Mountain, *Příručka potápění, jak na to*. Praha: Svojk a Co, 2007, s. 15

Synopse natáčení pod vodní hladinou v 1. pol. 20. st.:<sup>2</sup>

- 1913 – Američan Charles Williamson poprvé filmuje pod vodou pomocí zařízení zvaného Fotosféra (koule s průzory spojená s lodí).
- 1916 – Americký inženýr H. Hartman zkouší automatickou časosběrnou kameru opatřenou silným reflektorem.
- 1940 – Rakouský student biologie Hans Hass fotografuje a filmuje pod vodou. Do kin přichází jeho podmořský film *Pirsch unter Wasser*
- 1942 – Hassův celovečerní film *Menschen unter Haien*
- 1943 – Cousteau natáčí svůj první podmořský film *Epaves*
- 1951 – Hassův film *Abenteuer im Roten Meer* získává první cenu na filmovém festivalu v Benátkách.
- 1956 – Cousteauův film *Le monde du silence* získává zlatou palmu na festivalu v Cannes.
- 1957-59 – Hass natáčí pomocí vodotěsné televizní kamery podmořský seriál pro BBC.



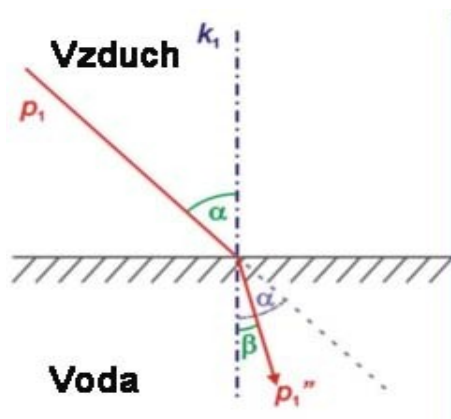
Obr. č.4 H., L. Hassovi při podvodním filmování, rok 1953

Zejména díky knihám a filmům H. Hasse a J. Y. Cousteaua se v polovině padesátých let 20. stol. dostává do popředí amatérské i profesionální podvodní natáčení. V začátcích chyběla hlavně potřebná technika, kterou si mnohdy museli filmaři konstruovat sami. (3).

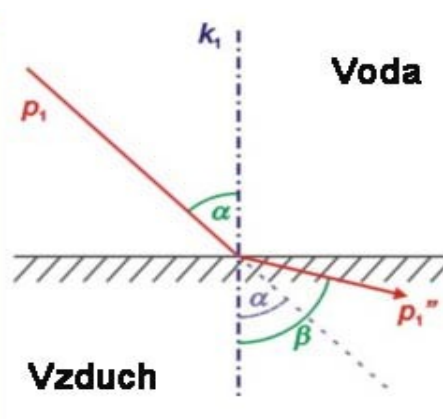
<sup>2</sup> Jan Novák. *Foto a video pod vodou*. Praha: Grada Publishing, 1998, s. 69

### 1.1.2 Světlo pod vodní hladinou

Z pohledu natáčení je průnik světla pod vodní hladinou jedním ze stěžejních fyzikálních jevů, se kterým se musí každý kameraman podrobně seznámit. Ve stejnorodém prostředí se světlo šíří beze změny, tedy přímočaře. Rozdíl nastává dojde-li světlo na hranici látky s odlišnou hustotou, pak se paprsky lámou v závislosti na poměru jejich hustoty. Podle úhlu dopadu se část světla od hladiny odrazí a zbytek pronikne pod vodu. Kolektiv autorů Svazu potápěčů ČR tento jev upřesňuje: „Rychlost světla ve vodě je asi 1.33 krát menší než ve vzduchu, proto se světelný paprsek procházející ze vzduchu do vody lomí ke kolmici, kdežto světelný paprsek vystupující z vody do vzduchu se lomí od kolmice. Lom světla je pro vidění a snímání pod vodou velmi podstatný.“<sup>3</sup>



Obr. č.5 Lom ke kolmici



Obr. č.6 Lom od kolmice

**Zákon lomu:** Lom světla je jev, ke kterému dochází na rozhraní dvou prostředí v případě, že paprsek (popř. jeho část) vstupuje do druhého prostředí. Je to přímý důsledek různých rychlostí šíření světla v různých prostředích. Maximální rychlost světla je ve vakuu (cca  $3 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$ ). Ve hmotném prostředí je tato rychlost nižší. Poměr rychlostí ve vakuu a hmotném prostředí udává tzv. optickou hustotu prostředí - index lomu daného prostředí.<sup>4</sup>

<sup>3</sup> Kolektiv autorů. *Potápění s přístrojem*. Praha: Svaz potápěčů ČR, 1999, s. 43

<sup>4</sup> Česká astronomická společnost Posec. [Http://posec.astro.cz](http://posec.astro.cz) [online]. 2005



V souvislosti v podvodním natáčením se uvádí tzv. relativní index lomu, který vystihuje vztah mezi dvěma prostředími, z nichž ani jedno není vakuum. Tato bezrozměrná fyzikální veličina udává, kolikrát se změní rychlost v druhém prostředí, nežli byla v prvním. (26, 27).

Vzorec pro výpočet relativního indexu lomu:  $n_{21} = \frac{v_1}{v_2}$

$n_{21}$  - relativní index lomu;  $v_1$  - rychlost šíření vln v prvním prostředí;  $v_2$  - rychlost šíření vln v druhém prostředí.

Díky této refrakci se všechny předměty pod hladinou jeví asi o 25% blíže a cca o 33% větší.

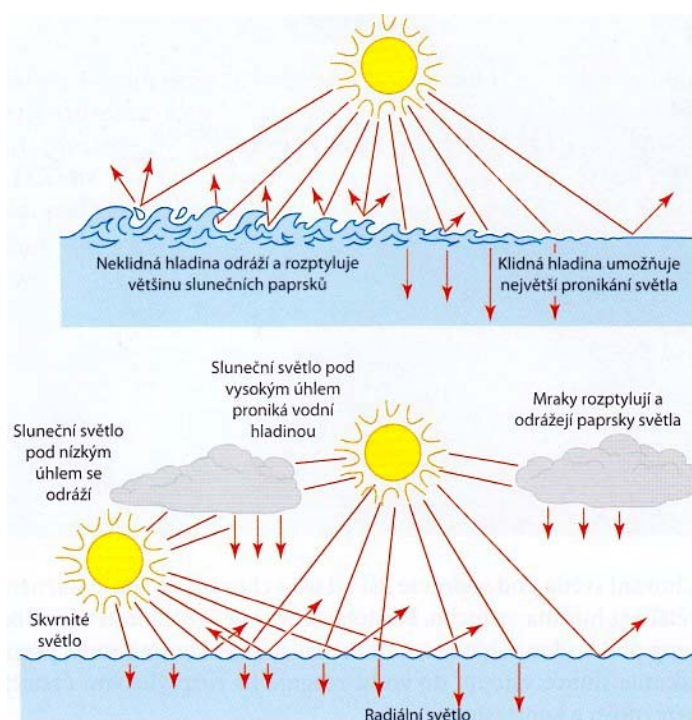


Obr. č. 7 ukázka refrakce světla na hranici dvou prostředí

Lidské oko je uzpůsobeno k přenosu světelných paprsků z rozhraní vzduch/oko. Díky tomu je obraz na sítnici přenášen ostře. Opačná situace nastává, ponoříme-li se pod hladinu. K lomu paprsků na rozhraní voda/oko nedochází, tím pádem ostrý obraz pozorovaného předmětu vzniká až daleko za sítnicí. Vše se tváří rozostřené, jakoby bylo oko silně dalekozraké. Potápěčská maska nám zaručí, aby paprsky dopadaly do oka ze vzduchu, tím je naše vidění ostré, leč zkreslené.



Denní doba a poloha slunce na obloze rovněž ovlivňují intenzitu světla procházejícího pod vodu. Je-li slunce vysoko na obloze, mezi 10. až 14. hodinou, tak právě tehdy se paprsky dostanou nejhluběji. Ovšem i při této konstelaci není zaručena maximální světelnost, neboť neklidná vodní hladina může část paprsků odrazit. (2, 3, 4).



obr. č. 8 odrazy slunečních paprsků s ohledem na denní dobu a povrch vodní hladiny

Příkladem nepravidelného odrazu paprsků, neboli tzv. skvrnitého světla, jsou situace v malých hloubkách do 3 metrů. Při natáčení vzniká proměnlivá světelnost, tím pádem se obtížně nastavuje expozice a vzniká parazitní stroboskopický jev, viz. „Skvrnitě světlo“ v příloze na DVD.

Holandský profesor matematiky W. V. R. Snell objevil na začátku 17. stol. zajímavý jev, který dnes nazýváme jako Snellovo okno. Jedná se o lom světelných paprsků, jenž se za určitých podmínek projevuje kruhovou, nebo půlkruhovou vinětací snímaného obrazu. Filmaři i fotografové jej mohou dosáhnout při sestupu a pohledu prostřednictvím širokoúhlého objektivu (konvertoru) směrem k hladině.

Jev je proměnlivě viditelný pouze v určité hloubce a s objektivy s malou ohniskovou vzdáleností, avšak přesné stanovení obou parametrů není možné. Oblast kruhu je v tomto případě odrazem dna a jeví se v porovnání s oblohou jako mnohem tmavší. Vzniká tím zajímavý optický efekt, ke kterému M. Edge ve své knize dodává: „*Toto okno, oblouk nebo kruh, ať již se označuje jakkoliv, je vaším jediným vizuálním přístupem ke světu nad hladinou. Pokud je dobrá viditelnost a hladina je klidná, jasně vidíte skrz vodu oblohu. Abyste viděli Snellovo okno, nemusíte se potápět v moři; dobře je vidět i skrz hladinu bazénu.*“<sup>5</sup> (2).



obr. č. 9 Snellovo okno

Mezní úhel lomu světelných paprsků můžeme využít k efektním záběrům při denním i nočním potápění. Při vhodném komponování se snímané objekty nezobrazují nad hladinou, ale pod ní. Hladina se díky refrakci chová jako velké zrcadlo.



obr. č. 10 refrakce objektu při nočním ponoru s  
použitím umělého osvětlení

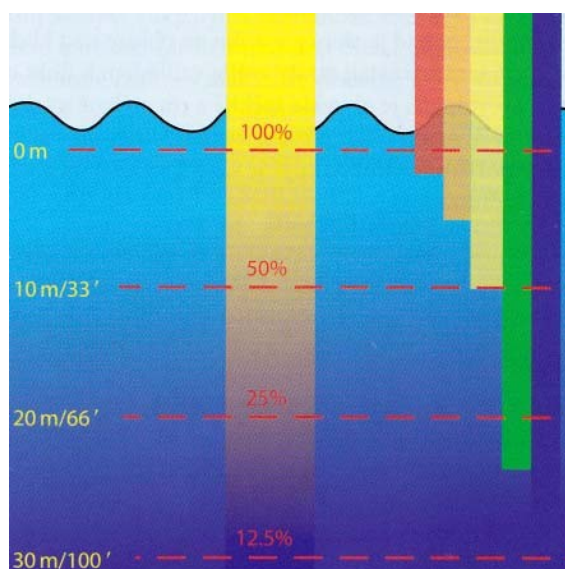


obr. č. 11 refrakce – zrcadlení za denního světla

<sup>5</sup> Martin Edge. *Fotografujeme pod vodou*. Brno, Computer Press 2008, s. 193

### 1.1.3 Barevné spektrum

Celkové množství světelné transmittance pod vodní hladinu, je závislé na úhlu dopadu a jeho odrazu. Paprsky vstupující do vody navíc reagují s částicemi a molekulami vody, které je pohlcují. V největší míře se tak děje u teplých složek světelného spektra. Již několik málo decimetrů pod vodní hladinou začíná mizet červená barva, hlouběji pak oranžová, žlutá, zelená, až nakonec od hloubky 30 metrů se vše jeví jako šedomodré. Z toho vyplývá, že nejlépe se ve vodě šíří světlo studené barvy, tedy modré. (2, 3, 4, 5).



obr. č. 12 schematické znázornění filtrování barev a intenzity světla v závislosti na hloubce

Voda s nejnižším obsahem organického materiálu je tmavě modrá. Odtud tedy jednoduchá rovnice – čím je voda čistější, tím je modřejší. Naopak k intenzivnějšímu pohlcování světla dochází ve vodách více znečištěných. V případě moře se jeví voda jako nazelenalá, u sladké vody jsou to složky hnědé barvy vyluhované z půdy, viz ukázky na DVD.

K tomu abychom mohli spatřit a zaznamenat skutečné zbarvení fauny a flóry pod hladinou je nezbytné, aby se kameraman vybavil doplňkovými silnými reflektory. I zde opět platí, že pokud se nasvícené objekty budou od objektivu vzdalovat, dojde tím k opětovné absorpci důležitých složek světla pro reálné zobrazení.



*obr. č. 13 mořský živočich snímáný v hloubce 20 metrů za denního světla*



*obr. č. 14 mořský živočich snímáný v hloubce 20 metrů za denního a umělého světla*



*obr. č. 15 objekt snímáný v hloubce 2 metry za denního světla*

Barvy světelného spektra v člověku vzbuzují různé emoce. Všude přítomná modrá barva potápěče kameramana obklopuje na každém tempu. Je výrazem klidu, pohody a do jistého smyslu i symbolem nekonečna. Modrá je také jednou z primárních barev Newtonova barevného kotouče. Společně s doplňkovými barvami je lze kombinovat do zajímavých, dynamicky působících dvojic. Mnozí podvodní kameramani a fotografové vyhledávají pro své kompozice právě teplé barvy, které v kontrastu s temně modrou hlubinou vytvářejí neobyčejně přitažlivé variace. (10).

## 2 PRAKTICKÁ ČÁST

### 2.1 TECHNIKA A VYBAVENÍ

#### 2.1.1 Konstrukce UW boxů

UW boxy, nazývané též housingy, doznaly za dobu své existence mnoha změn. Jednalo se především o jejich konstrukci, použité materiály a hlavně ovládání. V současné době se používají pro výrobu housingů především dva druhy materiálů. Pro amatérské využití se konstruuje z termoplastického polymeru, neboli polykarbonátu. Snadná výroba lisováním umožňuje producentům snížit náklady na minimum a tím i koncovou cenu. Produkty z tohoto materiálu jsou tím pádem dostupné i laické veřejnosti. Polykarbonátová pouzdra ovšem podléhají daleko většímu riziku opotřebení a případnému poškození. Mechanická manipulace společně s působením slané mořské vody vytvářejí mikrotrhlíky, které už v malých hloubkách podléhají tlaku okolní vody. Obdobný problém nastává rovněž při mechanickém poškození tohoto tvrdého, leč křehkého materiálu (náraz tuhého předmětu, útesu).

Z dalších výrobních materiálů pro UW housingy je speciální antikorozní hliníková slitina AlMgSiO.5, která se díky svým vlastnostem jako je pevnost a stabilita v tlakové odolnosti, stala ideálním materiálem pro danou produkci. Složitý výrobní proces vyvažuje na druhé straně dlouhá životnost. Povrch hliníkových housingů je upravován tzv. eloxováním. Jedná se o zvýšení přírodní oxidační vrstvy o 2 až 3 nm pomocí elektrického proudu. Eloxovaný díl je do okruhu zapojen jako anoda (+), tím se na povrchu vytvoří oxidová krusta. Samotná rovnoměrná a kompaktní vrstva je výrazně tvrdší a chemicky odolnější než hliník. (15, 16).

Významný český a světový výrobce housingů společnost IQ SUB prostřednictvím jejího jednatele Ing. Břetislava Vaisara k výrobě ještě dodává:

*„Housingy konstruuje ve dvou provedeních. Jedno z nich je tzv. trubkové provedení. Podle rozměrů kamery přizpůsobíme profil a velikost. Takové řešení je velmi operativní a lze jej přizpůsobit jakémukoliv typu kamery, nebo záznamového zařízení. Proces výroby je rychlý a cenově dostupný.*



*Další část našeho portfolia je zaměřena na výrobu tzv. anatomických housingů. Obě varianty jsou z identických materiálů i s povrchovými úpravami. Anatomická verze se frézuje z celistvého hliníkového hranolu a kopíruje požadovaný tvar kamery. Produkce je pracnější, a tím i cenově náročnější. Žádaná je zejména u profesionálních filmařů s konkrétními požadavky jako je např. Steve Loveček Lichtag.“<sup>6</sup>*

Výhody anatomického řešení spočívají hlavně v optimálních rozměrech s ohledem na velikost kamery a minimalizovaný vztlak.

*Z vlastní zkušenosti mohu říci, že pokud celkový vztlak UW boxu převyšuje mínus jeden kilogram, tak je narušena optimální stabilita při natáčení. V pohybu nebo při plavání se jeví vše v pořádku. Pokud se ovšem zastavíte, problém se rázem projeví a potápěče housing převažuje dopředu. Pořízení kvalitních záběrů je tím značně komplikováno.*

Větší vztlak je žádoucí pokud počítáte s užitím rozměrnějšího přídavného osvětlení. Opět platí, že celkový vztlak všech kompaktních zařízení by neměl být větší než mínus jeden kilogram.

Součástí UW housingu jsou také doplňky pro uchycení světel, počítače i rukojeti. Vyráběny jsou z plastu, který je ideálním materiálem v kombinaci s hliníkem.

Pozitiva kombinace hliník/plast u UW boxů:

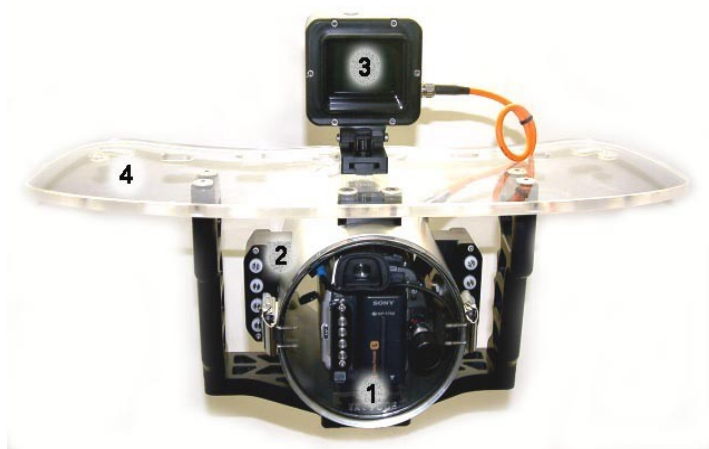
- hmotnost plastu a tím i vztlak nadměrně neovlivňuje vyvážení housingu.
- operativní a snadná montáž/demontáž
- téměř nulové tření vzájemných materiálů
- plast nevyžaduje další povrchovou úpravu
- při mechanickém poškození plast neztrácí odolnost proti korozi

---

<sup>6</sup> Břetislav Vaisar. *Osobní interview, 2012*



Do roku 2005 výrobce UW housingů IQ SUB doplňoval boxy o tzv. stabilizační křídla. Jednalo se o plochy z akrylátového skla, které měly udržovat stabilitu housingu při manipulaci pod vodou. S postupem času se ovšem jejich funkce neosvědčila a proto jimi už boxy neosazují. Důvod byl jediný – spolehlivost zaručuje pouze křídlo velkých rozměrů s komplikovanou ovladatelností.



obr. č. 16 trubkové provedení UW housingu se stabilizačním křídlem



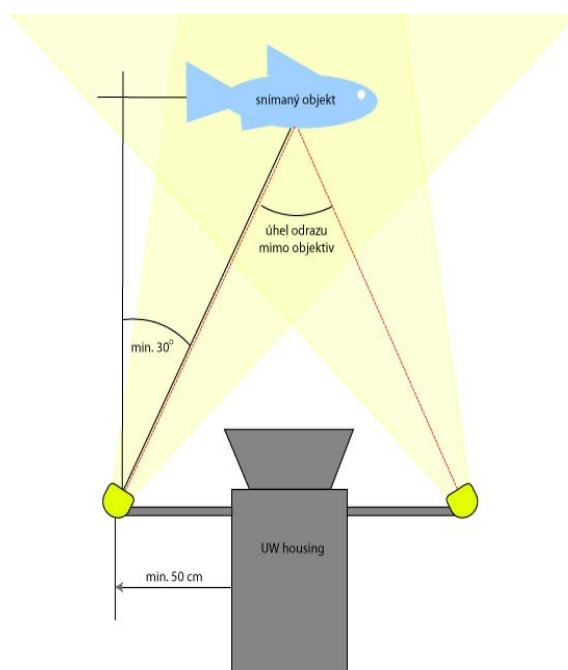
obr. č. 17 anatomický UW housing

1) tělo boxu; 2) ovládací prvky; 3) náhledový monitor; 4) stabilizační křídlo; 5) port typu dome

### 2.1.2 Umístění osvětlení

Přídavné osvětlení pomáhá podvodním kameramanům rozšířit záběrům barevné spektrum a také za zhoršených světelných podmínek (noční ponor, jeskyně, vrak) napomáhá k lepší prostorové orientaci. Umístění světel na housingu prostřednictvím pohyblivých ramen dává kameramanovi dostatečnou variabilitu nastavení. V jakýchkoliv situacích (celkové kompozice, makro záběry) operativně přizpůsobí jejich polohu. Nejčastěji se využívá nasvětlení objektů a osob ze stran a shora. Svícení z podhledu se ve většině případů nepraktikuje kvůli své nepřirozenosti.

Ideální vzdálenost světel na UW housingu od ohniska objektivu je cca 50 cm. Bližší umístění má za následek zmenšení úhlu odrazu světla a tím i riziko zpětných reflexů. Ty se projevují zejména při zhoršené viditelnosti, kdy se před objektivem iluminují částice kalu. Je-li světlo nastaveno vůči snímanému objektu na menší úhel než  $30^\circ$ , tak výsledný obraz pozbývá výrazným způsobem kontrastu a voda se zdá být méně průzračná. Reflexy tím pádem musí směřovat mimo objektiv, viz ukázka na DVD.



obr. č. 18 schéma umístění světel na UW boxu

Pro zlepšení vyzařovacího úhlu reflektorů se na paraboly světel přidávají čirá konvexní skla, která zaručí, že nedojde k lomu paprsků při přechodu mezi vodou a vzduchem. V opačném případě při užití plochého skla paraboly se paprsky na hranici dvou prostředí lámou v poměru 1:1,33 a tím se zmenší i vyzařovací úhel. Budeme-li chtít za stejné intenzity světla zvětšit 2x vyzařovací úhel, musíme zčtyřnásobit světelný výkon. (25).



*obr. č. 19 Xenon HID parabola s konvexním sklem a vyzařovacím úhlem 120°*

### 2.1.3 Druhy osvětlení

Nejaplikovanější osvětlení při podvodním natáčení je zastoupeno halogenovými, xenon HID a LED diodovými zdroji světla. Každé z nich má svá specifika, které rozhodnou o kameramanově preferencích.

Halogenová světla se vyznačují nízkou barevnou teplotou světelného spektra od 2900 do 3200 K. V praxi to znamená, že je schopno dodat snímanému záběru více potřebné teplé (červené) barevné složky. Na první pohled se zdá být tato vlastnost ideální, ale jen do určité míry. Pokud používáme při podvodním natáčení automatické vyvážení bílé barvy, tak se problém téměř neprojeví. V opačném případě, kdy kameraman manuálně nastaví hodnotu bílé např. na 3000 K (interiér vraku, jeskyně), tak při plynulém přechodu na volnou vodu nepoměrně větší intenzita denního osvětlení spektrálně naruší snímání obrazu.

V porovnání s ostatními druhy světelných zdrojů disponují halogeny největší energetickou spotřebou v závislosti na výkonu.

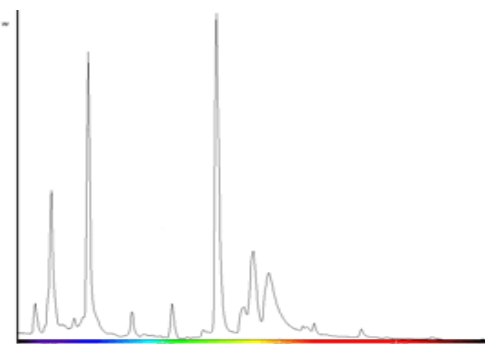


obr. č. 20 Halogenová parabola se světelnou regulací

Xenonové HID výbojky jsou velmi používanou formou osvětlení s barevnou teplotou 6500 K. Daleko lépe pomáhají kameramanům s plynulými přechody mezi světelně různorodými prostředími. Vyznačují se velkou spolehlivostí a jsou až 3x účinnější, než halogeny (stejná svítivost s menšími energetickými nároky). Nevýhodou je naopak životnost, která je závislá na počtu aktivací výbojky.



obr. č. 21 Xenon HID lampa 35W

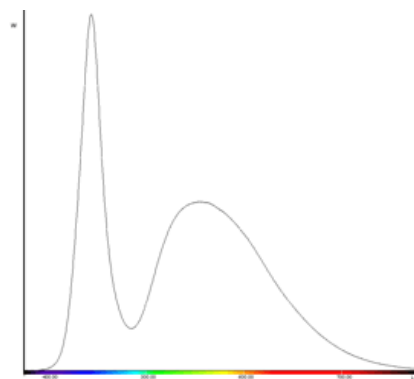


obr. č. 22 světelné spektrum xenonu HID

LED diodové svítidly jsou nejnovějšími světelnými zdroji, které postupně nahrazují výše uvedené technologie. S teplotou barevného spektra se nejvíce přibližují dennímu světlu, tedy od 5500 do 6000 K. Výsledky záběrů při natáčení s LED oproti HID mají díky spojitému spektru mnohem věrnější barevné podání. U tohoto typu stejně jako u halogenových světel se používá manuální regulace světelného výkonu od 20 do 130 %. Ovšem jen LED si udržuje konstantní barevnou teplotu v celém rozsahu. U halogenových světel se snižováním výkonu klesá také barevná teplota i pod 2000 K, což není při podvodním natáčení žádoucí.



obr. č. 23 LED lampa 70W s dvoustupňovou regulací



obr. č. 24 světelné spektrum LED (cool white)

LED technologie je také oblíbená i u konstruktéra UW housingů a podvodního kameramana Břetislava Vaisara: „Nejlepší výsledky při natáčení dosahují s LED svítidly. Měl jsem možnost vyzkoušet všechny dostupné systémy, ale LEDky nemají konkurenci. Obraz je dostatečně nasvětlený a hlavně barvy působí přirozeně. Paraboly s multičipy obsahují 100 ks mikroLEDek, proto je světelný výkon znatelný i za intenzivního denního osvětlení.“<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Břetislav Vaisar. Osobní interview, 2012

### 2.1.4 Filtry

Korekční filtry jsou další variantou jak dostat do videozáznamu důležitou teplou barevnou složku, která se pod vodní hladinou vytrácí. Přídavná světla vykazují konstantní vlastnosti při jakékoliv změně hloubky. Bohužel filtry jsou užitečné ke zvýraznění přirozených barev pouze v hloubkách od 6 do 18 metrů. Kvůli proměnlivému množství složek s většími vlnovými délkami se záběry natočené od hladiny do 6 metrů jeví přesyceně teplými barvami. Naopak hlouběji než 18 metrů filtry radikálně ztrácí na své účinnosti.

Mark Jameison z Amphibico community uvádí příklady, kdy je vhodné použít filtry a kdy přídavná světla. *„Korekční filtry jsou ideální pro střední až širokouhlé záběry za přirozených světelných podmínek v dobré viditelnosti, kdy sluneční světlo proniká dobře do hloubky. V tmavějších podmínkách či během zamračených dnů dosáhnete na střední až blízké vzdálenosti lepších výsledků, pokud použijete dodatečná filmová světla.“*<sup>8</sup>

Pro rozličné typy vod se filtry rozdělují na dva základní druhy.

- CY filtr je určen pro natáčení v tropické modrozelené sladké i slané vodě. Je vhodný pro všechny digitální i kinematografické systémy. Pro natáčení v mělkých vodách je k dispozici i varianta SWCY. Liší se saturací použité barevné složky.
- GR filtr se využívá zejména při natáčení v nazelenalých sladkých i slaných vodách s obsahem řas. Dle předpokládané hloubky filmování se stupňují varianty s větší nebo s menší saturací barevné složky.



obr. č. 25 Korekční filtr typu CY



obr. č. 26 Korekční filtr typu GR

<sup>8</sup> Mark Jameison. *Amphibico Community*, 2010



### 2.1.5 Objektivy a porty

Pro podvodní natáčení se doporučují objektivy, nebo předsádky s malou ohniskovou vzdáleností. V porovnání s klasickými, nebo standardně dodávanými objektivy s úhlem 36-38°, je ideální šířka záběru pod hladinou od 90°. Optika s úhly záběru 120-150° je velice žádaná kvůli efektním výsledkům. Pod vodou se nenacházejí žádné svislé linie, proto částečná deformace obrazu vůbec nevádí, naopak, obraz dostane patřičnou dynamiku a opticky se tím prohloubí vzdálenost. Objektivy s velkou ohniskovou vzdáleností a úzkými záběrovými úhly se doporučují zejména pro makro natáčení, nebo ve vodách s extrémně dobrou viditelností. V praxi se s kamerou potřebujeme dostat co nejbližší snímanému objektu. S přibývajícím vzdáleností nám klesá viditelnost, respektive sytost barev a ostrost. Pro všechny kameramany tedy platí poučka: „Pod vodou transfokujeme zásadně ploutvemi“.

V konstrukci UW housingů se používají dva základní druhy objektivových portů. Jedním z nich je plochý port, který díky své jednoduché konstrukci a příznivé pořizovací ceně využívají především amatérští, nebo začínající podvodní kameramani. U tohoto typu portu bohužel dochází ke změně záběrového úhlu, kvůli dopadu paprsků na rovnou plochu a následným lomem k ohnisku objektivu. Zmenší se tedy ve stejném poměru jako je lom světla na hranici vody a vzduchu (1:1,33). Je vhodný zejména pro makro záběry.

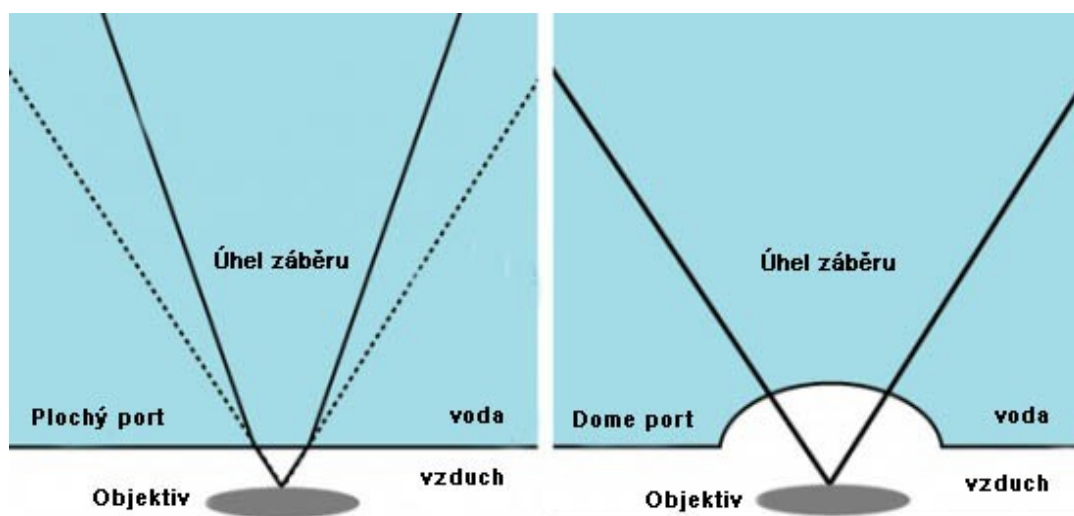
Oblíbenější a mnohem častěji využívaný je port typu „dome“. Ten výrazně redukuje problémy lomu světla, radiální deformace a chromatické aberace. Konvexní tvar portu se ve výsledku chová jako dodatečný optický člen. Rádus dome portu by měl být v pomyslném ohnisku objektivu. Pokud se vzdálenost objektivu od skla portu změní, funkčnost bude částečně omezena. Čím je objektiv dál, tím se efekt šířky obrazu zesílí. Bude-li blíže, úhel záběru se zmenší.



obr. č. 27 dome port

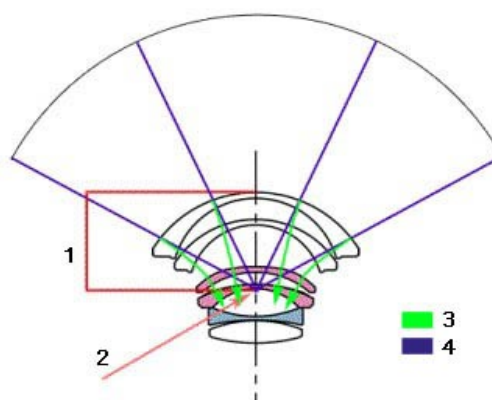


obr. č. 28 plochý port



obr. č. 29 úhly záběru při použití plochého a dome portu

Dome port používá při své práci i Martin Edge, světoznámý podvodní fotograf. „Port typu dome se chová jako konkávní čočka a pod vodou tak vytváří efekt virtuálního obrazu. Ten se jeví opticky blíže k objektivu, než je tomu ve skutečnosti. Následkem toho není objektiv zaostřen na objekt, ale na jeho virtuální obraz, který pravděpodobně bude v závislosti na míře vypouklosti portu méně než půl metru od portu. S touto vzdáleností virtuálního obrazu k portu ve vodě se zachází jako se skutečnou vzdáleností mezi objektivem a objektem. Zásadní je, aby objektiv fotoaparátu nebo kamery dokázal zaostřit na tak malé vzdálenosti.“<sup>9</sup>



obr. č. 30 schéma dopadu paprsků u portu typu dome

1) ohnisková vzdálenost; 2) centrum perspektivy; 3) skutečná dráha paprsků; 4) virtuální dráha paprsků

<sup>9</sup> Martin Edge. *Fotografujeme pod vodou*. Brno, Computer Press 2008, s. 274

### 2.1.6 Sluneční clona

Sluneční clona na dome portech má svůj význam, avšak její účinnost je v porovnání s plochými porty, nebo objektivy pro suchozemské snímání jen minimální. Konstrukce je uzpůsobena šířce záběru, proto jsou sluneční clony v úhlopříčkách upraveny tak, aby nezpůsobovaly tzv. vinětaci snímaného obrazu.

Břetislav Vaisar, konstruktér UW housingů a kameraman, na základě vlastních zkušeností doplňuje: *„Vlivem konvexního skla dome portu a velmi širokých objektivů by sluneční clona s odpovídajícím účinkem musela být značně rozměrná a předsazena před port. V praxi by takové zařízení nebylo použitelné. Sluneční clona má ale sekundární, velmi důležitou funkci. Slouží zároveň jako ochrana skla před mechanickým poškozením. Je mírně předsazena a tím zabraňuje nárazu tuhých předmětů do portu. Mnohokrát se mi stalo, že kvůli širokoúhlému objektivu jsem měl mylnou představu o vzdálenosti předmětu od objektivu. Na monitoru jsem odhadoval 0,5 metru, ale skutečnost byla 5 centimetrů. Ke srážce chybělo jen málo.“*<sup>10</sup>



obr. č. 31 dome port se sluneční clonou

<sup>10</sup> Břetislav Vaisar. Osobní interview, 2012

### 2.1.7 Náhled snímaného obrazu

Nejpoužívanější formy náhledů snímaného obrazu jsou prostřednictvím hledáčku kamery s optimalizovaný výstupem na UW boxu, nebo prostřednictvím externě umístěného monitoru. Hledáček je nesofistikovaný způsob náhledu se značnými nedostatky. Ten nejzávažnější je při sledování snímaného obrazu. Kameraman musí mít housing v konstantní pozici kvůli malému průzoru do nitra boxu. V té souvislosti vyvstává další problém. Při náhledu se kameraman soustředí pouze na hledáček a tím ztrácí možnost periferního sledování okolní mizanscény. Značnou měrou k tomuto faktu přispívá i omezený zorný úhel při použití určitých druhů potápěčských masek. *(Pozn. Z vlastní zkušenosti mohu tento fakt potvrdit. Několikrát se mi stalo, že po ponoru se mne dotazovali ostatní potápěči, zda jsem natočil to či ono, ale díky soustředění na omezený prostor v hledáčku jsem nové podněty vůbec neviděl).*



obr. č. 32 maska se sníženým zorným úhlem



obr. č. 33 panoramatická celoobličejová maska



obr. č. 34 externí monitor s úhlopříčkou 4,3"

Daleko oblíbenější formou hlavně u profesionálních kameramanů je externí monitor. Jeho umístění na venkovní části housingu nabízí variabilní vertikální i horizontální pozice dle požadavku obsluhy. Doporučená velikost úhlopříčky je od 3,5 palce výše s dostatečným rozlišením. Manuální focus v kombinaci s malým rozlišením displeje může vést k rozostřenému záznamu. Externí monitor kameramanovi nabídne eventualitu ergonomické pozice housingu a tím i plynulé reakce na zajímavé podněty k natáčení. Napájení displeje by mělo být nezávislé na kameře.

### 2.1.8 Záznam zvuku

Záznam zvuku lze rozdělit podle umístění mikrofonu. Interní záznam prostřednictvím kamerového nebo přídavného mikrofonu se odehrává uvnitř UW housingu. Hliníková pouzdra částečně přenášejí zvukové vlny a tím je mohou zachytit i interní mikrofony. Jedná se většinou o reálné ruchy z podvodního prostředí (dýchání, bubláni). Subtilnější zvuky touto formou bohužel není možno zaznamenat.

Filmaři s požadavkem citlivějšího snímače zvuku volí externí mikrofon. Konstrukce se skládá z elektrického mikrofonu uloženého ve vodotěsné plastové membráně, umístěného na libovolném místě housingu.



obr. č. 35 elektrický externí mikrofon pro podvodní snímání zvuku

### 2.1.9 Ovládání

Výrobci UW boxů instalují dva druhy ovládacích systémů – mechanické a elektronické.

- mechanické ovládání kamerových funkcí volí pro svou produkci např. firma Gates: „*vyznačuje se 100% spolehlivostí, není tak náchylné na jakékoliv závady a hlavně kameru lze uvést do provozu, nebo vypnout kdykoliv v průběhu ponoru. Manuální zařazení ND filtrů a vyvážení bílé je také převážně vlastností mechanického ovládání.*“<sup>11</sup>

Nevýhodou mechanického ovládání je neergonomické rozmístění prvků po celém UW housingu, které má za následek obtížnou manipulaci při natáčení. Takřka nemožné je provádět nastavení v průběhu záznamu bez toho, aby nebyla narušena plynulost záběru.

<sup>11</sup> [www.gateshousings.com](http://www.gateshousings.com) [online]. 2012

- elektronické ovládání kamerových funkcí není sice tak spolehlivé jako mechanické, ale díky svým dalším výhodám si získávají také své příznivce. Ovládací prvky jsou svedeny na jedno místo (rukojeť), odkud jsou kameramanovi dobře přístupné v jakoukoliv dobu. V průběhu záznamu si může libovolně měnit parametry záběru (záznam, expozice, focus, transfokace). Propojení ovládacích prvků s kamerou se řeší pomocí konektorů (lanc, 8pin), nebo infra červených paprsků (IR). Nevýhoda u IR je nezbytné manuální zapnutí kamery před vložením do housingu, resp. pokles kapacity baterie u zdroje IR paprsků a tím omezená funkčnost ovládání.

*Pozn. Osobně při realizaci podvodního natáčení používám UW housing s veškerými komponenty vč. elektronického ovládání od IQ sub Břetislava Vaisara. Po několika praktických zkušenostech jsem si UW housing nechal osadit také vybranými prvky mechanického ovládání. Kombinace se ukázala jako ideální. Díky ní mohu využít většinu předností obou systémů.*



obr. č. 36 UW housing s elektronickým ovládáním obr. č. 37 UW housing s mechanickým ovládáním



### 2.1.10 Stereoskopické podvodní natáčení

Jedním z rozdílů mezi podvodním natáčením ve 2D a 3D je, že při prostorovém snímání můžeme použít pouze plochý port. V opačném případě by nám dome port díky svému virtuálnímu zobrazení nikdy snímek trojrozměrně nespojil. Zároveň jsme omezeni na to, co jsme schopni zaznamenat. V porovnání s dvourozměrným natáčením je podvodní produkce ve 3D na začátku dlouhé vývojové cesty. Jedním z průkopníků využití této technologie je i Steve Loveček Lichtag.

*„V současné době natáčíme podvodní film ve 3D pod názvem The Great White Odyssey. Hodláme ho natočit tak trochu jinak než dosavadní systémy Imax. To jsou obrovská zařízení spouštěná do vody jeřáby, které točí, co se děje kolem nich. Jenomže já chci, aby v každém mém filmu byl příběh, ne jenom sbírka efektních obrázků. Proto vyvíjíme menší 3D systém s nímž budeme moci být pohotovější. I přesto stále řešíme problém s velkým odpadem natočeného materiálu. Vlivem fixní kalibrace kamery na určitou hloubku ostrosti jsou použitelná pouze 3 % pořízeného záznamu, což je žalostně málo. Na druhou stranu budeme jedni z mála, kterým se něco podobného podařilo realizovat a to je obrovská výzva.“<sup>12</sup>*



obr. č. 38 ukázka z natáčení filmu The Great White Odyssey

<sup>12</sup> [www.traveldigest.cz](http://www.traveldigest.cz) [online]. 2011; Steve Loveček Lichtag. Interview, 2012

## 2.2 LIDSKÝ FAKTOR A PODVODNÍ NATÁČENÍ

### 2.2.1 Plánování a příprava natáčení

Předtím, než se pod vodou rozsvítí světla a začne se s natáčením, čeká kameramana potažmo i celý realizační tým dlouhý proces příprav. Dal by se rozdělit do tří fází a každá z nich má svou nezastupitelnou úlohu.

- Dlouhodobé plánování spočívá ve stanovení hlavních cílů natáčení. Shromáždění co nejpodrobnějších informací o lokalitě nám pomůže lépe odhadnout požadavky na lidské síly a vybavení. Hledají se zejména odpovědi na otázky typu: „Je zvolené místo ideální pro realizaci natáčení, existují alternativy? Kdy se má natáčení uskutečnit? Jakou filmovou techniku zvolit pro dané podmínky?“ Všeobecně platí, že pokud dojde v průběhu dalšího plánování k odchylce od původního záměru, nese v sobě tento postup jistý rizikový faktor. Dlouhodobé plánování probíhá v závislosti na scénáři a náročnosti projektu i několik měsíců před samotnou realizací.
- Střednědobé plánování zahrnuje zejména revizi a kompletaci konkrétních prvků techniky, výstroje a dalšího potápěčského i filmařského vybavení. V této fázi se přidělují jednotlivým členům realizačního týmu konkrétní funkce, mezi které patří např. asistent kameramana, osvětlovač, nebo aktér. Nepříjemnostem, které mohou nastat přímo v místě potápění, předejdeme vypracováním kvalitního nouzového plánu.
- Plánování bezprostředně před ponorem a natáčením se zaměřuje zejména na aktuální podmínky. Proměny počasí a jimi podmíněné vlny, proudy, nebo špatná viditelnost mohou natáčení znesnadňovat. Po důkladné kontrole filmařské i potápěčské techniky následuje tzv. brífink, kde se rekapituluje činnost během ponoru, rozdělení funkcí, signály a případná komunikace. V ideálním případě provedeme před akcí ještě cvičné zanoření s UW boxem, kdy kontrolujeme těsnost odnímatelných částí. (1, 5, 6).

## 2.2.2 Natáčení ve sladké a slané vodě

Natáčení ve sladké a slané vodě není identické, proto je lze rozčlenit do dvou hlavních směrů. Jedná se o fyzikální a filmařský úhel pohledu.

Fyzikální pojetí souvisí s hustotou vody. Krychlový metr sladké vody má hmotnost 1000 kilogramů, kdežto stejný objem slané mořské vody se pohybuje podle množství obsažené soli od 1020 do 1030 kilogramů. Od tohoto faktu se odvíjí zejména hodnota vztlaku veškerých předmětů ponořených pod vodní hladinu. Jednoduše řečeno potápěč-filmař potřebuje v moři sebe i své vybavení zatížit více než o tři procenta celkové váhy, aby docílil stejného vztlaku jako ve sladké vodě. Ideální vyvážení filmařského UW boxu za podmínek sladké i slané vody je mírně negativní stav. V praxi to znamená, že zařízení zlehka klesá ke dnu, tudíž při nenadálé ztrátě kontroly nám svou pozici nekomplikuje komunikaci s partnerem a koordinační úkony spojené s potápěním. Další výhodou je eventuální odložení boxu na dně, nebo útesu, bez obav z náhlého působení vztlaku. Za podmínek nulové saturace by to nebyl problém, v opačném případě kameramanovi dekompresní zastávky nedovolí náhlé vynoření na hladinu.

Z filmařského hlediska je natáčení ve sladké a slané vodě diametrálně odlišné. V moři se častěji projeví spektrální zabarvení nezkalené, čisté vody v tmavě modrém odstínu. Tomu odpovídá i výběr a výkon přídatného osvětlení. Obecný problém filmování ve sladké vodě spočívá v zabarvení vody, vlivem zemědělského a průmyslového znečištění, vodního rostlinstva, organismů a také počasí v průběhu roku. Nedostatek světla již v malých hloubkách a kal se projevují neatraktivním nazelenalým až nahnědlým odstínem pořizovaných záběrů, viz ukázka na DVD. Ovšem podle Jana Nováka tomu může být i jinak: *„Fotografování a filmování ve sladkých vodách není na první pohled tak efektní jako v teplých mořích, přesto je na co namířit objektiv. V horských a podhorských vodách jsou to především pstruhovité, nebo lipanovité ryby, vranky, raci, larvy hmyzu i rostliny. V nížinách je pak nabídka ještě mnohem bohatší. Práce ve sladkých vodách sice vyžaduje lepší přípravu a více trpělivosti, zato však bývají výsledky zajímavější a neotřelejší než stále stejné snímky z mořských lokalit.“*<sup>13</sup> (3, 12)

<sup>13</sup> Jan Novák. *Fotografování a video pod vodou*. Praha, Grada Publishing 1998, s. 56

### 2.2.3 Komunikace pod vodou

Ke zdárné realizaci podvodního natáčení patří neodmyslitelně i dobrá vzájemná komunikace členů potápěčského týmu. Dorozumívání pod hladinou vychází ze základních a doporučených signálních znamení všech světových potápěčských federací.

Pro účely amatérského i profesionálního natáčení byly vyvinuty speciální komunikátory na bázi ultrazvukového přenosu v pásmu 300 – 3000 Hz. Jsou zabudovány do celoobličejových masek a fungují prostřednictvím dynamických mikrofonů a keramických sluchátek. Komunikace je možná mezi dvěma i více potápěči na vzdálenost až 500 metrů. Jediný limitující faktor je kvůli jemné konstrukci maximální hloubka 40 metrů. Neocenitelnou pomoc vykoná komunikátor především při zdlouhavém vysvětlování detailních záměrů. Krátkým sdělením šetří potápěč drahocennou dýchací směs a hlavně nepřijde o důležitý moment před kamerou. Tato technologie má ovšem i svá slabá místa, která popisuje podvodní kameraman a režisér Steve Loveček Lichtag.

*„U celoobličejových masek a ultrazvukových komunikátorů hrozí to riziko, že pokud neudržíte s partnerem vizuální kontakt, tak se můžete lehce, třeba za snížené viditelnosti, ztratit. Vy se sice slyšíte a komunikujete spolu, ale ve skutečnosti můžete od sebe být i několik desítek metrů. Potřebná souhra, popř. pomoc se tím pádem nedostaví a problém je na světě. Nejen kvůli tomu jsem raději příznivcem sehraného týmu s vlastními komunikačními signály (počkej; natáče; dochází mi materiál, baterie; jdeme pryč atd.).“<sup>14</sup>*

<sup>14</sup> Steve Loveček Lichtag. Interview, 2012



obr. č. 39 celoobličejová maska s komunikátorem

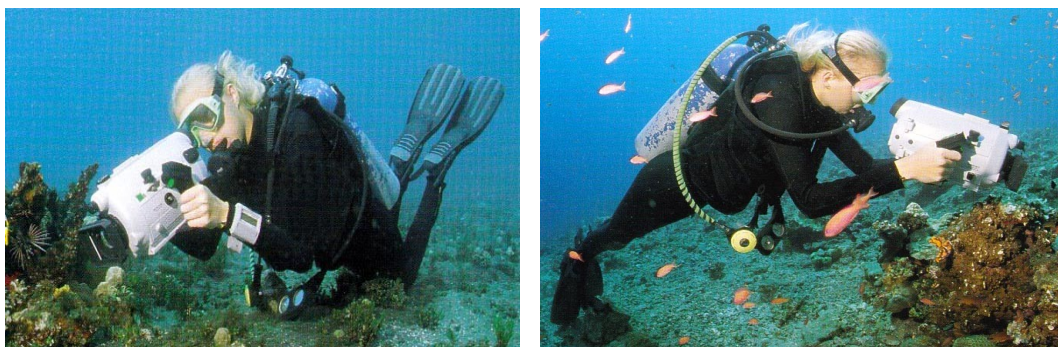
Signály pro komunikaci při podvodním natáčení se rozdělují do tří skupin.

- Zvuková signalizace je díky rychlému šíření pod vodou (1500 m/s) slyšitelná na velkou vzdálenost. Do sluchového orgánu nepřichází zvuk stejným způsobem jako na souši, nýbrž je veden lebečními kostmi. Následkem toho nejsme schopni určit směr šíření zvuku. Nejčastěji se užívá signalizace prostřednictvím akustické píšťaly, nebo předem domluvené formy mechanicky generovaných zvuků. Obdobné komunikační prostředky se používají jen v nouzi, aby neustálý ruch neobtěžoval ostatní potápěče.
- Lanová signalizace se využívá zejména při extrémně snížené viditelnosti, při natáčení pod ledem, nebo v jeskyních. Jedná se o fyzické propojení kameramana s členy obslužného týmu, zajišťujícího bezpečnost z hladiny.
- Optická signalizace je nejběžnější způsob podvodní komunikace. Pro účely natáčení se využívají standardizované potápěčské posunky. Nejsou však schopny pokrýt kompletně požadavky vyplývající z průběhu filmování. Dle potřeby si je týmy, nebo jednotlivé buddy dvojice doplňují a jako prostředek využívají zejména přídatná světla. (5, 9).

## 2.2.4 Stabilizace obrazu

Práce podvodního kameramana je ovlivněna mnoha faktory, jako např. vztlak a proudění. K tomu, abychom docílili záběrů požadované kvality, je nutno výše uvedené vlivy co nejvíce eliminovat prostřednictvím stabilizace. Tajemství tkví zejména v umění ovládat vlastní tělo. Nejčastěji se setkáváme se stabilizací v těchto situacích:

- volný pohyb ve vodě v horizontální poloze. Protáhnutí těla i nohou, ploutve mírně od sebe a lokty mírně pokrčené. Tímto způsobem společně s přirozeným dýcháním docílíme stabilizované polohy. Annemarie a Danja Köhlerovy při podvodním snímání používají také vertikální polohu. „Prioritou je vyvážení a také je třeba mít co nejméně vzduchu ve svém kompenzátoru. Jakýkoliv přesun vzduchu nebo váhy vás okamžitě vyvede ze stabilní polohy. Zastavte se a upravte vzduch i zátěžový opasek, kdykoliv se při potápění s kamerou začnete dostávat z rovnováhy.“<sup>15</sup>
- v blízkosti dna nebo útesu s mírnou podpěrou loktů o tělo. Písku nebo holé části útesu se mírně dotýkáme ploutvemi. Další variantní řešení stabilizace je v opření kolenou o dno. Avšak tento způsob se většinou nedoporučuje, neboť při něm hrozí poranění kolen o ostré části dna, nebo mimikrující živočichy. Jemné nuance vztlaku doladíme kompenzátozem nebo dýcháním.



obr. č. 40, 41 stabilizační polohy při natáčení u dna, nebo útesu

<sup>15</sup> A., D. Köhlerovy. *Fotografujeme pod hladinou*. Praha, Svojk a Co. 1999, s. 110



- kamerový stativ je platformou vycházející zejména z profesionálního produkce. Využívá se především k záznamu makro záběrů, nebo všude tam, kde není zapotřebí dodat obrazu dynamiku pohybem. Konstrukce je tvořena stabilní základnou s výsuvnými podpěrami až 50 centimetrů. Díky kulovým kloubům lze stativ variabilně ustavit prakticky na jakýkoliv podklad. V nečinnosti je kompaktní uložení ramen ideální a nebrání kameramanovi v plavání ani v dalším natáčení.



*obr. č. 42 podvodní kamerový stativ*

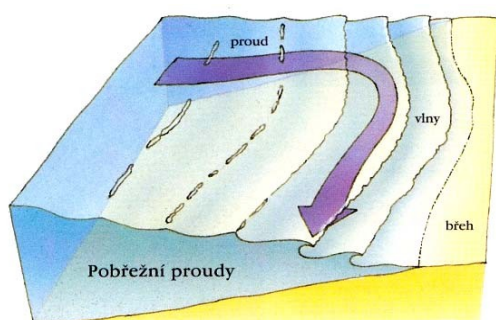
## 2.2.5 Natáčení v proudech

Potápění respektive natáčení v proudech má svá úskalí i neopakovatelné kouzlo. Pro nezkušeného filmaře mohou znamenat jistý stresový faktor, kvůli nedokonalému zacházení se silou vody. Bojovat proti ní je většinou marné. Daleko snazší je přírodu pochopit a následně ji využít ve svůj prospěch. Vyhodnotit bychom měli zejména povětrnostní situace a meteorologické jevy, které mají vliv na vznik a charakter proudění. Vlivem Coriolisovy síly mají proudy na jižní a severní polokouli opačný směr. Nad rovníkem se proudění odklání ve směru hodinových ručiček a pod rovníkem je stáčení obrácené, viz ukázka na DVD.

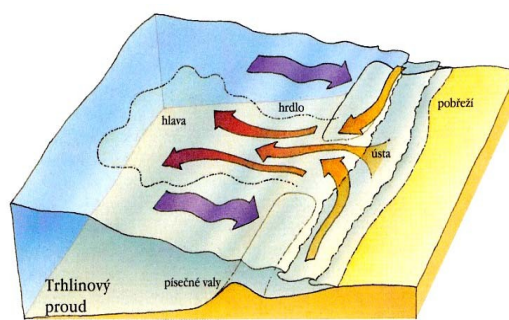
Typy proudění:

- přílivové proudy – horizontální pohyb vody vyvolaný dmutím moře
- boční a pobřežní proudy – jsou rovnoběžné s pobřežím a jsou vytvořeny vlnami, narážejícími v ostrém úhlu na pevninu
- ripové proudy – neboli trhlinové proudy jsou důsledkem přírodních zákonů (přítok a odtok vodní masy)
- konvekční proudy nucené – oceánské proudy vlivem větru a teploty vody

Vody s intenzivním prouděním jsou bohaté na faunu i floru. Kromě toho máme možnost velice jednoduše natočit plynulé a dynamické záběry zároveň. Necháme-li se proudy unášet, tak ploutvemi regulujeme pouze směr nebo hloubku. Plné soustředění tak využijeme ke kompozici a změnám úhlu záběru. Tímto způsobem se dají jednoduše nahradit nákladná filmařská příslušenství a pomůcky. (1, 5, 6).



obr. č. 43 pobřežní proud



obr. č. 44 trhlinový proud

## 2.2.6 Natáčení za snížených světelných podmínek

Natáčení za snížených světelných podmínek nastává na nočních ponorech, při potápění ve vracích, nebo v jeskyních. Budeme-li vycházet z nulového denního osvětlení, tak je naše pozornost limitována pouze kuželem přídatného osvětlení. Nejsme tím pádem rozptylováni okolními vjemy a naše soustředění je směřováno pouze na snímáný objekt.

Výše uvedené situace jsou ideální pro použití tzv. externího nasvícení. Vlivem extrémního úbytku světla pod vodou je účinnost přídatných reflektorů relativně malá. Budeme-li chtít snímat celky, popř. panoramatické záběry, musíme vzít do úvahy trajektorii světla. Paprsek urazí dvojnásobnou vzdálenost – od reflektoru k objektu a zpět do objektivu kamery. Pokud vycházíme z padesáti procentní transmitance na vzdálenost 10 metrů, tak jediným způsobem jak dostat světlo na požadovanou délku je externí nasvícení. Zkrátí se tím celková dráha paprsků a výsledkem bude kompaktně nasvětlená scéna. Jestliže bychom chtěli nedostatečnou intenzitu osvětlení nahrazovat výkonem zdroje, vystavujeme se nebezpečí přexponovaných objektů v blízkosti kamery a hlavně zpětných reflexí částic před objektivem. Snímáný obraz ztratí na kontrastu a výsledek bude přesně opačný, viz ukázka na DVD.



*obr. č. 45 externí nasvětlování při jeskynním natáčení*

### 2.2.7 Natáčení s otevřeným a uzavřeným okruhem

Otevřeným okruhem při potápění je myšleno užití klasického aqualungu se zásobou dýchacího plynu a regulační automatikou. Vydechovaná směs je vypouštěna do okolí, tím dochází k rušivému zvukovému i optickému jevu.



*obr. č. 46 potápěčský přístroj s otevřeným okruhem*

Má-li podvodní kameraman v záměru splynout s okolím a natočit např. velmi plaché živočichy, je pro něj jedinou volbou tzv. uzavřený okruh neboli rebreather. Jedná se o technologii opětovné recyklace dýchací směsi, ze které se chemickým způsobem odstraní oxid uhličitý. Po doplnění požadované úrovně kyslíku je plyn opět připraven k nádechu. Kameraman má k dispozici teoreticky neomezenou zásobu dýchací směsi, která se svým složením zároveň přizpůsobuje i hloubce. Jedinou nevýhodou rebreatheru v souvislosti s natáčením je omezená regulace vztlaku prostřednictvím dýchání. S klasickým aqualungem si můžeme niance ve stabilizaci natáčecké polohy dovážet jemným přidechnutím nebo výdechem. V případě rebreatheru uvedenou možnost nemáme, viz ukázka na DVD. Oba systémy používá při své produkci i podvodní kameraman a režisér Steve Loveček Lichtag.

„Ač nejsem zastáncem technického potápění, tak při své práci používám v rámci otevřeného okruhu zejména kyslíkem obohacenou směs nitrox. Po tělesné stránce mi lépe pomáhá vyrovnat se s následky dlouhodobého pobytu pod vodou. Jedná se o riziko nulového času s následnou dekompresí, nebo bolesti hlavy po ponoru. Mezi přednosti rebreatheru patří také pozitivní účinky dýchací směsi jako u nitroxu společně tichým provozem. Některé situace při natáčení si přímo říkají o použití tohoto systému. Ryby vás nepovažují za predátora a v mnoha případech najíždějí téměř až do masky. Pokud má kameraman svůj záměr důkladně promyšlený, tak se rebreather stane jeho neocenitelným pomocníkem.<sup>16</sup>



obr. č. 47 rebreather s uzavřeným okruhem

<sup>16</sup> Steve Loveček Lichtag. Interview, 2012

## ZÁVĚR

Cílem práce bylo poukázat na vlivy, které zásadním způsobem ovlivňují podvodní natáčení. Rozdělil jsem je do dvou kapitol, kdy každá z nich obsahuje výčet přímých souvislostí s odkazy na ukázky jednotlivých situací na DVD.

Na základě svých vlastních zkušeností i cenných informací odborníků tohoto oboru jsem dospěl k následujícímu závěru:

Podvodní natáčení za dobu své existence doznalo mnoha změn zejména z pohledu technického vybavení. Dále se bude vyvíjet souběžně s všeobecnými kinematografickými trendy. Co však zůstane stále stejné je vliv lidského a technického faktoru při pobytu člověka (kameramana) pod vodou. I ta nejdůkladnější příprava sehraného týmu nezaručí stoprocentní naplnění záměru. Zdárný výsledek bude vždy podmíněn našimi schopnostmi a okolnostmi, které nám dovolí materiály zaznamenat.



## Seznam použité literatury

1. KÖHLEROVY, A., D. *Fotografujeme pod hladinou*. 1. vyd. Praha: Svojtka & Co. 1999. Počet stran 160. ISBN 80-7237-146-0
2. EDGE, M. *Fotografujeme pod vodou*. 1. vyd. Brno: Computer Press 2008. Počet stran 342. ISBN 978-80-251-1674-6
3. NOVÁK, J. *Fotografování a video pod vodou*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing 1998. Počet stran 78. ISBN 80-7169-671-4
4. KOLEKTIV AUTORŮ *Potápění s přístrojem*. Praha: Svaz potápěčů ČR, Počet stran 196.
5. SCHNICKOVI, A., P. *Potápění*. 1. vyd. Dobřejovice: Rebo Productions CZ 2007. Počet stran 222. ISBN 978-80-7234-704-9
6. MOUNTAIN, A. *Průručka potápění, jak na to*. 2. vyd. Praha: Svojtka & Co. 2007. Počet stran 160. ISBN 978-80-7352-722-8
7. LICHTAG, S. L. *Čekání na bílou smrt*. 1. vyd. Brno: Jota 2002. Počet stran 172. ISBN 80-7217-200-X

## Seznam internetových a jiných zdrojů

8. GATES UNDERWATER PRODUCTS. *Underwater video housings* [online]. 2009 [cit. 2012-03-17]. Dostupné z: [www.gateshousings.com](http://www.gateshousings.com)
9. VIVANTIS A.S. *Celostnimedicina.cz* [online]. 2004 [cit. 2012-01-20]. Dostupné z: <http://www.celostnimedicina.cz/psychologie-barev.htm>
10. HABRMAN H. *Www.filmyhabrman.com* [online]. 2011 [cit. 2012-01-24]. Dostupné z: <http://www.filmyhabrman.com/index.php>
11. KATE AND PETER PHOTOGRAPHY. *Www.blue-sea.cz* [online]. 2009 [cit. 2012-02-02]. Dostupné z: <http://www.blue-sea.cz/uw-foto1.html>
12. STEVE DOUGLAS. *Www.lafcpug.org* [online]. 2005 [cit. 2012-02-08]. Dostupné z: [http://www.lafcpug.org/Tutorials/basic\\_underwater.html](http://www.lafcpug.org/Tutorials/basic_underwater.html)

13. BOKIPRODUCTION S.R.O. *Www.potapeni-pro-radost.cz* [online]. 2011 [cit. 2012-02-15]. Dostupné z: <http://www.potapeni-pro-radost.cz/katalog/celooblicejove-fullface-masky-a-komunikatory>
14. IQ SUB. *Www.iqsub.cz* [online]. 2009 [cit. 2012-02-20]. Dostupné z: <http://www.iqsub.cz/podvodni-pouzdra-uw-housing/>
15. BÁRTA A CIHLÁŘ, SPOL. S R.O. *Www.povrchove-technologie.cz* [online]. 2009 [cit. 2012-02-20]. Dostupné z: <http://www.povrchove-technologie.cz/cz/technologie/eloxovani-hliniku/>
16. WWW.RYSTON.CZ. *Www.potapecskesvitilny.cz* [online]. 2012 [cit. 2012-02-22]. Dostupné z: <http://www.potapecskesvitilny.cz/index.php?page=products&product=dsproled>
17. URPRO FILTERS. *Www.urprofilters.com* [online]. 2004 [cit. 2012-02-23]. Dostupné z: <http://www.urprofilters.com/content.do?>
18. DEEPNDOWN.CZ. *Www.deepndown.cz* [online]. 2012 [cit. 2012-02-27]. Dostupné z: <http://www.deepndown.cz/stranka-amphibico-360-community>
19. JULIAN SCHEUNEMANN. *Www.wetpixel.com* [online]. 2006 [cit. 2012-02-28]. Dostupné z: <http://wetpixel.com/i.php/full/dome-theory>
20. WWW.MARBEB.ORG. *Www.marbef.org* [online]. 2009 [cit. 2012-03-02]. Dostupné z: [http://www.marbef.org/wiki/Underwater\\_video\\_systems](http://www.marbef.org/wiki/Underwater_video_systems)
21. TRAVEL DIGEST. *Www.traveldigest.cz* [online]. 2011 [cit. 2012-03-15]. Dostupné z: <http://www.traveldigest.cz/2011/10/13/steve-lichtag-skacu-z-nebe-pod-vodu/>
22. TOMÁŠ SLÁDEK. *Www.stranypotapecske.cz* [online]. 2012 [cit. 2012-03-18]. Dostupné z: <http://www.stranypotapecske.cz/rebreather.asp>
23. LICHTAG, S. L. *Interview*. 2012
24. VAISAR, B. *Interview*. 2012
25. ČESKÁ ASTRONOMICKÁ SPOLEČNOST POSEC. *Http://posec.astro.cz* [online]. 2005 [cit. 2012-03-29]. Dostupné z: <http://posec.astro.cz/view.php?cislocclanku=2006020802>
26. GYM HOL. *Www.gymhol.cz* [online]. 2012 [cit. 2012-03-29]. Dostupné z: [http://www.gymhol.cz/projekt/fyzika/02\\_odraz\\_a\\_lom/02\\_odraz.htm](http://www.gymhol.cz/projekt/fyzika/02_odraz_a_lom/02_odraz.htm)

## Seznam použitých obrazových materiálů

- **obr. č. 1** asyrský reliéf. Zdroj: MOUNTAIN, A. *Příručka potápění, jak na to*. 2. vyd. Praha: Svojtka & Co. 2007. Počet stran 160. ISBN 978-80-7352-722-8
- **obr. č. 2** Siebeho potápěčský skafandr. Zdroj: MOUNTAIN, A. *Příručka potápění, jak na to*. 2. vyd. Praha: Svojtka & Co. 2007. Počet stran 160. ISBN 978-80-7352-722-8
- **obr. č. 3** dýchací přístroj J. Y. Cousteaua a E. Gagnaua. Zdroj: Kolektiv autorů *Potápění s přístrojem*. Praha: Svaz potápěčů ČR, Počet stran 196.
- **obr. č. 4** H., L. Hassovi při podvodním filmování, rok 1953. Zdroj: Hans-Hass-Archive HIST
- **obr. č. 5, 6** Lom ke kolmici, Lom od kolmice. Zdroj: [www.gymhol.cz](http://www.gymhol.cz)
- **obr. č. 7** ukázka refrakce světla. Autor: Marek Spáčil
- **obr. č. 8** odrazy slunečních paprsků s ohledem na denní dobu a povrch vodní hladiny. Zdroj: EDGE, M. *Fotografujeme pod vodou*. 1. vyd. Brno: Computer Press 2008. Počet stran 342. ISBN 978-80-251-1674-6
- **obr. č. 9** snellovo okno. Zdroj: EDGE, M. *Fotografujeme pod vodou*. 1. vyd. Brno: Computer Press 2008. Počet stran 342. ISBN 978-80-251-1674-6
- **obr. č. 10** refrakce objektu při nočním ponoru s použitím umělého osvětlení. Zdroj: NOVÁK, J. *Fotografování a video pod vodou*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing 1998. Počet stran 78. ISBN 80-7169-671-4
- **obr. č. 11** refrakce – zrcadlení za denního světla. Zdroj: EDGE, M. *Fotografujeme pod vodou*. 1. vyd. Brno: Computer Press 2008. Počet stran 342. ISBN 978-80-251-1674-6
- **obr. č. 12** schematické znázornění filtrování barev a intenzity světla. Zdroj: EDGE, M. *Fotografujeme pod vodou*. 1. vyd. Brno: Computer Press 2008. Počet stran 342. ISBN 978-80-251-1674-6
- **obr. č. 13** mořský živočich snímáný v hloubce 20 metrů za denního světla. Autor: Marek Spáčil

- **obr. č. 14** mořský živočich snímáný v hloubce 20 metrů za denního a umělého světla. Autor: Marek Spáčil
- **obr. č. 15** objekt snímáný v hloubce 2 metry za denního světla.  
Autor: Marek Spáčil
- **obr. č. 16** trubkové provedení UW housingu se stabilizačním křídlem.  
Zdroj: VAISAR. B. [www.iqsub.cz](http://www.iqsub.cz)
- **obr. č. 17** anatomický UW housing. Zdroj: VAISAR. B. [www.iqsub.cz](http://www.iqsub.cz)
- **obr. č. 18** schéma umístění světel na UW boxu. Autor: Marek Spáčil
- **obr. č. 19** Xenon HID parabola s konvexním sklem a vyzařovacím úhlem 120°. Zdroj: [www.lola.cz](http://www.lola.cz)
- **obr. č. 20** Halogenová parabola se světelnou regulací. Zdroj: [www.lola.cz](http://www.lola.cz)
- **obr. č. 21** Xenon HID lampa 35W. Zdroj: [www.lola.cz](http://www.lola.cz)
- **obr. č. 22** světelné spektrum xenonu HID.  
Zdroj: [www.potapecskesvitolny.cz](http://www.potapecskesvitolny.cz)
- **obr. č. 23** LED lampa 70W s dvoustupňovou regulací. Zdroj: [www.lola.cz](http://www.lola.cz)
- **obr. č. 24** světelné spektrum LED (cool white)  
Zdroj: [www.potapecskesvitolny.cz](http://www.potapecskesvitolny.cz)
- **obr. č. 25** korekční filtr typu CY. Zdroj: [www.potapeni-pro-radost.cz](http://www.potapeni-pro-radost.cz)
- **obr. č. 26** korekční filtr typu GR. Zdroj: [www.potapeni-pro-radost.cz](http://www.potapeni-pro-radost.cz)
- **obr. č. 27** dome port. Zdroj: [www.uwphotographyguide.com](http://www.uwphotographyguide.com)
- **obr. č. 28** plochý port. Zdroj: [www.seaandsea.jp](http://www.seaandsea.jp)
- **obr. č. 29** úhly záběru při použití plochého a dome portu.  
Zdroj: [www.marbef.org](http://www.marbef.org)
- **obr. č. 30** schéma dopadu paprsků u portu typu dome.  
Zdroj: [www.wetpixel.com](http://www.wetpixel.com)
- **obr. č. 31** dome port se sluneční clonou.  
Zdroj: <http://inonnews.blogspot.com>
- **obr. č. 32** maska se sníženým zorným úhlem.  
Zdroj: [www.barakuda-diving.cz](http://www.barakuda-diving.cz)
- **obr. č. 33** panoramatická celoobličejová maska. Zdroj: [www.draeger.com](http://www.draeger.com)
- **obr. č. 34** externí monitor s úhlopříčkou 4,3".  
Zdroj: [www.gateshousings.com](http://www.gateshousings.com)

- **obr. č. 35** elektritový externí mikrofon pro podvodní snímání zvuku.  
Zdroj: [www.gateshousings.com](http://www.gateshousings.com)
- **obr. č. 36** UW housing s elektronickým ovládáním.  
Zdroj: VAISAR. B. [www.iqsub.cz](http://www.iqsub.cz)
- **obr. č. 37** UW housing s mechanickým ovládáním.  
Zdroj: [www.gateshousings.com](http://www.gateshousings.com)
- **obr. č. 38** ukázka z natáčení filmu The Great White Odyssey.  
Zdroj: <http://twinstarfilm.com>
- **obr. č. 39** celoobličejová maska s komunikátorem.  
Zdroj: [www.potapeni-pro-radost.cz](http://www.potapeni-pro-radost.cz)
- **obr. č. 40, 41** stabilizační polohy při natáčení u dna, nebo útesu. Zdroj: KÖHLEROVY, A., D. *Fotografujeme pod hladinou*. 1. vyd. Praha: Svojtka & Co. 1999. Počet stran 160. ISBN 80-7237-146-0
- **obr. č. 42** podvodní kamerový stativ. Zdroj: [www.gateshousings.com](http://www.gateshousings.com)
- **obr. č. 43** pobřežní proud. Zdroj: MOUNTAIN, A. *Příručka potápění, jak na to*. 2. vyd. Praha: Svojtka & Co. 2007. Počet stran 160. ISBN 978-80-7352-722-8
- **obr. č. 44** trhlinový proud. Zdroj: MOUNTAIN, A. *Příručka potápění, jak na to*. 2. vyd. Praha: Svojtka & Co. 2007. Počet stran 160. ISBN 978-80-7352-722-8
- **obr. č. 45** externí nasvětlování při jeskynním natáčení.  
Zdroj: [www.magicshine.cz](http://www.magicshine.cz)
- **obr. č. 46** potápěčský přístroj s otevřeným okruhem.  
Zdroj: [www.best4man.cz](http://www.best4man.cz)
- **obr. č. 47** rebreather s uzavřeným okruhem. Zdroj: [www.k2scuba.com](http://www.k2scuba.com)

### Seznam použitých zkratk

1. SCUBA - Self Contained Underwater Breathing Apparatus (nezávislý dýchací přístroj)
2. HID - High Intensity Discharge (xenonová výbojka)
3. LED – Light Emitting Diode (světlo emitující dioda)
4. UW – Underwater (podvodní)
5. CY – Cyan (azurová, filtr pro natáčení ve vodě této barvy)
6. GR – Green (zelená, filtr pro natáčení ve vodě této barvy)
7. AlMgSiO.5 – Speciální hliníková slitina, odolná proti slané vodě
8. ND – Neutral density (šedý filtr prodlužující expozici)
9. IR – Infrared (infračervené záření)
10. 2D – Dvourozměrný
11. 3D – Trojrozměrný

### Seznam příloh

1. DVD s ukázkami vlivů na průběh natáčení