

AKADEMIE MÚZICKÝCH UMĚNÍ V PRAZE  
FAKULTA FILMOVÁ A TELEVIZNÍ

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

Praha, 2017

Janek Palovský

AKADEMIE MÚZICKÝCH UMĚNÍ V PRAZE  
FILMOVÁ A TELEVIZNÍ FAKULTA  
Filmové, televizní a fotografické umění a nová média  
Obor produkce

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**TVŮRČÍ A TECHNICKÁ SPECIFIKA VÝVOJE FILMŮ PRO VR**

**Janek Palovský**

Vedoucí práce : Helena Bendová  
Přidělovaný akademický titul: bakalář

Praha, 2017

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma vypracoval samostatně pod odborným vedením vedoucího práce a s použitím uvedené literatury a pramenů.

Praha, dne 24. 8. 2017

podpis diplomanta

*Poděkování:*

*Rád bych zde poděkoval vedoucí bakalářské práce Mgr. Heleně Bendové, za její rady a čas, který mi věnovala při řešení dané problematiky a vedla mě při psaní mé práce.*

<b>1) ÚVOD .....</b>	<b>7</b>
<b>1) STRUČNÁ HISTORIE VIRTUÁLNÍ REALITY .....</b>	<b>9</b>
<b>2) VIRTUÁLNÍ REALITA, ETIKA A RIZIKA SPOJENÁ S JEJÍM UŽÍVÁNÍM.....</b>	<b>15</b>
<b>4) VÝVOJ OBSAHU PRO VR .....</b>	<b>20</b>
<b>5) TECHNICKÁ SPECIFIKA VÝROBY OBSAHU PRO VR.....</b>	<b>22</b>
<b>6) CASE STUDY .....</b>	<b>25</b>
<b>7) VIRTUÁLNÍ REALITA JAKO FILM .....</b>	<b>29</b>
7.1 MIYUBI .....	29
7.2 TABEL .....	31
7.3 THE PEARL.....	32
7.4 HELP .....	34
7.5 THE LAST GOODBYE.....	35
7.6 BLACKOUT .....	35
<b>8) ZÁVĚR .....</b>	<b>39</b>
<b>9) SEZNAM LITERATURY .....</b>	<b>40</b>

## **ABSTRAKT V ČEŠTINĚ**

Tato práce se zabývá virtuální realitou jako novým médiem a jejím využitím v rámci kinematografie. Předmětem práce je historie, která předcházela vzniku virtuální reality, kterou známe dnes a lidskou fascinací a snahou o co největší imerzi v rámci audiovizuálních děl, zároveň zde zmiňuji etická rizika a obavy ze zneužití této technologie. Dále popisuji současný stav vývoje této technologie a postup v rámci jednotlivých procesů při tvorbě díla pro médium jako je VR. To následně přenáším v rámci case study na mnou realizovaný projekt. Na závěr rozebírám pět existujících filmů pro VR, na kterých chci demonstrovat předtím zmíněné možnosti této technologie.

Klíčová slova:

Virtuální realita, imerze, VR kinematografie,

## **ABSTRAKT IN ENGLISH**

This paper discusses virtual reality as a new type of medium and its use within cinematography. I also describe the history, that predates the virtual reality as we know it today and the human fascination and effort for immersion within audiovisual works and also its ethical risks and dangers of misuse of this technology. Furthermore I describe actual status of the development of this technology and the workflow in creating work for VR medium. Then I apply these workflows in a case study on a real project, that I have worked on. In the end I analyze five existing films for VR on which I would like to demonstrate the

Keywords:

Virtual reality, immersion, VR cinematography

## 1) ÚVOD

Ve své práci se budu blíže zabývat specifiky vývoje a tvorby VR (dnes již běžně užívaná zkratka pro virtuální realitu) obsahu čistě z kinematografického hlediska. Jedná se tedy o obsah, který je reálně snímán filmovou kamerou, případně o animované filmy – podmínkou je, že obsah musí být určený pro sledování ve speciálních brýlích pro VR. Chci se tedy vymežit podrobnému rozebírání herního obsahu, který je uměle generován pomocí grafiky, avšak v některých částech ho nelze nezmínit, jelikož z vývojového hlediska měl na tuto technologii velký vliv.

Pro uvedení do celkového kontextu se nejdříve budu zabývat historií virtuální reality. Z této části je patrné, že zájem lidí o imerzivní audiovizuální zážitky není pouze trendem posledních let, ale že lidstvo provází již několik století. Poté definuji pojem 360° videa, tak jak jej chápeme v dnešní době. Následovně zmapuji etické problémy, rizika, ale i potenciál virtuální reality, které se dnes nejčastěji rozebírají psychology a vědci obecně.

Dále se budu zabývat tím, jak probíhá samotná tvorba VR obsahu. Nejprve rozeberu fázi vývoje, kde budu popisovat preprodukcii a také to jaké kreativní bariéry a možnosti tato technologie přináší. Na to přímo navážu rozbořením technických specifik výroby VR obsahu. Tyto teoretické poznatky se poté budu snažit ukázat přímo na konkrétním příkladu relativně vysokorozpočtového komerčního díla pro nadnárodního klienta, které chci ve své práci využít jako case study. Na závěr se budu zabývat rozbořením nejzajímavějších děl určených pro VR, které v současnosti existují a především myšlenkou zda-li mohou fungovat jako kinematografická díla a zda se vůbec dají pokládat za umění.

VR bývá i přes to, že se stává stále dostupnější platformou, pořád velmi často zpochybňována. Každý rok se jí ale dostává více místa na prestižních festivalech, jako například Cannes, Sundance, nebo Tribeca Film Festival, kde mají už VR filmy své speciální sekce. Experimentovat s VR také začíná stále více a více tvůrců, které tato technologie přitahuje a vnímají ji jako novou možnost pro umělecké vyjádření a komunikaci s divákem.

Často se VR používá pro experimentální, či animované filmy, ale postupně začínají vznikat i hrané filmy, které této technologii využívají a přinášejí zajímavá témata, která jsou zpracována netradiční formou. Důkazem toho může být snímek *Miyubi (2017)*, který je nejdelším VR filmem doposud, kterým se budu dále ve své práci zabývat. Ve své práci se tedy pokusím popsat proces tvorby video obsahu pro VR technologii a zmapovat aktuální stav tohoto odvětví, o kterém jsou k dohledání často jen kusé informace a jedná se tudíž v českém akademickém kontextu.



## 1) STRUČNÁ HISTORIE VIRTUÁLNÍ REALITY

Snaha lidí dosáhnout pohlcení obrazem, nebo-li imerzi obrazem provází lidstvo, mnohem déle, než si mnozí myslí - za prvopočátky můžeme považovat již pokusy lidí o zachycení reálného prostoru pomocí diváka obklopujících obrazů.<sup>1</sup> Jde o panoramatické 360 stupňové obrazy, nazývané též panorama nebo cykloráma, které se těšili největší oblibě zejména v 19.století. <sup>2</sup> Návštěvníkům zde často pro umocnění zážitku byla reprodukována hudba a někdy obrazy doprovázel i živý vypravěč. Příkladem v ČR může být známé panoráma Bitvy u Lipan od Lud'ka Marolda, které je vůbec největším obrazem u nás. S objevem fotografie lidé začali zkoumat její možnosti a došlo k objevu stereoskopické fotografie a stereoskopu – přístroje, který umožňuje prohlížení „prostorových“ fotografií. Tento objev učinil Charles Wheatstone v roce 1838. Stereoskop využívá fyziologické schopnosti lidského oka vnímat hloubku ostrosti a binokulárního vidění, což umožňuje vnímat dva obrazy a kombinovat je v jeden. Ze stereoskopu později vycházely první 3D filmy ve 20. letech minulého století.<sup>3</sup> Stejně tak i brýle pro virtuální realitu, se kterými mají uživatelé možnost se setkat dnes.

Na popularitu cyklorám se pokusil navázat francouzský filmový experimentátor Raoul Grimoin-Sanson, který na jejich principu založil své představení, které francouzský filmový experimentátor poprvé představil během Světové výstavy v Paříži roku 1900. Rozhodl se spojit film a cykloráma v podobě svého patentu cinéoráma. Diváci zde z platformy, která představovala obří koš horkovzdušného balónu, mohli sledovat obraz, který byl promítán z 10 synchronizovaných 70mm projektorů.<sup>4</sup>

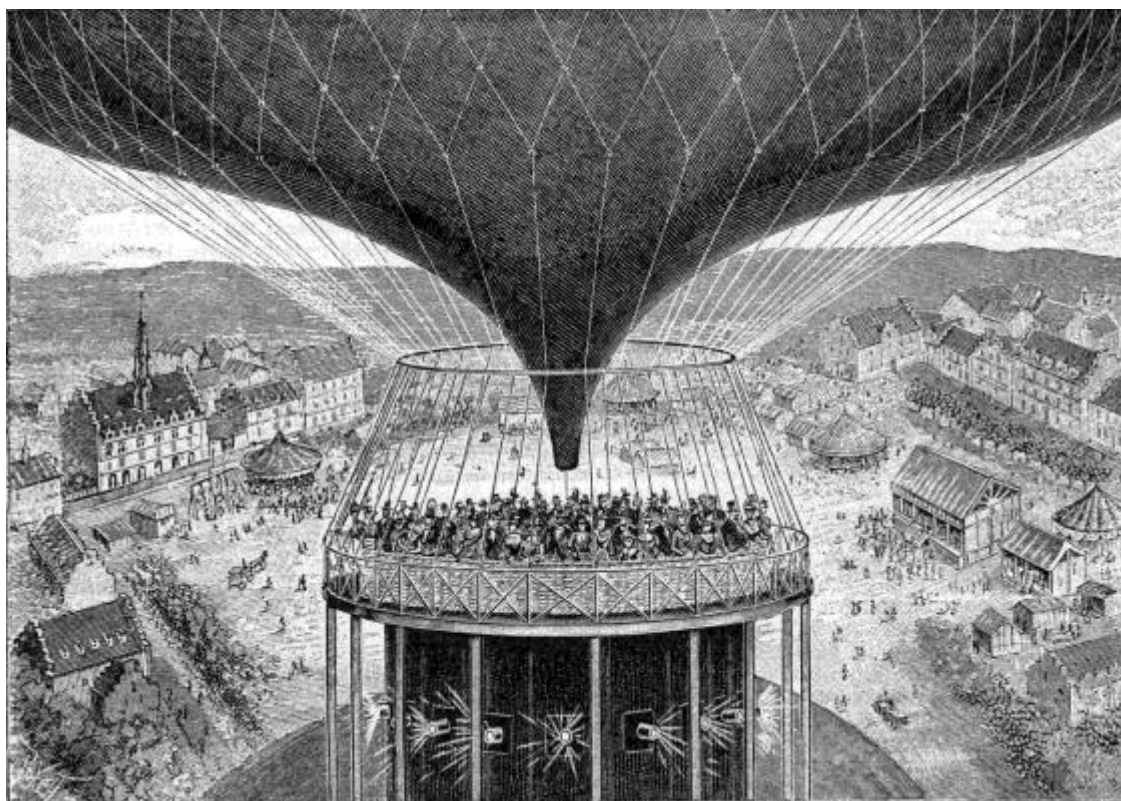
---

<sup>1</sup> GRAU, Oliver. *Visual art: from illusion to immersion*. London: MIT Press, c2003. Leonardo (MIT Press). ISBN 978-0- 262-57223-1.

<sup>2</sup> PIJOAN, José. *Dějiny umění 1*. Praha: Odeon, 1977. ISBN 01-520-77.

<sup>3</sup> Stereoskopie. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2016 [cit. 2016-04-24]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Stereoskopie>

<sup>4</sup> Who is Who in Victorian Cinema – Raoul Grimoin Samson, 2016 [cit. 2016-04-24]. Dostupné z: <http://www.victorian-cinema.net/grimoinsanson>



*Dobový náskres cinéorama na výstavě v Paříži*

Obrázek byl natočen pomocí 10ti centrálně spuštěných kamer, které byly skutečně vypuštěny na balónu do vzduchu. Bohužel cinéorama bylo k vidění jen pouhé tři dny, kdy bylo následně z bezpečnostních důvodů uzavřeno policií a k dalším představením již nikdy nedošlo. Systém virtuální reality tak, jak jej chápeme dnes, byl poprvé představen v roce 1935 v literatuře autorem sci-fi povídek Stanleyem G. Weinbaumem. Ve své krátké sci-fi novele *Pygmalion Spectacles* popisuje příběh profesora, který vynalezl brýle, které hlavnímu hrdinovi umožňují prožívat příběh na pomezí reality a fikce<sup>5</sup>.

Na zmiňované cineoráma navázalo v roce 1955 takzvané Circle-Vision 360°. S touto technologií přišla firma The Walt Disney Company. Technologie využívala devět kamer, na které se natáčel obsah, a ten byl následně promítán na devět pláten uspořádaných do kruhu. Takto natočené filmy pak sloužily jako atrakce v zábavních parcích firmy Disney.<sup>6</sup>

---

<sup>5</sup> Stanley G. Weinbaum, *Pygmalion Spectacles*, Kessinger Publishing, LLC, 2004  
ISBN 13: 9781419143526

<sup>6</sup> Disney – Wikia – Circle Vision 360° [online]. 2016 [cit. 2017-06-21]. Přístup z: [http://disney.wikia.com/wiki/Circle-Vision\\_360°](http://disney.wikia.com/wiki/Circle-Vision_360°)

Jedním z nejzajímavějších pokusů o imerzi diváka a vytvoření virtuální reality byl přístroj zvaný Sensorama, dílo filmaře Morton Heiliga, který bývá dnes považován za otce virtuální reality.<sup>7</sup> Přístroj byl postaven roku 1962 a divák v něm pomocí speciálního průhledu mohl sledovat 3D filmy, které byly doprovázeny pohybem sedačky, foukáním větru, vypouštěnými vůněmi a stereo zvukem<sup>1</sup>.



#### *Přístroj Sensorama při používání*

Heilig si dokonce sestavil vlastní duální 35mm kameru pro natáčení filmů, která byla natolik malá, že na ní bylo možné natáčet přímo z ruky. Sensorama si ale nenašlo dostatečný počet investorů, kteří by jej podpořili a tak projekt nikdy nebyl uveden do plného provozu.

Heilig stojí také za prvním HMD (head mounted display, česky též nazýváno jako náhlavní, nebo přilbový displej)<sup>8</sup> – jeho vynález z roku 1960 Telesphere mask umožňoval sledování 3D filmů.

---

<sup>7</sup> History Of Virtual Reality. Virtual Reality Society [online]. 2016 [cit. 2017-06-21]. Přístup z: <http://www.vrs.org.uk/virtual-reality/history.html>

<sup>8</sup> AUKSTAKALNIS, Steve a David BLATNE  
Reálně o virtuální realitě: umění a věda virtuální reality. Brno: Jota, 1994  
Nové obzory. ISBN 978-808-5617-412, s. 72

V roce 1961 vznikl projekt Headsight, který toho sice neměl tolik společného s virtuální realitou, ale byl zlomový tím, že měl magnetický motion – tracking systém, který umožňoval zaznamenávat polohu a otáčení uživatelské hlavy a příslušně na to reagovat.<sup>9</sup> Projekt byl primárně určený pro armádu a brýle byly propojeny s kamerou, která se otáčela podle toho, jak hlavou otáčel i uživatel. Zařízení mělo sloužit americké armádě pro monitorování nebezpečných situací z relativního bezpečí za použití brýlí Headsight.

Dalším z velkých průkopníků virtuální reality byl počítačový vědec a pionýr počítačové grafiky Ivan Sutherland, který napsal esej *The Ultimate Display*, která představovala jeho vizi dokonalé virtuální reality. Již v ní tehdy se zmiňoval o potenciálu „možností počítačů monitorovat lidský pohyb a na základě toho generovat příslušný obsah“<sup>10</sup> (Headsight zmiňovaný výše tuto definici nesplňuje, protože negeneruje obraz, ale pouze otáčí připojenou kamerou, která uživateli ukazuje reálné záběry okolí.) Sám Sutherland přišel také se svou verzí virtuální reality v podobě přístroje nazvaného *Sword of Damocles*, který představil veřejnosti v roce 1968. Šlo o brýle, které byly připojeny k počítači a člověk v nich mohl sledovat velmi primitivní prostředí složené z jednoduchých linek. Zároveň přístroj reagoval na pohyb lidské hlavy a obsah se měnil právě podle něj. Největší nevýhodou přístroje byla jeho váha a neohrabanost, přístroj musel být uchycen sérií kabelů a tyčí – odtud i vznikl jeho název.

Dalším projektem, který se snažil o vytvoření virtuální/rozšířené reality, byl *Videoplace* z roku 1984. *Videoplace* je dílem Myrona Kruegera, multimediálního umělce. Na rozdíl od předešlých projektů nevyužívá žádný typ HMD ale jedná se spíše o instalaci, která pomocí projektorů, kamer a speciálního hardwaru rozšiřuje realitu. Uživatelé se díky této konstrukci ocitli v interaktivním prostředí na plátně, kde mohlo dokonce docházet k interakci s uživateli, kteří se nacházeli v jiné místnosti<sup>11</sup>. V roce 1987 přišel zlom, který

---

• <sup>9</sup> Jason Jerald, Ph.D. - *The VR Book: Human-Centred Design for Virtual Reality* Morgan & Claypool Publishers (October 16, 2015), ISBN-13: 978-1970001129

<sup>10</sup> *Ultimate Display*, Ivan Sutherland's essay [online]. 2016 [cit. 2017-06-21]. <http://worrydream.com/refs/Sutherland%20-%20The%20Ultimate%20Display.pdf>

<sup>11</sup> *The Digital Age – Myron Krueger Biography* [online]. 2010 [cit. 2017-06-21] Přístupné z: <http://thedigitalage.pbworks.com/w/page/22039083/Myron%20Krueger>

souvisí s etymologií samotného pojmu virtuální realita. Až do této doby totiž tato oblast neměla jasné pojmenování. S termínem virtuální realita přišel Jaron Lanier, zakladatel firmy VPL, která jako první na světě začala prodávat HMD a další doplňky, jako například speciální rukavice určené pro virtuální realitu, které umožňovaly ovládání jednoduchých her, které v té době byly k dispozici.<sup>12</sup>

V 90. letech následovaly s rostoucí popularitou videoher pokusy o vytvoření herních brýlí pro virtuální realitu. Firmy jako Sega, nebo Nintendo se tak snažily o popularizaci svých headsetů, které měly přinést herní revoluci. Stejně tak se objevovali různé další varianty v herních arkádách. Headsety ale byly chybové, měly špatnou grafiku a spíše byly všeobecně velkým zklamáním. Návrat VR headsetů přišel s oznámením projektu Oculus Rift v roce 2012, kdy byla spuštěná kampaň na jeho podporu na serveru Kickstarter. Oculus Rift ale oficiálně vyšel až v roce 2016. Právě Oculus je ještě společně s firmami HTC, Google a Samsung v popředí celého trhu s VR, který se stále formuje. Důkazem toho, že do této generace virtuální reality je vkládána velká naděje, je i akvizice firmy Oculus Markem Zuckerbergerem a jeho Facebookem. Distribuce samotných videí pak nejmasověji probíhá přes Youtube, Facebook nebo speciální platformy, které vyvinuly samotní výrobci headsetů jako jsou Oculus, Google Stories, nebo Samsung VR, Za poplatek zde lidé mohou zhlédnout právě i VR filmy a další prémiovější obsah, zejména hry.

Až donedávna platilo, že má virtuální realita uplatnění především v herním průmyslu, který je na tuto technologii mnohem lépe připravený. Již nyní existuje velké množství her a pomůcek, které mají hráči k dispozici a množství obojího neustále narůstá. Co se týče video obsahu, již nyní se můžeme setkat s přímými přenosy z konferencí, koncertů, sportovních událostí, nebo s reportážemi z mimořádného světového dění. 360° videa tak již dnes přerostla kategorii zábavných či sportovních videí, která slouží spíše jako atrakce a vydávají se serióznějším směrem.

---

<sup>12</sup> Brief Biography of Jaron Lanier [online]. [cit. 2017-03-12]. Dostupné z: <<http://www.jaronlanier.com/general.html>>

Pokud jde o kinematografii, v rámci virtuální reality je prozatím nejčastější využití u dokumentárních filmů s přírodovědnou tematikou a poté krátkých animovaných a experimentálních filmů, popřípadě reportáží, které využívá například agentura Reuters<sup>13</sup>, nebo VICE Media. Velkou část také tvoří pornografie, která se pro tuto platformu přímo sama nabízí a firmy produkující tento obsah brzy začaly využívat této příležitosti, jak podpořit svůj průmysl. Tvorba hraných filmů v rámci VR je zatím určitě nejméně rozvinutá a teprve se zde stanovují určitá pravidla, která se mění společně s rychle se měnící technologií.

---

<sup>13</sup> Thomson Reuters – Reuters partners with Samsung to bring virtual reality and 360 video and photography to all Reuters platforms, [online]. 2016 [cit. 2017-07-27]. Přístup z: <https://www.thomsonreuters.com/en/press-releases/2016/july/reuters-partners-with-samsung.html>

## 2) VIRTUÁLNÍ REALITA, ETIKA A RIZIKA SPOJENÁ S JEJÍM UŽÍVÁNÍM

S rozmachem virtuální reality se rozvířily otázky ohledně etiky a morálky, které jsou spojené především s lidským chováním, motivací a možnostmi zneužití této technologie. Většina lidí si pravděpodobně říká že virtuální realita přeci jen pořád neodpovídá realitě našeho světa a že je jednoduché je odlišit už jen kvůli grafice, kterou VR momentálně disponuje. Zajímavé ale je, že lidský mozek toto na podvědomé úrovni nerozlišuje a přistupuje k zážitkům z virtuální reality, jako k těm z naší běžné reality.<sup>14</sup>

Nejčastěji se mluví v souvislosti s možnými etickými problémy o znečitlivění, kdy lidé, kteří používají virtuální realitu a zažívají v ní například násilné události, ať už ve formě her nebo videí, ztrácejí schopnost adekvátně vnímat tyto situace v reálném životě<sup>15</sup>. Tento efekt by se dal v podstatě přirovnat k posttraumatickému syndromu, který často zažívají vojáci po návratu z války. Tento problém zde už však existoval i bez virtuální reality, a to jak v rámci videoherního, tak filmového průmyslu, kdy bylo v některých případech násilné chování dáváno do spojitosti právě buď s filmy nebo hrami, které měly údajně jedince inspirovat k agresivnímu jednání. Otázkou je, jaký vliv bude mít stejný obsah podaný ve formě virtuální reality, kdy je člověk do děje mnohem více vtažen.

Velkým předmětem debat je také pornografie, která je již v dnešní době pro VR platformu velmi rozšířená a na internetu velmi snadno dostupná široké veřejnosti. Ze strany odborníků zde jsou obavy o to, zda by snadná dostupnost tohoto druhu pornografie mohla u některých jedinců vést ke ztrátě zájmu o sex v reálném životě. S tím souvisí i znepokojení odborníků ohledně soukromí a převodu reálných lidí do virtuální reality pomocí speciálních kamer a CGI modelů, kvůli čemuž vyvstávají obavy o sexuální intimitu a osobní soukromí takto dotčených lidí.<sup>16</sup>

---

<sup>14</sup> Frontiers in robotics and AI. [online]. 2016 [cit. 2017-06-21]. Přístup z: <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/frobt.2016.00003/full#B58>

<sup>15</sup> Michael Rundle, Wired, Death and Violence too intense in VR, developers admit, [online]. 2015 [cit. 2017-06-24], Přístupné z: <http://www.wired.co.uk/article/virtual-reality-death-violence>

<sup>16</sup> Michael Madary, Thomas K. Metzinger, Real Virtuality: A Code of Ethical Conduct. Recommendations for Good Scientific Practice and the Consumers use of VR technology, [online]. 2016 [cit. 2017-07-21], Přístupné z: <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/frobt.2016.00003/full#B58>

Rizikem, o kterém se ale ve spojení s virtuální realitou mluví nejčastěji, je možnost simulace v podstatě čehokoliv, což by se stále se vyvíjecí technologií a tím i větší imerzí mohlo mít špatné následky. Bylo by možné simulovat cestování, zážitky, společenský život. Lidé by tedy potencionálně mohli ztrácet motivaci k tomu věci reálně „dělat“ a zažívat opravdové zážitky. Lidé by se tak mohli stát závislí na virtuálních zážitcích, protože budou mnohem snáze dostupné. Nejzávažnější by toto riziko mohlo být u budoucích generaci – u dětí, které budou s technologií virtuální reality již vyrůstat a bude pro ně běžnou součástí každodenního života. Při nadměrném používání HMD displejů by mohlo docházet k pocitům zvaným „embodiment“, vtělení. U tohoto syndromu nejde navíc jen o pocit odcizení vlastního těla, ale o silný pocit vlastnictví těla virtuálního. Lidé jsou schopni se s postavou ve virtuální realitě sžít natolik, že následovně dlouhodobě ovlivňuje jejich jednání v reálném světě.

Jedním z následků může být například tzv. *Proteus effect*, který byl objeven vědci Nickem Yeem a Jeremy Bailenson ze Stanfordské univerzity v roce 2007.<sup>17</sup> K tomuto efektu dochází v případě, že uživatelé se podřídí chování, u kterého věří, že je od nich očekáváno na základě vzhledu jejich avatara<sup>18</sup>. Například tedy lidé, jejichž avatar byl větší a silnější měli následovně při jednání s ostatními sklony k agresivnějšímu jednání. Kromě tohoto rizika se také u některých lidí začínaly projevovat syndromy depersonalizace a derealizace<sup>19</sup>, které jsou většinou spouštěny nadměrným užíváním drog, nebo alkoholu. Člověk s těmito poruchami má pocity, jako by nebyl ve svém vlastním těle a nejednal sám za sebe, což velmi komplikuje jeho každodenní život.<sup>20</sup> Dalším z rizikových faktorů je samotné časté používání virtuální reality. Člověk má displej jen pár centimetrů od svých očí a

---

<sup>17</sup> The Proteus Effect: The Effect of Transformed Self-Representation on Behavior [online]. 2007 [cit. 2017-06-18]. Přístup z: <https://vhil.stanford.edu/mm/2007/yeem-proteus-effect.pdf>

<sup>18</sup> Michael Madary, Thomas K. Metzinger, Real Virtuality: A Code of Ethical Conduct. Recommendations for Good Scientific Practice and the Consumers use of VR technology, [online]. 2016 [cit. 2017-06-21]. Přístup z: <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/frobt.2016.00003/full#B58>

<sup>19</sup> Rebecca Searles, The Atlantic – Virtual Reality can leave you With an Existential Hangover [online]. 2016 [cit. 2017-07-21]. Přístup z: <https://www.theatlantic.com/technology/archive/2016/12/post-vr-sadness/511232/>

<sup>20</sup> Researchgate – Virtual reality Induces Dissociation and Lowers Sense of Presence in Objective Reality [online]. 2010 [cit. 2017-07-21]. Přístup z: [https://www.researchgate.net/publication/45658815\\_Virtual\\_Reality\\_Induces\\_Dissociation\\_and\\_Lowers\\_Sense\\_of\\_Presence\\_in\\_Objective\\_Reality](https://www.researchgate.net/publication/45658815_Virtual_Reality_Induces_Dissociation_and_Lowers_Sense_of_Presence_in_Objective_Reality)



při dlouhodobém používání to znamená zdravotní riziko pro oči, na které upozorňují doktoři.<sup>21</sup>

Dalším rizikem, o kterém se momentálně spekuluje je možnost kriminality ve virtuální realitě, kde by potenciálně bylo možné dělat v rámci virtuálního prostředí trestné činy, které by pak ale měly dopad na další uživatele i v reálném životě.<sup>22</sup> Nejznámějším příkladem takového činu, který měl přesah do reálného světa je případ virtuálního znásilnění, který se odehrál již v roce 1993 ve hře LambdaMMO. Tehdy šlo o pouhou textovou online hru, kdy jeden z uživatelů pomocí speciálního softwaru převzal kontrolu nad ostatními avatary a nechal je virtuálně vykonávat různé sexuální akty.<sup>23</sup>

I přes to, že šlo o pouhou textovou hru, tak minimálně jedna uživatelka utrpěla psychologické trauma. Pokud by se podobné případy začaly vyskytovat i ve světě virtuální reality, tak by dopad mohl být mnohem horší, protože by se tyto věci díky náhlavnímu displeji děly přímo uživateli a ne jen jeho avataru.. Proto se často řeší jak by měl být virtuální svět po obsahové stránce regulován, aby zde nemohlo docházet k sexuálnímu zneužívání, nebo násilné činnosti. To by mohlo být umocněno i haptickými pomůckami, které se ve spojení s virtuální realitou stávají čím dál více populární. Jde o různé kusy speciálních obleků, které mají lidem zážitek umocnit pomocí dávání reálné zpětné vazby na doteky, rány, nebo jiné fyzické impulsy které probíhají v reálném světě. Člověk má tedy možnost virtuální svět i cítit na vlastní kůži. Což by opět třeba v případě sexuálního obtěžování, potažmo i dalšího násilného jednání, mohlo vést k prohloubení citového traumatu.

Nebezpečí, kterého se výzkumníci také bojí se nachází ve využití VR technologie v rámci armády. V armádě se dnes již běžně používá pro simulovaný výcvik v různých bojových scénářích. Další využití je v rámci ovládání dronů, které jsou určeny k bombardování vzdálených cílů, kdy pilot dronu může díky kamerám, které jsou na něm umístěny, sledovat z bezpečné

---

<sup>21</sup> Reena Mukamal, American Academy of Ophthalmology, [online]. 2017 [cit. 2017-07-21]. Přístupné z: <https://www.aao.org/eye-health/tips-prevention/are-virtual-reality-headsets-safe-eyes>

<sup>22</sup> Michael Madary, Thomas K. Metzinger, Real Virtuality: A Code of Ethical Conduct. Recommendations for Good Scientific Practice and the Consumers use of VR technology, [online]. 2016 [cit. 2017-07-21], Přístupné z: <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/frobt.2016.00003/full#B58>

<sup>23</sup> Virtual rape – Journal of computer mediated communication [online]. 1997 [cit. 2017-06-21]. Přístup z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1083-6101.1997.tb00200.x/full>

vzdálenosti okolí a vybírat potencionální cíle. Toto využití v podstatě velmi připomíná zařízení Headsight. Na druhé straně ale může být virtuální realita i přínosná v mnoha pozitivních směrech. Může být vítanou možností pro spoustou lidí, kteří jsou například tělesně postiženi a jejich schopnosti jim neumožňují dělat určité věci. Díky technologii virtuální reality by tito lidé mohli opět chodit a zažívat další věci. Tato možnost je momentálně považována za jednu z největších potencionálních výhod virtuální reality.

Pozitivně se virtuální realita osvědčila také ve vzdělávání, kam se jí snaží různé instituce v rámci svých programů implementovat. Například aplikace *Tilt Brush*, která umožňuje tvorbu 3D maleb se osvědčila pro užití se studenty, kteří mají problém s komunikací. Virtuální realita jim pomáhala se kreativně vyjádřit a zbavit se společenských zábran, které daní studenti za normálních okolností měli.<sup>24</sup> Stejně tak se její přínos projevuje například i v medicíně, kdy mají doktoři možnost si virtuálně zkoušet různé operace, než budou poprvé operovat reálného pacienta a tím snížit rizikovost celého procesu v reálném životě.<sup>25</sup>

---

<sup>24</sup> Academy XI . Google`s Tilt Brush: A new Artistic medium, or something more? [online]. 2016 [cit. 2017-06-21]. Příklad z: <https://academyxi.com/blog/google-tilt-brush-new-artistic-medium-something/>

<sup>25</sup> Michael Madary, Thomas K. Metzinger, Real Virtuality: A Code of Ethical Conduct. Recommendations for Good Scientific Practice and the Consumers use of VR technology, [online]. 2016 [cit. 2017-06-21]. Příklad z: <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/frobt.2016.00003/full#B58>

### 3) DEFINICE 360° VIDEO

Sférické, nebo chceme-li 360° video je novým trendem v rámci tvorby video obsahu, potažmo filmů. Základním principem je snímání videa pomocí soustavy více kamer, nebo jedné všesměrové kamery, kdy jsou jednotlivé záběry spojeny v kompaktní celek. Výsledkem je panoramatické video, kde má divák možnost si vybírat jakým směrem se bude dívat a kterou výseč dění před kamerou bude sledovat. Pro jednodušší představu je možné si tento princip přiblížit na běžně používaném příoměru v podobě glóbusu a mapy – plochá mapa je tzv. equirektangulární projekcí prostorového glóbusu. Na stejném základě fungují i 360° videa.<sup>26</sup>Sledovat takovéto video je pak buď možné přímo na počítači v internetovém prohlížeči, kdy člověk pohybuje obrazem pomocí myši, nebo na mobilním zařízení, které díky zabudovanému gyroskopu a akcelerometru, hýbe výřezem obrazu podle pohybu samotného zařízení.<sup>27</sup>

Nejzajímavějším způsobem je ale sledování takovýchto videí pomocí HMD, kdy člověku obraz vyplňuje celé jeho zorné pole. To je možné pomocí brýlí, které využívají mobilního telefonu jako displeje, ze kterého je video promítáno skrze brýle divákovi, nebo přímo do speciálního HMD, který funguje zcela nezávisle sám o sobě. Zde totiž teprve dochází ke kýžené imerzi, kdy má člověk opravdu pocit, jako by se nacházel „přímo ve videu“. Sledování videí na HMD by mělo ideálně probíhat za pomoci kvalitních sluchátek, která celkový zážitek díky prostorovému zvuku, ještě umocní.

---

<sup>26</sup> Bringing pixels front and center in VR video . [online]. 2016 [cit. 2017-06-21]. Přístup z: <https://www.blog.google/products/google-vr/bringing-pixels-front-and-center-vr-video/>

<sup>27</sup> 360- degree video, Wikipedia [online]. 2016 [cit. 2017-06-21]. Přístup z: [https://en.wikipedia.org/wiki/360-degree\\_video](https://en.wikipedia.org/wiki/360-degree_video)

#### 4) VÝVOJ OBSAHU PRO VR

Od samotné fáze námětu musí člověk myslet na omezení a možnosti, které VR představuje a přináší jak pro kreativitu, tak technická řešení. Tvůrci musí myslet na to, že výsledné dílo může divákovi při každém sledování poskytnout lehce odlišný zážitek, i přes to by ale element 360° měl být využíván cíleně a měl by pro tvůrce být nástrojem, který využívají ve svůj prospěch a v rámci možností ho kontrolují. Kreativita se zde musí řídit určitými pravidly, která jsou dána samotnou technologií a u tvorby klasického video obsahu není třeba je brát v úvahu.

Je zde hned několik prvků, u kterých se musí tvůrce rozhodnout již ve fázi vývoje jak s nimi naloží. Jedním z nich je do jaké perspektivy postaví diváka. VR přímo vybízí k používání POV, tedy subjektivní perspektivy, která v tomto případě ze samotného diváka dělá jednu z postav filmu. Ostatní postavy s ním v tomto případě přímo interagují, buď bez možnosti přímé divákovy odezvy, nebo s ní. Druhou variantou je poté pohled třetí osoby, kde je člověk pasivním pozorovatelem. Tento postup bývá využíván často v dokumentárních filmech, případně hudebních klipech. Lehce může dojít k tomu, že se divákova pozornost roztříští díky tomu, že se v obraze bude dít příliš věcí zároveň. Proto je pro virtuální realitu klíčový prostorový zvuk a práce s ním. Ten se z velké části podílí na celkové imerzi a zároveň je nejjednodušším nástrojem, kteří mohou tvůrci využít k tomu, aby divák sledoval to co právě chtějí oni. Jinak se tvůrci vystavují tomu, že divákovi unikne důležitá část z hlediska příběhu a příběh jako celek pro něj poté nebude mít smysl. Dalším velkým rozhodnutím je to zda bude zvolena forma pasivního filmového média, neboli naopak interaktivního videa/filmu, kde divák sám v určitých momentech rozhoduje o vývoji děje. Tato forma se s technologií VR sama přímo nabízí, protože umožňuje dosáhnout větší imerze. Zároveň ale také přináší technické obtíže, které je třeba řešit zvolením odlišné workflow při natáčení.

Neexistují žádné jasně dané postupy při vývoji VR filmů a stále vznikají nové, společně s tím, jak se technologie vyvíjí. Scénáře psané pro hrané VR filmy obsahují mnohem více technických poznámek, než běžné filmové scénáře. Najdeme zde často i nákresy jednotlivých pozic herců a objektů

okolo kamery, tak aby měl celý štáb jasnou představu o samotné scéně.  
<sup>28</sup>Zároveň v podstatě každý film vyžaduje specifický přístup, který vyplývá ze scénáře a není možné na ně tak aplikovat jeden standardizovaný postup.

---

<sup>28</sup> State of VR – The Basics 2016 [cit. 2017-06-21]. Přístupné z:  
[http://stateofvr.com/?page\\_id=16864](http://stateofvr.com/?page_id=16864)

## 5) TECHNICKÁ SPECIFIKA VÝROBY OBSAHU PRO VR

Technická část výroby audiovizuálních děl pro virtuální realitu se neustále mění a každým rokem přibývá možností. Základní princip ale zůstává stejný. Využívá se jedné nebo více kamer, jejichž obraz se skládá dohromady v postprodukčním softwaru při procesu zvaném „stitching“ a vzniká tak 360 stupňový obraz. Na speciální rig se tedy většinou uchytí určitý počet kamer, který pokrývá 360 stupňů, kamery jsou poté propojeny tak, aby všechny byly schopné reagovat najednou. Díky tomu kameraman vypíná a zapíná nahrávání na všech kamerách najednou.

Nejrozšířenějším řešením bylo z počátku používání GoPro kamer, které však poskytovaly omezenou kvalitu a bez možnosti živého náhledu člověk neměl jistotu podoby finálního 360-ti stupňového obrazu a často to znamenalo spoustu problémů v postprodukcí.

Dnes se již při větších produkcích používají běžné digitální kamery, společně se speciálním rigem určeným pro produkci 360 stupňových videí. Letošní rok dokonce samotný výrobce ARRI představil rig AXA ARRI, který umožňuje uchycení 10 kamer najednou a jejich následné spárování, takže všechny ostatní kamery spadají svým nastavením pod jednu, která je nastavená jako „mateřská“.<sup>29</sup>

Druhou variantou je využívání rovnou jedné kamery, která má více čoček a je primárně určená pro VR tvorbu. Těchto kamer však na trhu momentálně není dostatečné množství a jejich dostupnost není tak obvyklá.

Další a poslední variantou, která je realizovatelná pouze při statických záběrech je natáčet pouze na jednu kameru, kterou držíme v tzv. lock-offu, kdy se kamera nesmí vůbec hýbat. Kamerou se poté postupně otáčí a vytvoří se tak tzv. plate místnosti – čistý obraz, do kterého si pak dosazujeme jednotlivé herce pomocí následovného dotáčení herecké akce a vsazování herců do čistého platu v postprodukcí. Výhodou této metody je, že máme možnost živého náhledu přímo na place, díky tomu, že si již dopředu připravíme výslednou podobu scény pomocí stitchingu a máme tak mnohem lepší představu o výsledku. Další výhodou je také to, že máme mnohem více

---

<sup>29</sup> Cinema5D – AXA ARRI – A 360 Rig With Ten ALEXA Minis 2016 [cit. 2017-06-21].  
Přístupné z: <https://www.cinema5d.com/axa-arri-a-360-rig-with-ten-alex-minis/>

možností ohledně svícení scény, jelikož máme díky platům možnost použít filmového stylu svícení a následovně veškerá světla odstranit v postprodukcí, stejně tak se dá postupovat v případě mikrofonu apod. Dále je nutné zvážit umístění kamery v rámci scény. To souvisí s tím, do jaké role chceme diváka stavět – zda chceme umístit kameru do pozice, která ho bude stavět do role nezávislého pozorovatele, nebo z diváka naopak dělat přímo účastníka děje pomocí tzv. POV pohledu. Případně je třeba zvážit zda-li chceme aby se kamera během záběru hýbala. Kamera musí být ale vždy umístěna, případně se pohybovat v centru scény tak, abychom všude okolo ní měli případné objekty zájmu a nic neblokovalo výhledu. Proto je již samotný výběr lokace velmi důležitým a musíme brát v úvahu, to jaká akce se bude okolo odehrávat a kam budeme moci umístit kameru. Pokud chceme využít v 360° videu jízdy, nebo jiného pohybu kamery, tak musíme sáhnout po speciálním příslušenství, které není běžně rozšířené. Není možné zde totiž využít klasické jízdy pomocí dolly, nebo jiného zařízení, protože by štáb byl ve výhledu kamery. Používají se tedy speciální dálkově ovládané vozíky, které jsou přímo určeny pro natáčení 360° videí, jako například Mantis Rover.<sup>30</sup> Používání pohybu kamery je ale třeba dělat s rozmyslem, jelikož může velmi lehce dojít k tzv. motion sickness efektu. K tomu dochází pokud člověk sleduje video přes HMD. Tělo diváka zůstává statické, ale kamera je v pohybu, což u diváků způsobovat nevolnost a bolesti hlavy.<sup>31</sup> Tyto problémy způsobují především rychlé změny v pohybu kamery – je tedy třeba, aby byl pohyb mírný a plynulý. Podobné příznaky také z počátku často popisovali lidé, kteří používali brýle pro virtuální realitu příliš dlouho v kuse. I proto z počátku spousta kritiků kritizovala především tento faktor a tvrdila, že lidé nebudou mít zájem trávit v těchto brýlích delší dobu, což se ale dnes již změnilo.

Po samotném natáčení přichází na řadu postprodukce, která je na celém procesu tvorby 360° videí nejnáročnější. Potýkáme se zde s poměrně velkým množstvím dat, která je nutná roztrždit a pomocí speciálního softwaru synchronizovat na základě zvukové stopy. Poté přichází na řadu již

---

<sup>30</sup> Motion Impossible – Mantis 360 Kit - [online]. 2016 [cit. 2017-06-21]. Přístupné z: <http://www.motion-impossible.com/product/mantis-360-kit/>

<sup>31</sup> Science news, Virtual reality has a motion sickness problem [online]. 2016 [cit. 2017-06-21]. Přístupné z: <https://www.sciencenews.org/article/virtual-reality-has-motion-sickness-problem>

zmiňovaný stitching, kdy se jednotlivé záběry skládají do 360 stupňového celku. Následuje již klasický postprodukční proces, kdy se materiál stříhá, upravuje se zvuk a na závěr probíhá grading.



## 6) CASE STUDY

V následující case study se budu zabývat projektem pro VR, který jsem sám realizoval. Rád bych zde rozebral věci, o kterých jsem předtím psal v obecné rovině a věnoval se jim podrobně na konkrétních příkladech a demonstroval tak v čem je tvorba pro VR tak specifická a jak se postupovalo v našem konkrétním případě. Popisovat budu tvorbu komerční zakázky, kde se budu zabývat produkční stránkou celého projektu a tím jak probíhala výroba tohoto díla.

Zadání projektu jako takového bylo jasné – natáčení má probíhat na 2 lokacích s celkem 8 herci. Celé video musí být natáčeno ve španělštině protože je určeno pro španělský trh. Zároveň se má ale jednat o interaktivní video, které bude převedené do výsledné VR aplikace, kde herci budou reagovat na základě tzv. gaze principu. Název je zde více než výstižný (gaze – v překladu zírat). HMD je totiž schopný monitorovat kam se člověk dívá – když se bude člověk určitou chvíli dívat na jeden bod, v našem případě herce, tak na něj daný herec začne reagovat a mluvit k němu, případně s ním naváže jinou interakci.

Distribuce takového díla je v případě VR velmi specifická a ještě spíše tím, že se jednalo o komerční zakázku. Klient měl dílo určené pro veletrhy a poté přímo své prodejny. Což mu umožňuje velmi omezený zásah vzhledem k tomu, že se jedná o čistou komerci, ale i tak rozpočet odpovídal běžné TVC reklamě v České republice – natáčení probíhalo během dvou natáčecích dní, kdy byl každý den věnován jedné lokaci. Celkový rozpočet lehce překračoval částku 3.000.000 ,- Kč, kdy se do této částky nepočítá jakákoliv technika, herci, nebo honorář pro režii kameru a postprodukcí. S těmito položkami byl rozpočet řádově více než dvojnásobný. Rozpočet naopak obsahoval lokace, výpravu, honoráře pro jednotlivé složky, transport, catering.

Jako kamera byla původně zvolena více směrová Z CAM S1 PRO, což je relativní novinka z Číny, která je přímo určena pro tvorbu 360° videí. Při kamerových testech zpočátku fungovala bezproblémově, ale po chvíli se ukázalo, že kamera je poruchová a má výpadky ve své funkčnosti. Navíc se v danou chvíli jednalo o jedinou kameru v ČR, takže by v případě poruchy

nebyla dostatečně rychle nahraditelná. Z produkčního hlediska tedy bylo nutné najít alternativní variantu, která by pro nás byla bezpečnější. Nakonec byl tedy zvolen DSLR Panasonic GH5 společně s externím rekordérem Atomos, aby se mohlo natáčet do 4K a na zakázku vyrobeným 8mm fish-eye objektivem. Rozhodli jsme se pro natáčení po cca 90 stupních, které jsem popisoval výše. Bylo tedy jasně dané že kameru musíme držet v lock-offu na místě a postupně budeme předtáčet místnost a následně do ní dosazovat herce a točit tak akci každého z nich zcela separátně. Jakýkoliv pohyb kamery by způsobil problémy s postprodukcí a bylo tedy nutné dohlédnout na to, aby nedošlo k žádnému pohybu a jednotlivé záběry na sebe v postprodukcii bez problému navazovaly.

Výhodou bylo to, že se nejdříve natáčely tzv. plate záběry samotné lokace, bylo možné je totiž ihned pomocí počítače spojit a vytvořit živý náhled, který se následně promítal na iPad. Výseč, která se právě natáčela se poté pouze dosadila do tohoto náhledu, a tak bylo možné mít neustále představu o finálním výsledku pomocí „živého“ odkuku.



*Finální podoba zvolené kamerové konfigurace pro natáčení projektu*

Díky použití této technologie bylo možné, aby celý štáb byl přítomen přímo na place během natáčení a nemusel být schován jinde, jako by tomu

bylo při užití přímo 360-ti stupňové kamery, nebo rigu s více kamerami. Díky tomu bylo možné postupovat během natáčení standardními metodami, což ve výsledku urychlovalo celou produkci, režisér měl možnost přímé interakce s herci a vše bylo značně jednodušší, než při použití vícesměrové kamery, jak bylo původně zamýšleno.

Kromě zvoleného stylu natáčení se tedy jednalo o standardní produkci, kde byly zastoupeny všechny běžné filmové profese jako při klasickém natáčení a ve všech zbylých ohledech se mu projekt podobal.

Výběr lokací jako takových se ukázal nejvíce důležitým faktorem a to z důvodu, že lokace musejí mít určité prostorové dispozice, aby bylo možné zde natáčet zvolenou technologií a zároveň z důvodu, že člověk z lokace vidí mnohem více než při klasickém filmování. Scénografie je tedy mnohem náročnější a to z důvodu 360-ti stupňového rozhledu po celé lokaci, kdy se musí počítat se vším včetně pruhledů z oken apod. V určitých případech bylo poté důležité vymyslet, jak vykryt prostor, u kterého nechceme aby ho kamera zabírala a zároveň tím nenarušit celkový set design lokace.

První lokací na které se mělo natáčet byly kanceláře, kde se zvolil poměrně jednoduchý postup, jelikož nebylo třeba zde řešit jakoukoliv hereckou akci v exteriéru. Pozice kamery zde byla poměrně jasně dána polohou dveří, ze kterých musela vycházet jedna z postav přímo před kameru. Jediným faktorem, který nešlo zcela ovlivnit a který nám mohl ovlivnit podmínky natáčení byly výchyly v rámci počasí - mohly ovlivnit světelné podmínky, což by následně komplikovalo postprodukcí jednotlivých záběrů,

Druhou lokací byl byt – konkrétně kuchyně, kde se natáčelo jak s herci, kteří stáli v interiéru, tak s herci v exteriéru, kteří přicházeli skrz prosklené dveře dovnitř apod. Navíc se celá scéna měla odehrávat v podvečer. Jediným řešením bylo celé spodní patro domu zatemnit a pomocí umělého osvětlení a scénografie si pomoci, abychom dosáhli této iluze, jelikož nebylo možné se v rámci natáčení podřizovat přirozenému světlu.

U oken tedy byly speciální konstrukce (tzv. jeptišky) které zatemňovaly pruhled, ale zároveň poskytovaly prostor pro herce a rozmístění lamp, za herce poté byly umístěny rostliny a stromy a vše bylo nasvíceno tak, aby výsledek působil jako exteriér podvečerní zahrady, což také bylo naším cílem.

Velkou část rozpočtu tedy bylo nutné alokovat právě na stavbu/scénografii, která se ukázala u tohoto typu natáčení finančně náročnější než by byla potřeba pokud by se projekt natáčel pomocí klasické filmové technologie.

Během natáčení se používalo běžné filmové svícení, pomocí desek světla, která se používala k dosvícení různých detailů scény. Díky tomu, že se používalo technologie, kdy byly jednotlivé platy předtáčeny, bylo poté možné světla v postprodukcii odstranit. Díky tomu bylo možné mít přímo na place i mikrofonistu, který s tágem a mikrofonem snímal kontaktní zvuk a zasahoval tak do obrazu, což se poté stejně jako případná světla odstranilo v postprodukcii, díky přednatočeným platům.

Co se týče herců, tak s nimi bylo potřeba zkoušet několik dní dopředu. Nikdo z nich totiž neměl předchozí zkušenost s podobným natáčením. Bylo zde potřeba, aby mluvili přímo k divákovi, což znamenalo, že se při svých dialogích museli dívat přímo do kamery. Zároveň pokud měli nějakou pohybovou akci, tak bylo třeba, aby se naučili si hlídat svou výseč a nezacházeli do okrajů obrazu, což by následovně znemožnilo spojování jednotlivých záběrů v postprodukcii.

Velice důležitý byl během natáčení důkladný data management, kdy je potřeba si oddělit předtočené prázdné záběry, a pak očíslované jednotlivé herce v pořadí v jakém se otáčelo kamerou, aby při postprodukcii bylo jasné, jaké záběry se mají spojovat dohromady.

## 7) VIRTUÁLNÍ REALITA JAKO FILM

Narativní filmy pro VR jsou stále spíše ojedinělými úkazy, než běžnou záležitostí. Technologie stále dělá pokroky a tvůrci stále hledají možnosti jak s ní vhodně pracovat. Často se proto setkáváme s experimentálními případně animovanými filmy. Velkým trendem posledního roku je také to, že hollywoodská studia doprovázejí své blockbustery krátkým VR teaserem, který má diváky navnadit na samotný film.

Příkladem můžou být krátké snímky jako *Star Wars Rogue One 360°*, nebo *Dunkirk VR Experience*. Vždy šlo však pouze o vybranou scénu z filmu přetočenou v 360°, která většinou funguje opravdu čistě jako „experience“, krátký zážitek, plnící čistě funkci nástroje pro propagaci samotného filmu.

### 7.1 MIYUBI

Nejdelším narativním VR filmem v klasickém slova smyslu je k dnešnímu dni snímek *Miyubi (2017)* se svými 40 minutami stopáže, který produkovala přímo firma Oculus a režírovalo jej duo Paul Raphael a Felix Lajeunesse. Snímek se představil letos na festivalu Sundance v sekci New Frontiers, která se z velké části zaměřuje právě na VR a nové technologie všeobecně.



*Miyubi* nás přenesení do těla stejnojmenného japonského robota, jehož osud sledujeme pomocí POV pohledu. Robot se stává součástí rodiny, když

je darován synovi jako dárek k Vánocům v roce 1982. Miyubi zde slouží spíše jako nástroj, který dává divákovi možnost nakouknout do soukromí jedné rodiny a sledovat tak jejich radosti i strasti v průběhu jednoho roku života.

Hlavním motivem filmu ale není rodina, nýbrž pomíjivost – Miyubi není dokonalý a je jasné, že ho brzy nahradí další generace robotů, tento motiv se zrcadlí i v postavě dědečka malého chlapce, který má zhoršující se mentální problémy.<sup>32</sup> Dědeček si nachází k robotovi zvláštní vztah, když mu dochází, že oba dva jsou svým okolím považováni za nepotřebné a nikdo o ně už moc nemá zájem. Chce tedy společně s robotem odjet pryč na Floridu, ale stane se mu dopravní nehoda, při které ho naleznou rodiče chlapce a z nehody viní robota. Nakonec se tedy stáváme opravdu svědky toho jak je Miyubi nahrazen jiným robotem a je nakonec prodán, aby skončil mezi dětmi v nejmenované rozvojové zemi.

To, že člověk prožívá celý film z pohledu robota je zde rozhodující. Jako divákovi mi nepřekáželo to, že robot neprováděl takové množství interakce, jako by tomu bylo v případě stavění diváka do role člověka. Divák může ve filmu vidět i své tělo, které bylo pomocí 3D grafiky dodáno do filmu v postprodukci, tudíž zde funguje určitá míra sžití s postavou samotnou. Navíc všechno sledujeme z poněkud nezvyklé perspektivy, která je posazena daleko níže než obvykle, díky velikosti robota.

Narace filmu působí dospěle a jde o první příklad takového obsahu pro VR médium. Navíc vyprávění skutečně využívá potenciálu daného média, kromě klasické dějové linie film přímo vybízí diváka k tomu aby se rozhlížel. Samo prostředí zde totiž vypráví příběh a je zde tak využíván princip, se kterým se často můžeme setkávat u videoher. Můžeme si všimnout spousty detailů, které dotvářejí atmosféru 80.let, ale také právě detailů, které nám doplňují celkový příběh filmu.

Film je jednoznačně po vizuální stránce nejlepším filmem, který byl pro VR vytvořen. Nelze zde nalézt viditelné chyby ve stitchingu, ani nic co by jinak rušilo divákovu pozornost. Film si také poměrně kreativně poradil se střihem,

---

<sup>32</sup> The Verge – Miyubi is the first VR movie to feel like a real film [online]. 2017 [cit. 2017-06-21]. <https://www.theverge.com/2017/1/24/14353402/miyubi-oculus-felix-paul-jeff-goldblum-sundance-2017>

který může ve VR obsahu často působit rušivě. Střih zde přichází jednoduchým restartováním robota, které nás vždy přenese na novou lokaci.

Snímek *Miyubi* je však pořád ojedinělým dílem ve VR tvorbě, který by ale snad mohl odstartovat větší zájem tvůrců o VR, díky tomu, že ukázal reálné možnosti této technologie v rámci narace a filmu. I díky tomu patří *Miyubi* k nejoceňovanějším počinům v rámci VR v roce 2017.

## 7.2 TABEL

Pod hlavičkou Googlu byl nedávno představen také další hraný snímek s názvem *Tabel* (2017), který zajímavě využívá zvuku pro umocnění imerze. Divák se totiž nachází u stolu v restauraci, kde má možnost poslouchat konverzace od ostatních stolů. Je jen na něm jaký příběh se rozhodne sledovat, všechny se totiž odehrávají simultánně najednou a člověk si tedy v tomto případě může opravdu z každého sledování odnést o trochu jiný zážitek.



Je pozoruhodné jak *Tabel* balancuje mezi pasivním VR filmem a interaktivním zážitkem. Díky 360° směrovému audiu se šesti kanály, kdy každý kanál představuje jeden stůl v restauraci a kanály se nám spouští podle toho, na jaký stůl právě koukáme, což nám přidává interaktivní prvek.<sup>33</sup>

---

<sup>33</sup> Tabel - VR film [online]. 2017 [cit. 2017-06-21]. Přístup z: <https://tabel.withgoogle.com>

*Tabel* navíc funguje jako alegorie na globální oteplování a na to jak se k němu lidé v dnešní společnosti staví a jsou apatyčtí.<sup>34</sup> V luxusní restauraci, kde se ocitne sám divák, je dále pět dalších stolů a postava číšníka, která odchází a přichází ze scény. Máme zde tak kritika jídla, architekta, politika s manželkou a další postavy z vyšší společenské vrstvy, přičemž každá z nich je zabraná do své diskuze a hlavně sama do sebe. V restauraci se mezitím rozpoutává peklo v podobě požáru, který vypukl v kuchyni. Hosté ale i přes neúnosné vedro problém ignorují, nebo ho nehodlají jakkoliv řešit a sedí dále u svých stolů. Každý z nich má přitom důvod proč je zaslepen, který můžeme opakovaným sledováním odhalit. Je zajímavé jak při sledování filmu ke konci člověku dojde, že se sám stal jednou z nečinných postav, která pouze sleduje dění okolo, ale není schopná jakkoliv zasáhnout a je absolutně apatická, což byl pravděpodobně i záměr tvůrců.

Vše nakonec naruší až malá asijská dívka, která se od ostatních osob na první pohled odlišuje a působí nesobecky na rozdíl od ostatních postav, která přichází se slovy omluvy, že jde pozdě a sedá si přímo k nám, tedy divákovi.

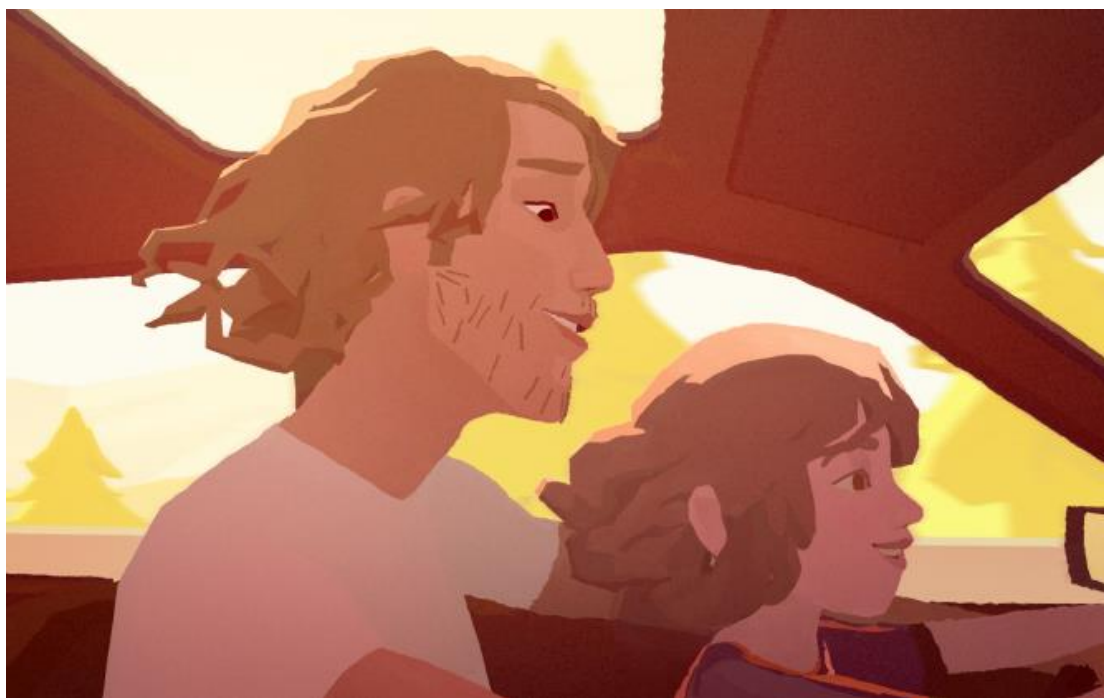
### **7.3 THE PEARL**

Dalším vybraným snímkem je nezávislý animovaný film *The Pearl* (2016), který jsem zmiňoval již na začátku své práce. Film je ojedinělý tím, že jde o první případ, Americká filmová akademie nominovala VR film na jakékoliv ocenění. Jeho tvůrcem je Patrick Osborne, který již dříve vyhrál cenu za nejlepší animovaný film. Film byl produkován pod hlavičkou Google Spotlight, což je platforma, která se zaměřuje na 360° videa a pomáhá často nezávislým i komerčním tvůrcům s jejich projekty pro toto médium.

---

<sup>34</sup> UploadVR – 360 Film Night with Google and Upload in San Francisco [online]. 2017 [cit. 2017-06-21]. Přístup z: <https://uploadvr.com/tabel-premiere/>





Ve filmu, který více než cokoliv jiného připomíná hudební klip, sledujeme příběh otce a dcery, kteří žijí svůj život ve svém milovaném starém autě a projíždějí skrz na skrz krajinou Spojených Států Amerických. Divák je zde posazen na sedačku spolujezdce a sleduje jak dívka postupně dospívá, díky mozaice složené z krátkých intimních příběhů, které spolu zažívají v autě. Poutem mezi otcem a dívkou je zde především hudba, kterou spolu tvořili na společných vyjíždkách autem a doprovází nás po většinu filmu.

Jak dívka roste tak se po vzoru otce sama vydává na dráhu hudebnice. Otec jí předává své auto a ona vyráží na svou cestu, aby se pro něj v závěru filmu vrátila a vzala svého již starého otce na koncert své vlastní kapely.

Film je se stopáží necelých šesti minut opravdu krátkým počinem našel zajímavý model pro využití VR technologie, která zde skvěle funguje a sledování filmu skrze speciální brýle působí zcela přirozeně. Film navíc disponuje skvělou animací, která člověka opravdu nutí se rozhlížet dokola a zkoumat svět okolo něj.

Sám tvůrce říká: *„Zažívat příběh ve VR je fundamentálně odlišné od sledování filmu a pravé výhody vyprávění příběhů touto cestou teprve čekají na své objevení“*<sup>35</sup>

---

<sup>35</sup> Oscar nominee Patrick Osborne on Pearl, The Verge, [online]. 2017 [cit. 2017-06-21]. Přístup z: <https://www.theverge.com/2017/2/26/14738098/oscars-2017-google-pearl-spotlight-story-patrick-osborne-vr>

## 7.4 HELP

Technologicky nejpokročilejším filmem čistě z hlediska kinematografie je v rámci VR tvorby snímek *Help* (2015), od hollywoodského režiséra Justina Lina, který spadá do subžánru hororových filmů o monstrech.

Justin Lin je režisérem, který je známý především díky svým akčním snímkům. *Help* byl opět produkován divizí Googlu zaměřené na virtuální realitu - Google Spotlight. Jde vůbec o jeden z prvních snímků, který byl vytvořen pro virtuální realitu, který dosahoval technických kvalit hollywoodského filmu.<sup>36</sup> Spíše ale než o narativní film, jde o zážitek, kdy člověk z POV pohledu utíká ulicemi Los Angeles před záhadným vesmírným monstrem. Celý film byl natáčen s živými herci před zeleným plátnem a je koncipován jako jednozáběrový, kdy kamera postupně „proplouvá scénou. Ve filmu bylo tedy použito neskutečné množství VFX, kdy snímek se stopáží pěti minut, strávil v postprodukcí celých třináct měsíců.

Jde tedy převážně o ukázkou možností VR filmů a toho jak by mohla jejich budoucnost potencionálně vypadat. Film jako takový ale je spíše jakousi atrakcí, která doprovázela spuštění služby Google Spotlight Stories a měla odstartovat zájem lidí o 360° všeobecně. To se filmu i podařilo, díky tomu, že si vysloužil velký zájem ze strany médií. I přes to má ale své nedokonalosti. Pohyb kamery ve filmu je až příliš plynulý a i přes to, že je člověk stavěn do stresové situace, tak nemá danou žádnou roli, což v tomto případě působí poněkud zvláště až příliš uměle. Jsme zde tedy jen jako nezúčastnění pozorovatelé, kteří sledují osudy postav, které pronásleduje neznámé monstrum po městě. Scéna působí velmi realisticky a situace, do které je člověk postaven si přímo říká o to, aby člověk byl postaven do role v příběhu, což se ale neděje. I přes to, že jde o nejdražší film natočený pro VR, tak není míra imerze tak veliká jako u ostatních rozebíraných filmů.

---

<sup>36</sup> Variety – How Google and Justin Lin Are Reinventing Movies For Mobile [online]. 2015 [cit. 2017-06-21]. <http://variety.com/2015/digital/news/how-google-and-justin-lin-are-reinventing-movies-for-mobile-exclusive-1201505663/>

## 7.5 THE LAST GOODBYE

Dalším filmem, který chci zmínit je *The Last Goodbye* (2017), který měl premiéru na letošním Tribeca Film festivalu v New Yorku. Jedná se o dokumentární snímek, který využívá potenciálu virtuální reality na plno. Filmem nás provází jeden z přeživších holocaustu v koncentračním táboře Majdanek v Polsku.

Film kombinuje 360° video a virtuálně vytvořené interaktivní prostředí, které vzniklo na základě 3D skenů a fotografií reálného tábora, které byly převedeny do výsledného filmu<sup>37</sup>. Do tohoto prostředí byl poté dosazen hlavní protagonista, který byl pro některé části filmu natočen na zeleném pozadí a následovně dosazen do obrazu. Osmapadesátiletý Pinchas Gutter nás tedy postupně provází cestou, kterou sám absolvoval a odkrývá nám hrůzy koncentračního tábora a vypráví svůj osobní příběh. Jde o film, kterému toto zpracování přesně svědčí a dodává mu nový rozměr. Celé vyprávění působí mnohem naléhavěji a příběh se pro člověka díky této technologii stává násobně emočnějším, než by tomu bylo při sledování běžného dokumentu.

Film ukazuje přesně tu cestu, kterou by se mohla část virtuální tvorby dále vyvíjet a současně dává tušit, že právě tvorba dokumentárních filmů má v rámci této platformy smysl a budoucnost.



## 7.6 BLACKOUT

---

<sup>37</sup> Engadget – The Last Goodbye is the VR Holocaust memorial we need today , [online]. 2017 [cit. 2017-07-19] Přístupné z: <https://www.engadget.com/2017/04/22/the-last-goodbye-vr/>

Vypadá to tedy, že film pro VR budeme vídat čím dál častěji. Zvláště, když jména jako Steven Spielberg, nebo Guillermo Del Torro začínají pracovat na VR projektech a vkládají v ně důvěru.<sup>38</sup> Nabízí se zde ale otázka, kterou si pokládá hodně tvůrců a která je plně na místě. Jde vlastně ještě o film, nebo spíše o virtuální filmový zážitek?<sup>39</sup>

Tvůrce zde nemá kontrolu nad tím, co divák uvidí, jako u klasického filmu. V interview pro časopis Variety se k tomu vyjadřuje James Cameron, který říká že u dosavadních VR filmů nelze skutečně mluvit o virtuální realitě. Divák má kontrolu pouze nad tím, kam se dívá, ale nerozhoduje už o své poloze v prostoru.<sup>40</sup> Tvrdí, že z této technologie může vzniknout narativní umělecká forma, která bude existovat sama o sobě, ale nikdy nebude filmem v jeho pravé podstatě.

I na to ovšem přichází postupně odpověď a to v podobě zmiňovaného volumetrického videa, které bylo představeno v přesvědčivé formě poprvé letos na The International Consumer Electronics Show v Las Vegas.<sup>41</sup> Volumetrické video je sice pro běžné uživatele ještě velmi vzdálenou realitou, ale ve zkratce jde o to, že je video snímáno speciální volumetrickou kamerou a záznam poté zpracován speciálním softwarem, který celé prostředí znovu pixel po pixelu poskládá do 3D podoby.

Ve výsledném videu se pak člověk může pohybovat relativně volně natočeným prostředím. Zjednodušeně si to můžeme představit tak, že pokud natočíme na běžnou kameru sochu, tak ji ve výsledku na videu uvidíme jen jako 2D objekt na ploché obrazovce. V případě volumetrického videa promítaného do virtuálních brýlí si ale objekt můžeme prohlédnout i prostorově a vidět ho tak jako reálný 3D objekt. Bohužel ke zpracování takového záznamu je potřeba zařízení s velikou výpočetní kapacitou, které

---

<sup>38</sup> UploadVR – What Hollywood's Biggest Directors Think of VR , [online]. 2017 [cit. 2017-07-24]. Přístupné z: <https://uploadvr.com/hollywoods-biggest-directors-think-vr/>

<sup>39</sup> VR is not film making – Here is why (PODCAST) 2017 [cit. 2016-07-24]. Dostupné z: <http://nofilmschool.com/2017/02/is-vr-filmmaking-cinema>

<sup>40</sup> Variety – James Cameron and Gale Anne Hurd on How to Save Moviegoing [online]. 2016 [cit. 2017-08-06]. Přístup z: <http://variety.com/2016/film/news/james-cameron-gale-anne-hurd-virtual-reality-screening-room-1201822498/>

<sup>41</sup> RoadtoVR - Hype VR Volumetric Video Capture is a Glimpse at the Future of VR Video [online]. 2017 [cit. 2017-08-05]. <https://www.roadtovr.com/believe-hype-hypevrs-volumetric-video-capture-glimpse-future-vr-video/>

není běžně dostupné, a tak se jedná o věc, kterou jen tak v běžných domácnostech neuvidíme.

První filmy natočené touto technologií se již ovšem objevili na letošním Tribeca film festivalu. Jejich zhlédnutí je ale prozatím nemožné mimo festivalové prostředí, kde je k dispozici technika, která jejich sledování umožňuje.

Prvním takovýmto filmem, který balancuje na hranici mezi videohrou a interaktivní instalací je *Blackout (2017)*, který se oficiálně dle festivalového programu řadí mezi VR dokumentární snímky.<sup>42</sup> Divák se zde nachází v prostředí vagonu metra, který projíždí zastávkami, uvnitř sedí lidé, jejichž myšlenky může člověk slyšet a tím si skládat dohromady jejich osobní příběhy. Rozebírá se zde řada palčivých témat dnešní společnosti, od imigrace, patriotismu až po transgender komunitu.



Vagón metra je vytvořený pomocí 3D animace, přičemž jeho jednotliví pasažéři jsou skutečnými herci, kteří byli nasnímáni pomocí speciálních kamer na zeleném pozadí a poté vloženi do modelu vagonu. Unikátní je na

---

<sup>42</sup> Tribeca Immersive`s virtual arcade and storyscapes projects unveiled for Tribeca 2017. [online]. 2017 [cit. 2017-06-21]. Přístup z: <https://tribecafilm.com/stories/tribeca-immersive-virtual-arcade-storyscapes-virtual-reality>

snímku to, že nikdo z diváků nebude mít nikdy ze sledování úplně stejný zážitek. Tvůrci si totiž herců předtočili větší množství a při každém sledování jsou pomocí určitého algoritmu rozmístěni do prostoru metra. Film je tedy možné vidět vícekrát a pokaždé si z něj odnést odlišné pocity a vjemy.<sup>43</sup>

Herci převedení do volumetrického filmu samozřejmě nevypadají dokonale a je jasné, že jde o technologii, která bude potřebovat mnoho let ke svému zdokonalení. Film *Blackout* ale představuje jeden z prvních kroků k této vizi a navíc je sám o sobě velmi zajímavým projektem.

---

<sup>43</sup> Tribeca Immersive`s virtual arcade and storyscapes projects unveiled for Tribeca 2017. [online]. 2017 [cit. 2017-07-18]. Přístup z: <https://tribecafilm.com/stories/tribeca-immersive-virtual-arcade-storyscapes-virtual-reality>

## 8) ZÁVĚR

Virtuální realita je technologií, která se vyvíjí téměř již jedno století, ale až nyní nastává doba, kdy se stává uživatelsky dostupnější. Technologie zároveň pokročila natolik, že výstupy, které jsou k dispozici začínají být plnohodnotným médiem, které se stále rozrůstá a prozkoumává své limity. Ukázkou toho jsou minimálně poslední dva roky, kdy se filmům, které pro VR vznikají dostává stále více prostoru. Některé z nich se pohybují na hranici filmů a virtuálních zážitků „příčemž“ se nabízí otázka, kolik toho daná díla mají ještě něco společného s filmem.

U vybraných filmů, které jsem rozebíral, má každý z nich svůj přístup k technologii VR a využívá ji k vyprávění svého příběhu jinak, což je zajímavé sledovat. Nacházíme se totiž ve fázi, kdy se tvůrčí postupy a formy na této platformě teprve ustalují. Díky tomu vznikají zajímavé experimenty, které předznamenávají možná zcela nový umělecký směr. Záleží tedy jen na tom, jak se mezi běžné uživatele technologie VR rozšíří a kolik tvůrců bude ochotných pro tuto platformu tvořit obsah. Vývoj a realizace filmů je mnohem komplikovanější, než u běžného filmu, což se projevuje i na finanční stránce projektů. Je tedy nejdříve vytvořit u lidí zájem o VR, aby se rozšiřoval počet diváků a technologie se mohla dále rozvíjet.

## 9) SEZNAM LITERATURY

### Monografie

GRAU, Oliver. *Visual art: from illusion to immersion*. London: MIT Press, c2003. Leonardo (MIT Press). ISBN 978-0- 262-57223-1.

PIJOAN, José. *Dějiny umění 1*. Praha: Odeon, 1977. ISBN 01-520-77.

Jason Jerald, Ph.D. - *The VR Book: Human-Centred Design for Virtual Reality* Morgan & Claypool Publishers (October 16, 2015), ISBN-13: 978-1970001129

### Internetové zdroje

Stereoskopie. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA):

Wikimedia Foundation, 2016 [cit. 2016-04-24]. Dostupné z:

<https://cs.wikipedia.org/wiki/Stereoskopie>

Who is Who in Victorian Cinema – Raoul Grimoin Samson, 2016 [cit. 2016-04-24].

Dostupné z: <http://www.victorian-cinema.net/grimoinsanson>

Stanley.G.Weinbaum, *Pygmalion Spectacles*, Kessinger Publishing, LLC, 2004

ISBN 13: 9781419143526

Disney – Wikia – Circle Vision 360° [online]. 2016 [cit. 2017-06-21]. Přístup z:

[http://disney.wikia.com/wiki/Circle-Vision\\_360°](http://disney.wikia.com/wiki/Circle-Vision_360°)

History Of Virtual Reality. Virtual Reality Society [online]. 2016 [cit. 2017-06-21].

Přístup z: <http://www.vrs.org.uk/virtual-reality/history.html>

Ultimate Display, Ivan Sutherland's essay [online]. 2016 [cit. 2017-06-

21]. <http://worrydream.com/refs/Sutherland%20-%20The%20Ultimate%20Display.pdf>

The Digital Age – Myron Krueger Biography [online]. 2010 [cit. 2017-06-21] Přístupné

z: <http://thedigitalage.pbworks.com/w/page/22039083/Myron%20Krueger>

Brief Biography of Jaron Lanier [online]. [cit. 2017-03-12]. Dostupné z:

<<http://www.jaronlanier.com/general.html>>

Thomson Reuters – Reuters partners with Samsung to bring virtual reality and 360

video and photography to all Reuters platforms, [online]. 2016 [cit. 2017-07-27].

Přístup z: <https://www.thomsonreuters.com/en/press-releases/2016/july/reuters-partners-with-samsung.html>

Michael Madary, Thomas K. Metzinger, *Real Virtuality: A Code of Ethical Conduct.*

*Recommendations for Good Scientific Practice and the Consumers use of VR*

technology, [online]. 2016 [cit. 2017-07-21],. [online]. 2016 [cit. 2017-06-21]. Přístup

z:

<http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/frobt.2016.00003/full#B58>

Michael Rundle, *Wired*, *Death and Violence too intense in VR, developers admit,*

[online]. 2015 [cit. 2017-06-24], Přístupné z: [http://www.wired.co.uk/article/virtual-](http://www.wired.co.uk/article/virtual-reality-death-violence)

[reality-death-violence](http://www.wired.co.uk/article/virtual-reality-death-violence)



Michael Madary, Thomas K. Metzinger, Real Virtuality: A Code of Ethical Conduct. Recommendations for Good Scientific Practice and the Consumers use of VR technology, [online]. 2016 [cit. 2017-07-21], Přístupné z: <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/frobt.2016.00003/full#B58>

The Proteus Effect: The Effect of Transformed Self-Representation on Behavior [online]. 2007 [cit. 2017-06-18]. Přístup z: <https://vhil.stanford.edu/mm/2007/yee-proteus-effect.pdf>

Rebecca Searles, The Atlantic – Virtual Reality can leave you With an Existential Hangover [online]. 2016 [cit. 2017-07-21]. Přístup z: <https://www.theatlantic.com/technology/archive/2016/12/post-vr-sadness/511232/>

Researchgate – Virtual reality Induces Dissociation and Lowers Sense of Presence in Objective Reality [online]. 2010 [cit. 2017-07-21]. Přístup z: [https://www.researchgate.net/publication/45658815\\_Virtual\\_Reality\\_Induces\\_Dissociation\\_and\\_Lowers\\_Sense\\_of\\_Presence\\_in\\_Objective\\_Reality](https://www.researchgate.net/publication/45658815_Virtual_Reality_Induces_Dissociation_and_Lowers_Sense_of_Presence_in_Objective_Reality)

Reena Mukamal, American Academy of Ophthalmology, [online]. 2017 [cit. 2017-07-21]. Přístupné z: <https://www.aao.org/eye-health/tips-prevention/are-virtual-reality-headsets-safe-eyes>

Michael Madary, Thomas K. Metzinger, Real Virtuality: A Code of Ethical Conduct. Recommendations for Good Scientific Practice and the Consumers use of VR technology, [online]. 2016 [cit. 2017-07-21], Přístupné z: <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/frobt.2016.00003/full#B58>

Virtual rape – Journal of computer mediated communication [online]. 1997 [cit. 2017-06-21]. Přístup z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1083-6101.1997.tb00200.x/full>

Academy XI . Google`s Tilt Brush: A new Artistic medium, or something more? [online]. 2016 [cit. 2017-06-21]. Přístup z: <https://academyxi.com/blog/google-tilt-brush-new-artistic-medium-something/>

Bringing pixels front and center in VR video . [online]. 2016 [cit. 2017-06-21]. Přístup z: <https://www.blog.google/products/google-vr/bringing-pixels-front-and-center-vr-video/>

360- degree video, Wikipedia [online]. 2016 [cit. 2017-06-21]. Přístup z: [https://en.wikipedia.org/wiki/360-degree\\_video](https://en.wikipedia.org/wiki/360-degree_video)

State of VR – The Basics 2016 [cit. 2017-06-21]. Přístupné z: [http://stateofvr.com/?page\\_id=16864](http://stateofvr.com/?page_id=16864)

Cinema5D – AXA ARRI – A 360 Rig With Ten ALEXA Minis 2016 [cit. 2017-06-21]. Přístupné z: <https://www.cinema5d.com/axa-arri-a-360-rig-with-ten-alexa-minis/>  
Motion Impossible – Mantis 360 Kit - [online]. 2016 [cit. 2017-06-21]. Přístupné z: <http://www.motion-impossible.com/product/mantis-360-kit/>

Science news, Virtual reality has a motion sickness problem [online]. 2016 [cit. 2017-06-21]. Přístupné z: <https://www.sciencenews.org/article/virtual-reality-has-motion-sickness-problem>

The Verge – Miyubi is the first VR movie to feel like a real film [online]. 2017 [cit. 2017-06-21]. <https://www.theverge.com/2017/1/24/14353402/miyubi-oculus-felix-paul-jeff-goldblum-sundance-2017>

Tabel - VR film [online]. 2017 [cit. 2017-06-21]. Přístup z: <https://tabel.withgoogle.com>

UploadVR – 360 Film Night with Google and Upload in San Francisco [online]. 2017 [cit. 2017-06-21]. Přístup z: <https://uploadvr.com/tabel-premiere/>

Oscar nominee Patrick Osborne on Pearl, The Verge, [online]. 2017 [cit. 2017-06-21]. Přístup z: <https://www.theverge.com/2017/2/26/14738098/oscars-2017-google-pearl-spotlight-story-patrick-osborne-vr>

Variety – How Google and Justin Lin Are Reinventing Movies For Mobile [online]. 2015 [cit. 2017-06-21]. <http://variety.com/2015/digital/news/how-google-and-justin-lin-are-reinventing-movies-for-mobile-exclusive-1201505663/>

Engadget – The Last Goodbye is the VR Holocaust memorial we need today , [online]. 2017 [cit. 2017-07-19] Přístupné z: <https://www.engadget.com/2017/04/22/the-last-goodbye-vr/>

UploadVR – What Hollywood`s Biggest Directors Think of VR , [online]. 2017 [cit. 2017-07-24]. Přístupné z: <https://uploadvr.com/hollywoods-biggest-directors-think-vr/>

VR is not film making – Here is why (PODCAST) 2017 [cit. 2016-07-24]. Dostupné z: <http://nofilmschool.com/2017/02/is-vr-filmmaking-cinema>

Variety – James Cameron and Gale Anne Hurd on How to Save Moviegoing [online]. 2016 [cit. 2017-08-06]. Přístup z: <http://variety.com/2016/film/news/james-cameron-gale-anne-hurd-virtual-reality-screening-room-1201822498/>

RoadtoVR - Hype VR Volumetric Video Capture is a Glimpse at the Future of VR Video [online]. 2017 [cit. 2017-08-05]. <https://www.roadtovr.com/believe-hype-hypevrs-volumentric-video-capture-glimpse-future-vr-video/>

Tribeca Immersive`s virtual arcade and storyscapes projects unveiled for Tribeca 2017. [online]. 2017 [cit. 2017-06-21]. Přístup z: <https://tribecafilm.com/stories/tribeca-immersive-virtual-arcade-storyscapes-virtual-reality>

Tribeca Immersive`s virtual arcade and storyscapes projects unveiled for Tribeca 2017. [online]. 2017 [cit. 2017-07-18]. Přístup z: <https://tribecafilm.com/stories/tribeca-immersive-virtual-arcade-storyscapes-virtual-reality>

## **Bakalářské práce**

Látal.F - *Rozbor předpokládá pro vznik 360° videa a technologie jeho produkce* (Bakalářská práce) VŠE, Fakulta informatiky a statistiky, 2016, 64 str.

Papáček.R – *Virtuální realita – Možnosti ovlivnění posturálních regulací prostřednictvím virtuální reality* (Bakalářská práce), Univerzita Karlova v Praze, 1. Lékařská fakulta, fyzioterapie, 2009, 71 str.

Benešová.L – *(NE)digitální ale virtuální realita*, Masarykova univerzita, Filozofická fakulta, Ústav hudební vědy, Teorie interaktivních médií, 45 str.