

AKADEMIE MÚZICKÝCH UMĚNÍ V PRAZE  
FILMOVÁ A TELEVIZNÍ FAKULTA

Filmové, televizní a fotografické umění a nová média

Obor fotografie

## **DIPLOMOVÁ PRÁCE**

Fotogrammetrie a socha  
Richard Janeček

Vedoucí práce: Mgr. Tomáš DVOŘÁK, Ph.D.

Přidělovaný akademický titul: MgA

Praha 2019

**ACADEMY OF PERFORMING ARTS IN PRAGUE**  
**FILM AND TV FACULTY**

**Department of photography**

**MASTER THESIS**

Photogrammetry and sculpture

Richard Janeček

Advisory committee: Mgr. Tomáš Dvořák, Ph.D.

Examiner:

Date of thesis defense: 19.6.2019

Academic degree: MgA.

Prague 2019



## **Prohlášení**

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

Praha, dne 30.4.2019

podpis

## **Upozornění**

Využití a společenské uplatnění výsledků diplomové práce, nebo jakékoliv nakládání s nimi je možné pouze na základě licenční smlouvy tj. souhlasu autora a AMU v Praze.



### Evidenční list

Uživatel stvrzuje svým podpisem, že tuto práci použil pouze ke studijním účelům a prohlašuje, že jí vždy řádně uvede mezi použitými prameny.

Jméno	Instituce	Datum	Podpis



## **Poděkování**

S úctou děkuji vedoucímu práce Mgr. Tomášovi Dvořákovi, Ph.D. za jeho cenné rady a trpělivost.



## **Abstrakt**

Tématem diplomové práce je fotogrammetrie a socha. Od stručné historie měření se dostávám k měření a fotografii a následně k vývoji fotogrammetrie ve světě. Další část práce je věnována fotografii a fotogrammetrii a soše. Kapitola fotogrammetrie a socha je věnována nejen fotogrammetrii a soše, ale i historickému přehledu o fotografii a soše a prvních pokusech/experimentech, převádět pomocí fotografického záznamu objekt do obrazu a zpět do prostoru. Fotogrammetrie a socha je zároveň věnována uměleckým projektům několika autorů, jež ve své práci tuto technologii používají a je důležitá i pro samotný koncept projektů. V práci se zároveň zabývám fotogrammetrií a sochou, estetikou fotogrammetrických modelů a závěrem pracuji s myšlenkou virtualizovaného světa pomocí amatérské fotografie. Práce funguje jednak jako sumarizace historických faktů a myšlenek v oblasti fotogrammetrie a sochy, ale zároveň nabízí různá autorská pojetí tohoto tématu.

## **Abstract**

The theme of the thesis is photogrammetry and sculpture. From a brief history of measurement, I come to measurement and photography and subsequently to the development of photogrammetry in the world. The next part is devoted to photography and photogrammetry and sculpture. The chapter of photogrammetry and sculpture is devoted not only to photogrammetry and sculpture, but also to the historical overview of photography and sculpture and the first attempts / experiments, using a photographic record to convert an object into an image and back into space. At the same time, photogrammetry and sculpture is dedicated to artistic projects by several authors who use this technology in their work and are also important for the project concept itself. At the same time I deal with photogrammetry and sculpture, aesthetics of photogrammetric models and finally I work with the idea of virtualized world using amateur photography. The work works both as a summary of historical facts and ideas in the field of photogrammetry and sculpture, but at the same time it offers various authorial concepts of this topic.

**Klíčová slova**

*Fotogrammetrie, socha, textura, Valla, Laric, měření, fotografická socha, virtualizace, demokratizace, uncanny, míra*

**Keywords**

*Photogrammetry, sculpture, texture, Valla, Laric, measurement, photography sculpture, virtualization, democratization, uncanny, scale*

## **Obsah**

<b>1. Úvod</b>	<b>13 – 14</b>
<b>2. Otázka měření</b>	<b>15 – 16</b>
<b>2.1. Měření a fotografie</b>	<b>16 – 18</b>
<b>3. Fotogrammetrie</b>	<b>18 – 19</b>
<b>3.1. Historie fotogrammetrie</b>	<b>20 – 24</b>
<b>3.2. Fotogrammetrie a socha</b>	<b>24 – 41</b>
<b>3.3. Fotogrammetrie a filmové sochy</b>	<b>42 – 43</b>
<b>3.4. Textury a fotogrammetrické sochy</b>	<b>44 – 46</b>
<b>3.5. Estetika fotogrammetrických modelů - pojem uncanny</b>	<b>47 – 48</b>
<b>4. Virtualizace světa</b>	<b>49 – 54</b>
<b>5. Závěr</b>	<b>54 – 56</b>
<b>6. Seznam použitých obrázků</b>	<b>57 – 58</b>
<b>7. Seznam bibliografických odkazů</b>	<b>59 – 61</b>
<b>8. Seznam elektronických zdrojů</b>	<b>62 – 63</b>

## 1. Úvod

Ve své diplomové práci se zabývám technologií fotogrammetrie ve spojení se sochou, zajímá mne především prezentace těchto virtuálních soch v rámci uměleckého prostředí a konceptuální přístup autorů a to především takový, který tematizuje samotnou technologii. V úvodu této práce uvádím všeobecné informace o měření, které jsou předzvěstí kapitoly zabývající se spojením fotografie a měřením. Jde o uvedení elementárních informací, potřebných pro pochopení následujících kapitol. Popisuji zde vznik prvních metrických jednotek, ale i to jakým způsobem se měnilo vědecké bádání. V této souvislosti jsou důležité Boltzmannovy myšlenky vědecké teorie a přístup k experimentu jako důkazu vědeckých teorií. Měření a fotografie jak zjistíme později, jde ruku v ruce. To se ovšem netýká jen fotogrammetrie, ale i mikrofotografie nebo astrofotografie. Zároveň můžeme měřítko ve fotografii registrovat i mimo technické pole. V tomto kontextu je dobré připomenout příkladem měřítko vkusu. Důležitý pro fotogrammetrii je pak počet fotografií, obrazové kvantum, se kterým momentálně operuje mnoho nadnárodních korporací a je díky těmto informacím schopné identifikovat, co nás zajímá a jaký produkt je pro nás případně vhodný. Obrazová diseminace je ovšem kapitolou, kterou zde nemám v úmyslu rozepisovat, jistě by bylo možné na toto téma napsat desítky diplomových prací, ale zároveň už mnoho takových počinů existuje. V kontextu ČR je to například "Obraz a diseminace" od Tomáše Dvořáka a kolektivu autorů. Současná digitální fotogrammetrie je však právě na těchto obrazových kvantech založena. Nemyslím kvanta amatérských fotografií, nejčastěji je autorem těchto fotografií jeden člověk nebo tým lidí, který vytváří fotogrammetrické objekty pomocí jedné konkrétní technologie, což značně ulehčí postprodukční práci a výpočet v počítači. Ale je vůbec možné použít amatérskou fotografii ze sociálních sítí, instagramu, facebooku nebo obrazových databank jako je shutterstock, či flickr? Závěrem této práce v kapitole uvádím skromný experiment, kde se právě na bázi těchto amatérských fotografií pokouším vytvořit fotogrammetrický model sochy Davida z Florencie a zároveň model hodinek, kde můžeme snadno identifikovat právě časovost fotogrammetrických modelů takto tvořených. Můžeme virtualizovat svět pomocí fotogrammetrie a vytvořit tak jeho kopii? Jistě je nutné zdůraznit, že podobné snahy už existují a dobře známe google maps od firmy "Google" jsou jedním z nejznámějších takových počinů. Tyto fotogrammetrické modely, které vidíme na mapách od "Google" však stále nesou jistou estetiku, která je dobře známá už z počátků 20. století - ucanny. Tuto stísněnost, kterou sebou modely nesou, si představíme v jedné ze závěrečných kapitol, ale nepředbíhejme. V kapitole "Fotogrammetrie" vysvětluji samotný pojem a jeho využití

ve fotografii, ale i mimo ni, smyslem kapitoly je především vysvětlit čtenáři význam tohoto pojmu, ne to jakým způsobem technologie funguje, ani kde všude je možné tuto technologii využít. Následně popisují stručný vývoj fotogrammetrických technik v kapitole “Historie fotogrammetrie”, kde uvádím první způsoby, jak byla fotogrammetrie historicky využívána, ale i historické předpoklady pro to, aby mohla vzniknout. Vývoj je tak směřován od základních informací o perspektivě až po současné fotogrammetrické techniky. Díky tomu si můžeme udělat základní představu o tom, co bylo potřeba pro to, aby mohla vzniknout technologie tak, jak ji známe dnes. Ústřední kapitolou této práce je “Fotogrammetrie a socha”, v této kapitole mimo jiné představují první pokusy o vytvoření kopie sochy nebo člověka, pomocí fotografie. Experimentální přístupy napříč 19. a 20. stoletím, nejčastěji takové, které nenašly reálné uplatnění v komerční ani vědecké sféře, ale jsou důležité pro pochopení nově vznikajícího vztahu mezi fotografií a sochou, zároveň je zajímavé jak tyto experimenty oscilují mezi uměním a vědou. Podobně jako oscilují umělci, kteří s touto technologií pracují. Clement Valla, Clemens von Wedemayer, Oliver Laric a další, pracují s technologií fotogrammetrie a tematizují ve své práci i samotnou technologii, její omezení, ale i přednosti. Autory spojuje především práce se sochou, práce s chybou, snaha demokratizovat formy, fascinace technologiemi, ale zároveň jejich kritika. Zajímají je ale i algoritmické vize, které stojí v pozadí digitální fotogrammetrie. Fotogrammetrie a umění nemá dlouhou historii a její využití má svá omezení. Přesto můžeme registrovat první práci na bázi digitální fotogrammetrie, například skenování pomocí laseru v uměleckých projektech, již v 90. letech 20. století v práci Karin Sanders. Co sebou nesou ony fotogrammetrické schránky, slupky? Jsou záznamem času? Můžeme tvrdit, že jsou objektivnější než fotografie samotná? Jaké přístupy nabízejí umělci, kteří s touto technologií pracují?

## 2. Otázka měření

Lidstvo je posedlé měřením už tisíce let, ona obsese měřením světa umožnila vznik společnosti tak, jak ji známe. Protagoras (z Abdér), řecký sofista kdysi prohlásil: „Člověk je mírou všech věcí“,<sup>1</sup> dnes v době akcelerovaných technologií a vědy, dvacet pět století po Protagorasovi, by jsme tuto větu mohli upravit spíše takto: „Člověk je měřič všech věcí.“<sup>2</sup> Bez měření by jen těžko existovaly stroje, které dnes používáme, medicína, architektura atd., zkrátka věda tak, jak je nám známa, která měření využívá na každém kroku, by byla bez měření zcela invalidní. Bez měření by ale nemohly existovat ani pyramidy staré tisíce let a právě k nim se vážou první zmínky o jednotkách míry. Tzv. královský loket (Royal Cubit) je jednou z prvních známých jednotek, která byla využívána například i při stavbě Egyptských monumentů. Koneckonců ve starověkém Egyptě znali samozřejmě i další jednotky jako palce nebo méně známou jednotku „khet“ (která odpovídá 110 čtverečním loktům tedy  $\frac{2}{3}$  akru). Co je důležité je, že jednotky míry se za dlouhé tisíce let příliš nezměnily a ještě ve středověku byl loket, barel, palec atd. zcela běžnou jednotkou míry. K revoluci v měření dochází až v 18. století, kdy v průběhu tzv. Velké francouzské revoluce, přichází snaha vytvořit univerzální jednotky míry a nahradit a sjednotit tak poněkud mnohознаčné a do jisté míry chaotické jednotky původní, ve Francii bylo před revolucí užíváno na 250 tisíc lokálních variací různých měrných jednotek.<sup>3</sup> Roku 1791 je dekretem ustanovena komise, která doporučuje stanovit délku standardního metru, měl být vypočítán z jedné desetimiliontiny zemského kvadrantu, vzdálenosti mezi rovníkem a severním pólem.<sup>4</sup> Samotný metrický systém jednotek SI byl však mezinárodně uznán až roku 1875, kdy byla zástupci 18 zemí podepsána tzv. Metrická konvence. V 19. století se systém jednotek SI stává mezinárodním standardem. Od své první definice však prošel zásadními úpravami. Poslední platná definice metru je z r. 1983 a metr je zde definován jako délka dráhy, kterou proběhne světlo ve vakuu za dobu  $\frac{1}{299792458}$  sekundy.<sup>5</sup> Jak je to ale se samotným měřením?

---

<sup>1</sup> KLEIN, Arthur Herbert. The Science of Measurement: A Historical Survey. Dover Publications; Revised edition, 2011. ISBN 0486258394. str. 23

<sup>2</sup> tamtéž

<sup>3</sup> DVOŘÁK, Tomáš. Fotografie, Socha, objekt. Praha: NAMU, 2018. ISBN 978-80-7331-466-8. str. 123

<sup>4</sup> tamtéž, str. 124

<sup>5</sup> PARÁK, J., HUDSKÝ, P. Historie fyzikálních jednotek. Sps-cl.cz [online], [cit. 28.4.2019]. Dostupné z: [https://sps-cl.cz/public/MatFyz/Soubory/Fyzika/01\\_kinematika/Jednotky/jednotky\\_historie.html](https://sps-cl.cz/public/MatFyz/Soubory/Fyzika/01_kinematika/Jednotky/jednotky_historie.html)

Měření se „stává poznávacím znakem “skutečné vědy” až v 19. století. Až s objevem statistických metod a Boltzmannovy myšlenky vědecké teorie jako matematického modelu skutečnosti, teprve tehdy se těžiště vědecké metody přesouvá na zpracování výsledků měření.”

6

Ludwig Boltzmann byl jedním z mála, kdo se zabýval a veřejně kritizoval vědecký dogmatismus, tedy takové vědecké teorie, které nebyly potvrzené experimentem. Ty dominovaly vědě ještě 150 let zpátky. Podobné názory jako Boltzmann zastávali i další vědci jako Hertz nebo Helmholtz. Právě zmíněný Helmholtz měl zásadu, že v každé vědecké činnosti je jen tolik pravé vědy, kolik je v ní obsaženo matematiky.<sup>7</sup> Co si ale představit pod pojmem “měření”? „V nejširším slova smyslu lze měření považovat za klasifikaci objektů nebo událostí, při níž každé vymezené třídě je dán určitý znak – číslice, písmeno, slovo atd.”<sup>8</sup> Skutečnost, že číslice lze přiřadit různými pravidly, vede k různým druhům stupnic a různým druhům měření<sup>9</sup> a k tvorbě škál. Pokud bychom zašli dál, k měření mimofyzikálnímu, zjistili bychom, že toto měření se „vztahuje konceptuálně i operacionálně na člověka, přesněji řečeno na takové jeho subjektivní vlastnosti, jakými jsou např. pocity, postoje atp.”<sup>10</sup> které fyzikálně nelze změřit, jsou subjektivní. Měření má mnoho podob, je ovšem vždy závislé na člověku jako měřiči, na člověku jako jedinci, který s operacemi a výsledky měření pracuje, je tak vždy vzhledem k lidskému elementu zde přítomnému náchylné k chybě. A v mnoha případech už tuto chybu automaticky předpokládáme.

## 2.1. Měření a fotografie

Ještě předtím, než byla fotografie představena veřejnosti, zabývala se většina vynálezců, jež si vynález fotografie připisovala i mikroskopickou fotografií. Daguerre, Talbot, ale i Bayard, Joseph Reade, Andreas Friedrich Gerber a další, experimentovali s mikroskopem a dařilo se jim

---

<sup>6</sup> SOKOL, Jan. Věda a měření u Mikoláše z Kusy. Jansokol.cz [online], 2016, 10.1.2016 [cit. 13.4. 2019]. Dostupné z: <http://www.jansokol.cz/2016/01/veda-a-mereni-u-mikolase-z-kusy-2/>

<sup>7</sup> tamtéž

<sup>8</sup> BERKA, Karel. Měření. Praha: Academia, nakladatelství Československé akademie věd, 1977. str.27

<sup>9</sup> tamtéž

<sup>10</sup> tamtéž



přenášet takový (mikroskopický) záznam na světlocitlivý materiál.<sup>11</sup> Mimo to začali experimentovat i s fotografováním hvězdné oblohy, s astrofotografií. Není moc samozřejmějších věcí, než že když fotografujeme, měníme měřítko věcí, zmenšujeme je a následně zvětšujeme a tak dále. Je jen o něco málo jasnější, že fotografie jsou vytvářené a reprodukovány vzhledem technické svázanosti, že jsou výsledkem využívání formátů inspirovaných různými měřítkovými hodnotami, „že fotografický obraz může poskytnout tendenční smysl pro všemocnost vůči jinak neviditelným a vzdáleným věcem a celkově, že kamery a fotografie přijímají rozsah materiálových měřítek, aby mohli působit v globálních kruzích sociální a ekonomické změny.“<sup>12</sup> S fotografiemi se setkáváme všude, v tištěné podobě, v novinách na internetu, jsme obklopeni variabilními realizacemi fotografií. Už jako poučení čtenáři víme, že posunutí měřítko je způsobem, který vytváří / mění jejich významy a připomíná nám, že měřítko fotografie určuje jejich interpretaci. Fotografie umožnila zkoumat a srovnávat místa, jež mohou být od sebe vzdálená stovky kilometrů, zároveň nám díky momentálním technologiím, kdy se stal kompozitní obraz samozřejmou součástí vědeckého bádání, umožňuje zobrazit věci, jejichž měřítko je pro nás nepředstavitelné, totiž díky fotografii můžeme s přesností na kilometry čtvereční vidět celou planetu Zemi, otáčet s ní ve virtuálním prostoru a pozorovat, jak planeta pomalu ale jistě umírá.

„V rozmanitém poli označeném fotografickým měřítkem vystupují tři aspekty jako převládající. Za prvé, že všechny produkce fotografie určují prostor a čas společně a ve vzájemném vztahu ve formě obrazu. Za druhé, všechny formy fotografie - dokonce i ty, které jsou konvenčně považovány za nevýznamné/nehmotné - nutně nalézají nějakou formu podoby, a to tím, že jsou samy nějakým měřítkem.“<sup>13</sup>

Pokud mluvíme o fotografii a měřítku, je třeba zmínit i další aspekty měřítko, netechnická. Například měřítko vkusu, které můžeme snadno pozorovat u kritiků a filosofů fotografie. Příkladem může být Roland Barthes, který ve své zásadní publikaci „Světlá komora“, vybírá podle své míry fotografie, kde je vždy lidská tvář nebo alespoň stopy lidského bytí, a například u snímků Eugena Atgeta projevuje jistou bezradnost. „Co si mám počít se starými kmeny

---

<sup>11</sup> ANDĚL, Jaroslav. Myšlení o fotografii. Praha: Nakladatelství Akademie múzických umění ve spolupráci s Grantovou agenturou České republiky, 2012. ISBN 978-80-7331-235-0. str. 125

<sup>12</sup> FISHER, Andrew. Photographic Scale [e-book]. Philosophy of Photography Volume 3 Number 2, 2012. str.312

<sup>13</sup> Tamtéž. str.316

stromů?”<sup>14</sup> A sám přiznává, že ho takové fotografie nezajímají. Vilém Flusser zase kategoricky rozdělil snímky na informativní a redundantní (naprostá většina fotografií, která nepřináší novou informaci) a pro jistotu se ve svých úvahách těmito redundantními obrazy příliš nezabývá. Což, jak momentálně víme, byla jistě chyba a neprozřetelnost autora. Ono neuvěřitelné kvantum redundantních obrazů, nám totiž jen vzdáleně neposkytuje žádné informace. Oblastí, kde se využívá fotografie k měření, je mnoho a těžko je obsáhne diplomová práce. Za zmínku stojí jistě mimo již zmíněné ještě kriminalistická fotografie a i přes to, že momentálně je fotografický důkaz u soudních procesů často napadán a jeho hodnověrnost zpochybněna, stále má své místo u samotného šetření. Pomáhá k sumarizaci a dokumentaci scény, umožňuje hledat pachatele díky kamerovým záznamům atd. Právě možnost najít pachatele pomocí jeho fotografie nás zavede ještě k jednomu zcela zásadnímu fotografickému odvětví - k identifikační fotografii. Tento druh fotografie slouží, jak sám název napovídá, k identifikaci osob, zároveň je ona identifikace spojena s poměřováním. Srovnáváním zobrazených tváří s reálnou tvář, zjistíme identitu. Tím, že porovnáme několik tváří z fotografií a srovnáme je s fotografií ze záznamu, můžeme například zjistit onoho pachatele. Co bude zajímat nás v této práci, je však především výše zmíněná kompozitní fotografie. Fotografické kompozity nám umožňují vytvářet virtuální fotogrammetrické schránky, umožňují nám zaznamenat děj, objekt, krajinu atd. ze všech stran, tak jak je sami nikdy v jeden moment spatřit nemůžeme. Umožňuje nám pracovat v měřítku takřka na hranici lidského chápání a vytvořit takové obrazy a objekty, které nelze lidským okem spatřit.

### 3. Fotogrammetrie úvod

Fotogrammetrie je vědní obor, který se zabývá získáváním informací z obrazových nejčastěji fotografických záznamů. Využívá fotografie pro průzkum a umožňuje především tvorbu map a geografických databází. Spolu s dálkovým průzkumem představuje hlavní prostředek pro

---

<sup>14</sup> BARTHES, Roland. Světla komora - poznámky k fotografii. Praha: Fra, 2005. ISBN 978-80-86603-28-5. str. 24

generování dat pro geografické informační systémy.<sup>15</sup> Fotogrammetrie se ale využívá napříč vědními obory jako je zeměměřičství, medicína, architektura, archeologie, forenzní vědy (kriminalistika), strojírenství nebo například v kinematografii či umění. Právě oblast umění, konkrétně oblast fotogrammetrie a sochy nás bude v této práci zajímat především. Principiálně fotogrammetrii můžeme definovat jako „jakoukoli měřicí techniku umožňující modelování 3D prostoru pomocí 2D obrazů.“<sup>16</sup> K tomu ovšem nepotřebujeme vždy kvantum obrazů. Například v již zmíněné kriminalistické fotografii se v minulosti standardně používala tělesa, která byla umístěna do fotografií a díky nim bylo možné vytvořit přibližná měřítka a odhadnout vzdálenosti mezi jednotlivými objekty na fotografii. A jelikož zde i tímto způsobem bylo možné relativně přesně změřit vzdálenosti mezi objekty, můžeme považovat tuto techniku za fotogrammetrickou, přestože k modelaci prostoru v pravém slova smyslu zde nedochází. Definice fotogrammetrie je naprosto vhodná pro případ, kdy se používají fotografické snímky, ale jsou tu stále případy, kdy se používá i jiný typ zařízení pro pořizování 2D snímků a následnou modelaci 3D prostoru, například radar, laser nebo skenovací zařízení [fotogrammetrický proces je v podstatě nezávislý na typu obrázku].<sup>17</sup> V současnosti jsme schopni pomocí fotogrammetrie vytvořit věrné kopie reality, které je možné dále vracet do reality pomocí 3D tiskáren nebo je manipulovat ve virtuálním prostoru k našim požadavkům, technologie umožňují vytvářet takové prostředí, které můžeme virtuálně procházet. Výhoda fotogrammetrických modelů je jejich schopnost a možnost přeměřovat svět a uchovávat proporce mezi jednotlivými objekty, zároveň však umožňuje zápis jejich povrchů do textur, díky čemuž nevytváří jen virtuální tělesa, ale formy, které mají struktury fotografických obrazů. Aby byly lépe srozumitelné jednotlivé vlastnosti fotogrammetrie, především pak v případě fotogrammetrie a sochy, je zcela zásadní uvést i historické souvislosti k tomu, jak se tento vědní obor, technologie, či umění zrodil. A jelikož tento obor byl od počátků zaměřený především na topografii a obecně mapování, jeho historie je s těmito obory úzce svázána. I proto je nejčastěji v rámci historie rozdělen podle práce Gottfrieda a Konečného, jež je zaměřena především na lokační systémy a mapování terénu .

---

<sup>15</sup> KASSER, Michael a Yves EGELS. Digital photogrammetry. London: Taylor & Francis, 2001. ISBN 0-7484-0944-0. str. 2

<sup>16</sup> KASSER, Michel a Yves EGELS. *Digital photogrammetry*. New York: Taylor & Francis, 2002. ISBN 0748409459. Str. 18

<sup>17</sup> tamtéž

### 3.1. Historie fotogrammetrie

Kořeny fotogrammetrie, stejně jako fotografie můžeme hledat už u počátků perspektivy a s tím spojené camery obscury, tu popsal už Aristoteles nebo arabský myslitel Alhazen (Muhammad ibn al-Hasan ibn al-Hajtham ), mělo tomu být v 11. století našeho letopočtu. Kolem roku 1250 ji poté popsal Roger Bacon<sup>18</sup>, ale skutečně byla camera obscura využívána až s příchodem vrcholné renesance, a to nejdříve jako upravená místnost a později jako přenosný přístroj. Camera obscura byla používána především malíři a kreslíři. Její princip pak ještě dokonaleji popsal ve svém spisu "Codex atlanticus" Leonardo da Vinci. Samotnou perspektivu da Vinci ve svých spisech popisoval následovně: "perspektiva není nic víc, než pozorování objektu za štítkem skla, hladkého a téměř transparentního. Na povrchu tohoto skla mohou všechny věci v pozadí být zaznamenány. Všechny předměty vysílají své obrazy k oku v pyramidálních linkách a tyto pyramidy jsou protnuté sklem. Čím blíže k oku se protínají, tím menší se jejich obraz zdá."

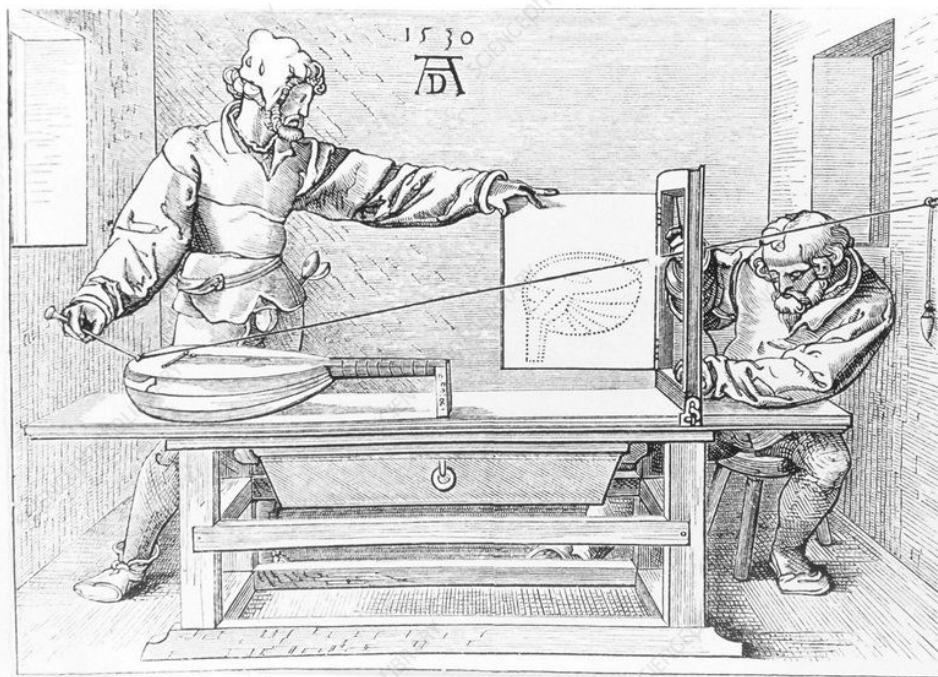
<sup>19</sup> Ovšem existují zde spekulace, že da Vinci cameru obscuru nikdy nestrojil. <sup>20</sup> Současně s da Vincim zde byla celá řada vrcholných renesančních myslitelů, jenž věnovala svoji pozornost perspektivě, byli jimi například Leone Alberti, Piero della Francesca nebo Brunelleschi.

---

<sup>18</sup> DURBIN, Paul T. *Philosophy of technology: practical, historical, and other dimensions*. Boston: Kluwer Academic Publishers, c1989. ISBN 0792301390.str.63

<sup>19</sup> THE CENTER FOR PHOTORAMMETRIC TRAINING. History of Photogrammetry In: [ibis.geog.ubc.ca](http://ibis.geog.ubc.ca) [online],2017 [cit. 20. 4. 2019] Dostupné z: [http://ibis.geog.ubc.ca/courses/geob373/lectures/Handouts/History\\_of\\_Photogrammetry.pdf](http://ibis.geog.ubc.ca/courses/geob373/lectures/Handouts/History_of_Photogrammetry.pdf).str.1

<sup>20</sup> tamtéž



(Obr.1 - zobrazení perspektivy - "Kreslící loutny", Albrecht Dürer)

Tím, kdo princip perspektivy pak ilustroval, byl Albrecht Dürer, jeden z prvních evropských myslitelů, který upínal svůj zájem na perspektivní geometrii a také jeden z těch, kdo zkoumal vizuální reprezentaci vědeckou cestou a zároveň rozuměl a praktikoval tzv. euklidovskou geometrii.<sup>21</sup> Ve svém spise "Underweysung der Messung" (1525) vytvořil jedno z prvních znázornění principu perspektivy (obr.1). V roce 1639 Girard Desargues, vojenský inženýr a architekt, publikuje alternativní spis k tradičnímu pojetí Euklidovské geometrie a je jedním z prvních, kdo popisuje geometrii projektivní.<sup>22</sup> Později roku 1759 pak Johann Heinrich Lambert ve svém pojednání "Volný pohled" objevuje matematické principy perspektivního obrazu použitím prostorové resekce místa pro nalezení bodu v prostoru, ze kterého byl obraz vytvořen.

<sup>23</sup> Vynález fotogrammetrie je samozřejmě závislý na vynálezu fotografie roku 1839, jehož

<sup>21</sup> Dürer and perspective. In: trinitycollegelibrarycambridge.wordpress.com [online] 21.1.2019 [cit. 14. 4. 2019] dostupné z <https://trinitycollegelibrarycambridge.wordpress.com/2014/05/26/durer-and-perspective/>

<sup>22</sup> Girard Desargues and Projective Geometry. Science and Its Times: Understanding the Social Significance of Scientific Discovery. In: *encyclopedia.com* [online] 2019 [cit. 5. 3. 2019] Dostupné z: <https://www.encyclopedia.com/science/encyclopedias-almanacs-transcripts-and-maps/girard-desargues-and-projective-geometry>

<sup>23</sup> THE CENTER FOR PHOTORAMMETRIC TRAINING. History of Photogrammetry In: *ibis.geog.ubc.ca* [online], 2017 [cit. 20. 4. 2019] Dostupné z: [http://ibis.geog.ubc.ca/courses/geob373/lectures/Handouts/History\\_of\\_Photogrammetry.pdf.str.2](http://ibis.geog.ubc.ca/courses/geob373/lectures/Handouts/History_of_Photogrammetry.pdf.str.2)

objevitele Nièpce a Daguerra, zde nemusíme představovat. Za otce fotogrammetrie je však považován francouzský vojenský topograf Aimé Laussedat, který roku 1851 vytvořil pozemní fotografie, které sloužily k výrobě plánu k rekonstrukce města Paříž.<sup>24</sup> Fotogrammetrie byla v té době specialitou jen velmi malého klubu, nejčastěji v Evropě, a související průmyslová činnost byla silně založena na národních kartografických institucích.<sup>25</sup> Roku 1853 v Německu R.Strums a Guid Hauck stanovují vztah mezi projektivní geometrií a fotogrammetrií, další zásadní krok pro evoluci fotogrammetrie.<sup>26</sup> A roku 1858 představil další Němec, architekt Albrecht Meydenbauer, měřítko na fotografiích pro dokumentaci veřejných budov. Například při vytváření konstrukčních plánů pro katedrálu Wetzlar v Německu.<sup>27</sup> Počátky fotogrammetrie můžeme tedy stanovit do 50. let 19. století. Podle Konečného, můžeme jednotlivé etapy vývoje fotogrammetrie rozdělit do čtyř základních fází. Tedy na :

- 1.) Jednosnímkovou fotogrammetrii od roku cca 1850 - 1900
- 2.) Analogovou fotogrammetrii od roku cca 1900 - 1960
- 3.) Analytickou fotogrammetrii od roku cca 1960 až do současnosti
- 4.) Digitální fotogrammetrii.<sup>28</sup> - současnost

Na následujících stranách se budeme věnovat především digitální fotogrammetrii a jejímu použití v umění. Pro pochopení principů, kontextů a vztahů však považuji za důležité představit i jednotlivé fáze evoluce fotogrammetrie.

---

<sup>24</sup> KONECNY, Gottfried. Geoinformation, Remote Sensing, Photogrammetry and Geographic Information Systems [e-book]. CRC Press, 2014.str 174 strana 106

<sup>25</sup> KASSER, Michael a Yves EGELS. Digital photogrammetry. London: Taylor & Francis, 2001. ISBN 0-7484-0944-0. str. 14

<sup>26</sup> ROBINSON, Edward M. Crime scene photography. Third edition. London: Academic Press, [2016]. ISBN 9780128027646. str.19

<sup>27</sup> KONECNY, Gottfried. Geoinformation, Remote Sensing, Photogrammetry and Geographic Information Systems [e-book]. CRC Press, 2014.str. 43

<sup>28</sup> WANG, M. L., Jerome P. LYNCH a H. SOHN. Sensor technologies for civil infrastructures. Amsterdam: Elsevier, Woodhead Publishing, [2014]. Woodhead Publishing series in electronic and optical materials, no, 55, 56.str. 384

## **Analogová fotogrammetrie**

Pro analogovou fotogrammetrii byl zásadní objev stereoskopie, respektive jeho masivnější rozšíření a zároveň vynález letadla bratry Wrightovými (ten byl důležitá především pro topografické a kartografické účely). Za otce analogové fotogrammetrie je nejčastěji považován stereokomparátor Carl Pulfrich z Německa. Počátek století mimo mnoho dalších vynálezů přinesl objev autochromu - barevné fotografie, která byla v průběhu let rychle vylepšována. V roce 1909 bylo založeno mezinárodní společenství pro fotogrammetrii - The International Society for Photogrammetry. V analogové fotogrammetrii je obrazová geometrie rekonstruována prostřednictvím optických nebo mechanických zařízení. Dva obrazy mohou být orientovány takovým způsobem, že se vytvoří trojrozměrný objekt. Operátor může pohybovat značkou v modelu a kontrolovat tak pohyb pod stereoskopickým viděním. To umožňuje mapovat přímo strukturální linie objektu a vrstevnice. Pokrokem v oblasti optiky a mechaniky se postupně zlepšovaly analogové fotogrammetrické přístroje. Během těchto fází vývoje byla fotogrammetrie technikou používanou především tehdy, kdy bylo žádoucí vyhnout se složitým matematickým výpočtům.<sup>29</sup>

## **Analytická fotogrammetrie**

Počátky analytické fotogrammetrie můžeme datovat do 50. let 20. století. Počítačové systémy začínají být dostupné, a je tak možné daleko přesnější zacházení s fotogrammetrickými systémy. Tento druh fotogrammetrie, nejprve aplikován na bodové měření v obrazech nebo na stereofonních modelech tvořených lidským operátorem, nejenom že automatizuje mnoho kroků fotogrammetrického restitučního procesu, ale fotogrammetrie se stala přesnější a spolehlivější. Analytická fotogrammetrie se zabývá především modelováním senzorové geometrie a jeho restitucí. Jako taková si zachovává svou plnou platnost i v době, kdy se většina restitučních operací obrátila k používání digitálních obrazů a digitálnímu zpracování obrazů.<sup>30</sup>

---

<sup>29</sup>Jörg Albertz, Albert Wiedemann From Analogue to Digital Close Range Photogrammetry [e-book] Department for Photogrammetry and Cartography, TU Berlin

<sup>30</sup> KONECNY, Gottfried. Geoinformation, Remote Sensing, Photogrammetry and Geographic Information Systems [e-book]. CRC Press, 2014.str 174

## **Digitální fotogrammetrie**

Zavedení počítače do fotogrammetrie v pozdních 50. letech 20. století nejenže umožnila částečnou automatizaci letecké triangulace a stereo restituce, ale také napomohlo ke zvýšení přesnosti a spolehlivosti restitučního procesu. Vývoj počítačů v 70. a 80. letech se zvýšenou rychlostí a možností skladovat větší data, umožnil uživatelům pracovat s leteckými snímky v digitální podobě poté, co byly naskenovány rastrovými skenery. Digitální fotogrammetrie v kombinaci s technikami zpracování obrazu se konečně stala novým nástrojem k částečné nebo úplné automatizaci bodového měření, transformace souřadnic, přizpůsobení obrazu pro odvození třetí dimenze a tvorbě ortoobrazů s odpovídající geometrií. Ačkoli digitální fotogrammetrie byla již experimentálně realizována Johnem Sharpem při společnosti IBM v roce 1965, vyžadovala vývoj rychlých počítačů s odpovídajícími úložištěm, než se mohla stát prakticky využívanou. Až v roce 1988 se objevuje první digitální fotogrammetrické zařízení.<sup>31</sup>

### **3.2. Fotogrammetrie a socha**

Když zmáčkne spoušť, vytvoříme výřez z reality, jeden pohled na situaci, subjektivní konstelaci. Když budeme například fotografovat sochu, budeme zřejmě hledat buď takový úhel, který nám přinese informaci o soše, jak je socha velká, z jakého je materiálu, kde je umístěna atp., nebo se pokusíme vytvořit snímek, kde budeme chtít zdůraznit dramatickост motivu, či například banalitu scény. Ať už bude focení pojato jakýmkoli způsobem, ať už máme jakýkoli záměr - koncept, vždy i při sérii snímků, vytvoříme subjektivní znázornění, které ostatní mimo jiné vzhledem ke světlu a místu informuje o tom, že jsme u sochy byli, kdy a kde to zhruba mohlo být, z jaké pozice se nám ona socha subjektivně jevila nejzajímavější, z jakého místa jsme ji pozorovali. Pokud sochu dokumentujeme pro účely 3D modelu, fotogrammetricky a s jedním fotoaparátem, okleštíme objekt o všechny výše zmíněné atributy, které s sebou nese

---

<sup>31</sup>KONECNY, Gottfried. Geoinformation, Remote Sensing, Photogrammetry and Geographic Information Systems [e-book]. CRC Press, 2014.str. 127 strana



fotografie sochy, přestože je model právě těmito fotografiemi tvořen. Fotogrammetrický software nás sice přesně informuje o tom, odkud jsme fotografie pořídili, ale vypouští kontext, subjektivitu pohledu, a snaží se vyhnout zkreslení a zabarvení autorem. Rukopis a autorství fotografie jsou u fotogrammetrického modelu v procesu zcela vypuštěné. Fotogrammetrický model nás tak spíše než o tom, kdy byl autor u sochy a jaký postoj k ní zaujal, informuje o tom, odkud sochu nepozoroval. Pokud totiž fotogrammetrický model není nafotografován ze všech úhlů, vzniknou v něm díry a nedokonalosti, chyby, které nám spíše než o motivech, s jakými byl objekt dokumentován, vypovídají o tom, že proces nebyl proveden zcela přesně. Zde je ovšem nutné se na moment zastavit, protože nemůžeme s čistým svědomím vyloučit, že fragmenty, které objektu/soše chybí a její nedokonalosti, nemohou být autorovým záměrem.

Pokud skenujeme a pohybujeme se kolem objektu, jenž se v čase mění, stejně jako světlo na něm, onen objekt, který vznikne, je kompilátem několika časových rovin, různých poloh fotografa. Je to vlastně kompilát, který ztrácí vztah k okolí a k času. Ona subjektivita se vytrácí, stejně jako ono now-here/ teď a tady. Ve virtuálním prostoru pak vzniká možnost objekt obcházet a pozorovat jej z více úhlů, ale objekt ztrácí kontext a prostředí, ve kterém byl objeven, a tak se ztrácí i jeho atmosféra. Digitální fotogrammetrie vytváří schránky objektů. Schránky proto, že objekty jsou prázdné, jsou to spíše slupky - kůže objektů. Mají tyto objekty stále nějakou informativní stopu, jež by mohla důvěryhodně informovat o realitě? Jsou vytržené z kontextu, ale jsou ve své virtuální 3D podobě celkem, který můžeme prozkoumat ze všech stran i přesto, že čteme vícero časových rovin - fragmentů různých podmínek. Vznikají objekty, jež jsou celistvé. Nejsou výřezem ve smyslu fotografickém, jsou monumentální koláží výřezů, ze které můžeme jasně identifikovat všechny atributy objektu. Jsou ve virtuálním prostoru samy o sobě sice zbavené měřítka, ale dávají nám možnost situaci prozkoumat ze všech stran, a tak možná nakonec vzniká odraz reality, který je v důsledku autentičtější než fotografie samotná. Logicky by tak mělo být, vzhledem k tomu, že informace o scéně je komplexnější, posbíraná v podstatě z více pohledů najednou. Co ale chybí těmto schránkám? Jsou sobecké ve své reprezentaci, zaměřené na sebe a také nám dávají pocit trochu jiného druhu fragmentárnosti. Zároveň těmto schránkám tvořeným pomocí jednoho fotoaparátu chybí onen fotografický moment - setina vteřiny.

Jak víme z předchozích kapitol, fotogrammetrie má kořeny daleko v historii, v perspektivě, kterou se zabýval například da Vinci nebo Albrecht Dürer. Fotogrammetrie poté hrála a stále hraje důležitou roli především v topografii a vytváření map, ale i v medicíně, průmyslu nebo filmu. Fotogrammetrie se však v současnosti zabývá i měřením objektů jako takových. Muzea

po celém světě digitalizují své sbírky nejen jako fotografie, ale jako 3D fotogrammetrické modely, které nám umožňují studovat proporce a technické parametry věcí a nabízí možnost pozorovat schránky objektů, které postrádají fotografické “ted’ a tady”, přestože s sebou nesou fotografickou stopu. Umožňují nám je pozorovat detailně a často v kontextu dalších děl. Nutno podotknout, že v kontextu, který se jeví ve virtuálním prostoru zcela uměle a i přesto nám umožňuje poměřovat. Pohybujeme se kolem, vytváříme záznam, který může připomínat spíš to, jak by sochu mohl vnímat futurista. Vzpomeňme například na sochu Umberta Boccioniho “Unikátní formy kontinuity v čase a prostoru“. Boccioni zde v jedné soše ztvárňuje postavu jdoucí ze schodů v několika pohybových fázích, které pak sloučí do jedné hybridní formy. To, co znázorňuje Boccioniho socha, je dobrou metaforou toho, jak fungují fotogrammetrické modely. Nutno dodat, že forma sochy u Boccioniho je v naší metafoře spíše hyperbolou. Boccioni na své soše samozřejmě demonstruje spíše pohyb, jde o roztěkaný, akcelerovaný objekt. Co je podobné je, že stejně jako fotogrammetrický model, který znázorňuje jistou časovou osu - několik vteřin až hodin - i Boccioniho socha se snaží zachytit sochu ve více momentech najednou. Fotogrammetrie se sice nesnaží vytvořit časový záznam, ale tvorba takového záznamu je její neodprostitelnou vlastností. Fotogrammetrický model vnímáme jako jeden celek, který jakoby vznikl v setině sekundy, je však záznamem času, který je zde sice latentní, ovšem stále je nemožné ho odejmout. Samozřejmě, hovoříme zde o modelech, které vznikají v exteriéru nebo v interiéru, a to pomocí jedné kamery a o modelech skládaných ze stovek snímků. Můžeme konstatovat, že fotogrammetrie (fotogrammetrický model) fungující na bázi záznamu z jedné kamery, je záznamem času nebo časového kontinua, je souborem momentů, které mohou více připomínat filmový záznam než fotografii. Je to mozaika momentů, stejně jako záznam procesu stárnutí. Podobně jako fotogrammetrie přeměňuje a vytváří kopie, byly dřív vytvářeny kopie soch pomocí tzv. ukazovacího rámu (pointing frame (obr. ??)). Ten funguje obdobně jako dnešní mapovací technologie a jeho základem je několik bodů/ oblak bodů (obr.??), které jsou přenášeny do bloku kamene, tyto kopie byly vytvářeny následujícím způsobem:

„Kopie byla provedena přesným určením polohy několika bodů ve třech rozměrech na povrchu originálu a jejich přenesením do kamenného bloku vrtáním. Originál byl

přípevněn k podkladu a na jeho povrch byly přípevněny malé šálky, do kterých bylo fixační zařízení přípevněno pevným zasunutím do šálků...”<sup>32</sup>

Princip kopírování reality je v tomto případě prakticky identický jako u fotogrammetrie, jsou měřeny vzdálenosti bodů od sebe v prostoru a na jejich základě vzniká oblak bodů, který následně vytváří tzv. mesh. Shluk bodů, který vytváří fotogrammetrickou kopii.

V kontextu fotogrammetrie a sochy je nutné zmínit alespoň některé procesy, které předcházely tomu, jak toto slovní spojení vnímáme dnes. Snahy o vytvoření kopie, ať už lidské tváře nebo sochy pomocí fotografie jsou totiž známé již z 60. let 19. století. Technologie, za kterou stál Francouz François Willème byla nazývána photosculture - fotosocha nebo mechanic sculpture - mechanická socha, jejíž principy jsou podobné jako principy dnešní fotogrammetrie. Do středu místnosti s kruhovým půdorysem byla postavena socha nebo člověk, který byl obklopen 24 fotoaparáty, které od sebe byly rovnoměrně vzdáleny. Tyto aparáty poté objekt nebo jedince v jeden moment vyfotografovaly. „Každá z 24 fotografických siluet subjektu byla poté projektována na plátno a kopírována pomocí pantografického mechanismu, který byl připojen na řezací zařízení. Toto zařízení bylo použito řemeslníkem k vyřezání dřevěných profilů ke každému z 24 radiálních segmentů, které poté, co byly složeny dohromady, vytvořily sochu (Obr.2)”<sup>33</sup> zjednodušenou kopii subjektu. Willème se jako jeden z prvních v 60. letech 19. století pokusil vytvořit fotografickou sochu, a to tak, aby její výroba trvala co nejkratší dobu, respektive tak, aby model, podle kterého byla socha vytvářena, nemusel sedět hodiny či dny v umělcově ateliéru. Jeho metoda však měla především účel vytvářet sochy pro francouzskou buržoazii co

---

<sup>32</sup> CRADDOCK, P. T. Scientific investigation of copies, fakes and forgeries. Burlington, MA: Elsevier / Butterworth-Heinemann, 2009. ISBN 075064205X. str.73

<sup>33</sup> BEAMAN, Joseph J. *Solid freeform fabrication: a new direction in manufacturing : with research and applications in thermal laser processing*. Boston: Kluwer Academic Publishers, c1997. ISBN 978-0-7923-9834-9.str. 8



(Obr.2 Nedokočená socha od Françoise Willèmeho z roku 1865)

nejefektivnějším způsobem, tzn. co nejrychleji a nejlevněji. Avšak díky jeho postupu odkryla fotografická socha jisté tendence demokratizace tohoto období. "Fotografický obraz prostorových objektů je plochý a bez reliéfu. I když je možné pomocí stereoskopických metod simulovat trojrozměrnost v obraze pro pozorovatele, většina nebyla spokojena s touto "pseudotrojrozměrností" a metodami, které byly schopny reprezentovat prostorovost objektu v

sochařském materiálu fotograficky.<sup>34</sup> Ve snaze zjednodušit intenzivní řezbářský krok Willémeovy fotografické praktiky, popsal Bease (Bease 1904) techniku, využívající odstupňované světlo k exponování fotocitlivé želatiny, která expanduje v poměru k expozici, když je ošetřena vodou. Prstence této ošetřené želatiny pak mohly být fixovány na nosič, aby se vytvořila replika objektu. Nutno dodat, že fotografické sochy Willémeho vyžadovaly velkou míru postprodukce. Z dnešního pohledu bychom je zřejmě jen těžko mohli považovat za čistě technické reprodukce (jako je například fotografie), jelikož byly postprodukovány tak enormním způsobem. Můžeme tvrdit, že stály někde na pomezí technické reprodukce/kopie a uměleckého díla.<sup>35</sup> Podobné experimenty, kterými se v 60. letech 19. století zabýval François Willème, uskutečnil i Monteah nebo v Japonsku Morioka, který přišel s hybridním procesem mezi fotokulptúrou a topografií. Tato metoda používala strukturované světlo (černé a bílé skupiny světla) k tomu, aby fotograficky vytvořila kontury linií objektu. Tyto linie mohly být následně vyvolány a vyřezány nebo projektovány na materiál určený k řezu. V roce 1951 Munz navrhl systém, který připomíná dnešní stereolitografické techniky. Vytvořil systém k selektivní expozici transparentní foto emulze vrstveným způsobem, kde každá vrstva pochází z příčného řezu naskenovaného objektu. Tyto vrstvy jsou vytvořené spuštěním pístu do válce a přidáním příslušného množství foto emulze a fixačního činidla. Po expozici a fixaci výsledný pevný průhledný válec obsahuje obraz objektu. Tento objekt pak mohl být následně vyřezán nebo fotochemicky vyleptán, aby vytvořil trojrozměrný objekt.<sup>36</sup> Dalším z experimentátorů na poli fotografie a sochy byl jistě W. Reissig. Jeho práce je o to zajímavější, že se pokusil nahradit mechanickou práci reprodukce mechanickým působením světla. Reissigův projekt byl prvním krokem k vzniku virtuální optiky. A byl to právě Reissig, kdo jako první převádí princip rasterizace, tak jak ho můžeme znát například z Jacquardova tkalcovského stavu. Jeho práce sice nebyla velmi úspěšná, a to ani na poli komerčním, ani vědeckém, avšak představuje zajímavý experiment, který posunul přemýšlení nad fotografickou sochou opět dál. Reissig používal k měření světelný grid (Obr.3), respektive promítal světlo na objekt skrz mřížku. Stín této mřížky se zobrazil na objektu ve zdeformované podobě v závislosti na tvaru objektu, a to

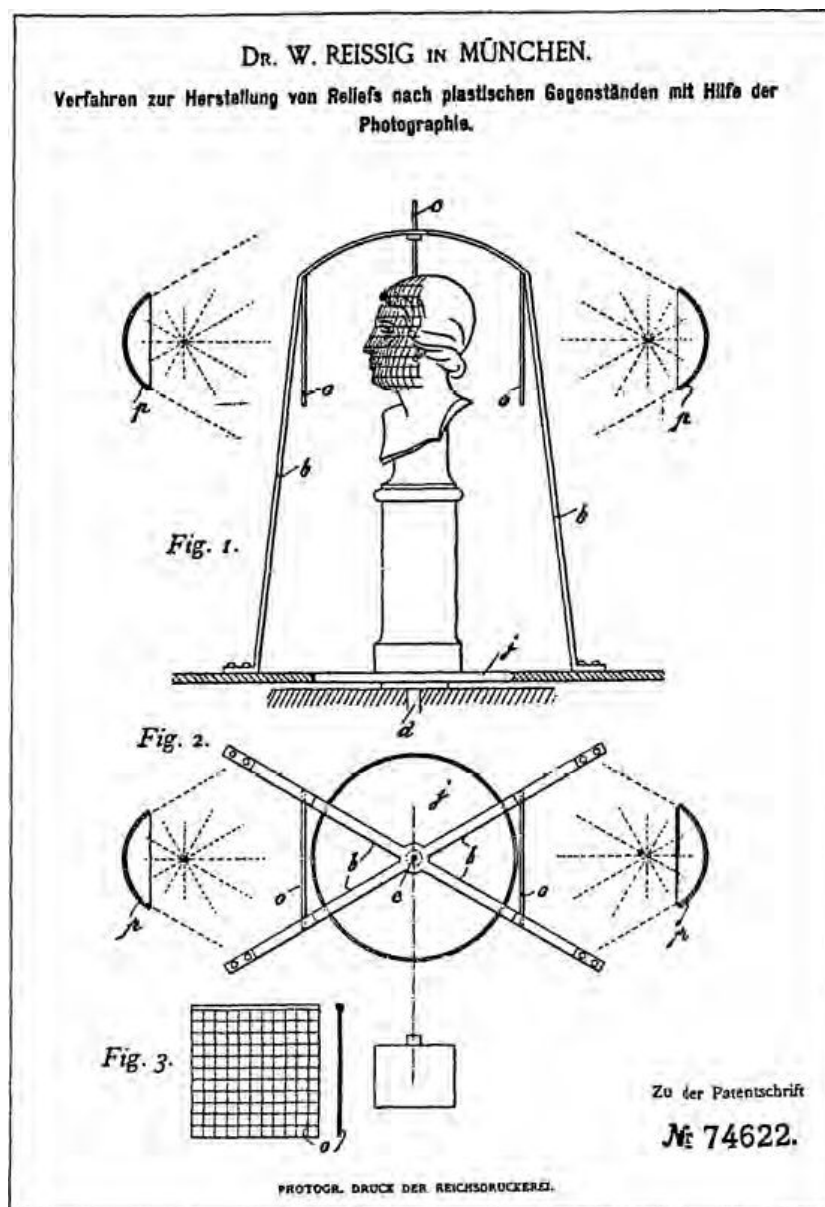
---

<sup>34</sup> SCHROETER, Jens. 3D: history, theory, and aesthetics of the transplane image. New York: Bloomsbury, 2014. str. 105

<sup>35</sup> **tamtéž**

<sup>36</sup> BEAMAN, Joseph J. Solid freeform fabrication: a new direction in manufacturing : with research and applications in thermal laser processing. Boston: Kluwer Academic Publishers, c1997. ISBN 0792398343. str.11

podle vzdálenosti a tvaru čar od sebe, které budou mít odlišnou, ale specifickou formu závislou na proporcích objektu. Pomocí deformace těchto čar chtěl Reissig rekonstruovat objekt.



(Obr. 3, znázornění Reissigova systému)

Reissigův projekt byl předchůdcem toho, co dnes nazýváme strukturované světlo, tedy metodou, která dnes slouží k měření objektů a za pomoci počítačů může být objekt rekonstruován. Ovšem více než sto let zpět byly i první počítače stále v embrionálním stádiu, Reissigův experiment tak nebylo možné dotáhnout do zdárného konce. Nutno dodat, že technika, která by umožnila takový proces, je nám známa pouze posledních zhruba 20 let.

Reissigova metoda ovlivnila vícero experimentátorů, kteří se snažili převést objekt do fotografie a zpět do prostoru a vytvořit tak to, co nazýváme fotografickou sochou. Jedním z jeho současníků byl i W. Selke, jehož metoda fotografické sochy byla zmíněna v periodiku Die Umschau roku 1900. Kde byla popsána následovně: „

Během expozice je model postaven na pódium a je obklopen půlkruhovým baldachýnem. Systém světel je umístěn v baldachýnu, který je potřeba pro to, aby byl objekt osvětlen ze všech stran. Světelný systém se skládá ze série obloukových lamp, jejichž oslňující světlo je temperováno přední deskou z modrého skla. Mezi tímto světelným systémem a modelem je pás vytvořený z několika sekcí, jehož tvrdý stín umožní reliéfu vystoupit mimo oslňující světlo. Tento pás je připojen k fotoaparátu a pohybuje se směrem ke kameře o několik milimetrů mezi dvěma momenty fotografické expozice, zatímco model je nehybný. Od chvíle, kdy se pás pohybuje směrem dopředu je stín na modelu výraznější a výraznější až do momentu, kdy nejvyšší a nejzazší část modelu zmizí v temnotě. Každá jednotlivá expozice tedy vytvoří siluetu z bodů umístěných na stejné úrovni osvětlení - pokud je osvětlení stabilní. Zatímco první obraz celé série obsahuje největší obrys profilu, další obraz už zobrazuje menší obrys profilu a tak dále, až pomalu nejspodnější části reliéfu jako je nos, oči a ústa pomalu zmizí a viditelné jsou jen nejvyšší části obličeje jako líce, uši a vlasy. Je pořízeno od 40 do 50 zobrazení stejného objektu. Každý z nich je jiný v závislosti na pohybu tvrdých stínů - ale tak, že každý jednotlivý obraz vytváří vertikální průřez skrz profil a každý z nich obsahuje body umístěné na stejné úrovni osvětlení. Všechny tyto obrazy jsou nyní zvětšeny ve stejném měřítku až po životní velikost objektu. Následně jsou vyřezány do tvrdé lepenky a přilepeny jeden k druhému tak, že dosáhnou kýženého reliéfu se stupňovanými hranami, které už v této fázi ukazují blízkou podobnost s originálem.”<sup>37</sup>

---

<sup>37</sup> SCHROETER, Jens. *3D: history, theory, and aesthetics of the transplane image*. New York: Bloomsbury, 2014. str. 117

Podobná virtuální tělesa, jaká nám umožňuje současná fotogrammetrie založená na digitální fotografii, můžeme vidět i daleko v historii, v práci vědce, fotografa a experimentátora **Étienne-Jules Mareyho**. Pro Mareyho je zcela jistě zásadní práce s chronofotografií, tedy fotografií, díky které mapoval fáze pohybu podobně jako Eduard Muybridge. Zároveň vyvinul celou řadu kymografů, díky kterým mohl zaznamenávat pohybové činnosti orgánů. Uvědomoval si však limity těchto přístrojů, a proto v případech, kde nemohl připojit kymograf k pohybujícímu se předmětu, začal používat chronofotografie."Brzy došel k tomu, že s pomocí chronofotografie může zaznamenávat nejen pohyb, ale i vytvářet virtuální geometrická tělesa: pohybující se osvětlené vlákno je postupně vykresluje na sítnici fotoaparátu, ideálně stereoskopického."

„Vytváří tělesa, která, jak tvrdí Marey, nemají reálný protějšek v přírodě."<sup>38</sup> Mareyho chronofotografické experimenty však především umožnily lepší chápání pohybu zvířat i lidí. Zcela zásadní je pro Mareyho rozdíl mezi viděným a vizualizací, což je zároveň důvod proč zde jeho dílo zmiňuji. Ony fotogrammetrické objekty/ sochy, nám totiž stejně jako Mareyho virtuální objekty, nabízejí pouze vizualizaci, která sice stejně jako fotografie pracuje s odrazem skutečnosti, avšak ve své finální podobě - jako algorytmická mozaika - je pouze vizualizací objektů tak, jak ji lidským okem nemůžeme spatřit.

---

<sup>38</sup> DVOŘÁK, Tomáš. Fotografie, Socha, objekt. Praha: NAMU, 2018. ISBN 978-80-7331-466-8. str. 141





(Obr.4. Fotografie z instalace “Vermin of the Sky” od Clemense von Wedemeyera)

Principy fotogrammetrie a sochy můžeme v umělecké práci najít například u umělce Clemense von Wedemeyera (obr.4). V instalaci “Vermin of the Sky”, kterou jsme měli možnost spatřit v Pražákově paláci v roce 2017 (Moravská galerie) používá body vyznačené na soše předtím, než dochází k přeměření pomocí “pointing frame” (body jsou od sebe od 1 do 15 cm, podle proporce sochy). Jakoby naznačoval, že se chystá k reprodukci nebo již vytvořil jejich kopii. Tyto body jak - naznačuje kurátorka výstavy Karina Kottová - měly prozaický význam: „šlo hlavně o možnost co nejpřesnější digitalizace soch/ převedení do 3D ... Metaforicky šlo (převedením soch do 3D podoby pomocí fotogrammetrie) o určité zbavení soch jejich tíhy, ve smyslu jejich historie, politických, kunsthistorických a dalších referencí<sup>39</sup>.” A dodává: „ve virtuálním prostoru se střetávají jako jiný typ hmoty, jako asteroidy, a nad jejich původním fyzickým významem tak lze bilancovat z jiného úhlu pohledu.<sup>40</sup>” Právě moment odproštění od historických konsekvencí a

<sup>39</sup> Interview s Karinou KOTTOVOU, kurátorkou výstavy Vermin of the SKY. Odpověď na otázku **Jaký význam má v projektu Vermin of the Sky využití "pointing frame" tedy bodů, které vyznačil umělec na sochách a připravil je tak v podstatě k procesu kopírování?**. Praha 14. 4. 2019

<sup>40</sup> Tamtéž

vytržení z kontextu, je pro fotogrammetrické modely zcela zásadní a mimo projekt Clemense von Wedemeyera, můžeme spatřovat podobné smýšlení i v práci Clementa Vally. Ten však naopak historické konsekvence skládá dohromady. V projektu "Surface proxy" (Obr.5) umělec vytváří rekonstrukci "Great Portal at Cluny" středověkého kostela ve Francii, který byl odpálen dynamitem. Jednotlivé části kostela, zde skládá jako puzzle pomocí fragmentů, které metodou fotogrammetrie skenoval v muzeích po celém světě a následně je složil dohromady a vystavil společně tak, jak nebyly od zničení kostela spatřeny, zároveň ve zcela novém kontextu. V galerijním prostoru tyto fragmenty představuje jednak jako textury digitálních meshů v podobě fotografií, ale také jako objekty, které jsou zahalené do textury modelů. Sochy jakoby byly připraveny k transportaci. Jsou zahaleny v drapériích, které mají vytvořit dojem, že pod povrchem těchto digitálních slupek opravdu najdeme reálné objekty. Tyto textury v sobě nesou informace nejen o povrchu/slupce původních soch a fragmentů architektury, ale i informaci o jejich fyzické podobě - tvaru, hmotě. Členění textury totiž funguje jako krejčovské šablony, kterými bychom snadno mohli ony sochy "obléct". Ovšem stále jsou to obrazy určené pro stroje, jejich podoba ve 2D je pro lidské oko nečitelná a jeví se spíše jako abstraktní obraz. V kontextu fotogrammetrie je pak pro Vallu práci důležitý ještě vztah mezi fotografiemi se kterým pracuje stroj - metadata. „Někde na západě země je velké datové uložisko. V něm je uloženo jednak množství obrazů, ale především metadata - informace o těchto obrazech. Informace o tom, co mají jednotlivé obrazy společného navzájem mezi sebou. Pro společnosti pracující s velkým množstvím dat a pro různé dohledové instituce, jednotlivé obrazy nemají žádnou cenu, ani estetickou, ani jinou. To, co je pro ně důležité, jsou pouze meta-data celého datového setu."<sup>41</sup> Právě vztah mezi jednotlivými fotografiemi umožňuje zároveň vytvořit model, vytvářet měřítko, definuje tvar virtuálního objektu. Strojové vidění a převod z reality do virtuálu a zpět je pro Vallu v jeho práci zcela zásadní. Vallu zajímá především obraz, který je pro lidské oko nedešifrovatelný, či zcela abstraktní. V jeho instalaci "Proxy Surface" je však důležitá i konzervace objektů v digitálním prostoru. Jak píše v rozhovoru s Bensonem „Zdá se, že logika digitální ochrany chrání svá místa před každým hmotným stresem; 3D modely nejsou konzumovány časem ani biologií a nejsou používány, spíše se kvůli tomu šíří. Většina z těchto artefaktů však zjevně nese známky poškození a úpadku: jsou perforovanými, zaprášenými troskami, vyhloubenými a rozbitými na střepy."<sup>42</sup>

---

<sup>41</sup> VALLA, Clement. "Surface Proxy" [online]. [clementvalla.com](http://clementvalla.com) 16. 4. 2015 [cit. 20. 5. 2019]. Dostupné z: <http://clementvalla.com/work/surface-proxy/>

<sup>42</sup> Tamtéž



(Obr.5, dokumentární fotografie z výstavy "Surface Proxy", autor Clement Valla)

Mimo již zmíněné roviny, zajímá Vallu v jeho projektu i jistá mythisace objektů v souvislosti se sakrálními sochami a stavbami. Mnoho sakrálních ikon bylo v historii považováno a uctíváno jistě proto, aby jim byla zachována jistá nadpřirozenost, jako acheiropoiety, tedy sochy, které nebyly tvořeny lidskou rukou, sochy, které „spadly z nebes“. Jak píše Bruno Latour ve své knize „On the Modern Cult of the Factish Gods“: „Pokud by bylo přiznáno, že jsou to sochy tvořené lidskou rukou, oslabilo by to jejich sílu, poskvnilo by to jejich svátost.“<sup>43</sup> Podobný mýtus sebou nese i věda a strojový obraz. Jistě jsme si již vědomi toho, že skutečná věda je založena na experimentu - na testování. Ale jak dodává Latour, objektivita ve vědě „má být acheiropoitou, nevytvořenou lidskou rukou. Pokud poukážete na přítomnost lidského elementu, riskujete ztrátu objektivitu, zničení transcendence, ztrátu nároku na pravdu.“<sup>44</sup>

Podobně jako Valla a Wedemeyer tvoří i italský umělec Ryts Monet a rakouský umělec Oliver Laric. Ryts Monet pracuje ve svém projektu z roku 2017 nazvaném „Lamassu“ (S láskou a uhlíky) s rekonstrukcí sochy Lamassu - antropomorfní sochy z asyrského věku. Tato socha byla běžnou postavou na území starověké Mezopotámie a nejčastěji bylo možné ji nalézt na branách měst a budov. Monet představil svůj projekt na Biennale pro mladé umělce (Young Artist Biennale) v Tiraně. Vystavil zde dva fragmenty výše zmíněné sochy, konkrétně sochy Nimrud Lamassu, řezané pomocí CNC do pěny. Tyto fragmenty stvořil díky 3D skenům, které byly vytvořeny pro Irácké Muzeum mezi roky 2005 a 2009. Tyto 3D skeny z multimediálního archivu měly a stále mají sloužit k uchování a archivování artefaktů a především k jejich ochraně. Fragmenty sochy Nimrud Lamassu si umělec vybral z prozaického důvodu, socha byla rozbita během roku 2014 Islámským státem, stejně jako mnoho dalších lokálních památek. Umělec pracuje s fragmenty, které vychází z ostatků sochy po destrukci. Monet tedy v podstatě aplikoval katastrofický scénář sochy ve virtuálním prostoru a vrátil jej zpět do reality jako exponát s novým kontextem. Digitalizace uměleckých sbírek a jejich převod do 3D nejčastěji pomocí fotogrametrie, je běžnou praxí muzeí po celém světě. Dochází tak k jisté demokratizaci forem, soch, kterou se zabývá ve své práci i Oliver Laric. Ten například ve svém projektu pro Liverpoolské Biennále 2016 vytvořil sérii soch, jež některé z nich jsou původním dílem sochaře Johna Gibsona (1790 - 1866). Tyto kopie, které Laric představuje v kombinaci více materiálů

---

<sup>43</sup> LATOUR, Bruno a Bruno LATOUR. *On the modern cult of the factish gods*. London: Duke University Press, 2010. Science and cultural theory. ISBN 9780822348252. str. 70

<sup>44</sup> Tamtéž.

(Obr.6), byly rozprostřeny po celém Biennále a zároveň byly a stále jsou sdílené na internetu jako virtuální objekty, které může kdokoli dál zpracovat. Laric se ve svém projektu “Sleeping Shepherd Boy” podobně jako v předchozí práci zabývá produktivním potenciálem kopie, bootlegem a remixem a zkoumá jejich roli ve formování historických i současných obrazových kultur.



(Obr.6, “Sleeping Shepherd Boy”, autor Oliver Laric, instalace z Biennale v Liverpoolu 2016)

Laricova práce překračuje mezníkové prostory mezi minulostí a přítomností, autentickou a neautentickou, původní a následnými úvahami a rekonfiguracemi.”<sup>45</sup> Laric pracoval podobným způsobem i v projektu “Yuanmingyuan” z roku 2014, v tomto případě vytvořil 3D skeny mramorových sloupů ze Starého Letního paláce v Pekingu (Yuanming Yuan). Sloupy naskenoval za pomoci “KODE” Art Muzeum Bergen v Norsku, kde byly tou dobou vystaveny. Jednotlivé modely následně - podobně jako v dříve zmíněném projektu - poskytl bez autorských restrikcí ke stažení na webu. Tyto sloupy se následně poprvé od Druhé Opiové války v roce 1860 vrátili na své původní místo v Pekingu. Projektem “Yuanmingyuan” navazoval Laric na

---

<sup>45</sup>Liverpool Biennial: Oliver Laric. In: Biennial.com [online]. 2016, 2016 [cit. 2019-04-01]. Dostupné z: <https://www.biennial.com/2016/exhibition/artists/oliver-laric>



projekt "Lincoln 3D Scans", ve kterém se zabýval obdobně demokratizací a autorským obrazem. "Lincoln 3D Scans" byl projekt, který nabízel 3D modely soch z Usher Gallery - Lincolnovy kolekce, veřejně bez autorských práv. Tak aby mohly sloužit jako stavební kameny pro budoucí umělecké projekty, modely tak stejně jako v "Yuanmingyuan" sdílí na internetu. Tento projekt z roku 2012 vznikl po soutěži "The Contemporary Art Society Annual Award", kde byl Laric vybrán, především proto, že otevřel diskuzi na téma konstituce autorství.

Laric, který kontinuálně pracuje s technologií fotogrammetrie a 3D tiskem, ve své práci mimo jiné pracuje i se samotnými historickými aspekty fotogrammetrie. V rámci této praxe vznikla mimo jiné i pocta Françoisovi Willèmeovi: François Willème, Autoportrét, kolem 1860 (François Willème, Around 1860), která má podobu 3D tisku podle původní sošky zhotovené samotným Willèmem. Jelikož je pro Laricu zásadní demokratizace, variace a kopie, je autoportrét, který Laric zdokumentoval zobrazen hned v několika verzích. Ty jsou mimo svou velikost identické. Můžeme v nich spatřit Laricovu snahu poukázat na to, jak tato metoda - technologie - nabývá svých rozměrů, respektive stává se běžnou součástí uměleckých procesů. Tato jednoduchá metafora zvětšujících se verzí autoportrétu autora první foto-sochy tak mapuje mimo historický kontext i důležitost, či lépe řečeno, stoupající popularitu této technologie.

Jedním z vůbec prvních umělců, kteří pracovali s digitální fotogrammetrií a laserovým skenováním lidského těla je Karin Sander. V projektu 1:10 z roku 1998 Sanderová používá technologii laserového skenování a body scanneru k vytváření 3D fotografických kopií lidí - technologii původně používanou v oděvním průmyslu. V podstatě banální projekt, který je především demonstrací technologie je především o mechanické reprodukci. Plastový model byl v tomto případě postaven do výstavního prostoru "jako kdyby byl transponován přímo z reálného světa". Na tento projekt, kde byly naskenovány desítky figur, které byly následně postavené do transparentních krychlí na piedestalech, navazuje autorka projekty "1:5", "1:7.7" ... a "Visitors on Display" (Obr.6) V každém z těchto projektů opakuje identický princip, který v zásadě rozvíjí až u posledního z výše zmíněných projektů. "Být skenovaný je něco zcela jiného než být fotografován, pocit z toho, že jste registrován/zaznamenán ze všech stran najednou mě přinejmenším znejistil co se týče reprezentativních zón mého těla. Poprvé jsem si musel představit jak vypadám ze zadu, svrchu, ale i mezi nohama. A i když jsem byl oblečen, po deset intenzivních vteřin, zatímco laserová kamera běžela po mém těle, jsem měl pocit, jako bych byl hluboce hlazen. Pokud existuje taková věc jako je aura, pomyslel jsem si, bylo by to

detekovatelné tímto přístrojem a nikým jiným.”<sup>46</sup> S identickým principem pracuje autorka i v díle 1:7.7..., které předcházelo 1:5. Projekt autorka popisuje poměrně vágně: „Unlimited je skutečně pojmové dílo, které zahrnuje klasická sochařská témata, jako je portrétování a autoportrét a také představuje (trojrozměrnou) fotografii - a tedy i obrazovou sochu.”<sup>47</sup>



(Obr.6, fotografie z instalace "Visitors on display", autor Karin Sander)

<sup>46</sup> SANDER, KARIN, Karin Sander Visitors on Display. Exhibition. artifacts.net [online], [cit. 28.4.2019]. Dostupné z: <https://artifacts.net/exhibition/karin-sander-visitors-on-display/538787>

<sup>47</sup> SANDER, Karin. 1:7,7... Unlimited. Karinsander.de [online], [cit. 13.4. 2019] Dostupné z: <http://www.karinsander.de/en/work/1-7-7-unlimited>

Pokud hovoříme o fotografii a soše, bylo by dobré alespoň okrajově zmínit některé počiny, které nesou estetiku fotogrammetrických modelů, ale nejsou výsledkem matematické kalkulace, nýbrž vznikly rukou umělce. Takovou snahu můžeme vidět například v práci umělců Chrise Jonese (1975, Anglie), Olivera Herringa (1964, Germany) a Osanga Gwona (1974, Jižní Korea). Všichni tři umělci pracují s fotografií a sochou a výsledky, třebaže jen některých jejich děl, připomínají práci výše zmíněných. Připomínají ji dokonce do takové míry, že by jsme ji snadno mohli považovat za dílo stroje, dílo vytvořené pomocí fotogrammetrie. Pro všechny tři je však zcela zásadní především formalistický přístup. Jejich fotografické sochy vznikají několik měsíců a jsou podobně jako fotogrammetrické modely prostorovou koláží z fotografií. Titěrná práce, která předchází výsledným počinům, nenese kritickou reflexi, která je patrná u Larica nebo Vally, nesnaží se o archeologickou rekonstrukci nebo demokratizaci forem. Jedná se o čistý převod z fotografie do prostoru, jehož ambice se jeví čistě formální. Pro Gwona je pak v jeho práci důležité především zkoumání hranice mezi fotografií a sochou (Obr.7). Polemizuje nad tím, zda by tyto hranice měly vůbec existovat. Herring zase ve své práci "Photo-sculptures" osciluje mezi realismem a abstrakcí, podobně jako Gwona ho zajímá prostor, kde se protíná fotografie a socha. Oba umělci v podstatě řeší elementární vztahy mezi sochou a objektem bez kritického nebo konceptuálního přesahu. Chris Jones sbírá materiál pro své prostorové fotografické sochy, ty jsou složeny z plakátů, magazínů a knih. Jonesovi práce „I když jsou v podstatě mimetické, jsou také obdařené fragmentární, halucinační kvalitou, která zdůrazňuje nedokonalý překlad z obrazu do formy. Jonesovy práce jsou jasně chápány jako iluzorní, reprezentace reprezentace.“<sup>48</sup> Jeho sochy nesou uncanny, postapokalyptickou estetiku a formálně tak přesahují v podstatě přímočarou metodologii Gwona a Herringa.

---

<sup>48</sup> Form and the photograph: bodily dimensions. <http://www.modernedition.com> [online], [cit. 20.4.2019].  
Dostupné z: <http://www.modernedition.com/art-articles/photographic-form/photographic-form.html>





(Obr.7."Busts",autor Osang Gwon,z roku 2016 - 2018)

### 3.2. Fotogrammetrie a filmové sochy

Karin Sanders ve své době přišla se zcela novým přístupem, jenž byl dán technologií ke které se autorce podařilo dostat v době, kdy byla pro většinu populace neznámá. Ve svých projektech pracuje se skeny návštěvníků muzea, které zamrazí v pozici kterou si sami určili případně "jen" vystavuje figurky dobrovolníků, jako demonstraci nové technologie. Podobný přístup práce s technologií, jako u Karin Sanders, můžeme spatřit i u raných sci-fi snímků z 90. let 20. století, i zde začíná být používána technologie fotogrammetrie. Zřejmě nejznámějším je v tomto žánru snímek sourozenců Wachowskich "Matrix", snímek odehrávající se v alternativní budoucnosti nabízí pohled na svět v boji proti umělé inteligenci, která je zde zpodobněna stroji, respektive ve virtuálním prostoru agenty, kteří se dokáží přetělit do jakékoli postavy. Samotná pointa filmu, kde autoři pracují především s virtuální realitou, která má ve filmu nahradit reálné životy lidí, kteří ve skutečnosti žijí v líhních kdesi uvnitř monumentálního stroje, není pro tuto práci zcela relevantní. Wachowski však ve filmu představují technologii, která úzce souvisí s tím, jak přemýšlíme o fotografii a soše. Používá totiž technologii založenou na fotogrammetrii. Už v úvodní scéně filmu, kde stojí Trinity (Carrie Ann Moss) obklopená policejním sborem, můžeme pozorovat tzv. bullet time. Tento termín můžeme volně přeložit jako zastavení času, nebo - pokud bychom chtěli být doslovní - čas kulky. V momentu, kdy se jeden z policistů pokouší dříve zmíněné postavě nasadit pouta, vyskočí Trinity do vzduchu a je zastavena v čase, kamera prolétne okolo téměř nehybné postavy tak, jak se to v historii filmových vyprávění mnohokrát nestalo. "V druhé půli 90. let zdánlivě nemožný efekt pohybu kolem trojrozměrné postavy zastavené v čase, způsobil v populárních videích a reklamních spotech naprostou senzací. Technika vizuálního efektu je následující: V určitém bodě pohybu jsou všechny jednotky/fotoaparáty nebo kamery - spuštěny ve stejném okamžiku. Podobně, jako tomu bylo v případě fotografických soch Willèmeho. Zajímavostí je, že Willème pracoval s 24 kamerami, což odpovídá počtu snímků za vteřinu v mnoha filmových dílech. Nicméně v případě Matrixu se jednotlivé snímky z kamer nepoužívají k rekonstrukci trojrozměrné figury, ale k prostorovému zastavení framu, který je sám rovinný." <sup>49</sup>

„Vizuální efekt je dvojnásobně zakódován, jelikož na narativní úrovni vytváří další smysl, ale zároveň koketuje s tím, že je příkladem mediálního, technologického triku. Nyní je

---

<sup>49</sup> SCHROETER, Jens. *3D: history, theory, and aesthetics of the transplane image*. New York: Bloomsbury, 2014. str. 134

transformativní síla mediálních technologií viditelná. Zobrazovací práce, která promítá obraz realistické formy projevu, je nyní odcizena realistickému iluzionismu.”<sup>50</sup>

Fotogrammetrické sekvence, které ukazují člověka dočasně zastaveného v čase, “doba reprezentovaného a doba reprezentace se ve snímku nejen rozpadají (jak tomu je v eliptickém vyprávění), ale navzájem si radikálně odporují. Tyto sekvence automaticky směřují pozornost k technologii stojící za nimi a tím v důsledku souvisí s tématem filmu”<sup>51</sup>, kterým je mimo jiné síla technologie.

Bullet time se objevil spolu s Matrixem i v počítačové hře Max Payne, která byla prezentována několik let po Matrixu, ale její vývoj probíhal současně. Co je důležité podotknout, je, že bullet time nebyl zcela objevnou záležitostí, se kterou by přišli sourozenci Wachowski v Matrixu. Časové-řezy / time- slices a view-morphing byly známy už dříve díky režisérovi Michaelu Gondrymu a jeho reklamním a hudebním videím. Ale podobné zpracování bylo například i ve filmu Lost in Space režiséra Stephena Hopkinse, který se objevil v kinech rok před Matrixem. Co přinesl Matrix byl obraz plně s pohyblivou kamerou. Inovativní byl zároveň fakt, že kamera nezastavila čas absolutně, jako předchozí filmové a reklamní počiny, ale zpomalila ho tak, že se takřka nepohyboval. Přesto je zde náznak pohybu patrný.<sup>52</sup> Pokud se na film podíváme precizně v jeho maximální kvalitě, zjistíme, že fotogrammetrické momenty ve filmu nesou také náznak uncanny estetiky. Výrazy ve tvářích protagonistů jsou umělé a technicky nedokonalé, přesto že vycházejí z fotografické reprezentace. Je to opět čas, který vytváří tuto podivnou tíseň, které nás snad zbavuje pouze rychlost filmového vyprávění.

---

<sup>50</sup> SCHROETER, Jens. *3D: history, theory, and aesthetics of the transplane image*. New York: Bloomsbury, 2014. str. 135

<sup>51</sup> tamtéž

<sup>52</sup> WILLIAMS, Evan Calder. *Shard cinema*. London: Repeater Books, an imprint of Watkins Media, [2017]. ISBN 9781910924914. str.130

### 3.4. Textury a fotogrammetrické sochy

Zatímco většina autorů používá fotogrammetrii a 3D sken k tvorbě modelů, které následně vrací zpět do reality jako sochy nebo je ve 3D podobě prezentuje pomocí videa, či virtuální reality, jsou i tací, které zajímají jednotlivé fáze a části fotogrammetrických procesů, jako jsou například textury. Jsou to právě textury, díky kterým často nedokonalé modely získávají podobu takřka reálných objektů. Takové snahy jsme mohli spatřit například v práci Clementa Vally, který textury modelů tiskl na drapérie ve svém projektu, kde rekonstruoval zničený francouzský klášter Cluny. Textury jednotlivých fragmentů architektury a soch zde byly jednak vytištěné na drapériích a přehozené přes objekty, které měly přibližnou formu původních soch, ale byly zde zastoupeny i jako textury jako takové (tisky). Práce s 2D texturami předcházela Vallovým současnějším pracím. V roce 2014 například Valla představil dílo "Forensic Still Life" (Orange), (inkoustový tisk na papíru), kde pracuje se základními nástroji sloužícími k měření scény, kde se odehrál zločin. Fragmenty, které vidíme na obraze však nepřeměřují žádný konkrétní čin, či stopy zločinu. Jedná se v podstatě abstraktní zátiší, zabývající se spíše samotnými měřicími systémy. Diptych je složen z obrazu na kterém je zcela patrné, že se jedná o tento specifický druh zátiší a obrazu, který je natolik abstraktní, že se jeví spíše jako doplněk toho co mu předchází. Jako kdyby autor texturu rozložil na dvě části - část informativní a část abstraktní. Fotogrammetrie je součástí forenzních věd a kriminalistických metod a umožňuje nám i pomocí několika málo snímků přeměřovat scénu a vzdálenosti jednotlivých objektů od sebe, což může být pro kriminalistu nepostradatelná součást vyšetřování. V současnosti s příchodem plnohodnotných 3D modelů můžeme vytvořit kompletně virtuální odraz místa činu a přeměřit stejně nebo lépe než jedinec na místě činu každý fragment, který může být zásadní pro vyšetřování, a to i zpětně po několika týdnech či letech od události. Tradičně se ve forenzních vědách a při vyšetřování pokládá do fotografií tzv. perspektivní grid (perspektivní mřížku). Tato mřížka je složena ze čtyř čtverců, kdy každý je protnut z rohu do rohu. Pokud tuto mřížku položíme do místa činu, můžeme snadno vytvořit perspektivu a pracovat s jasnou proporcí, která se odráží od velikosti pravidelného gridu této mřížky. Díky této mřížce pak můžeme pracovat a přeměřovat proporce mezi objekty v rámci jednoho snímku. Právě současné možnosti fotogrammetrie mohou být jedním z podnětů k projektu Vally. Jakoby nebylo nutné tyto "archaické" měřicí nástroje, které zobrazuje v zátiší, v digitalizovaném světě a době, kdy je možné vytvořit kompletní virtuální scénu, nadále používat. Tím, že Valla tyto nástroje sloužící k měření scény naskenoval a následně převedl do 2D uncanny podoby, kde je popřena funkce

těchto měřicích systémů, může mimo oblast fotogrammetrie zpochybňovat i samotnou lidskou obsesi mírou jako takovou. Podobný princip používá Valla i v projektu "Surface Survey", kde pracuje s 3D reprodukcemi objektů z Metropolitního muzea umění. Výzkum, který zde Valla provedl je mimo obrazy složené z fragmentů objektů muzea doplněn i o fragmenty fyzické, 3D reprodukce (slinutý nylon na laserem řezaných MDF tabulkách). Na Forenzní zátiší navazuje Valla zátiším "Paralle Lines on a Freeform Surface", kde podobně jako v díle "Forensic Still Life" (orange) zkoumá limity fotogrammetrie, technického obrazu a fotografie. Mimo jiné používá ve své práci textury i umělkyně a filmařka Hito Steyerl. Vizualní umělkyně a spisovatelka se ve své práci často zabývá problémem militarizace, rolí médi v globalizovaném světě, a diseminací obrazů v digitalizaci. V případě Steyerl je projekt textur - "Tent/ Texture, Kharkiv, "Tank/ Texture" (Obr.7)," Sandbag/ Texture", Kharkiv politickým počinem. Fotomontáže vytvořené pomocí 3D skenů, přes chytrou aplikaci v telefonu, jsou fragmenty náměstí svobody, centrálního náměstí v Charkově na Ukrajině.<sup>53</sup> Místo plynulého vykreslování čtverce, produkuje Steyerl tabulku digitalizovaných fragmentů: zlomené obrazy hromádek pytlů s pískem, torza budov, dlažby a žlutý a modrý dobrovolnický stan (barva ukrajinské vlajky) na podporu vládního Anti - Teroristická operace. Díky své těsné blízkosti k Rusku je Charkov důležitým nositelem ukrajinské krize a napětí mezi proruskými separatisty a ukrajinskými nacionalisty. Nepravidelné obrazy zvyšují disjunkce mezi skutečnou a virtuální realitou a podmínkou nepředvídatelnosti, která pohání současnou realitu na Ukrajině."<sup>54</sup>

---

<sup>53</sup> MILDRED LANE KEMPER ART MUSEUM, Tank/ Textures II, Kharkiv In: [kemperartmuseum.wustl.edu](http://kemperartmuseum.wustl.edu) [online], 2017 [cit. 29. 4. 2019] Dostupné z: <https://www.kemperartmuseum.wustl.edu/collection/explore/artwork/14544>

<sup>54</sup> tamtéž



(Obr.8, "Tank/ Texture I." z roku 2015, autor Hito Steyerl)

### 3.5. Estetika fotogrammetrických modelů - pojem uncanny

To, co nás znervózňuje a děsí při pohledu na humanoidní bytosti, jako je například "Sophia" od Hanson Robotics, deepfakes kde jsou zaměněné tváře politiků, či herců, nebo při pohledu na CGI postavy ve filmech, je ambivalence mezi pocitem naturálnosti/ přirozenosti a umělosti. Tento pocit, který v současnosti nejlépe vystihuje anglický pojem uncanny. Uncanny můžeme překládat jako: záhadný, tajemný, zlověstný, tísnivý. Český překlad uncanny je ale matoucí. "Cambridge dictionary" příkladem tento pojem vysvětluje "jako něco, co je těžké/nemožné popsat". Jde ovšem o pojem, který byl popsán v literatuře zabývající se psychologií už ve 20. letech 20. století. Psychiatr Ernst Jentsch ve spise "On the Psychology of the Uncanny", popisuje tento pojem jako „Mentální stav, který přichází v moment, pokud nejsme schopni vysvětlit, respektive pojmenovat rozdíl mezi imaginací a realitou - živým a mrtvým.“<sup>55</sup> Jentsch dává za příklad voskové figuríny nebo automaty jako objekty, které mohou pocit uncanny navodit. Co může být více znepokojující je, že „i poté co objekt identifikujeme jako umělého - člověkem stvořený, umělý, tento znepokojující pocit vyvolaný uncanny, může stále trvat.“<sup>56</sup> Sigmund Freud popisuje pojem uncanny jako "unikátní, hrozný pocit spojený se vším co je hrozné a odporné"<sup>57</sup>. Oba dva němečtí psychiatři se však shodují na tom, že pokud bychom vycházeli z překladu canny - heimlich, tzn. známý, familiérní, tak v moment kdy použijeme předponu un-canny - un-heimlich, je významem neznámý". "Freud zároveň dodává, že pocit uncanny je spojen s nejistotou a to především nejistotou o nás samotných." <sup>58</sup>Nejlépe však tento pojem můžeme vysvětlit jako pocit z něčeho známého, co je špatně imitováno, jako realitu na hranici uvěřitelnosti. Freud uncanny ještě lépe popisuje jako zvláštní směs pocitů z něčeho známého a dodává: "jak se může něco známého jevit podivně odlišné a něco neznámého zvláště povědomé."<sup>59</sup> Tento pocit můžeme získat i v moment, kdy pozorujeme fotogrammetrické modely. Právě proto, že tyto modely sebou nesou stopu reality, která je modifikována, je zjednodušena a je plná umělých můstků - spojení, která mohou tento pocit vyvolat. Fotogrammetrie je reprodukce reality, která je natolik přesná, jak moc je objekt

---

<sup>55</sup> TINWELL, Angela. The uncanny valley in games & animation. Boca Raton: CRC Press/Taylor & Francis Group, [2015]. ISBN 9781466586949. str.2

<sup>56</sup> tamtéž

<sup>57</sup> SULER, John. The Uncanny in the Digital Age. In [onlinelibrary.wiley.com/](https://onlinelibrary.wiley.com/) [online] 5.1. 2016 [cit. 29. 4. 2019] dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/aps.1479>

<sup>58</sup> tamtéž

<sup>59</sup> tamtéž



zdokumentován a s jako mírou přesnosti je generován. Zároveň se vším co obnáší převod 2D obrazů do 3D prostoru je fotogrammetrie stále jen koláží, která připomíná daleko víc než věrnou kopii reality, jistou hru na realitu. Uncanny fenomén však poukazuje na větší problém, na smíšené pocity, které máme o strojích ...umělých bytostech, které konstruuujeme. "Na jedné straně nás fascinují a jsme hrdí na schopnost konstruovat tak komplexní zařízení a imitace. Na druhou stranu začínáme cítit úzkost, když nás napodobují příliš přesvědčivě, když napodobují to co opravdu jsme."<sup>60</sup> Pokud pozoruji fotogrammetrické modely, ať už v práci Clemense von Wedermayera nebo Clementa Vally, nemohu se zbavit dojmu, že zde moment uncanny zásadně rezonuje. Dívám se na kopie z Lincolnova muzea nebo francouzského kláštera Cluny a nemohu se zbavit jistého pocitu úzkosti z toho, že tyto imitace i přes svou bohuľibou funkci tento pocit navozují. Moment uncanny je samozřejmě daleko jasněji zřetelný u napodobenin živých organismů - lidí a zvířat. Ovšem i v případech architektury nebo sochy, je zřetelně přítomný. Jako stopa něčeho organického v technickém obraze. Ony fotogrammetrické modely opravdu evokují specifickou postapokalyptickou atmosféru, roztékají se, jakoby byly z vosku. Modely zřejmě i tím, že jsou vytvářeny v delším časovém horizontu, působí trochu jako odlitky více materiálů. To je patrné například v Laricově práci, kde na tuto vlastnost autor nevědomky sám poukazuje. Příkladem jsou právě jeho sochy, které byly na Biennále v Liverpoolu v roce 2016 jako "Sleeping Sheperd boy". Sochy složené z kombinací plastu, evokují pocit, že každá část skulptury vznikla nebo byla skenována v jiný čas. Tísňivý pocit, který photogrammetrie evokuje, může být zapříčiněn právě i časovostí modelů, která je zmíněna v předešlých kapitolách. Pomalu se ovšem ocitáme v době, kdy jsou 3D repliky lidí a věcí tvořené fotogrammetrií natolik přesvědčivé, že dokáží dokonale zmást náš smysl pro to co je přirozené, co je opravdu organické. V záplavě zkreslených informací, falešných zpráv a dokonalých Holywoodských efektů, začíná naše schopnost rozklíčovat nebo jen pochybovat o tom co je reálné být natolik zmatená a otupělá, že dost pravděpodobně přestane fungovat a ona jemná nuance mezi realitou a fikcí bude ztracená v přesvědčení, že nic jako reálný obraz/odraz skutečnosti nadále neexistuje.

---

<sup>60</sup>TINWELL, Angela. The uncanny valley in games & animation. Boca Raton: CRC Press/Taylor & Francis Group, [2015]. ISBN 9781466586949. str.5



## 5. Virtualizace světa

Myšlenka na to, že jednou bude existovat virtuální verze/kopie světa, se objevuje v mnoha filmových provedeních. Jedním z takových filmů je již zmíněný "Matrix" sourozenců Wachowskich, jejich projekt v mnohém nadčasový, představuje simulaci světa minulého, ve kterém žijí lidé ze současnosti. Jak daleko jsem od realizace podobné vize?

Představme si jenom na moment, že pomocí všech fotografií, které jsou v databázích nadnárodních korporací jako je google, facebook, instagram, shutterstock atp. budeme vytvářet prostorové modely věcí a lidí. Představme si na moment, že bude existovat stroj, který bude schopen tato data zpracovat, pojmenovat a umístit podle jejich geolokace do virtuálního glóbu. Pokud bychom připustili všechny výše zmíněné možnosti, mohli by jsme vytvořit poměrně věrnou kopii fragmentů světa. Kopii toho nejznámějšího a nejdůvěryhodnějšího.

William Uricchio napsal: „Když zkoumáme nové možnosti algoritmů a naše schopnosti je rozvíjet rostou v tandemu s postupem Moorova zákona, můžeme také začít kritičtěji uvažovat o rozdílech v nových způsobech reprezentace<sup>61</sup>“. Stabilní vztah mezi pozorovatelem a pozorovaným, který je považován za samozřejmost v tříbodové perspektivě, příkladem je pro Uricchia renesanční malíř Canaletto, je zásadně přeměněn algoritmickými režimy, které nyní stojí mezi předmětem a objektem. Kde fotografické a kinematografické zobrazování - jako camera obscura před nimi - byly zasazeny do ideologie quattrocentní reprezentace, mohou výpočetní obrazy zabírat více či méně neurčité pozice v prostoru, decentralizují oči ve vztahu k viděnému prostředí.<sup>62</sup> V praxi takový systém zatím nefunguje, ale teoreticky si můžeme představit, jak by fungoval pomocí následujícího experimentu, který jsem vytvořil k demonstraci této - v současné době zřejmě již nepřiliš utopické vize. Pomocí fotografií z instagramu, které jsem posbíral (odpovídají horizontu několika let), jsem vytvořil digitální reprodukci sochy Davida ve Florenci. Je stvořená z desítek snímků, a i proto vytváří jen nedokonalou takřka abstraktní

---

<sup>61</sup> ANDERSON, Steve F. Technologies of vision: the war between data and images. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, [2017]. ISBN 978-0-262-03701-3. str.181

<sup>62</sup> tamtéž

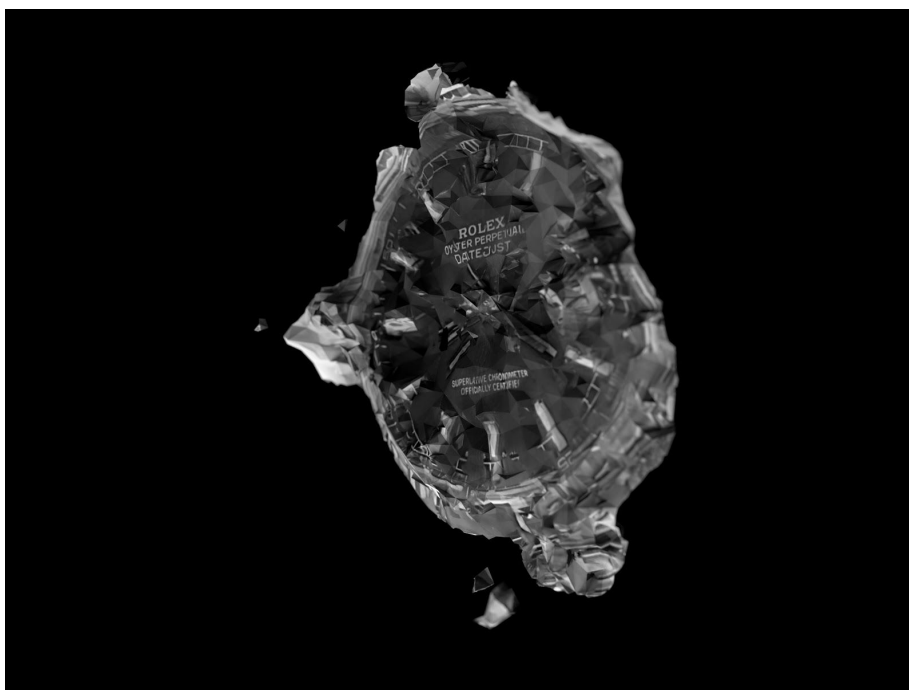
sochu, ovšem dokazuje, že tento princip je funkční. K tomu, abych takový model mohl vytvořit, bylo ovšem třeba fotografie protřídít a vyřadit z nich takové snímky, kde nehraje důležitější roli jiný motiv. Jednotlivé fotografie byly přizpůsobené tomu, jak jsem se s nimi chystal pracovat. Ovšem stejný proces, který jsem praktikoval manuálně, by snadno mohla zvládnout umělá inteligence. Fotografie jsem následně vložil do softwaru Agisoft. Díky tomuto experimentu můžeme nejen vytvořit digitální reprodukci díla, ale zároveň můžeme pomocí této metodologie zjistit, jak a odkud je ona socha pozorována, jaké fragmenty sochy jsou pro pozorovatele nejzajímavější, kde se fotografové nacházeli, když fotografie vytvářeli atp. Můžeme studovat pozorovatele stejně jako objekt pozorování. Snímky, které v rámci experimentu představují jsou samozřejmě pouze velmi zjednodušeným ztvárněním principu a jsou tak plné chyb. V moment, kdyby jsme tyto objekty "okleštili" o jejich textury, jistě bychom spekulovali nad tím, zda se jedná o konkrétní díla, či předměty. Právě chybu, která vzniká v rámci podobných systémů, jako je například Google Earth, zpracovává ve své práci obrazový umělec Clement Valla, kterého jsme zmiňovali již výše. "Pohlednice z Google Earth" (2013) (Obr.8). Valla, který podrobně popisuje aplikaci Google Earth, jako databázi maskovanou jako fotografická reprezentace, shromáždil sbírku obrazů, která zdůrazňuje nerovnoměrnou syntézu dat a obrazů. Podle Vally jsou snímky zachycené v jeho archivu téměř okamžitě potlačeny kontrolou kvality společnosti Google, což činí jeho sbírku obrazových anomálií ještě pozoruhodnější. Pohlednice Vally pocházejí z okrajů nejen fyzického kartografického světa, ale také strojního a lidského vnímání, kde se fotografie a algoritmus setkávají hlava na hlavě v ohnivé havárii."<sup>63</sup>

---

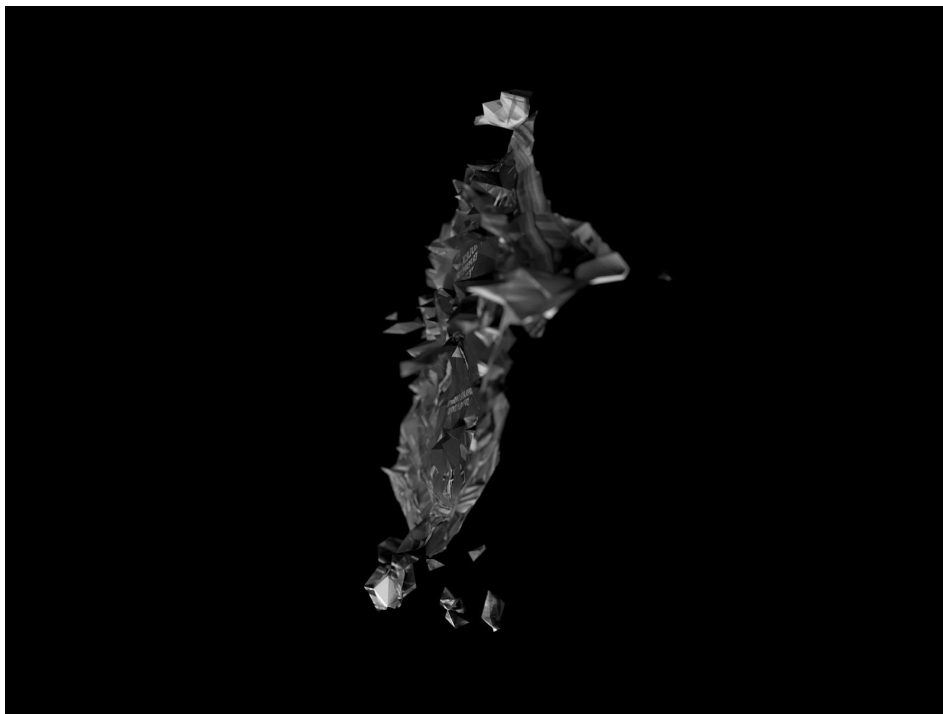
<sup>63</sup> ANDERSON, Steve F. Technologies of vision: the war between data and images. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, [2017]. ISBN 978-0-262-03701-3. str.225



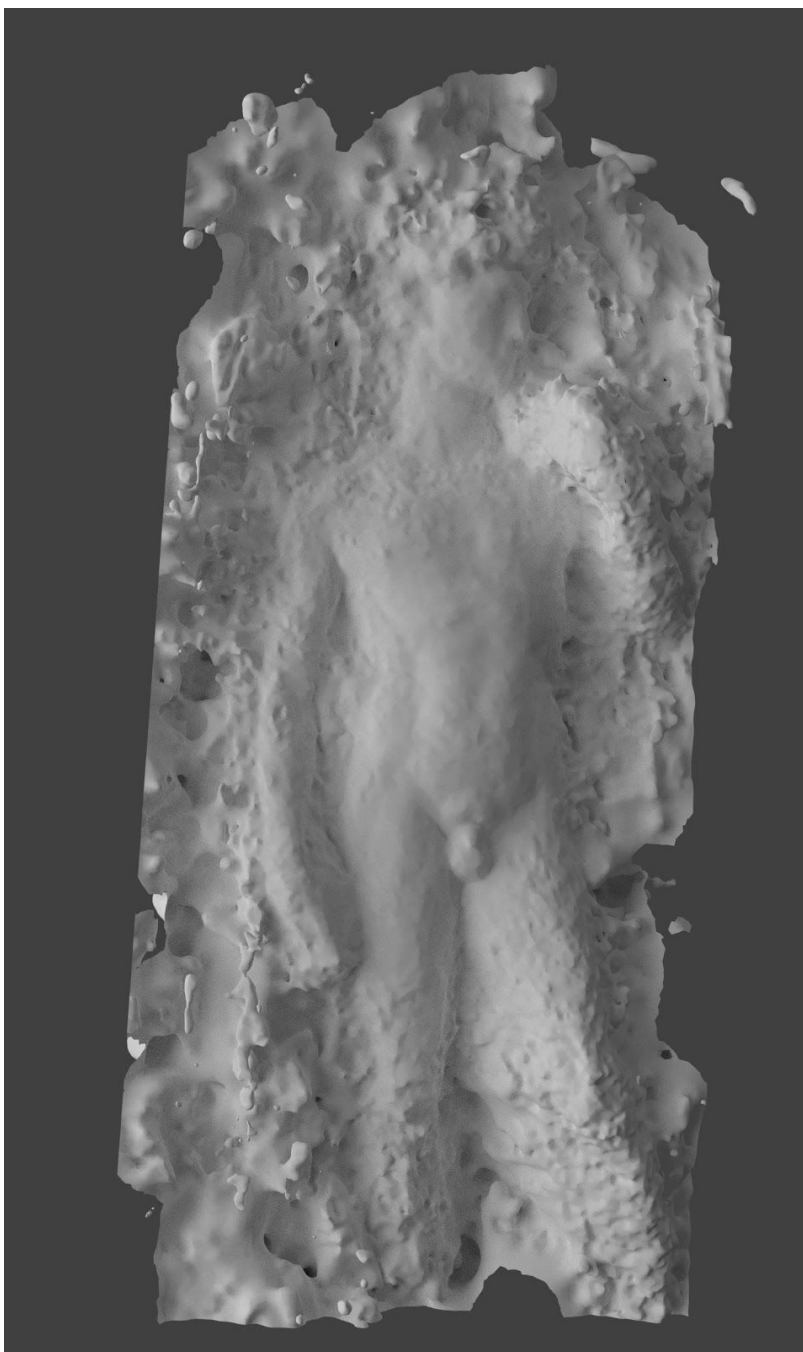
(Obr.9", Pohlednice z Google Earth", Clement Valla)



(Obr.10A, "Datejust, fotogrammetrický model hodinek Rolex, složený z amatérských snímků z instagramu")



(Obr.10B, "Datejust, fotogrammetrický model hodinek Rolex, složený z amatérských snímků z instagramu")



(Obr.11, fotogrammetrický model sochy Davida z Florencie  
složený z amatérských snímků z instagramu)

Podobný princip jako u sochy Davida z Florencie (Obr.10) jsem praktikoval také v experimentu s hodinkami. Pro svůj experiment jsem si vybral notoricky známou značku Rolex, konkrétně

nejznámější a nejfotografovanější typ Datejust, který má jen na instagramu desítky tisíc fotografií. Model hodinek, který jsem vytvořil, nám může pomoc dešifrovat jak princip fotogrammetrie funguje, například části hodinek, které ukazují čas jsou takřka neidentifikovatelné, stabilní části, které byly na všech snímcích identické, jsou i přes různorodost obrazových záznamů, světelných podmínek atd., čitelné. A i přes to, že celý experiment je vytvořen pouze z desítek snímků, které by umělá inteligence snadno identifikovala a dokázala zařadit do stejné kategorie. Časovost objektu o které hovořím v předchozích kapitolách je zde hyberbolizována a náležitě demonstrována. Záměrně jsem si vybral “běžný”, “neunikátní” předmět, který vzniká v nákladu tisíců kusů. Je tak možné tvrdit, že lze vytvořit kopie předmětů, jež mají standardizovanou podobu. Snaha virtualizovat svět je jistě v budoucnosti a lidstvo je na zdárné cestě k jejímu splnění. Nebude to ovšem svět tak, jak ho známe, nebude to indentická ani přesná kopie světa. Virtuální schránky totiž neumí stárnout, neumí růst a umírat, neumí se hroutit pod tlakem času.

## 5. Závěr

Fotogrammetrie je věda známá již od první poloviny 19. století. Ve svých počátcích však fungovalo fotogrammetrické měření na bázi pouze jednoho snímku a až později se měření přesunulo do stereoskopických zařízení, analytických strojů a digitální fotogrammetrie. Snahy o vytvoření fotografických soch, které jsou v podstatě předzvěstí fotogrammetrických soch tak, jak je známe dnes, existovaly již v první polovině 19. století od experimentátorů a vědců, jako byl Willéme nebo Reissig. Současná fotogrammetrie nám umožňuje vytvářet virtuální slupky/schránky celých budov a dokonce měst. V práci jsem se ovšem zaměřil především na fotogrammetrické modely/sochy, které vznikají pomocí jednoho fotoaparátu nebo kombinací fotoaparátu a laseru.

Co s sebou tedy nesou tyto fotogrammetrické modely? Je samozřejmé, že tyto virtuální objekty postrádají hmotu a pachy, nesou s sebou však stopu času, vizuální informaci na bázi fotografického obrazu. Podobně jako fotografie jsou výřezem z reality, který je však díky tomu, že se jedná o fotografický kompozit daleko komplexnější a můžeme tvrdit, že dokonce objektivnější. Informace, které nám tyto kompozity přináší jako takové, můžeme bez technologií

lidským okem jen těžko spatřit. Fotogrammetrické sochy jsou mozaikami více časových “ted” a “tady”, které ovšem samy postrádají a jsou odtrženy od historických konotací. Zároveň postrádají fotografickou atmosféru a nejčastěji i kontext. Čas ve fotogrammetrických sochách jakoby se slil dohromady do voskového objektu a my tak jen těžko můžeme identifikovat, za jakých podmínek a kdy byl vlastně tento virtuální objekt stvořen - stává se sterilním. I kvůli času, po který tyto modely vznikají, a nedokonalosti technologií navozují tyto modely jistý pocit tísně, pocit uncanny. Jakoby tyto modely stály kdesi uprostřed mezi tím, co je přirozené/naturální, a tím, co bylo uměle stvořeno člověkem. Tyto virtuální sochy však umožňují i jistou demokratizaci nejen uměleckých forem. S demokratizací objektů a soch pracuje například umělec Oliver Laric, který ve svých projektech jako je “Yuanmingyuan”, “Sleeping Shepherd boy” nebo v případě 3D skenů z Lincolnova muzea nabízí tyto virtuální schránky kulturních monumentů a památek současně s expozicí volně ke stažení a umožňuje tak jejich další zpracování umělci z celého světa. Laric pracuje s produktivním potenciálem kopie, s “bootlegem” a remixem, variací a otevírá diskuzi na téma konstituce autorství. Jeho práci s 3D modely a jejich sdílení v rámci internetu považují za zcela zásadní pro budoucnost umělecké praxe spojenou s virtuálními objekty a fotogrammetrickými skeny. Laric otevírá nové možnosti v současném umění. Další umělec, kterého ve své práci jmenuji, je Clement Valla, ten věnuje technologii fotogrammetrie takřka celou svou uměleckou praxi. Ve svých projektech pracuje s forenzními zátišími, kterými odkazuje na kriminalistickou praxi a především k pojmu měřítko v rámci fotografie. Zároveň Valla představil v rámci galerijního prostředí rekonstrukci francouzského kláštera Cluny, série fotogrammetrických modelů objektů - trosek, které posbíral v muzeích po celém světě. Tyto objekty v rámci expozice tematizují i technologii fotogrammetrie. Ale důležitá je pro Vallu hlavně práce s rekonstrukcí, archivací a dokumentací. Současně jsou pro Vallu ústředním tématem algoritmické vize, které stojí v pozadí digitální fotogrammetrie. Valla ve své práci mimo jiné pracuje s chybami, jenž vznikly při mapování terénu firmou Google pro účely Google maps. Vallova sbírka zdůrazňuje nerovnoměrnou syntézu dat a obrazů.

Jedním z prvních umělců, který v současnosti pracuje podobně jako **Willéme** se snahou o vytvoření fotografických soch podle lidské předlohy (ovšem pomocí fotogrammetrie), je Karin Sander. Ta ve své práci tematizuje roli diváka v rámci umělecké instituce. Její práce však zahrnuje klasická sochařská témata, jako je portrétování a autoportrét a také (trojrozměrná) fotografie. Její přístup však působí formálně a je postaven především na technologii jako takové, která byla působivá především v době, kdy nebyl 3D tisk rozšířen, kdy byla aktuální a nová. Její práce je efektní znázornění - demonstrace technologických schopností v oblasti 3D

tisku a skenování. Fotogrammetrické modely s sebou nesou specifickou estetiku, která nezřídka vyvolává dojem umělosti, lépe uncanny. Pojem uncanny byl popsán už v počátcích 20. století mimo jiné Freudem a Jantschem. Z jejich výkladu, který se stále jeví aktuální, můžeme pojem chápat jako jistou tíseň. Nejistotu v tom, zda se díváme na něco organického - umělého nebo technického. Nejistota, která velmi pravděpodobně bude gradovat až do momentu, kdy přestaneme pochybovat, zda se díváme na objekt organický, či uměle stvořený. V záplavě manipulovaných informací, “deep fakes” a Hollywoodských efektů, začne naše schopnost tuto nuanci reflektovat, otupovat. Ztratí se v přesvědčení, že všechno může být umělé.

Způsobů, jak pracovat s fotogrammetrickými modely, je jistě nevyčerpatelné množství a z příkladů, které uvádím, je patrné, že technologie rozhodně není vyčerpaná. Ve své práci ovšem uvádím ještě experiment, jenž by mohl umožnit jistou demokratizaci forem, kterou oceňuji v Laricově práci. Totiž že existuje reálná možnost virtualizovat fragmenty světa pomocí amatérské fotografie. Pokud bychom dokázali vytvořit technologii - umělou inteligenci, jež by byla schopna řadit data v takovém měřítku na základě jejich obsahu, velikosti atp., a zpřístupnili jí databáze nadnárodních korporací jako je Google, Facebook nebo instagram, mohli bychom vytvořit takřka neomezenou databázi 3D fotogrammetrických modelů. Jedinou nevýhodou tohoto experimentu je množství pohledů. Experiment, který jsem provedl dokazuje, že způsob, jakým se díváme na sochy, ale i běžné předměty, způsob, jak je dokumentujeme, je velmi často identický.

Fotogrammetrie je ovšem založena především na pluralitě pohledů. Pokud ovšem připustíme, že teorie je realistická a mnoho objektů a monumentů, je takřka dokonale nafocených (ze všech úhlů), případně bychom tyto doplnili o profesionální snímky, mohli bychom virtualizovat fragmenty světa a otevřít tak zcela nové možnosti pro umělce, ale i designery nebo architekty. V experimentu, který zde uvádím, jenž je tvořen částečně manuálně, potvrzuji, že tato idea není nerealistická ani utopická. Přesto jak zmiňuji v předešlé kapitole virtuální schránky totiž neumí stárnout, neumí růst a umírat, neumí se hroutit pod tlakem času.



## 6. Seznam použitých obrázků

obr.1: zobrazení perspektivy - "Kreslíř loutny", Albrecht Dürer,  
dřevořez z roku 1525 Albrecht DÜRER. [www.sciencephoto.com/](http://www.sciencephoto.com/) [online].  
[cit. 20.4.2019]. Dostupný na: [www.sciencephoto.com/media/224529/view](http://www.sciencephoto.com/media/224529/view)

obr.2: Nedokončená socha portét hlavy ženy , François Willème,  
Fotografický socha ze dřeva z roku 1865 François WILLÉME. [www.frenchsculpture.org](http://www.frenchsculpture.org)[online].  
[cit. 20.4.2019]. Dostupný na:  
<https://frenchsculpture.org/en/sculpture/4264-unfinished-photosculpture-portrait-head-of-a-woman>

Obr.3: Kresba znázorňující Reissigovu metodu na tvorbu fotosochy, W. Reissig  
kresba z roku 1893, zdroj: SCHROETER, Jens. 3D: history, theory, and aesthetics of the  
transplane image. New York: Bloomsbury, 111

Obr.4: Fotografie z instalace "Vermin of the Sky", Clement Valla,  
video instalace z roku 2017, Clement VALLA. [www.sjch.cz](http://www.sjch.cz)  
[cit. 18.4.2019]. Dostupný na:  
<https://www.sjch.cz/en/clemens-von-wedemeyer-vermin-of-the-sky/#remodal-gallery-7d0eaa4b-3f2a-9316-3030-d0d2fb4824a1>

Obr.5: Fotografie z instalace "Surface Proxy", Clement Valla,  
Kombinovaná technika z roku 2015 Clement VALLA. <http://clementvalla.com/>  
[cit. 18.4.2019]. Dostupný na: <http://clementvalla.com/work/surface-proxy/>

Obr.6: Fotografie z instalace "Visitors on Display", Karin Sander,  
3D tisk a kombinovaný technika z roku 2013, Karin SANDER. [www.karinsander.de](http://www.karinsander.de)  
[cit. 18.4.2019]. Dostupný na: <http://www.karinsander.de/en/work/identities-on-display>

Obr.7."Busts", autor Osang Gwon,  
Socha vznikla v období mezi rokem 2016 - 2018,Osang GWON.<http://osang.net>  
[cit. 21.4.2019]. Dostupná na: <http://osang.net/works/20162018-busts/attachment/osc60305>

Obr.8: "Tank/ Texture",Hito Steyerl,  
Digitální tisk z roku 2015, Hito STEYERL. [www.http://bb9.berlinbiennale.de](http://bb9.berlinbiennale.de)  
[cit. 21.4.2019]. Dostupný na: <http://bb9.berlinbiennale.de/business-is-creativity/>

Obr.10 A,B:"Datejust", Richard Janeček  
Z experimentu vytvořeného pro diplomovou práci, 2019

Obr.11, fotogrammetrický model sochy Davida, složený z amatérských snímků z instagramu,  
Richard Janeček, Z experimentu vytvořeného pro diplomovou práci, 2019

## 7. Seznam bibliografických odkazů

ANDĚL, Jaroslav. Myšlení o fotografii. Praha: Nakladatelství Akademie múzických umění ve spolupráci s Grantovou agenturou České republiky, 2012. ISBN 978-80-7331-235-0.

ANDERSON, Steve F. Technologies of vision: the war between data and images. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, [2017]. ISBN 978-0-262-03701-3.

BARTHES, Roland. Světlá komora - poznámky k fotografii. Praha: Fra, 2005. ISBN 978-80-86603-28-5.

BEAMAN, Joseph J. *Solid freeform fabrication: a new direction in manufacturing : with research and applications in thermal laser processing*. Boston: Kluwer Academic Publishers, c1997. ISBN 978-0-7923-9834-9.

BERKA, Karel. Měření. Praha: Academia, nakladatelství Československé akademie věd, 1977.

CRADDOCK, P. T. Scientific investigation of copies, fakes and forgeries. Burlington, MA: Elsevier / Butterworth-Heinemann, 2009. ISBN 075064205X.

DURBIN, Paul T. *Philosophy of technology: practical, historical, and other dimensions*. Boston: Kluwer Academic Publishers, c1989. ISBN 0792301390.

DVOŘÁK, Tomáš. Fotografie, Socha, objekt. Praha: NAMU, 2018. ISBN 978-80-7331-466-8.

KASSER, Michael a Yves EGELS. Digital photogrammetry. London: Taylor & Francis, 2001. ISBN 0-7484-0944-0.

KLEIN, Arthur Herbert. The Science of Measurement: A Historical Survey. Dover Publications; Revised edition, 2011. ISBN 0486258394.

LATOUR, Bruno a Bruno LATOUR. *On the modern cult of the factish gods*. London: Duke University Press, 2010. Science and cultural theory. ISBN 9780822348252.

ROBINSON, Edward M. Crime scene photography. Third edition. London: Academic Press, [2016]. ISBN 9780128027646.

SCHROETER, Jens. 3D: history, theory, and aesthetics of the transplane image. New York: Bloomsbury, 2014.

TINWELL, Angela. The uncanny valley in games & animation. Boca Raton: CRC Press/Taylor & Francis Group, [2015]. ISBN 9781466586949.

WANG, M. L., Jerome P. LYNCH a H. SOHN. Sensor technologies for civil infrastructures. Amsterdam: Elsevier, Woodhead Publishing, [2014]. Woodhead Publishing series in electronic and optical materials, no, 55, 56.

WILLIAMS, Evan Calder. *Shard cinema*. London: Repeater Books, an imprint of Watkins Media, [2017]. ISBN 9781910924914.

## 8. Seznam elektronických zdrojů

ALBERTZ, Jörg, WIEDEMANN, Albery. From Analogue to Digital Close Range Photogrammetry [e-book] Department for Photogrammetry and Cartography, TU Berlin

DESARGUES, Girard [Girard Desargues and Projective Geometry](https://www.encyclopedia.com/science/encyclopedias-almanacs-transcripts-and-maps/girard-desargues-and-projective-geometry)." Science and Its Times: Understanding the Social Significance of Scientific Discovery. In: *encyclopedia.com* [online] 2019 [cit. 5. 3. 2019] Dostupné z: <https://www.encyclopedia.com/science/encyclopedias-almanacs-transcripts-and-maps/girard-desargues-and-projective-geometry>

Dürer and perspective. In: *trinitycollegelibrarycambridge.wordpress.com* [online] 21.1.2019 [cit. 14. 4. 2019] Dostupné z: <https://trinitycollegelibrarycambridge.wordpress.com/2014/05/26/durer-and-perspective/>

KONECNY, Gottfried. Geoinformation, Remote Sensing, Photogrammetry and Geographic Information Systems [e-book]. CRC Press, 2014. str 174 strana 106

LIVERPOOL BIENNIAL: Oliver Laric, In: *Biennial.com* [online]. 2016, 2016 [cit. 2019-04-01]. Dostupné z: <https://www.biennial.com/2016/exhibition/artists/oliver-laric>

MILDRED LANE KEMPER ART MUSEUM, Tank/ Textures II, Kharkiv In:  
[kemperartmuseum.wustl.edu](http://kemperartmuseum.wustl.edu) [online], 2017 [cit. 29. 4. 2019] Dostupné z:  
<https://www.kemperartmuseum.wustl.edu/collection/explore/artwork/14544>

PARÁK, J., HUDSKÝ, P. Historie fyzikálních jednotek. Sps-cl.cz [online], [cit. 28.4.2019].  
Dostupné z:  
[https://sps-cl.cz/public/MatFyz/Soubory/Fyzika/01\\_kinematika/Jednotky/jednotky\\_historie.html](https://sps-cl.cz/public/MatFyz/Soubory/Fyzika/01_kinematika/Jednotky/jednotky_historie.html)

SANDER, KARIN, Karin Sander Visitors on Display | Exhibition. artifacts.net/ [online], [cit. 28.4.2019].  
Dostupné z: <https://artifacts.net/exhibition/karin-sander-visitors-on-display/538787>

SOKOL, Jan. Věda a měření u Mikoláše z Kusy. Jansokol.cz [online], 2016, 10.1.2016 [cit. 13.4. 2019]. Dostupné z: <http://www.jansokol.cz/2016/01/veda-a-mereni-u-mikolase-z-kusy-2/>

SULER, John. The Uncanny in the Digital Age. In [onlinelibrary.wiley.com/](http://onlinelibrary.wiley.com/) [online] 5.1. 2016 [cit. 29. 4. 2019] Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/aps.1479>

THE CENTER FOR PHOTORAMMETRIC TRAINING, History of Photogrammetry In:  
[ibis.geog.ubc.ca](http://ibis.geog.ubc.ca) [online], 2017 [cit. 20. 4. 2019] Dostupné z:  
[http://ibis.geog.ubc.ca/courses/geob373/lectures/Handouts/History\\_of\\_Photogrammetry.pdf.str](http://ibis.geog.ubc.ca/courses/geob373/lectures/Handouts/History_of_Photogrammetry.pdf.str)

1

VALLA, Clement. "Surface Proxy" [online]. [clementvalla.com](http://clementvalla.com) 16. 4. 2015 [cit. 20. 5. 2019].  
Dostupné z: <http://clementvalla.com/work/surface-proxy/>  
Form and the photograph: bodily dimensions. <http://www.modernedition.com> [online],  
[cit. 20.4.2019]. Dostupné z:  
<http://www.modernedition.com/art-articles/photographic-form/photographic-form.html>

