

DOKUMENTACE ZÁVĚREČNÉ PRÁCE



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA VÝTVARNÝCH UMĚNÍ

FACULTY OF FINE ARTS

ATELIÉR SOCHAŘSTVÍ 1

SCULPTURE STUDIO 1

Generativní růst

Generative growth

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR/KA PRÁCE

AUTHOR

BcA. Tomáš Zelený

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

prof. akad. soch. Michal Gabriel

BRNO 2022

OBSAH DOKUMENTACE:

TEXTOVÁ ČÁST	s. 5 – 10
OBRAZOVÁ ČÁST	s. 11 – 13

Textová část

1 ANOTACE

Ve své diplomové práci s názvem Generativní růst se zabývám problematikou objektů pomocí 3D technologií. Využívám 3D tiskové podpory, což je určitý druh lešení, jenž vzniká během 3D tisku jako odpadní materiál.

Cílem mé práce je zdůraznit estetiku podpor stejně jako jejich funkčnost za pomoci vkládání objektů přímo do rozrostlých struktur. Ty působí křehce díky své barevnosti, ale zároveň musí být silné natolik, aby dokázaly nést hmotu různých objektů, jako např. kusu dřeva nebo kamene. Cílem diplomové práce je, aby měly takzvané podpory ve fyzickém světě svoji funkci. Podpory, jež existují v digitálním světě, prostoupí do světa fyzického.

Snažím se zdůraznit podpory jako takové, zajímám se hlavně o jejich neobvyklé tvary, které připomínají organický růst v přírodě. Již delší dobu se zabývám problémy antropocénu¹, a snažím se, aby mé životní i umělecké počínání nezatěžovalo planetu víc, než je nutné. Diplomová práce tak, stejně jako má předchozí díla, vzniká z recyklovaných a recyklovatelných materiálů.

Anotation

In my master's thesis on Generative growth I follow up the problematics of objects using 3D technology. I use 3D print support, which is a certain kind of scaffolding that is made as a waste material during 3D printing.

The aim of this thesis is to emphasize the aesthetics of the support and also their functionality when placing objects into grown structures. Those objects seem fragile thanks to their chromaticity, but at the same time they need to be strong enough to hold the mass of diverse objects, such as piece of wood or stone. The aim of this thesis is so the scaffolding has its use in a real world. Scaffolding, that is now existing in the digital world, will pervade into the real world.

I am trying to emphasize the scaffolding as it is and I am interested mainly in its unusual shapes, that resembles organic growth in nature. For quite some time I have been interested in the problematics of Anthropocene and the aim of my art work is reducing my ecological impact on this planet. As my previous works, this master's work is made out of recycled and recyclable materials.

¹ Období, kdy lidstvo svou činností globálně ovlivňuje zemský ekosystém.

2 ÚVOD

Generativnímu růstu se věnuji již od své bakalářské práce, na niž diplomová práce navazuje. Když jsem nastoupil na Ateliér sochařství 1, netušil jsem, jakým směrem se bude má tvorba ubírat. Po absolvování prvních dvou ročníků naplněných studiem lidské anatomie jsem myslel, že na toto důkladné studium navážu ve studiích anatomie zvířat. Během studia jsem měl ovšem možnost vyzkoušet si a laicky se věnovat 3D modelování a 3D tisku. Naučil jsem se modelovat za pomoci softwarů a zjistil, jakým by pro mě mohlo být toto médium pomocníkem.

První pokusy by se daly nazvat spíše jakousi hrou s technologií, s materiály, s možnostmi počítače i se svými vlastními. Z počátku jsem se snažil renderovat animace, na ně navázala má tvorba Hmyzu, kde jsem ze svých rukou a rukou mých známých pomocí 3D modelování vytvářel hmyz, z něhož mám strach stejně jako z doteku cizího člověka. Během této práce jsem mnoho modelů vytiskl a začal jsem se zabývat podporami, které během tisku vznikají. Každý software má různé možnosti a typy podpor.

Podpory nebo, chceme-li, lešení, jsou pro většinu pouze odpadním materiálem, nechtěným přebytkem, který vyhazují, stejně jako jsem to ze začátku dělal i já. Byl jsem fascinován jejich neobvyklými tvary a růstem a začal o nich přemýšlet nejdříve jako o neoddělitelné součásti tisknutého objektu, a později jako o objektu samotném dostatečně krásném, zajímavém nebo jinak uměleckém.

3 INSPIRACE V UMĚNÍ

Podobným způsobem o materiálu uvažuje ve své tvorbě autorka Veronika Richterová, která již dlouhodobě pracuje s PET láhvemi. Je zakladatelkou nazývaného uměleckého stylu PET – art. Tento materiál používá z důvodu ekonomické udržitelnosti a pro jeho lehkou manipulovatelnost. Z nasbíraných láhví vytváří sochy připomínající rostliny, jako například kaktusy, pomocí nahřívání, frézování nebo stříhání láhví. Zároveň se nezaměřuje jen na rostliny, ale také na zvířata. Její práce nese dekorativní ráz.

Podobně dekorativním způsobem se snaží ztvárnit rostliny v umění sklář Dale Chihuly. Ze skla vytváří pozoruhodné rostliny, ale také se pouští do složitých struktur. Tohoto autora obdivuji, jelikož sklo jako materiál mi velmi imponuje, a mám s ním již nějakou zkušenost. Právě proto vím, jak složité je dosáhnout takového výsledku, jaký on prezentuje. Dříve jsem se moc nepozastavoval nad barevnými sochařskými objekty, až nyní ve svém pozdějším studiu by se dalo říct, že mám své „barevné období“. Je to spíše z důvodu, že u figur na jejich projev stačil naopak jeden odstín, nenacházel jsem hlubší důvod kombinace figurální sochy a barevných experimentů, ale s postupem času jsem se rozhodl vyzkoušet experimentování s barevností u abstraktnějších tvarů. V některých ze svých projektů se barvám věnuji záměrně a zkouším různé možnosti.

Existence podpor trvá jen krátkou chvílí. Buď proto, že jsou vědomě odstraněny, nebo byly vyrobeny z materiálu, který se postupem času rozpadá. V mém případě to byl filament PLA, o němž by se dalo s trochou nadsázky říct, že je to jen obyčejný kukuřičný škrob. Moje inspirace začínala plynout právě z nově objeveného média, a proto jsem začal experimentovat.

Snažím se vytvářet objekty, které bych nedokázal vytvořit. Proto s tím pracuji jako s pomůckou. Jak by to nazval můj vedoucí práce: s „digitálním dlátem“. Michal Gabriel přišel s tímto výrazem a je jedním z mnoha umělců, kteří takto pracují, a uvědomili si, jak se stává jejich nedílnou

součástí pro tvorbu soch. Jsou to právě 3D technologie. Technologie se stále vyvíjí, a tak se nabízí velké množství možností, jak je uchopit.

Jedním z mých mnoha inspiračních zdrojů je digitální umělkyně Sophie Kahn². Tato autorka se snaží díky 3D laserovým skenerům zachytit lidský portrét nebo figuru, které nevydrží nehybně stát. Když právě skener snímá figuru, která se hýbe, dochází tak k chybám, kdy nedokáže pospojovat fragmenty snímků. Je to komplikovaný proces, kdy se postupem času vyvíjí modernější typy skenerů, aby tomu předcházely. Autorka ale záměrně pracuje s těmito chybami tak, aby je mohla umocnit, a tak nabízí divákovi pohled na zdeformované, nebo spíše poškozené sochy, které připomínají svým rozpadem současné relikvie.

V mladších dílech už pracuje s podporami, které nesou tyto rozpadající se fragmenty, a tak přiznává digitální podobu. Pracuje s nimi, jako kdyby napadaly objekty, anebo je nadnášely. Přiznává tím jejich existenci, což mnozí nepovažují za důležitou součást, mně osobně se však u podpor líbí právě to, že dokáží posunout objekt dál a myslím, že se tím divák začne zajímat o novou podobu sochy.

4 INSPIRACE V PŘÍRODĚ

Podpory jako takové mi připomínají organický růst, dokonce se podobají růstu mořských korálů nebo stromů, jen je u nich obrácený růst. Rozdíl mezi růstem podpor a růstem stromů je právě směr a povaha růstu. Aby mohl existovat strom, klesá si cestu ke slunci a snaží se košatou korunou dosáhnout co největší plochy, aby zachytil co nejvíce světla. Růst podpor funguje opačným směrem; vytvářejí se seshora dolů. Tento styl růstu podpor se snaží co nejvíce šetřit materiálem. Proto vytvoří jako první podpory pod převisy, a poté se snaží přenést svoji váhu do co nejmenších stonků.

Tvary stromů jsou fraktální povahy. Mají řadu fyzikálních, mechanických a biologických funkcí, jak píše ve své knize Peter Wohlleben *Tajný život stromů*³. Tato kniha je pro mě jako pro laika velmi inspirativní. Les totiž bereme jako oázu ticha a nedotčené přírody. Stromy v lese komunikují s jedinci svého druhu a snaží se napomáhat slabším; je to velké společenství, které komunikuje díky kořenovému systému a podhoubí. Díky kořenovému systému dokáže předávat informace, a také přesouvat látky slabším stromům pro jejich růst, popřípadě se snaží tzv. odtlačit konkurenční strom tím, že mu začnou růst do jeho plochy tak, aby ho odřízly od světla. Díky tomu se stává les silnější biologickou sochou, a tak odolává nepřízním. Zároveň stromy dokážou cítit bolest jako živočichové, když je napadne parazitující živočich, který se začne prodírat jejich útroby. Tak i stejně dokážou rostliny cítit bolest.

Ve své práci se snažím napodobit umělé rostliny. Inspirací pro tyto objekty nalézám v knize *Revoluce rostlin* od Stefano Mancuso. Ve své knize rozvádí teorii, že rostlina je živočich⁴. Veřejnost

² Coeval magazine: Sophie kahn art. *Coeval magazine* [online]. 2021 [cit. 2022-04-20]. Dostupné z: <https://www.coeval-magazine.com/coeval/sophie-kahn>

³ WOHLLEBEN, Peter. *Tajný život stromů*. 2016. Kniha Kazda, 2016. ISBN 978-80-9057-886-9.

⁴ STEFANO, Mancuso. *Revoluce rostlin: citlivost a inteligence rostlinného světa*. 2020. Malvern, 2020. ISBN 978-80-7530-262-5.

totiž takový postoj k rostlinám nemá, a tak se snaží přiblížit problematiku o této myšlence. Ve skutečnosti díky struktuře rostlinného organismu, která se liší od našeho organismu, je rostlinné uskupení jedním z největších živočichů. Tyto v pravém slova smyslu živoucí sítě, schopné přežít katastrofické události a zachovat si při tom veškerou funkčnost, jsou jako organismy mnohem odolnější a „modernější“ než živočichové.

U rostlin díky své mimořádné adaptaci, která jim umožňuje žít v extrémních podmínkách, když dokážou čerpat vláhu pouze ze vzdušné vlhkosti, používat mimikry jako obranu proti predátorům, anebo, jak už dnes víme, se rostliny dokážou pohybovat i bez energie. Jejich tělesná stavba je pro mě inspirací, kterou přenáším do své tvorby. Rostliny dovedou díky chemickým molekulám manipulovat s chováním živočichů, jak se jim hodí. Jejich složitý kořenový systém se špičkami ohledávající okolní terén pro příznivé zakořenění je inspirací v oblasti robotiky.

V knize *Vnímavá zeleň*, také od stejného autora, který probírá, jak inteligentní rostliny⁵ mohou být; člověk si to ani neuvědomí i přes to, že se často ocitá v jejich přítomnosti. Dají se najít náznaky, třeba jen, když si člověk vyfotografuje dané místo dvakrát v různém čase. Rostliny totiž mají svoji osobnost a jsou nadány smysly, vzájemně si předávají informace a vstupují do interakce se zvířaty. Vedou sociální život a účinně využívají energetické zdroje. U rostlin se dá poznat, že se dokáží učit a zapamatovávat si věci, na které reagují. Intelligence tedy není pouze výsadou živočichů, ale nýbrž i rostlin.

Stefano Mancuso se věnuje biologii rostlin mnoho let. A jedním z jeho výstupů je přirovnávání kořenového systému rostlin k internetu⁶. Májí téměř totožný algoritmus sítě. Je zajímavé, jak si tuto síť stále obohacují a dál se rozrůstají. Možnosti dnešní techniky a vědy, jak se přiblížit ke kořenům, je na tak vysoké úrovni, že se stále dozvídáme nové poznatky. Já nacházím u svých podpor také algoritmus, který je zase inspirován právě růstem větví. Není to náhoda, že si člověk právě bere inspiraci z přírody a přenáší ji do aplikací a softwaru. Častokrát má možnost na tyto inspirační zdroje narazit v životě.

5 CÍL DIPLOMOVÉ PRÁCE

V diplomové práci se zabývám estetikou, ale zároveň i funkcí struktur, které vytvářejí vygenerované podpory. Premisa je taková, že do virtuálního prostředí umístím detailní trojrozměrné skeny fyzicky existujících objektů. Tyto skeny si lze prohlédnout v obrazové části, kterou příkládám. Samotné umístění je klíčové pro vygenerování podpor. I přesto, že se objekty nacházejí ve virtuálním prostředí, jejich pozice zde je takřikajíc „ve vzduchu“. Díky tomu se dá pomocí programu vygenerovat již zmíněné podpory, které jsou navrženy tak, aby objekt udržely naprosto přesně v předem daných souřadnicích, ale zároveň zaručují i stabilitu vůči gravitačnímu tahu a zhroucení vahou vlastní, nebo vahou objektu.

Skeny samotné zaznamenávají kameny. Ke skenování jsem použil dva různé typy 3D skenerů; jeden, který skenuje detailněji je skener Artec Eva a druhý, který je komfortnější na manipulaci, ale je o něco mále detailnější je skener s názvem Sense. Každý z těchto skenerů má výhodu ve své praktičnosti a malém rozměru; dají se tedy jednoduše vzít do terénu. Za použití již zmíněného 3D

⁵ VIOLA, Alessandra a Mancuso STEFANO. *Vnímavá zeleň: citlivost a intelligence rostlinného světa*. 2018. Malvern, 2018. ISBN 978-80-7530-118-5.

⁶ Příklad ke shlédnutí videa je např. zde: Stefano Mancuso: The roots of plant intelligence [Stefano Mancuso: The roots of plant intelligence - YouTube](#)

softwaru jsem skeny upravil tak, aby v postprodukci co nejvěrněji vyobrazily původní předlohu. V tomto duchu jsem jim také nechal původní měřítko. To jsem zachoval také pro případ, že budu samotné kameny prezentovat fyzicky, přímo v generovaných strukturách. Líbí se mi možnost, že výstava může být interaktivní a divák si může vzít daný kámen z rostlinného podpůrného útvaru, zblízka si jej prohlédnout a zase jej vrátit na původní místo. Bude to částečně hlavolam, protože kámen má z každého úhlu pohledu jiný tvar, a objekt, ze kterého vyjmul divák kámen je vytvořen jen pro jednu jeho část plochy.

Výběr kamenů ke skenování jsem nechal náhodě. Přišlo mi to příhodné vzhledem k tomu, že pracuji s tématem generativní estetiky, která, alespoň na první pohled, působí velmi náhodně. Až při bližším studiu jsem si uvědomil, jak se tyto podpory začínají utvářet. Měřítka fyzických předloh jsem také nijak nelimitoval. Proto se v práci objevují skeny malých kamínků, stejně jako modely balvanů. U těchto balvanů bylo právě důležité za nimi docestovat. Bylo obtížné s nimi manipulovat, a tak se mi třeba nepovedl celý sken objektu. Což zcela nevedí mému konceptu.

Pro skeny těchto balvanů jsem pravidelně chodil do terénu. Díky jejich rozměrům nebyla možnost jejich přesunu do ateliéru, což mi ovšem nijak nevadilo. Sám provozuji horolezectví, a tak jsem tuto zkušenost bral jako přívětivé shledání s povrchy skal. Tyto „návštěvy“ balvanů se postupem času staly až meditativní událostí. Při každém jednotlivém skenu jsem vnímal, jak se software „dotýká“ kamenů velmi podobně jako bříška lezcových prstů. Stejně tak se dá nahlížet na samotné podpěry jako na alternativní lezecké cesty, které vedou na vrchol kamene a obepínají ho.

Kameny samotné jsou pro mě důležité v tvorbě už od začátku. Už od doby kamenné se zanechávaly rytiny nebo malby na kameni, které se dochovaly až do dnešních časů. Beru to jako médium i z antropologického hlediska, jako jsou například zkameněliny; jak zvířecí, tak rostlinné. Je fascinující, v jaké míře se nám právě dochovaly, a tak jsme si mohli utvořit představu o jejich podobě. Začalo nové studium, archeologie.

Kámen je pro mě něco jako časová schránka, s trochou nadsázky to mohou být pyramidy, sochy. Vždy, když se chtělo něco nechat uchovat pro další generace, nebo čistě jen pro dané poselství, kámen byl častou doménou. Asi nejvíce jsem fascinovaný právě vápencem, který vznikl biochemicky, právě díky korálovým útesům. Moravský kras je z velké části právě z vápence, během studia v Brně navštěvuji právě jeskyně nebo skály v Moravském krasu. A při těchto toulkách hledám v kamenech anomálie, které si pak fotím. Dnes v moderním světě, kde fungují technologie, už není pro kámen moc místo jako pro zobrazovací médium, avšak stále ho nalézáme jako inspiraci u různých autorů jako byl například Aleš Veselý, který s kamenem pracoval v jeho přirozené a surové podobě.

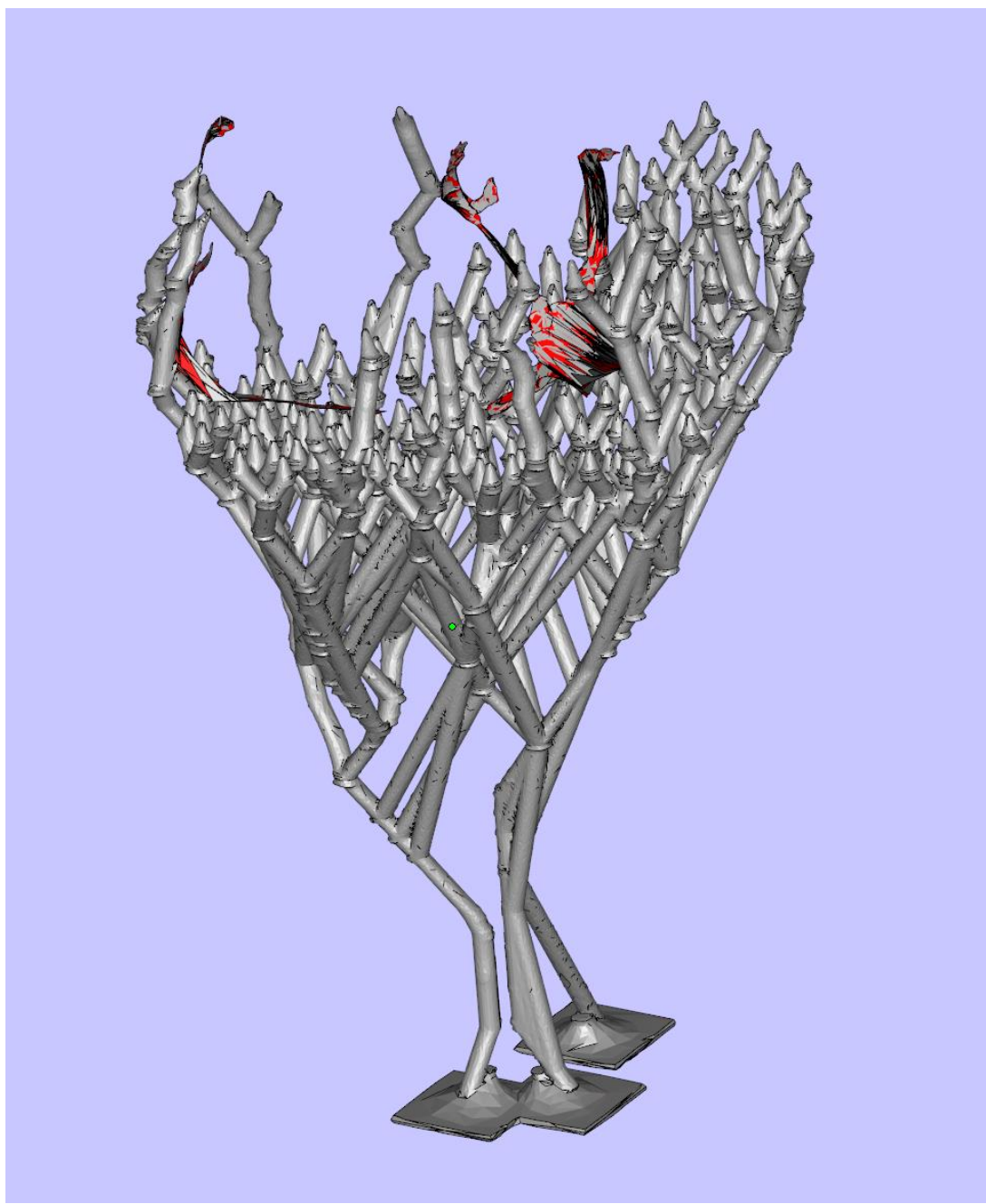
6 REALIZACE

Instalace by se měla skládat ze tří až pěti rostlin, které by se měly pohybovat velikostně okolo 1,5 m. Tyto objekty jsou vytvořené z velké části z recyklovaných materiálů PET. Je to z důvodu, že bych rád vytvořil instalaci právě z těchto dvou materiálů. Plast je objeven v moderní době, a kámen беру jako jeho pravý opak; materiál z dávné minulosti, vytvořen nikoliv lidským přičiněním, ale přírodní silou. Tisky budou mít přiznané vrstvy, které budou podtrhovat efekt mechanického růstu. Během skenů se mi u pár modelů staly glitchové chyby, které jsem tam nechal přiznané. Tyto chyby do sebe obtiskly strukturu kamene, takže už vím, že v těchto objektech se nebude nalézat kámen.

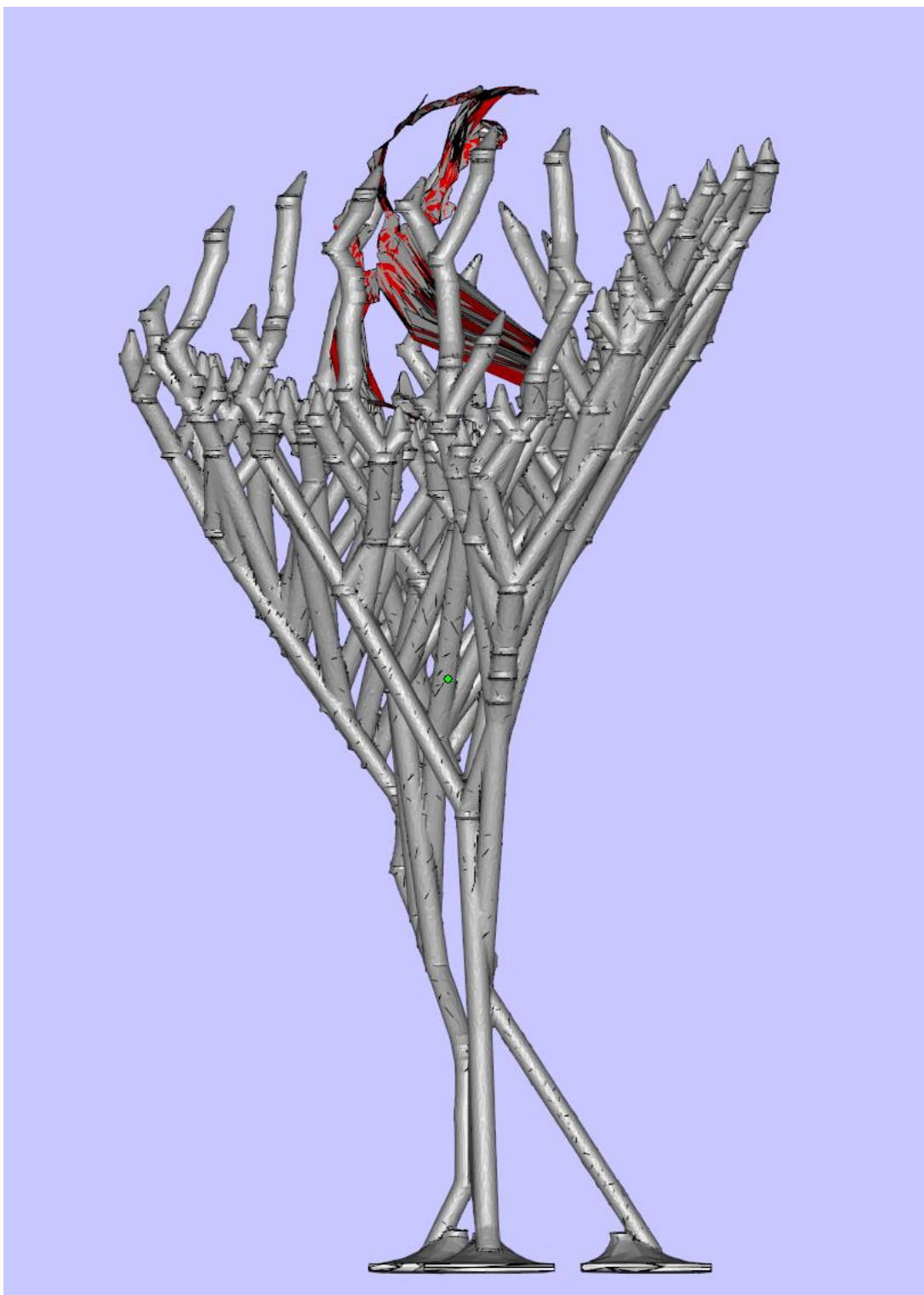
Barevnost je řešena chladnými barvami, aby instalace navazovala postapokalyptickou atmosféru. Tu chci zvolit z důvodu kombinace přírodního materiálu, který bývá často starší než lidstvo samo, v kombinaci s druhotným materiálem vytvořeným člověkem, který paradoxně pomalu přivádí svět k záhubě. Pozadí by mělo být vymalováno ponurou barvou. Instalace by měla evokovat

opuštěnost prostředí, ve kterém se zachovaly jako pozůstatky tyto plastové rostliny, které nepotřebují pro život světlo, pouze hmotu. Měl by to být pozůstatek po člověku.

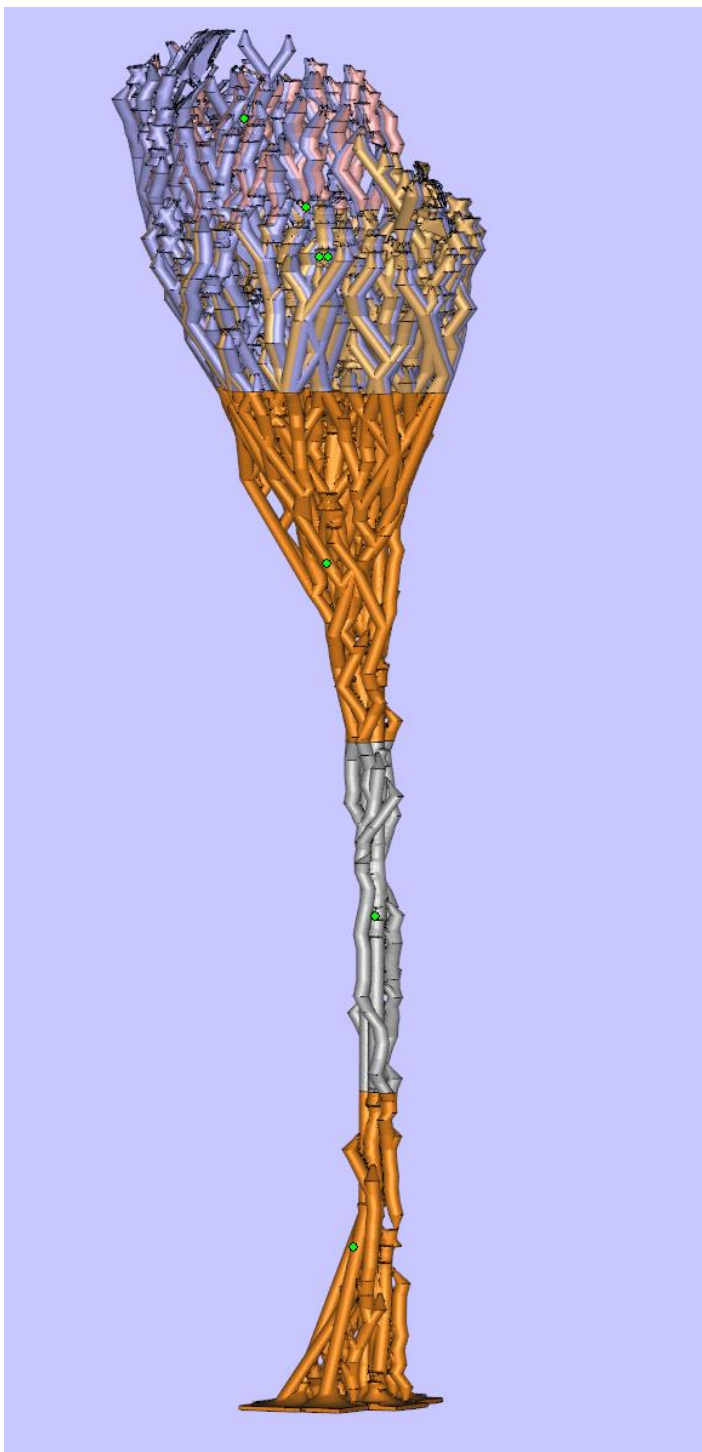
Obrazová část



Generativní růst – model_01 vytvořený ve 3D softwaru



Generativní růst – model_01 vytvořený ve 3D softwaru



Generativní růst – model_02 vytvořený ve 3D softwaru