Inovace 3D modelu Zlína ze druhé poloviny 19. století

An Innovation of a Zlín 3D Model in the Second Half of the 19th Century

Michaela Brázdilová

Bakalářská práce
2014

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
akademický rok: 2013/2014

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení:	**Michaela Brázdilová**
Osobní číslo:	**A11750**
Studijní program:	**B3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor:	**Informační technologie v administrativě**
Forma studia:	**prezenční**
Téma práce:	**Inovace 3D modelu Zlína ze druhé poloviny 19. století**
Téma anglicky:	**An Innovation of a Zlín 3D Model in the Second Half of the 19th Century**

Zásady pro vypracování:

1. **Popište teorii tvorby 3D modelů.**
2. **Seznamte se s grafickými programy, které použijete v praktické části práce (Gimp, Blender). V teoretické části práce blíže charakterizujte jejich vlastnosti v aktuální verzi.**
3. **Zjistěte aktuální stav modelu Zlína, který byl řešen v rámci bakalářské práce s názvem 3D vizualizace centra Zlína na přelomu 19 a 20 století v roce 2012.**
4. **Ke stávajícímu modelu navrhněte úpravy, optimalizace a rozšíření tak, aby vzniknul více komplexní model Zlína s přilehlým okolím.**
5. **Vytvořené návrhy realizujte v programu Blender a k nově vytvořeným modelům přidejte vhodné textury, které nakreslíte v programu Gimp.**
6. **Všechny zdrojové soubory a ukázkové rendery umístěte v elektronické podobě do přílohy bakalářské práce na DVD/CD.**

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. **POKORNÝ, Pavel. Blender: naučte se 3D grafiku. 2., aktualiz. a rozš. vyd. BEN - technická literatura, 2009, 286 s. ISBN 978-80-7300-244-2.**
2. **VYBÍRAL, Josef. Gimp: uživatelská příručka. 2. aktualiz. vyd. Brno: Computer Press, 2008, 223 s. ISBN 9788025119457.**
3. **GIMP - the GNU Image manipultion program [online]. 2013 [cit. 2014-01-21]. Dostupný z WWW: http://www.gimp.org/.**
4. **BLENDER FOUNDATION. Blender.org - Home [online]. [cit. 2014-01-21]. Dostupné z: http://www.blender.org/.**
5. **BlenderWiki: Doc:2.6/Manual - BlenderWiki. [online]. [cit. 2014-01-21]. Dostupné z: http://wiki.blender.org/index.php/Doc:2.6/Manual.**

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Pavel Pokorný, Ph.D.**
Ústav počítačových a komunikačních systémů

Datum zadání bakalářské práce: **25. července 2014**

Termín odevzdání bakalářské práce: **27. srpna 2014**

Ve Zlíně dne 25. července 2014

L.S.

doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.
děkan

prof. Ing. Karel Vlček, CSc.
ředitel ústavu

ABSTRAKT

Cílem této práce bylo navázat na bakalářskou práci „3D vizualizace centra Zlína na přelomu 19. a 20. století“, která byla řešená na FAI UTB ve školním roce 2012/2013. První fáze představovala zakoupení katastrální mapy Zlína z roku 1877 v Moravském zemském archivu v Brně. Na základě této katastrální mapy byly provedeny změny a opravy v 3D modelu tehdejšího centra Zlína včetně textur.

Klíčová slova: Blender, Gimp, UV mapování, Renderování, Modelování, Animace

ABSTRACT

The aim of the bachelor thesis was establish to bachelor thesis „The 3D Visualization of Zlín Center at the Turn of the 19th and 20th Century“, which was elaborated on FAI UTB during the school year 2012/2013. The first part was buying cadastral maps of Zlín from 1877 in Moravský zemský archiv in Brno. By these cadastral maps 3D model of historical center of Zlín was changed and corrected, including textures.

Keywords: Blender, Gimp, UV mapping, Rendering, Modeling, Animation

Chtěla bych poděkovat svému vedoucímu práce, panu Ing. Pavlu Pokornému, Ph.D. za jeho cenné rady a připomínky během mojí práce. Také bych mu chtěla poděkovat za jeho vstřícný přístup. A také bych chtěla poděkovat panu Mgr. Davidu Valůškovi, ředitelovi Státního okresního archivu ve Zlíně, za ochotu, rady a připomínky k mé práci.

A především bych chtěla poděkovat rodině, která mě podporovala během celé práce.

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně …….

podpis diplomanta

OBSAH

ÚVOD **9**
I TEORETICKÁ ČÁST **10**
1 VIZUALIZACE **11**
1.1 REPREZENTACE 11
1.1.1 Hraniční reprezentace těles 11
1.1.2 Konstruktivní geometrie těles 11
1.1.3 Reprezentace pomocí matematických vzorců 12
1.2 ZPŮSOBY MODELOVÁNÍ 13
1.2.1 Sculpting 13
1.2.2 Modelování pomocí křivek 13
1.2.3 Extrudování 14
1.3 ZPŮSOBY ZÍSKÁVÁNÍ 3D DAT 15
1.3.1 Laserové skenování 15
1.3.2 Leonar3D 16
1.3.3 Kinect 17
1.4 RENDERING 17
1.4.1 Náhled procesu 3D 17
1.4.2 Metody Renderingu 18
1.4.2.1 Lokální rendering 18
1.4.2.2 Globální rendering 19
1.4.2.3 Jednoduché stínování 19
2 POUŽITÝ SOFTWARE **20**
2.1 BLENDER 20
2.1.1 Výhody a nevýhody Blenderu 21
2.1.2 Verze Blenderu 21
2.1.3 Uživatelské prostředí Blenderu 21
2.1.4 Typy oken v programu Blender 22
2.2 GIMP 24
2.2.1 Výhody a nevýhody Gimpu 25
2.2.2 Funkce Gimpu 25
3 HISTORIE ZLÍNA **26**
3.1 HISTORIE ZLÍNA DO ROKU 1905 26
II PRAKTICKÁ ČÁST **27**
4 AKTUÁLNÍ STAV 3D MODELU **28**
5 OPRAVY PROVEDENÉ V MODELU **29**
6 SBĚR MATERIÁLŮ **30**
7 ÚPRAVA MAPY **31**
8 MODELOVÁNÍ **34**

8.1 MODELOVÁNÍ DOMŮ 34
8.2 MODELOVÁNÍ PANSKÉHO DVORU 36
8.3 MODELOVÁNÍ ZDI KOLEM ZÁMKU 39
8.4 MODELOVÁNÍ STROMŮ 40
8.4.1 Teorie ke stromům 40
8.4.2 Modelování stromů v Blenderu 41
8.4.2.1 Velmi jednoduché 3D stromy 41
8.4.2.2 3D stromy složené z několika rovin 43
8.4.2.3 3D stromy složené z většího počtu rovin 44
8.4.2.4 Skript Add Curve: Sapling 47
8.5 MODELOVÁNÍ KRAJINY 49
9 TEXTURY 52
9.1 STROMY 52
9.2 STŘECHY 53
9.3 PANSKÝ DVŮR 54
9.4 OSTATNÍ TEXTURY 56
10 TEXTURY A MATERIÁLY 58
10.1 UV MAPOVÁNÍ 58
11 UKÁZKAPROVEDENÝCH OPRAV 59
12 ANIMACE MAPY 65
13 VÝSLEDKY PRÁCE 66
ZÁVĚR 68
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY 69
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK 72
SEZNAM OBRÁZKŮ 73
SEZNAM TABULEK 76
SEZNAM PŘÍLOH 77

ÚVOD

Historie počítačové grafiky se začala psát přibližně v padesátých letech minulého století. V současné době má počítačová grafika velký význam a je nenahraditelný obor, bez kterého by se spousta oblastí nedokázala obejít.

3D grafika nám podporuje představivost a můžeme měnit vzhled objektů, aniž bychom je měli fyzicky k dispozici. Během krátké doby jsme schopni vytvořit primitivní model a prohlížet si ho ze všech stran.

Jako téma bakalářské práce jsem si zvolila inovaci 3D modelu Zlína z druhé poloviny 19. století. Toto téma jsem si zvolila hlavně z důvodu zájmu o trojrozměrnou grafiku, ve které chci zlepšit své schopnosti a dovednosti. Ke své práci jsem používala dva programy – Blender pro 3D grafiku a Gimp pro 2D grafiku.

Práce je rozdělená na dvě hlavní části – teoretickou a praktickou.

Teoretickou část jsem rozdělila na tři části. V první se věnuji vizualizaci, kde popisuji způsoby reprezentace, způsoby modelování, způsoby získávání 3D dat a rendering. V druhé kapitole popisuji programy, které jsem během své práce používala. Nastínila jsem jejich charakteristiku, představila uživatelské prostředí a jejich vlastnosti. A v poslední kapitole teoretické části jsem se zaměřila na historii Zlína.

Praktickou část jsem rozdělila na deset dílů. Nejprve jsem popsala aktuální stav 3D modelu, jemuž jsem v další kapitole navrhla opravy a změny. Dále jsem stručně popsala získání všech použitých materiálů. Poté jsem popsala způsob úpravy katastrálních map v jednu ucelenou mapu. Jednu kapitolu jsem věnovala také modelování, ve které popisuji způsoby modelování domů, panského dvoru, zdi kolem zámku, krajiny a stromů. Dále jsem se věnovala texturám v GIMPU a texturám a materiálům v Blenderu. Nakonec jsem shrnula provedené opravy v modelu, vytvořila animaci a představila výsledky své práce.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 VIZUALIZACE

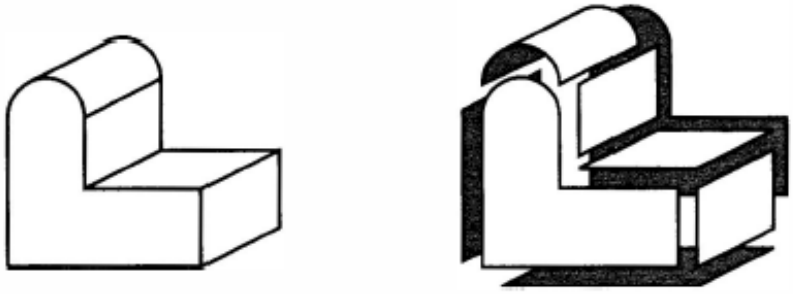
V posledních letech má vizualizace grafických dat stále větší význam. V současné době je cílem co nejrealističtěji zobrazit různá prostředí na počítači. Postupně tak byly vyvinuty algoritmy pro zobrazování 3D scén.

1.1 Reprezentace

Spousta počítačových objektů v trojrozměrném prostoru má charakter tělesa. Jsou paralelou reálných hmotných předmětů, které mají zřetelný objem. Těleso je možné chápat jako množinu bodů v trojrozměrném prostoru, které má určitá kritéria. Existují tři způsoby reprezentace – hraniční reprezentace (výhodná z hlediska dalšího zpracování), konstruktivní geometrie těles (využití v CAD systémech) a modelování pomocí deformací. [15]

1.1.1 Hraniční reprezentace těles

Obvyklá metoda reprezentace těles spočívá v charakteristice hranice, respektive v popisu množiny hraničních bodů, jak je vidět na obrázku 1. Údaje o vnitřních bodech objektu se buď nezachovávají, nebo bývají vydedukovány z popisu hranice. A právě hranice objektu je běžnou reprezentací tělesa. [15]



Obrázek 1: Popis tělesa v hraniční reprezentaci převeden na popis pláště [15]

1.1.2 Konstruktivní geometrie těles

V oblasti CAD jsou objekty popisovány metodou, která plyne z postupů používaných konstruktérem při navrhování tvaru tělesa. Metoda konstruktivní geometrie těles (CSG metoda) je založena na reprezentaci tělesa stromovou strukturou (CSG stromem). Tato metoda si zachovává historii jednotlivých konstrukčních kroků. [15]

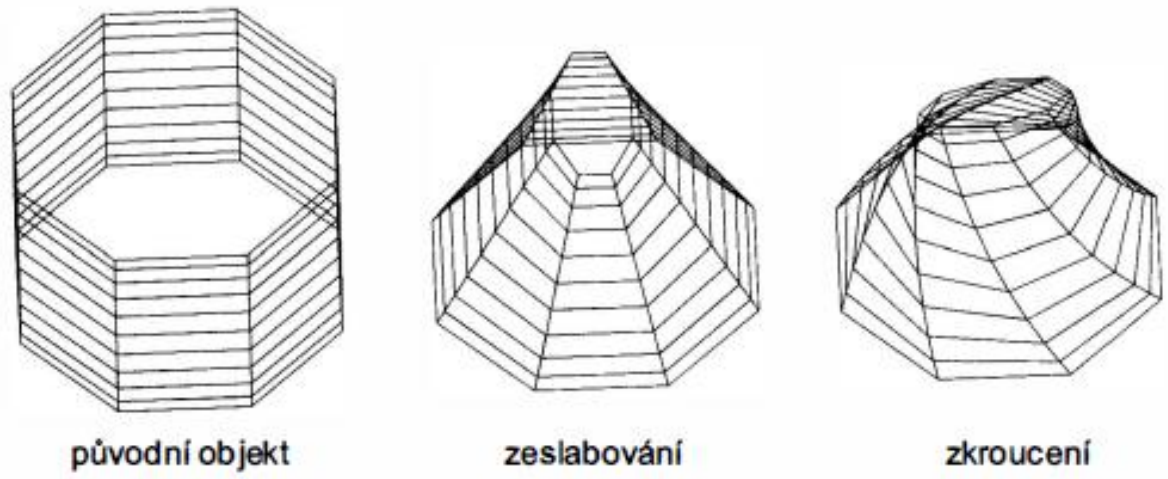
Z primitivních geometrických objektů (CSG primitiv) je díky množinovým operacím a prostorovým transformacím zformován závěrečný objekt. Pod pojmem CSG primitiv jsou chápána jednoduchá tělesa, například kvádr, koule, válec, kužel, jehlan a toroid. Ale je možné používat také abstraktnější entity, jako je poloprostor či plocha NURBS. [15]

1.1.3 Reprezentace pomocí matematických vzorců

Konstruktér má při modelování k dispozici omezenou nabídku primitivních ploch, těles a operací. Pomocí nich realizuje vlastní představy o tvaru výsledného objektu. [15]

„Představme si, že konstruktér navrhuje plastové pouzdro ručního mixéru, ve kterém je uložen elektrický motor a převodní mechanismus. Pro technicky vyhovující řešení lze pouzdro vytvořit pomocí dutého válce s tenkými válcovými víčky a doplnit držadlem tvořeným částí toroidní plochy. Z estetických a hlavně ergonomických důvodů je nutné základní tvar „opracovat“ a například držadlo mixéru přizpůsobit pomocí vlysů pro snadné uchopení rukou.“ [15]

Používají se volně tvarovatelné pláty (NURBS plochy, Bézierovy plochy atd.), díky nimž je možné vymodelovat členité povrchy. Sestavování složitějších povrchů z malých, zvlášť tvarovaných dílů je obtížné a nepřehledné. Z toho důvodu vznikly deformace. U deformací dochází buď ke změně celého tvaru tělesa (globální deformace), nebo ke změně určité prostorové či plošné oblasti tělesa (lokální deformace). [15]

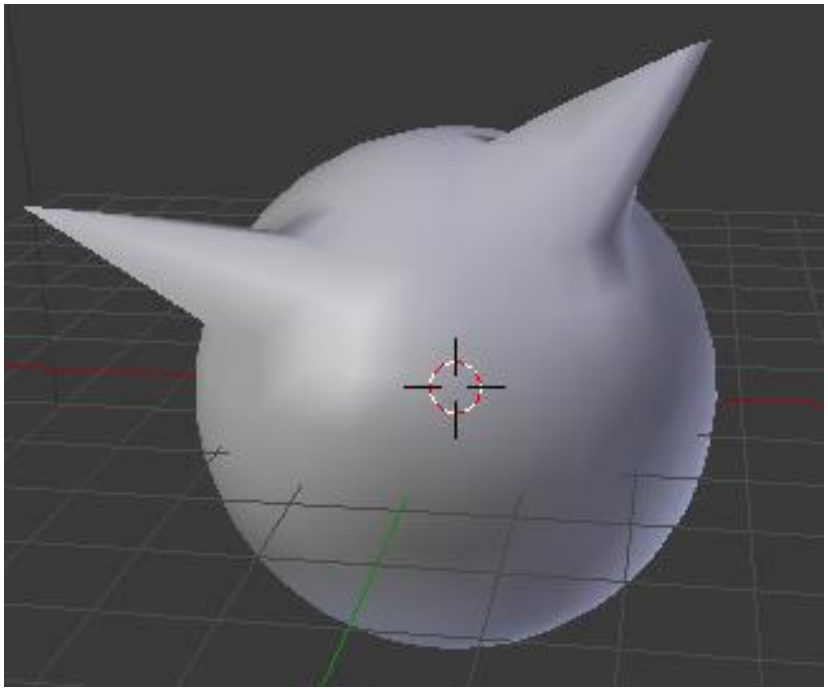


Obrázek 2: Globální deformace [15]

1.2 Způsoby modelování

1.2.1 Sculpting

Sculpting je režim, který se používá k úpravě tvaru tělesa. Má odlišný pracovní postup. Nepracuje se s jednotlivými prvky (vrcholy, hrany a stěny), ale určitá oblast tělesa se mění pomocí štětce. Jinými slovy, nejsou vybírány skupiny vrcholů, ale modelování se provádí právě v místech, kde se zrovna štětec nachází. Typickým příkladem tohoto způsobu modelování je modelování sochařské hlíny. [16]

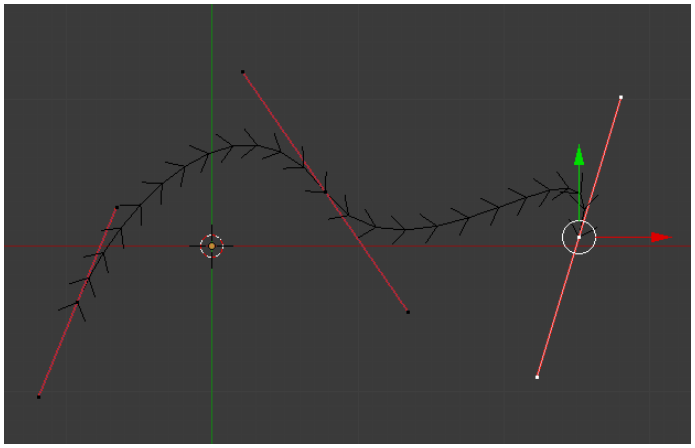


Obrázek 3: Sculpting v programu Blender

1.2.2 Modelování pomocí křivek

S křivkami se pracuje v mnoha programech určených pro tvorbu počítačové grafiky, protože práce s nimi je velmi jednoduchá. Křivky jsou charakterizovány v počítači jako soustava parametrů určité rovnice, která je následně generativně vyobrazena. Vyjádření rovnice je trojího druhu – explicitní, implicitní a parametrické. [15]

Explicitně zadaná křivka může být spojitá funkce ve tvaru $y = f(x)$. Taková křivka je orientována ve směru rostoucího x. Toto zadání je možné použít pouze v případě, že se jedná o křivky, jež jsou současně funkcemi (hodnotě x z definičního oboru odpovídá jiná funkční hodnota y). [15]



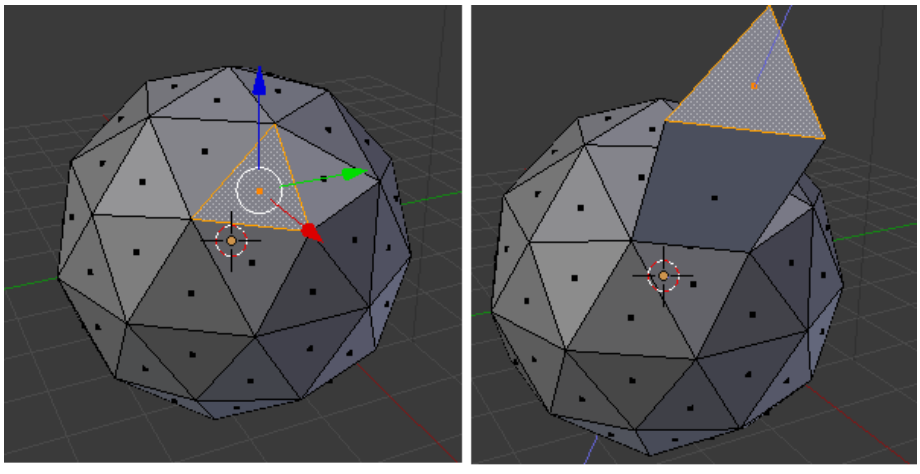
Obrázek 4: Modelování pomocí křivek v programu Blender

Implicitně zadaná křivka je ve tvaru $F(x,y) = 0$. Jedná se například o rovnici kružnice, která je $F(x,y) = (x - xs)^2 + (y - ys)^2 - r^2 = 0$. Tato křivka má svůj význam při testování oblastí, které jsou vyhraničené implicitně vyjádřenou křivkou, nebo při výpočtu průsečíku paprsku s křivkou.

Parametricky zadaná křivka je nejběžnější vyjádření křivky. Z fyzikálního hlediska se křivka chápe jako dráha pohybujícího se bodu, jehož souřadnice jsou zároveň funkcemi parametru t (času), přičemž $x = x(t)$, $y = y(t)$, $z = z(t)$. [15]

1.2.3 Extrudování

Extrudování je jedna z velmi důležitých funkcí ve 3D počítačové grafice. Extrudování (tažení) způsobuje to, že každý označený vertex v objektu je duplikován a posunut ve zvoleném směru. [1][17]



Obrázek 5: Extrudování v programu Blender

1.3 Způsoby získávání 3D dat

1.3.1 Laserové skenování

Technologie laserového skenování (laserscanning) je moderní metoda bezkontaktního získávání geodat. Laserové skenování nachází uplatnění hlavně v oblastech, kde je nutné zaznamenat přesná 3D data, například v důlních prostorech či při zaměřování složitých objektů. [20]

Princip laserového skenování je primitivní. Laserový skener vyšle ze stanoviska paprsek, který se odrazí od povrchu měřeného území či objektu a vrací se zpět. Na základě doby pohybu paprsku tam a zpět je vypočtena vzdálenost měřeného bodu od skeneru. Snímací zařízení bývá umístěné buď staticky na zemi, nebo dynamicky v letadle, automobilu či vrtulníku. [20] [21]

Výchozím výstupem laserového skenování je soubor 3D souřadnic odražených bodů – tzv. mračno bodů, které se dále upravuje tak, aby bylo možné s ním pracovat. Podle síly navráceného paprsku je možné stanovit také obrazovou informaci o typu snímaného povrchu. Konečným výstupem může být například podrobný model terénu. [20] [21]

Výhodou laserového skenování je přesné a rychlé zaměření, přičemž se přesnost udává v maximálně jednotkách centimetrů. Tato technologie má využití i při rozlehlém mapování či modelování složitých objektů. [22]

Obrázek 6: Mračno bodů staletého dubu z oblasti Pohansko u Břeclavi [20]

1.3.2 Leonar3D

Leonar3D je nový způsob modelování ve 3D prostoru. Jedná se o inovativní přístup a k ovládání počítače používá ovladač Leonar3Do. Tento ovladač umožňuje intuitivní práci ve 3D prostoru různých softwarů. Zařízení se skládá z několika částí. První částí jsou tři infračervené senzory, které je nezbytné umístit na horní hranu monitoru. Další částí jsou 3D brýle s pasivními filtry a senzory, které určují polohu pozorovatele. Dále je použita řídící jednotka převádějící přes USB do počítače potřebná data snímaná ze senzorů a ovladače. A poslední částí je polohovací třídimenzionální ovladač, který je nazýván „Bird“ (česky pták). Ovladač je opatřen infračerveným zářičem a infračervenými senzory, které zajišťují polohu a rotaci ve všech třech osách. [11]

Po propojení všech částí je nutné kalibrovat ovladače. Infračervené senzory musí být srovnané tak, aby sledovaly jeden bod ve středu monitoru ve vzdálenosti, kde bude mít pozorovatel nejčastěji ruku s „ptačím“ ovladačem. [11]

S ovladačem je dodán také modelační software LeoWorld. Infračervené senzory snímají polohu a rotaci ovladače. Stiskem prvního tlačítka je tedy možné měnit rychle, efektivně a v několika osách najednou pohled. Ovladač je přesný a pracuje se v prostoru. Druhé tlačítko je větší a reaguje na intenzitu stisku a určuje tedy sílu. [11]

Obrázek 7: Leonar3D v praxi [18]

1.3.3 Kinect

Existuje několik na sobě nezávisle vyvíjených projektů, které využívají hloubkového senzoru pro vytváření 3D modelů dle skutečných předloh v reálném čase. Mezi nejznámější projekty patří ReconstructMe (firma Profactor), KinectFusion (firma Microsoft Research) a jeho open-source varianta KinFu (firma Pointclouds.org). Tyto projekty pracují na stejném principu – rekonstruovaný objekt postupně otáčíme v zorném poli kamery, nebo pohybujeme samotným Kinectem. Statistický objekt je tak nasnímám ze všech stran. Vygenerovaný model je možné exportovat do běžných formátů (např. OBJ, STL) a dále s nimi pracovat v jiném grafickém programu. Je nezbytné modely upravit, například nanést textury. [13]

Za určitých okolností je možné použít Microsoft Kinect jako nástroj pro zpracování 3D modelu okolí v reálném čase. MS Kinect vytvoří 3D model okolí s dynamickým obrazem díky IR kameře. Tato kamera je schopna rozeznat, které objekty jsou chladnější (jsou vzdálenější) a které teplejší (jsou bližší). Jestliže na takový model namapujeme reálný obraz z druhé kamery Kinectu, získáme 3D scénu, kterou je možné natáčet. Ještě lepších výsledků je možné dosáhnout použitím dvou Kinectů, které budou scénu snímat ze dvou úhlů. [12]

1.4 Rendering

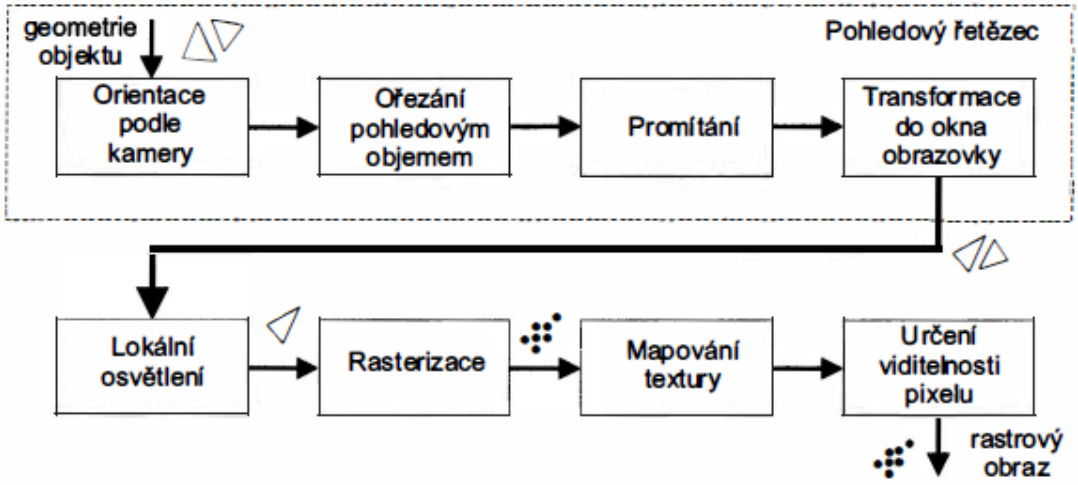
1.4.1 Náhled procesu 3D

V 3D scéně objekty přizpůsobujeme k umístění na scéně, dáváme jim barvu a světlo. K vykreslení objektů se používá virtuální kamera, prostřednictvím níž získáme obraz. Zjednodušeně řečeno, se vytvoří scéna, která informuje počítač o tom, kde jsou jaké objekty, jaké jsou jejich barvy a textury, jaké je osvětlení scény a jaká kamera se používá pro snímání scény. Jakmile je scéna prostřednictvím 3D modelování vytvořena, počítač scénu renderuje, čímž vznikne 2D obraz. [10]

Rendering (zobrazování) je proces, kdy počítač převádí trojrozměrné informace do dvourozměrných informací neboli obrazové podoby. Doba vykreslení se odvíjí od toho, kolik geometrií scéna používá, kolik je použito světel, jaká je vyžadována kvalita a velikost výstupu. Čím je scéna efektivnější, tím kratší čas je potřebný pro rendering. [10]

Zobrazování scény, která zahrnuje tělesa a zdroje světla, je možné charakterizovat jako postupné řešení následujících úloh:

- globální osvětlení scény závisí na zdrojích světla a optických vlastnostech těles a prostředí,
- pohled na scénu z místa pozorovatele, respektive nastavení kamery a řešení promítací úlohy,
- vytvoření rastrového obrazu včetně řešení viditelnosti, lokálních osvětlovacích modelů a textur. [15]



Obrázek 8: Schéma klasického zobrazovacího řetězce [15]

1.4.2 Metody Renderingu

1.4.2.1 Lokální rendering

Lokální osvětlovací modely se zabývají jen odrazem světla od jediného bodu na povrchu objektu. Jejich cílem není určit celou scénu, ale zaměřují se pouze na jeden konkrétní objekt. Lokální rendering poskytuje výsledky nesrovnatelně méně kvalitní. Jedná se však o velmi rychlou metodu. Lokální metody mají uplatnění hlavně v případech, kdy je potřeba okamžitě zobrazit výsledky, např. ve virtuální realitě, při interaktivní manipulaci s 3D scénou v CAD/CAM, vizualizaci vědeckých dat, rozličných počítačových simulacích a počítačových hrách. [14]

1.4.2.2 Globální rendering

V praxi dochází k několikanásobným odrazům světla mezi různými objekty a barva bodu je výslednicí komplikované trajektorie mnoha světelných částic. Globální osvětlovací modely pracují na bázi detailní simulace šíření světla ve scéně, mnohonásobnými odrazy světla, popisují pohlcování světla v prostředí, v němž se šíří a jeho rozptyl na částečkách prachu, vzduchu a aerosolů vypočítávají jeho lom, průchod poloprůhlednými objekty atd. Tato metoda nabízí vynikající výsledky, ale je časově náročná. Globální rendering se používá při výrobě filmových triků, závěrečném renderingu scén v architektuře či při tvorbě reklam. [14]

1.4.2.3 Jednoduché stínování

Jednoduché stínování je nejrychlejší způsob renderingu. Je možné ho realizovat pomocí Z-bufferu. V Z-bufferu je každému bodu obrazu uložena informace o jeho hloubce. Máme-li dva body ve stejném místě (stejná x a y souřadnice), porovnají se vzdálenosti těchto bodů a bližší bod se vykreslí. Tento algoritmus je založen na porovnávání vzdáleností jednotlivých bodů zobrazovaných těles od pozorovatele. Při výpočtu užívá pouze celočíselné operace, proto je velmi rychlý. Nevytvoří přesné a ostré stíny, zrcadlení či lom světla v průhledných materiálech. Je vhodný pouze pro rychlé náhledy na scénu. [14]

2 POUŽITÝ SOFTWARE

Pro tuto práci byly použity dva programy. V programu Blender byly zhotoveny modely, vyrenderované snímky a závěrečná animace modelu. V programu GIMP byly vytvořeny textury k modelům. Následující podkapitoly se zaměřují na funkce těchto programů, jež byly při práci využívané. V době psaní této práce byla vydána u programu Blender verze 2.7 a u programu GIMP verze 2.8.

2.1 Blender

Blender je multiplatformní open-source aplikace, která je určena ke 3D modelování, animacím, simulacím, renderingu, kompozicím a k tvorbě interaktivních her. Díky multiplatformosti je možné Blender nainstalovat na všechny známé a rozšířené operační systémy, jako je Microsoft Windows, různé distribuce Linuxu, Mac OS X, FreeBSD, Irix a další méně známé platformy. Blender je bezplatně šířen pod GNU GPL licencí, díky níž je veřejnost oprávněna, aby prováděla ve zdrojovém kódu malé i velké změny. To vede k vytvoření nových funkcí, opravám chyb a cílem je zajistit lepší použitelnost programu. Blender je možné využívat jak k soukromým, tak i komerčním účelům. [1] [4]

Na vývoji Blenderu se aktivně podílí stovky dobrovolníků z celého světa. Mezi nimi jsou umělci, VFX experti, fanoušci, vědci a spousta dalších. Všichni dobrovolníci mají zájem podílet se na vývoji bezplatné a open-source aplikaci pro tvorbu 3D modelů. [4]

Blender má celou řadu rozšiřujících částí, díky nimž se může program řadit mezi profesionální, komerčně využívané nástroje, které jsou mnohdy finančně dost nákladné. Mezi profesionální nástroje patří game engine, fyzikální engine, částicové systémy, simulátor kouře, video editor atd. V rámci animací je možné provádět synchronizaci a krokovací cykly. Dále Blender umožňuje snadné vkládání a editaci zvuku, rychlou editaci s využitím časové osy, použití inverzní kinematiky a mnoho dalších. [5]

Kromě Blenderu je k dispozici celá řada dalších profesionálních programů, které mají podobné funkce a zaměření. Mezi tyto programy spadá například 3DS Max, Lightwave, Cinema 4D, Maya apod. Také tyto programy nachází uplatnění při tvorbě multimediálních prezentací, počítačových her a filmových scén. Není jednoduché určit, který program je nejlepší, protože každý má své výhody a nevýhody.

2.1.1 Výhody a nevýhody Blenderu

Hlavní výhodou, kterou se Blender liší od výše zmíněných aplikací, je bezplatnost. Na vývoji komerčních programů, jejichž pořizovací cena je poměrně vysoká, se podílí velké vývojové týmy, díky nimž budou tyto programy vždy o krok napřed před Blenderem. Ale Blender nezůstává až tak příliš pozadu a nabízí dostatek funkcí jak pro začínajícího, tak i pokročilého uživatele. Blender můžeme označit jako plnohodnotný nástroj, který slouží k práci ve 3D prostředí. [8]

V nových verzích se objevují nejen vylepšení, ale také nové nástroje a funkce, které usnadňují práci ve 3D prostředí. [8]

Další výhodou je bohatá základna uživatelů, kteří se zaměřují nejen na 3D modelování, ale také sestavují různé tutoriály a návody od prvních kroků po složité 3D scény. Díky těmto tutoriálům získá uživatel nové zkušenosti, ke kterým by se sám dostával obtížně.

Blender má také své nevýhody, které zaznamenají zejména začínající uživatelé programu. Zpočátku není uživatelům příjemné uživatelské prostředí. [1]

2.1.2 Verze Blenderu

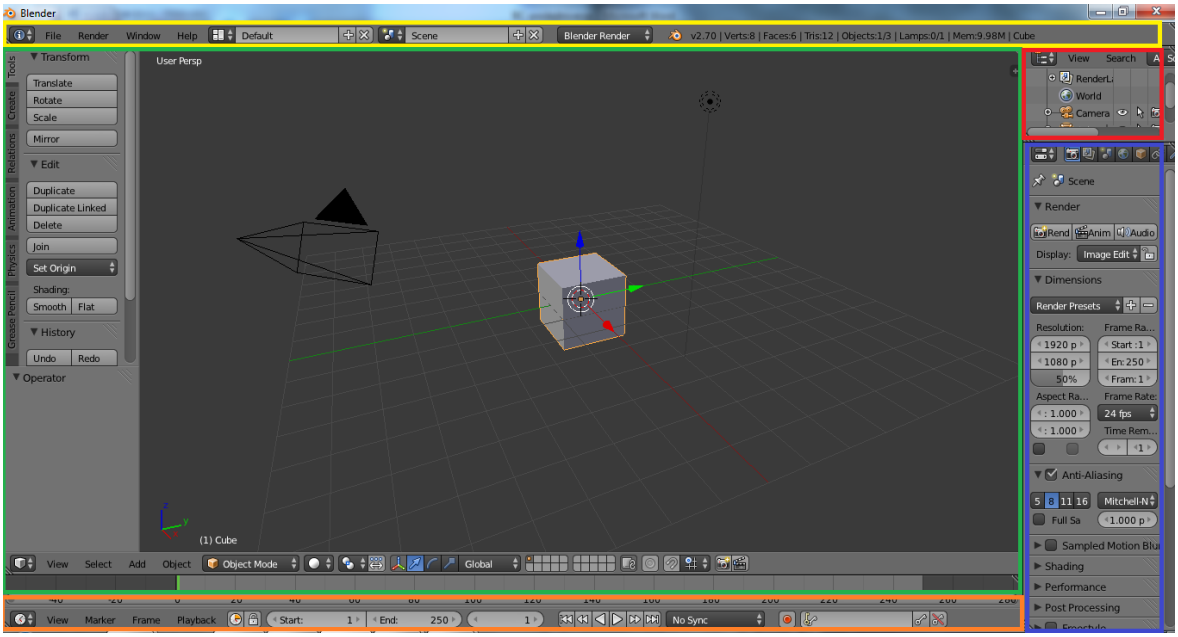
V době psaní této práce byla vydána verze 2.71, ve které došlo v porovnání s předchozí verzí k opravám více než 400 nalezených chyb. Tato verze přinesla vylepšené uživatelské rozhraní, vylepšení renderovacího algoritmu Cycles Rendering. S novými algoritmy pro cyklické renderování (např. vlasy, obloha) je dosaženo větší realističnosti. Blender 2.71 přichází také s novými funkcemi animace, podporou Freestyle NPR Renderingu a také podporou HSL v podobě barevného kolečka, čímž je usnadněn výběr barevných odstínů. [4]

2.1.3 Uživatelské prostředí Blenderu

Po spuštění programu Blender se objeví hlavní okno programu, v jehož popředí se zobrazí uvítací obrazovka, která poskytuje odkazy na webové stránky programu Blender. Úvodní obrazovka dává také možnost spustit naposledy otevřené soubory.

Úvodní obrazovku je možné ukončit klepnutím myši, nebo klávesou **ESC**. Po ukončení úvodní obrazovky se zobrazí výchozí uživatelské prostředí programu, které je rozděleno na pět oken. *(Obrázek 9)*

V horní části se nachází panel *Info* (žluté vyznačení), který zastupuje klasickou nabídku s příkazy, jak je tomu v jiných programech. Pod tímto panelem je vyhrazen prostor pro nejdůležitější okno zvané *3D View* (zelené vyznačení), které zahrnuje 3D kurzor a základní objekty (*Camera, Cube, Lamp*). Ve *3D View* probíhá modelování objektů. Pod ním se nachází okno *Timeline* (oranžové vyznačení), se kterým se pracuje při tvorbě animací. V pravé horní části se nachází okno *Outliner* (červené vyznačení), které zobrazuje seznam všech objektů, jež byly vytvořeny ve scéně. A pod oknem *Outliner* je okno *Properties* (modré vyznačení), které slouží k nastavování vlastností objektů. [1]



Obrázek 9: Výchozí uživatelské prostředí programu Blender 2.7

Při otevření nového souboru či při spuštění programu Blender se zobrazí toto výchozí uživatelské prostředí.

2.1.4 Typy oken v programu Blender

Blender má i další typy oken, než která jsou nastavená jako výchozí. Chceme-li rozdělit uživatelské prostředí na více oken, nastavíme kurzor myši na libovolnou hranici okna, dokud se nezobrazí kurzor ve tvaru dvojité šipky. Následně klepnutím pravého tlačítka myši se zobrazí nabídka s volbou *Split Area*. Po zvolení této volby se objeví možnost svislého či vodorovného rozhraní, které se pohybem myši umístí do části, ve které bude okno rozděleno. Levým tlačítkem myši potom potvrdíme vytvoření nového okna. V levé části záhlaví okna je pak možné změnit jeho typ. [1]

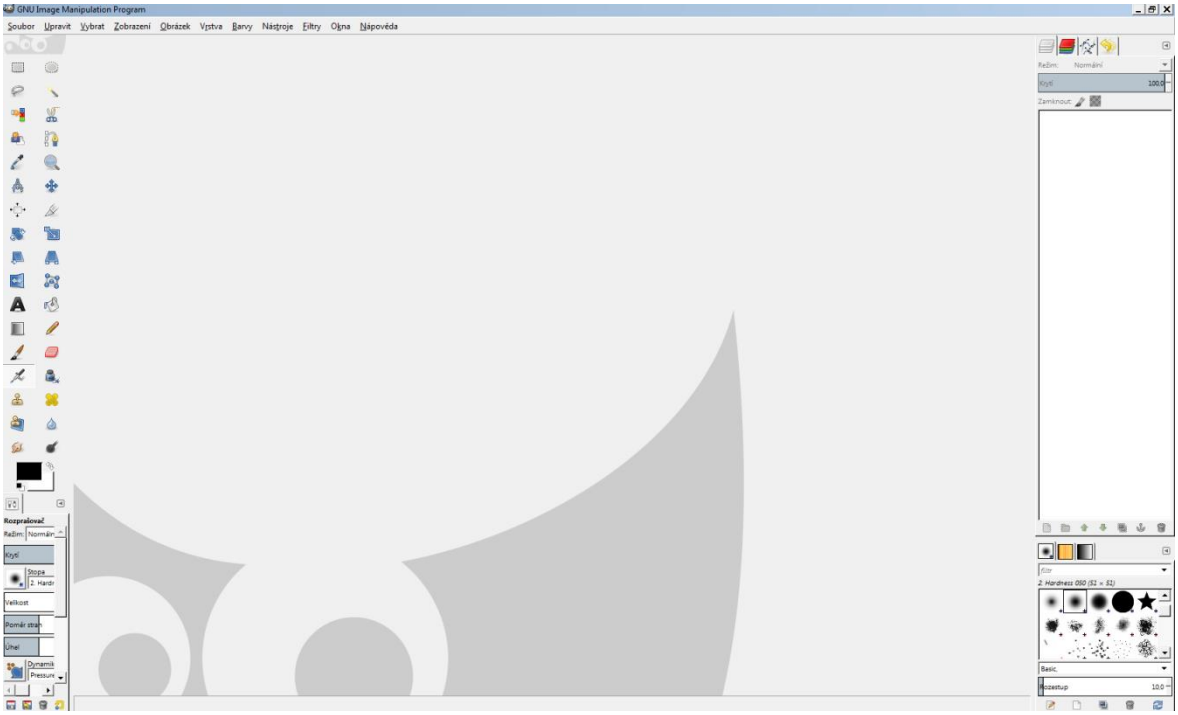
Stručný popis jednotlivých oken, která jsou použita v programu Blender:

- *3D View* – nejpoužívanější typ okna, ve kterém probíhá samotné modelování objektů.
- *Timeline* – okno určené ke správě a editaci animace s časovou osou.
- *Graph Editor* – okno pro správu animačních klíčů včetně nástrojů pro interpolaci a extrapolaci.
- *Dope Sheet* – okno kombinující animované sekvence do akčních scén.
- *NLA Editor* – okno určené pro práci s animacemi a animačními křivkami.
- *UV/Image Editor* – okno pro mapování rastrových textur na jednotlivé plochy objektu.
- *Video Sequence Editor* – okno pro tvorbu animací a manipulaci s nimi. Nastavují se zde například přechody mezi animacemi, vkládají se zde efekty a podobně.
- *Text Editor* – textový editor pro psaní textů (např. vkládání poznámek) či pro tvorbu a spouštění Python skriptů.
- *Node Editor* – práce s materiálovým, texturovým a kompozičním *Node* editorem.
- *Logic Editor* – okno sloužící k tvorbě logiky (chování) objektů při vytváření real-time aplikací.
- *Properties* – druhý nejpoužívanější typ okna, ve kterém se nastaví animace, scény, okolní svět, vlastnosti objektů a jejich vazeb, modifikátory objektů, částicové systémy, materiály a textury a fyzika (kouř, kapalné objekty apod.).
- *Outliner* – okno s přehledem všech vytvořených položek v Blenderu (objekty, kamery, světelné zdroje, materiály, textury atd.) a jejich vlastností.
- *User Preferences* – obsahuje uživatelská nastavení.
- *Info* – obsahuje příkazové menu, přepínání rozložení oken na obrazovce, přepínání mezi scénami a volbu výstupu.
- *File Browser* – okno slouží pro práci se soubory.
- *Python Console* – okno představující příkazovou konzoli, které slouží k rychlému zadávání a spouštění příkazů jazyka Python. [1]

2.2 GIMP

GIMP (GNU Image Manipulation Program) je multiplatformní rastrový (bitmapový) editor, který má celou řadu grafických nástrojů sloužící k úpravě a tvorbě grafiky. Program je dostupný zdarma a je šířen jako aplikace s otevřeným zdrojovým kódem pod GNU GPL licencí. GIMP je možné používat na mnoha operačních systémech díky jeho multiplatformosti. Jeho rodným operačním systémem je Linux, ale rozšířil se také na další operační systémy – Microsoft Windows, MacOS X a další. [2] [6]

GIMP se využívá k úpravě grafiky pro webové stránky, k úpravě digitálních fotografií a k tvorbě vlastní grafiky. Funkce grafického editoru GIMP je možné rozšířit pomocí zásuvných modulů, filtrů a skriptů. Nástroje GIMPu je možné kombinovat a vytvářet pokročilé automatické skripty pro usnadnění a zkrácení práce. [6]



Obrázek 10: Uživatelské prostředí programu GIMP

V době psaní této práce byla vydána verze 2.8.2, která umožňuje práci v jednom okně. Režim práce v jednom okně není výchozí, je nezbytné si ho nastavit v nabídce *Okna* │ *Režim s jedním oknem*, čímž se oddělené panely sjednotí a přejde se z rozhraní SDI k MDI. *(Obrázek 10)* Další novinkou je maticové uspořádání dialogových oken, seskupování vrstev či editace textu přímo v obrázku bez nutnosti volání dalšího dialogového okna. [7]

2.2.1 Výhody a nevýhody Gimpu

Nespornou výhodou programu GIMP je freeware licence. I přestože není rastrový editor zpoplatněn, nabízí pestrou škálu grafických nástrojů. Program je dostupný ve většině světových jazyků včetně českého jazyka. Další významnou výhodou je bohatá základna uživatelů, která se zabývá nejen tvorbou grafiky, ale také vytvářením tutoriálů a návodů.

GIMP má také svou stinnou stránku. Na rozdíl od komerčních programů nepodporuje práci s barevným modelem CMYK, který se používá při tisku. Dále nepodporuje DTP a práci s 16bitovou barevnou hloubkou. Ale cílem je tyto nedostatky vyřešit a stejně tak přidat do programu i další funkce, které GIMP prozatím postrádá. [2]

2.2.2 Funkce Gimpu

Bitmapový editor GIMP má řadu nástrojů a mimo jiné umožňuje:

- Kreslení s řadou nástrojů – štětec, tužka, rozprašovač, inkoust, guma apod.
- Práci s vrstvami včetně masek.
- Výběr od obdélníkových oblastí až po výběr za pomocí nástroje nůžky.
- Aplikaci vestavěných filtrů, automatická tvorba stínů, světelných efektů a vykreslení textur.
- Správu barev pomocí automatických a manuálních nástrojů.
- Podporu rastrových formátů – PNG, JPG, GIF, TGA, TIFF, BMP, PSD a další.
- Import vektorového formátu SVG a tiskových formátů PDF.
- Používat zásuvné moduly vytvořené pro GIMP. [6]

3 HISTORIE ZLÍNA

3.1 Historie Zlína do roku 1905

Zlín má dlouhou historii, která po sobě zanechala řadu významných budov. Impozantním stavením je kostel s věží. Další významnou budovou je zámek s renesančními prvky. [19]

První historické zmínky o městu se objevily v roce 1322 na pergamenových listech. Zlín v té době byl střediskem samotného feudálního panství a v roce 1322 jej od Egerberků kupovala královna Eliška. [19]

V 16. století se začal Zlín rozšiřovat, zvyšoval se počet obyvatel a město tak patřilo k těm významnějším ve zdejším kraji. Zámek, který v té době představoval největší stavbu města, stál na západním okraji Zlína a stal se sídlem Tetourů a byl zvětšen o renesanční přístavbu. V roce 1566 byla ke kostelu přistavena vyčnívající věž. A na náměstí stála radnice, která byla upravena v renesanční době. Kolem roku 1592 stálo ve městě 200 až 215 domů a usedlostí. [19]

V období třicetileté války (1618 – 1648) byl Zlín poničen a návrat k původnímu rozsahu a stavu města trval necelých sto let. V 18. a 19. století se začalo město rozvíjet a vládlo zde řemeslo. [19]

Mezi významné stavby v 19. století patřily včetně zámku, radnice a kostela i reprezentativní budova Záložny (1892, 1896) a nově postavená měšťanská škola (1897). V roce 1899 bylo na okraji města vybudováno nové nádraží. [19]

Rok	Počet obyvatel
1771	1622
1834	2630
1869	2823
1900	2975

Tabulka 1: Počet obyvatel [26]

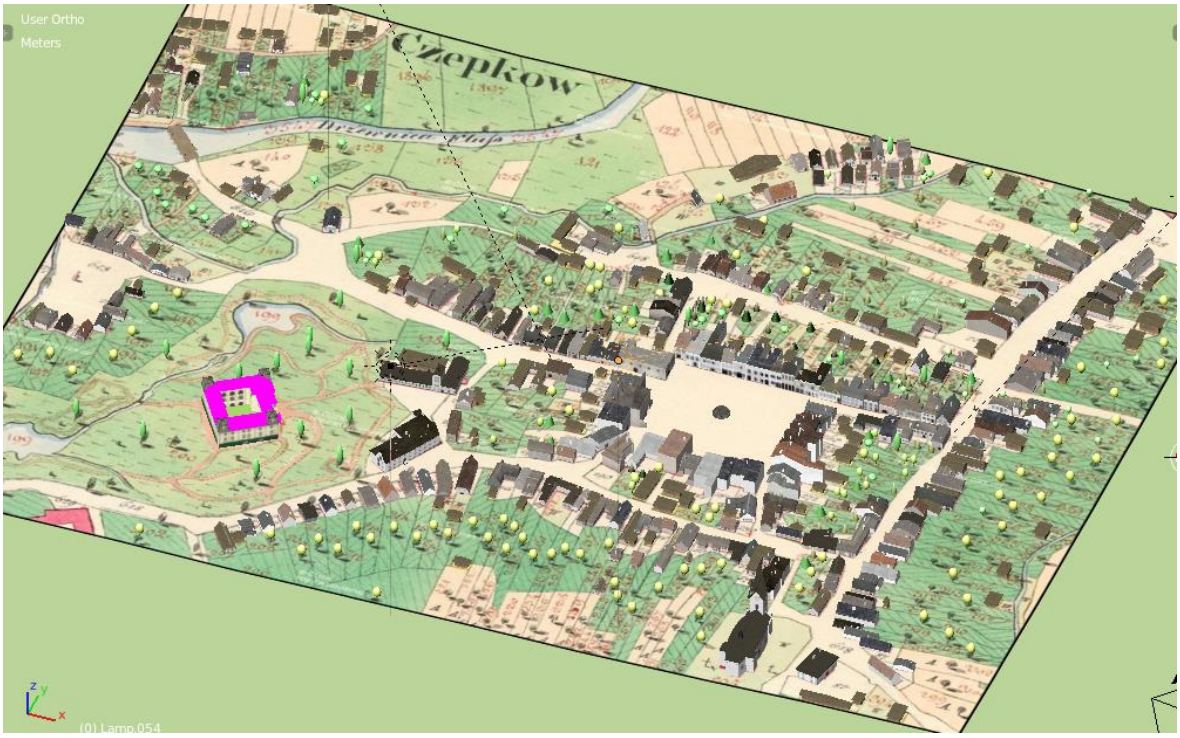
II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 AKTUÁLNÍ STAV 3D MODELU

3D model Zlína, který byl vypracován jako bakalářská práce „3D vizualizace centra Zlína na přelomu 19. a 20. století“ na FAI UTB ve školním roce 2012/2013, obsahuje 673 objektů a 98 986 vertexů. Bylo zde vymodelováno historické centrum města Zlín. V rámci krajiny byly vymodelovány jednoduché stromy s nanesenými materiály *(Kapitola 8.4.2.1)*. Na domy a další budovy byly naneseny textury, jichž je k modelu přiložených celkem 132.

V modelu byly vytvořeny také významné stavby, jako je zámek, kostel, stará fara, panský pivovar a panská sýpka. Zámku však chybí textura střechy.

Jako krajina byla použita katastrální mapa z roku 1829 *(Obrázek 11)*, podle které se také modelovaly jednotlivé ulice, budovy, náměstí a podobně.



Obrázek 11: Aktuální stav 3D modelu Zlína

5 OPRAVY PROVEDENÉ V MODELU

Původní 3D model Zlína, který byl vypracován v rámci bakalářské práce „3D vizualizace centra Zlína na přelomu 19. a 20. století“, byl modelován na základě katastrální mapy z roku 1829. V této bakalářské práci byla použita katastrální mapa z roku 1877, ze které jsou také patrné parcely, zastavené plochy a zahrady. Na základě katastrální mapy z roku 1877 byly provedeny změny ve 3D modelu, a to konkrétně v uspořádání budov, modelování nových (chybějících) budov a úprava velikosti některých budov podle zastavené plochy vyznačené na mapě. Všechny objekty byly přesunuty tak, aby co nejpřesněji zakrývaly zastavěné plochy na katastrální mapě *(Příloha PII)*.

Všem objektům ve 3D modelu byly odstraněny zdvojené vertexy. Klávesa **T** vyvolá nabídku *Tools*, ve které se nachází položka *Remove* s příkazem *Remove Doubles*, který slouží k odstranění zdvojených vertexů. Musí se projít objekt po objektu a u každého vymodelovaného objektu případné zdvojené vertexy tímto způsobem odstraňovat.

Poté byly jednotlivé domy pojmenovány odpovídajícím číslem popisným, které je možné vyčíst v katastrální mapě *(Příloha PI)*. V okně *Properties*, na záložce *Object* je možné vybraný objekt přejmenovat. Domy byly pojmenovány jako *Dum_číslo*. K některým domům náleží také hospodářská stavení, která byla pojmenována vždy jako *Chyse_číslo*. Jako číslo i zde byla použita čísla popisná domů, jimž daná hospodářská stavení náleží.

Dále byla kolem zámku vymodelována zeď a také byl vymodelován panský dvůr, který v původním modelu chybí. Dle odpovídajících fotografií byla vytvořena také textura panského dvoru.

Jelikož bylo v původním modelu použito velké množství textur, což zbytečně zatěžuje paměť, bylo vyhrazeno pouze šest textur zdí, 5 textur střech, 2 textury pro fontány a 2 textury plotů. Ale byly zachovány textury domů stojících na náměstí. Dále byly použity zvlášť textury na panský dvůr, faru, kostel, mlékárnu, pivovar, restauraci, školu a sýpku.

Pozornost byla kladena na krajinu. Došlo k odstranění původní krajiny a vytvoření nové. Byl vytvořen nový terén, který byl převzat z práce studentů zúčastněných STOČ. Krajina byla obohacena stromy a v tato bakalářská práce se na modelování stromů v programu Blender zaměřuje podrobněji.

6 SBĚR MATERIÁLŮ

Nejprve byly nashromážděné dostupné materiály. Hlavním zdrojem byl Moravský zemský archiv v Brně, kde byly zakoupeny katastrální mapy Zlína z roku 1877. Následně byl opatřen 3D model Zlína, který byl vypracován v rámci bakalářské práce Ivy Dorazínové z školního roku 2012/2013 „3D vizualizace centra Zlína na přelomu 19. a 20. století“. Pro tvorbu textur stromů byly použity vlastní fotografie stromů.

Bylo zakoupeno celkem 42 indikačních skic z roku 1877. Jedná se o dílčí části. Jednotlivé díly mapy musely být spojeny dohromady, aby byla vytvořena kompletní mapa Zlína, která byla použita jako podklad při modelování Zlína. Spojení jednotlivých dílů mapy bylo provedeno v programu GIMP. *(Kapitola 7)*

Dále byly zajištěny fotografie z 19. století a počátku 20. století. Hlavním zdrojem fotografií byl Státní okresní archiv Zlín – Klečůvka a knihy pojednávající o starém Zlíně. Konkrétně se jedná o knihy Zlín od Zdeňka Pokludy, Kapitolky ze starého Zlína od ak. arch. Eduarda Staška a Zlín ve fotografii (1890 – 1950) od Stanislava Nováčka a Zdeňka Pokludy.

7 ÚPRAVA MAPY

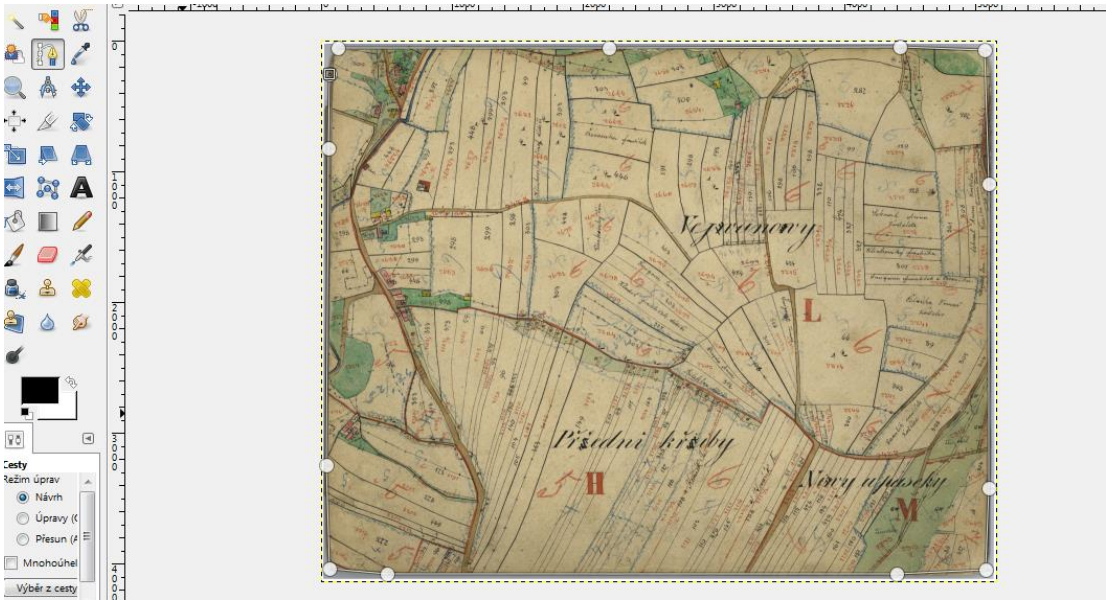
Katastrální mapa Zlína z roku 1877 byla zakoupena v Moravském zemském archivu v Brně. Mapa rozdělená na 42 dílů byla doručena na DVD. Jednotlivé díly mapy bylo nezbytné spojit dohromady, aby byla vytvořena kompletní mapa.

Jednotlivé díly mapy mají bílé okraje, které bylo nezbytné odstranit. Pokud by byly okraje zachovány, mapa by nevypadala uceleně *(Obrázek 12)*. Úpravy byly provedeny v rastrovém programu GIMP.

Obrázek 12: Spojení map s okraji

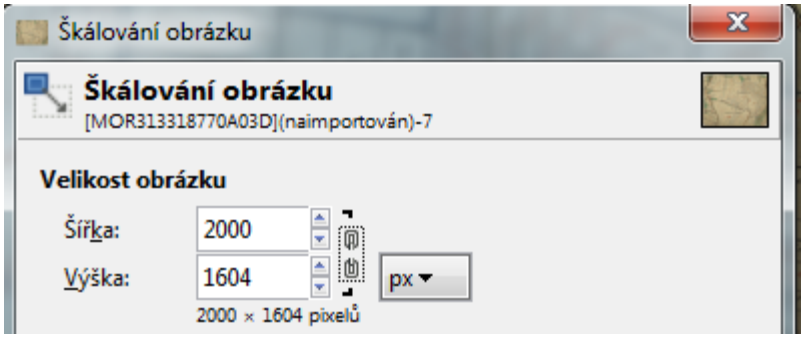
Pro lepší vzhled mapy byly tyto okraje odstraněny a následně byly jednotlivé díly mapy spojeny v jednu ucelenou mapu. V programu GIMP došlo k úpravě všech 42 dílů.

Nejprve byl otevřen obrázek přes příkaz *Soubor* | *Otevřít* a byla vybrána první část mapy. K odstranění okrajů byl použit nástroj *Cesty*, se kterým byla mapa ohraničena tak, aby se v ohraničení nenacházely okraje. *(Obrázek 13)*



Obrázek 13: Použití nástroje Cesty

Poté byl v levém panelu v okně *Cesty* zvolen příkaz *Výběr z cesty*. Tím se ohraničila mapa do výběru, ve kterém nebyly zahrnuty bílé okraje. V nabídce *Obrázek* na hlavním panelu byl zvolen příkaz *Oříznout podle výběru*. Také bylo nezbytné zmenšit velikost obrázku, protože při spojení všech 42 dílů by měla výsledná mapa příliš velkou velikost. Zmenšení obrázku bylo provedeno přes příkaz *Škálování* v nabídce na hlavním panelu *Obrázek*. Nastavení škálování je vidět na obrázku 14.



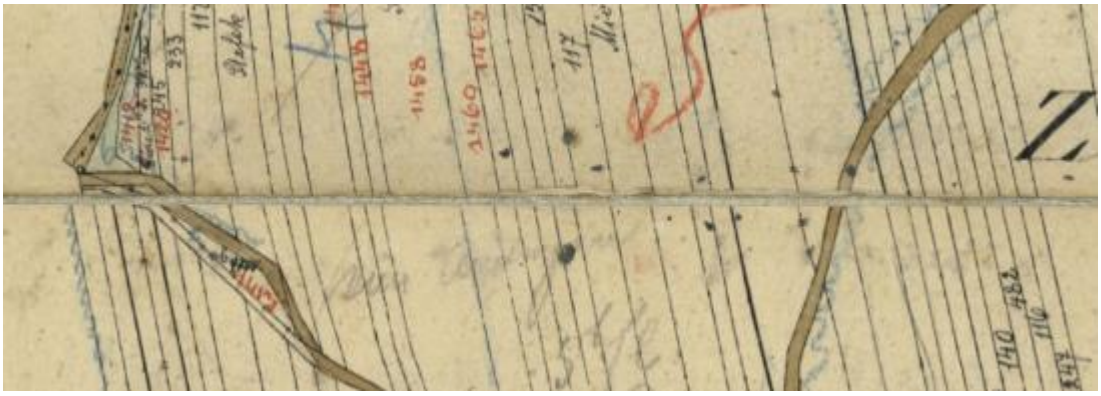
Obrázek 14: Nastavení škálování obrázku

Následně byl obrázek exportován do formátu *.jpg a uložen do nové složky. Export se provádí přes příkaz *Soubor | Export As*.

Aby byly jednotlivé díly mapy spojeny, bylo vytvořeno čisté plátno o velikosti 14 000 x 16 000 px, na které byly skládány jednotlivé díly mapy jako vrstvy. Pro úpravu map byl použit nástroj *Perspektiva*, se kterým se docílilo bezproblémového napojení jednotlivých map tak, aby výsledná mapa vypadala co nejrealističtěji.

Na obrázku 15 je vidět špatné napojení mapy. Na obrázku 16 už byl použit nástroj *Perspektiva*, se kterým se docílilo ideálního napojení.

Obrázek 15: Napojení map bez úpravy



Obrázek 16: Napojení map po použití nástroje Perspektiva

Obrázek 17: Výsledná mapa po úpravách

8 MODELOVÁNÍ

Termín modelování vyjadřuje tvarování či formování objektů do požadovaného tvaru. V programu Blender existuje celá řada modelů, z nichž je možné modelovat, případně za pomocí manipulátorů do nich různě zasahovat. [1]

V programu Blender se pracuje s různými 3D objekty – *mesh, nurbs*, plochy, křivky, meta objekty a vektorové fonty. Velmi často se pracuje s *mesh* objekty, u nichž je možné v editačním módu pracovat s vertexy, hranami a plochami. [1]

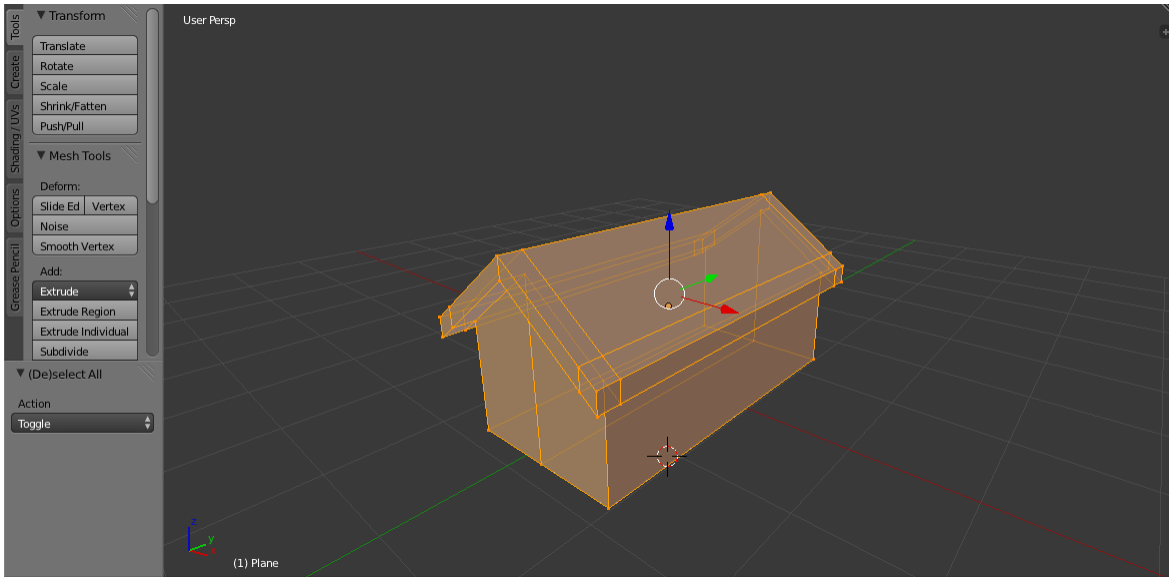
Tato bakalářská práce navazuje na bakalářskou práci z roku 2012 „3D vizualizace centra Zlína na přelomu 19. a 20. století“. Byl použit 3D model Zlína, který byl vytvořen na katastrální mapě Zlína z roku 1829.

8.1 Modelování domů

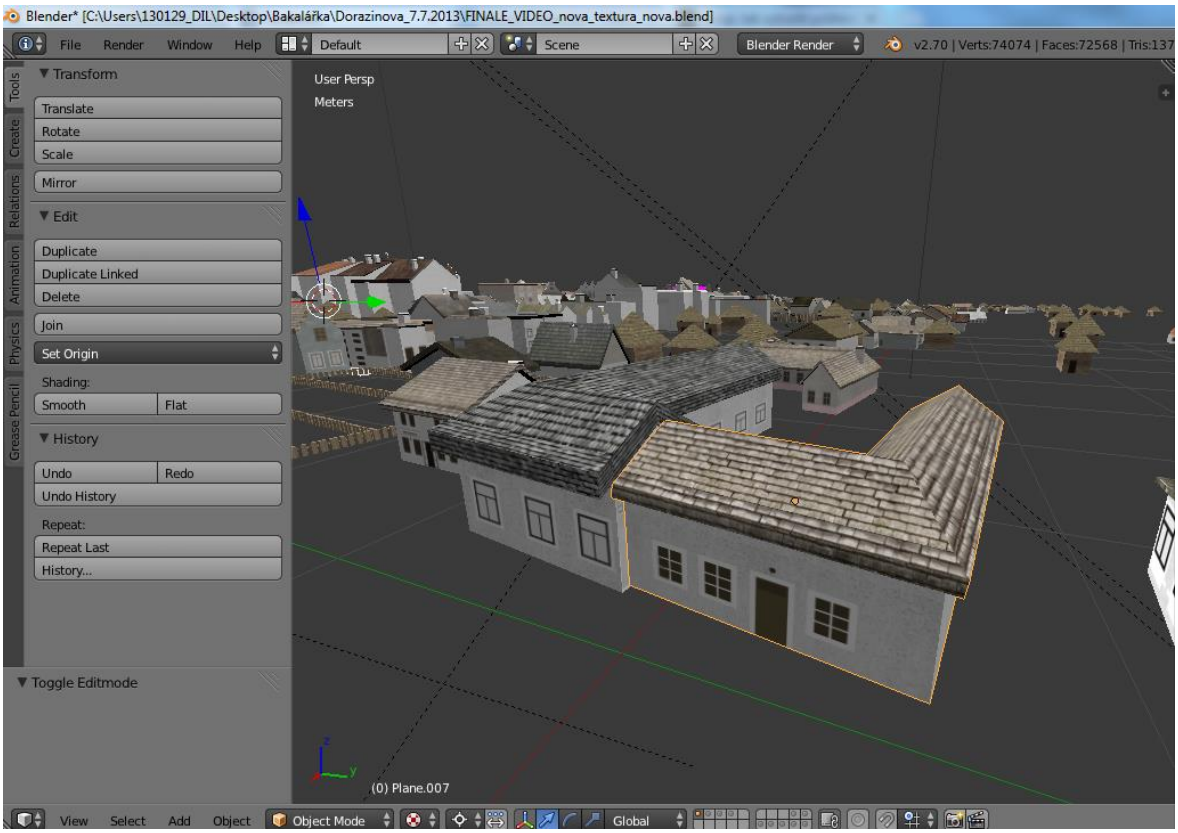
Byly vytvořeny nové domy, které v mapě z roku 1829 nebyly. Domy byly vytvořeny pomocí objektu *Plane* a modelování začínalo od střechy.

Postup je následující: Byl vyvolán pohled shora (numerická klávesa **7**). Klávesovou zkratkou **SHIFT + A** byla vyvolá nabídka, ve které byl zvolen *Mesh, Plane*. Pro úpravu byly použity klávesy **S** (zmenšení, zvětšení) a **R** (rotace). Tím byl vytvořen obdélník, z něhož pak vznikla střecha.

V editační módu (*Edit Mode*) objektu *Plane* byl objekt rozřezán klávesovou zkratkou **CTRL + R**. Poté byla střecha klávesou **G** zdvižena v ose **Z** do výšky, jaká byla potřeba. Je dobré si pomáhat bočními pohledy. Poté byly vytvořeny okapy – opět zkratka **CTRL + R**, se kterou byly umístěny okapy ze všech stran střechy. Klávesou **A** byl vybrán celý objekt a střeše se dala tloušťka, byla vytažena nástrojem *Extrude* klávesou **E** v ose **Z**. Následně byla střecha přepnuta do pohledu zdola, byly vybrány všechny plochy kromě okapových a byly vytaženy nástrojem *Extrude* dolů v ose **Z**. V poslední fázi byla spodní část plochy zarovnána. *(Obrázek 18)*



Obrázek 18: Budova vytvořená v programu Blender



Obrázek 19: Vytvořené dva domy, které v modelu chyběly

V původním 3D modelu chybělo několik domů, které bylo nezbytné vymodelovat. Na obrázku 19 jsou vidět jako ukázka dva domy, které byly vymodelovány, protože v původním 3D modelu chyběly. Na domy byly naneseny textury pomocí UV mapování *(Kapitola 10.1).*

8.2 Modelování panského dvoru

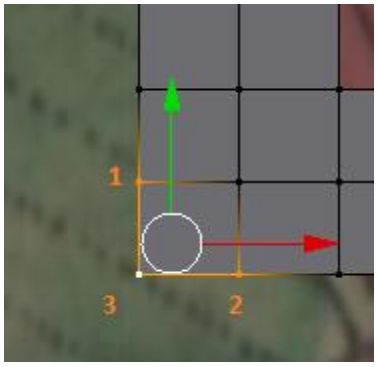
Nejdříve byl na pozadí vložen nový obrázek – část katastrální mapy z roku 1877 *(Příloha PIII)*, podle které byl vymodelován tvar a velikost panského dvoru. V panelu *Background Image* (**N**) byla zaškrtnuta položka *Background Images*. Následně byl zvolen *Add Items* a pomocí *Open* byl vybrán nový obrázek na pozadí.

Postup je následující: Byl vyvolán pohled shora (numerická klávesa 7). Klávesovou zkratkou **SHIFT + A** byla vyvolána nabídka, ve které byl zvolen *Mesh, Plane*. Pro úpravu byly použity klávesy **S** (zmenšení, zvětšení) a **R** (rotace). Nejprve byl vytvořen jeden obdélník (první křídlo), který byl v editačním módu *Edite Mode* rozřezán klávesovou zkratkou **CTRL + R** na dvě části, aby mohlo být vytvořeno extrudováním (klávesa **E**) druhé křídlo panského dvoru. *(Obrázek 20)* Tím byla vytvořena tři křídla panského dvoru, z čehož se vytvořila nejprve střecha.

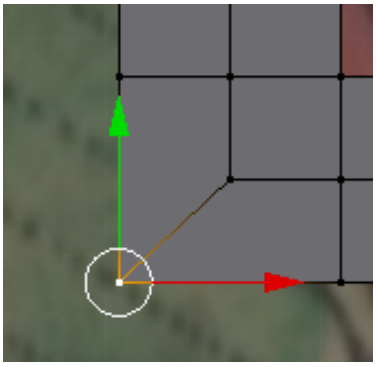
Obrázek 20: Vytvoření křídla panského dvoru

V editační módu (*Edit Mode*) objektu *Plane* byl objekt rozřezán klávesovou zkratkou **CTRL + R**. Byly spojeny tři vertexy v krajních částech střechy. Spojení bylo provedeno

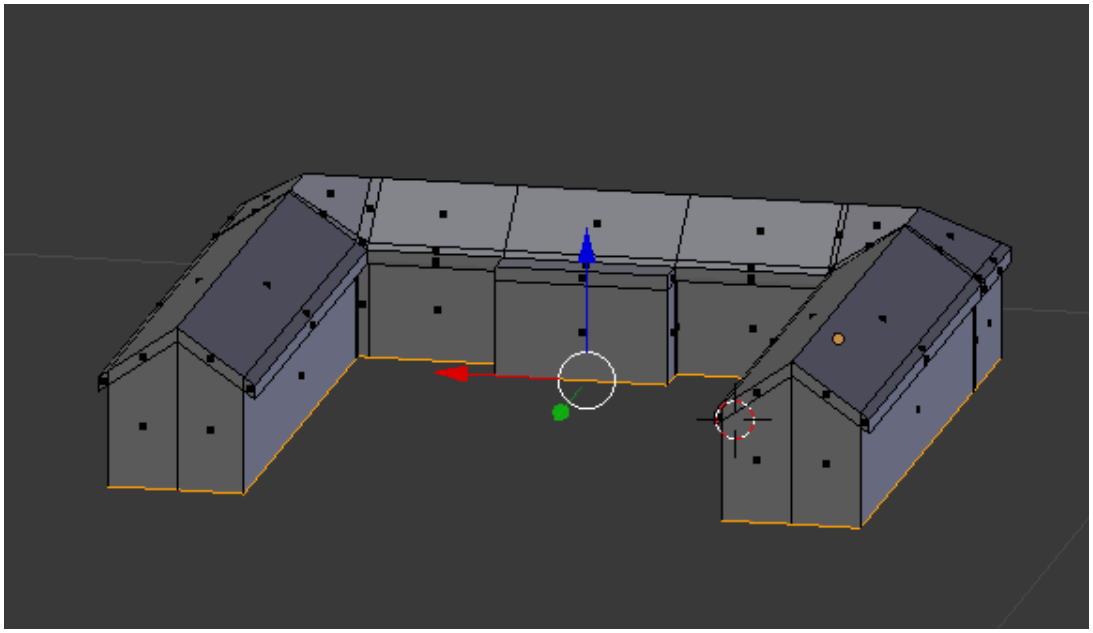
tak, že byly vybrány nejprve vertexy *(Obrázek 21)* a poté byl zvolen příkaz *Merge, Merge at last*. Spojení těchto vertexů proběhlo po obou stranách střechy. Poté byla střecha klávesou **G** zdvižena v ose **Z** do výšky, jaká byla potřeba. Je dobré si pomáhat bočními pohledy. Poté byly vytvořeny okapy – opět zkratka **CTRL + R**, se kterou byly umístěny okapy ze všech stran střechy. Klávesou **A** byl vybrán celý objekt a střeše se dala tloušťka, byla vytažena nástrojem *Extrude* klávesou **E** v ose **Z**. Následně byla střecha přepnuta do pohledu zdola, byly vybrány všechny plochy kromě okapových a byly vytaženy nástrojem *Extrude* dolů v ose **Z.** V poslední fázi byla spodní část plochy zarovnána. *(Obrázek 23)*



Obrázek 21: Postup vybrání vertexů



Obrázek 22: Výsledek spojení vertexů



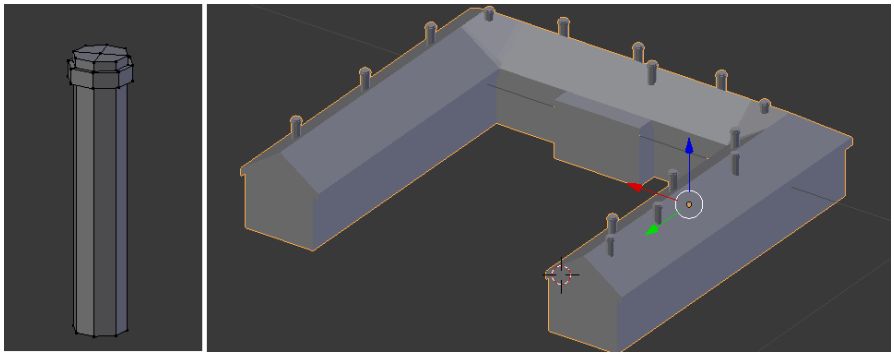
Obrázek 23: Model panského dvoru

Na fotografii *(Obrázek 24)*, která však pochází z roku 1930, je patrné, že se na střeše nachází spousta komínů, které sloužily k vytápění panského dvoru. Na dvou křídlech panského dvoru je větší množství komínů a na jednom křídle menší množství. Na konzultaci s Mgr. Davidem Valůškem, ředitelem Státního okresního archivu Zlín, bylo ujasněno, že část s větším počtem komínů je část obytná. Křídlo s menším počtem komínů je část, kde se choval dobytek. Zde nebylo nutné tolik topit jako v obytných prostorech. Na fotografii *(Obrázek 24)* jsou vidět 4 křídla, ale v roce 1877 byl panský dvůr pouze tříkřídlý.

Obrázek 24: Panský dvůr, rok 1930 [27]

Komíny byly vymodelovány také v programu Blender a byly zasazeny do střechy. Postup modelování komínů je následující: Byl vyvolán pohled shora (numerická klávesa 7). Klávesovou zkratkou **SHIFT + A** byla vyvolána nabídka, ve které byl zvolen *Mesh, Plane.* Pro úpravu byly použity klávesy **S** (zmenšení, zvětšení) a **R** (rotace). Klávesovou zkratkou **CTRL + R** byl *Plane* rozřezán na polovinu vertikálně i horizontálně, čímž vznikly 4 části. Byly vybrány okrajové vertexy a klávesou **S** byl vytvořen mnohoúhelník. Byl vybrán celý mnohoúhelník a klávesou **E** byl extrudován v ose **Z**. Klávesou **E** bylo vyvoláno další extrudování a byla zvolena klávesa **ESC**. Poté byl klávesou **S** mnohoúhelník zvětšen a opět

extrudován klávesou **E** v ose **Z.** Tento postup byl opakován tak, dokud nebyl vytvořen komín, jak je vidět na obrázku 25. A poté byly komíny kopírovány klávesou **CTRL + D** a umístěny na střechu. Jejich počet je zvolen odhadem.



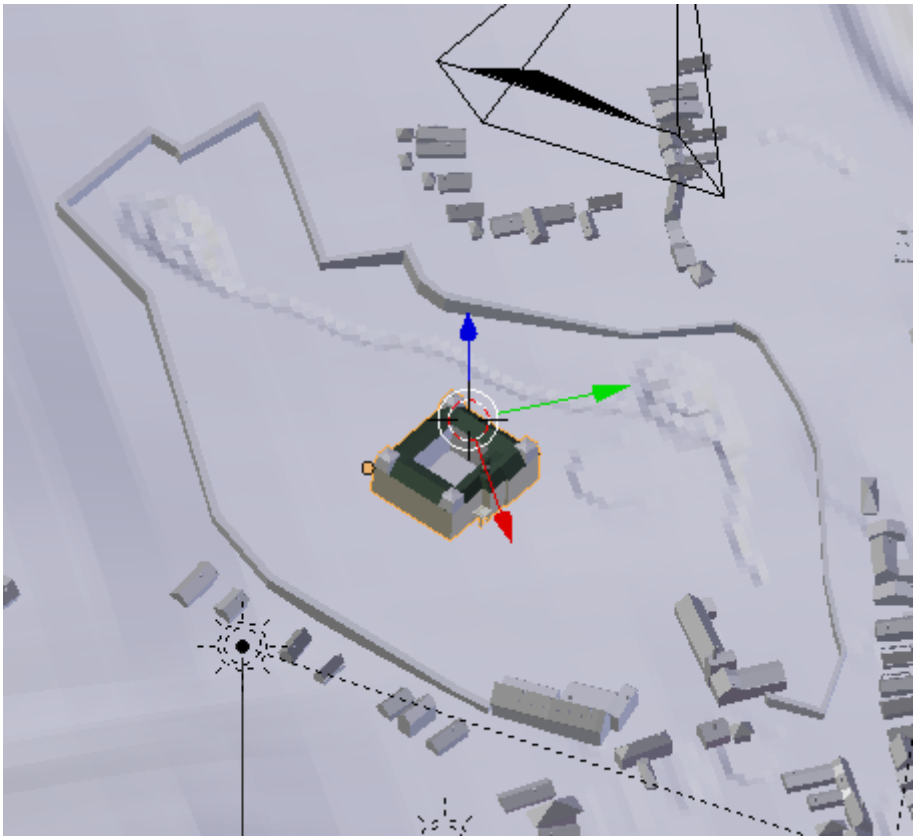
Obrázek 25: Panský dvůr s komíny

8.3 Modelování zdi kolem zámku

Zámek byl v minulosti obehnán zdí vysokou kolem dvou metrů. Na obrázku 26 je vyznačena cesta, kudy vedla zeď kolem zámku, což je opět podloženo konzultací s Mgr. Davidem Valůškem, ředitelem Státního okresního archivu ve Zlíně.

Obrázek 26: Cesta, kudy vedla zeď kolem zámku

Postup modelování je následující:Byl zvolen pohled shora (numerická klávesa 7). Klávesovou zkratkou **SHIFT + A** byla vyvolána nabídka, ve které se zvolí *Mesh, Plane.* Pro úpravu byly použity klávesy **S** (zmenšení, zvětšení) a **R** (rotace). Tím byl vytvořen obdélník, z něhož pak vznikla zeď *(Obrázek 27).*



Obrázek 27: Modelování zdi kolem zámku

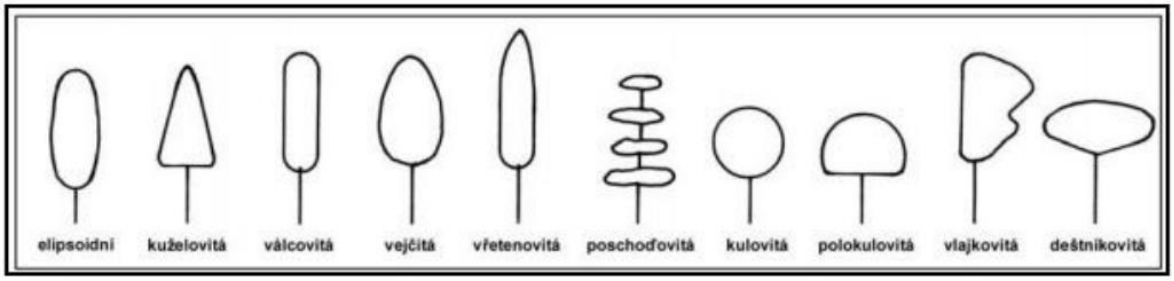
Poté byl zvolen pohled zepředu (numerická klávesa 1). V editačním módu *(Edite mode)* byl vybrán celý *Plane* klávesou **A**. Následně byl extrudován klávesou **E** v ose **Z** do požadované výšky. Po vytvoření části zdi byly vybrány krajní vertexy, které byly dále extrudovány klávesou **E** podél zámku dle toho, jak se zeď táhla. Následně byla na zeď nanesena textura přes UV mapování *(Kapitola 10.1)*.

8.4 Modelování stromů

8.4.1 Teorie ke stromům

Stromy mají různou šířku a výšku. Hlavní rozdíl je ve tvaru koruny stromu. Tuto skutečnost je nutné promítnout také při modelování stromů v programu Blender. Každý druh stromu (listnatý a jehličnatý) má jiný tvar své koruny. Na obrázku 28 jsou uvedené běžné typy korun stromů. [23]

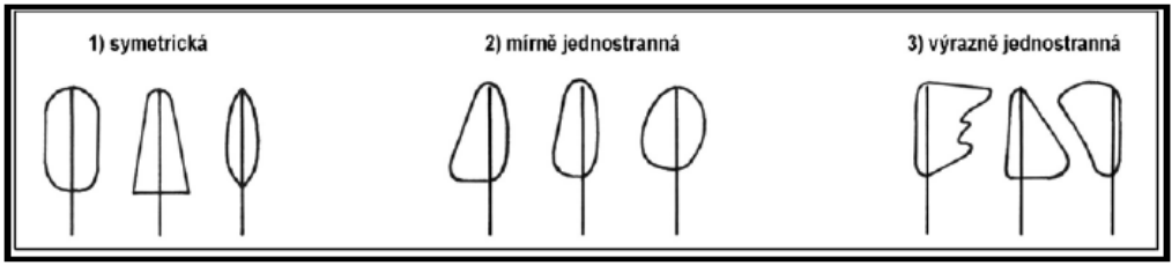
V této bakalářské práci je dána pozornost ovocným listnatým stromům. Podle katastrální mapy *(Příloha PI)* a legendy *(Příloha PIII)* byly ve Zlíně hlavně ovocné sady.



Obrázek 28: Tvary korun stromů [23]

Na obrázku 29 jsou uvedeny následující tvary koruny – elipsoidní, kuželovitý, válcovitý, vejčitý, vřetenovitý, poschoďovitý, kulovitý, polokulovitý, vlajkovitý a deštníkový.

Koruny se dále rozdělují ještě podle utváření, a to na korunu symetrickou, mírně jednostrannou a výrazně jednostrannou. Symetrická koruna je rozložena rovnoměrně podél obou stran kmene. Kdežto výrazně jednostranná koruna je deformována. *(Obrázek 29)* [23]



Obrázek 29: Typy utváření korun [23]

8.4.2 Modelování stromů v Blenderu

V této kapitole jsou popsány různé způsoby modelování stromů v programu Blender. Ve 3D modelu Zlína byly původně použity velmi jednoduché 3D stromy s nanesenými materiály (*Kapitola 8.4.2.1*), které byly v této práci nahrazeny jednoduchými stromy s nanesenými texturami *(Kapitola 8.4.2.1).*

8.4.2.1 Velmi jednoduché 3D stromy

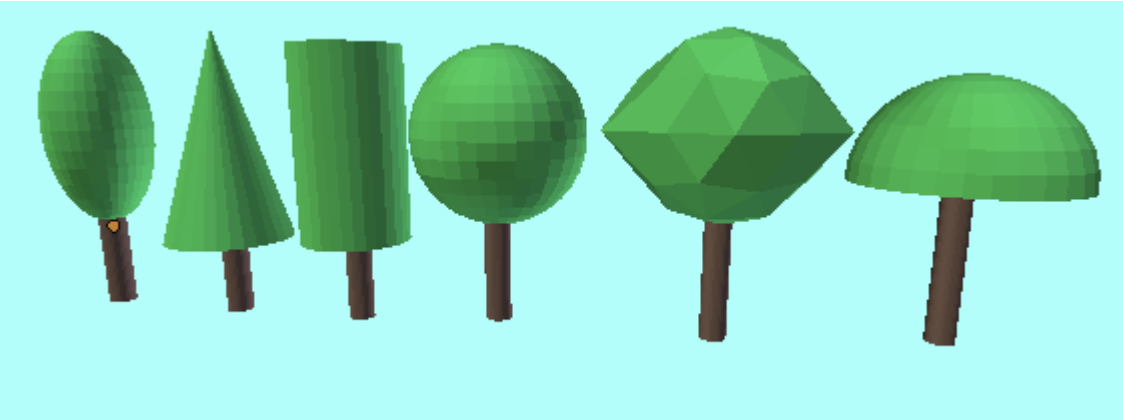
Velmi primitivní byly stromy vytvořené z jednoduchých geometrických objektů (válec, koule, kužel apod.). Kmen byl vytvořen z klasického válce a koruny stromů byly vytvořené z různých geometrických útvarů tak, aby odpovídaly tvarům koruny, které je možné vidět na obrázku 28. První variantou jsou stromy, u nichž nebyly použity žádné textury, ale objektům byla přiřazena pouze zelená a hnědá barva.

Výhody:

- malá náročnost na softwarové a hardwarové prostředky
- nízký počet vertexů
- rychlé a snadné vytvoření

Nevýhody:

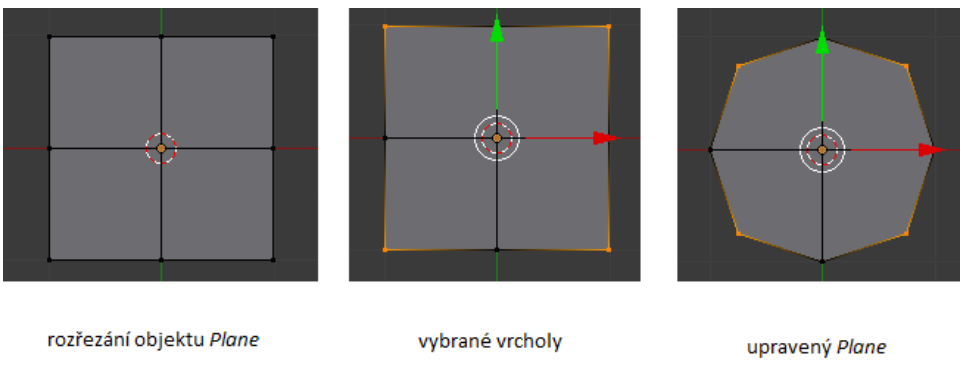
- nereálný vzhled
- málo detailů



Obrázek 30: Jednoduché stromy v Blenderu s naneseným materiálem

Reálnějšího vzhledu u těchto stromů bylo docíleno nanesením textur stromů (*Kapitola 9.1).*

Postup modelování jednoduchých stromů: Klávesovou zkratkou **SHIFT + A** byla vyvolána nabídka, ze které byl zvolen *Mesh, Plane*, ze kterého byl vymodelován kmen. V editačním módu *(Edite mode)* byl *Plane* rozdělen klávesovou zkratkou **CTRL + R** horizontálně a vertikálně na čtyři části. Byly vybrány vertexy na vrcholech plochy a klávesou **S** byly zmenšeny tak, aby měl *Plane* tvar mnohoúhelníku *(Obrázek 31).*



Obrázek 31: Modelování kmene v programu Blender

Následně byl zvolen pohled zepředu (numerická klávesa 1) a v editačním módu *(Edite mode)* byl vybrán celý *Plane* klávesou **A**. Klávesou **E** byla vyvolána funkce *Extrude* a *Plane* byl extrudován v ose **Z**. Klávesou **T** byla vyvolána nabídka v levé části okna a byl zvolen příkaz *Smooth* pro vyhlazení povrchu. Na kmen byla nanesena textura kmene přes UV mapování *(Kapitola 10.1).*

Poté byly vytvořeny koruny stromů. Klávesovou zkratkou **SHIFT + A** byla vyvolána nabídka, ze které byl zvolen *Mesh, Icosphere*. Velikost objektu byla upravena klávesou **S.** Na *Icosphere* byla nanesena textura přes UV mapování *(Kapitola 10.1).* Aby se nemusely modelovat různé tvary korun stromů, byl použit modifikátor *Displace*, který se nachází v okně *Properties,* v záložce *Modifiers*. Pro vyhlazení povrchu byl použit modifikátor *Subdivision Surface*. Byly vytvořeny 4 různé stromy s různými texturami (jabloň, trnka, meruňka a okrasný strom). Zde je už vzhled reálnější. *(Obrázek 32)*

Obrázek 32: Jednoduché stromy s nanesenými texturami

8.4.2.2 3D stromy složené z několika rovin

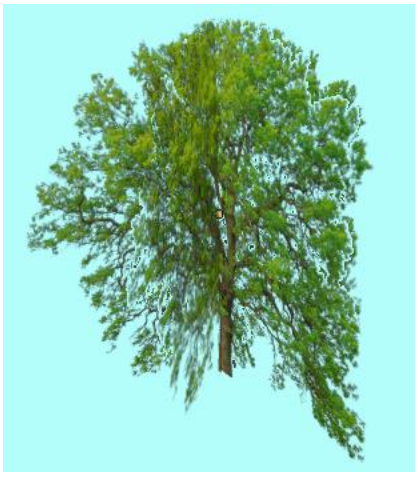
V programu Blender je možné stromy vytvořit tak, že na *Plane* je nanesena textura stromu s průhledným pozadím. Následně stačí *Plane* několikrát nakopírovat a otáčet po ose **Z,** čímž vznikne prostorový strom. Textura je na *Plane* nanesena přes UV mapování.

Výhody:

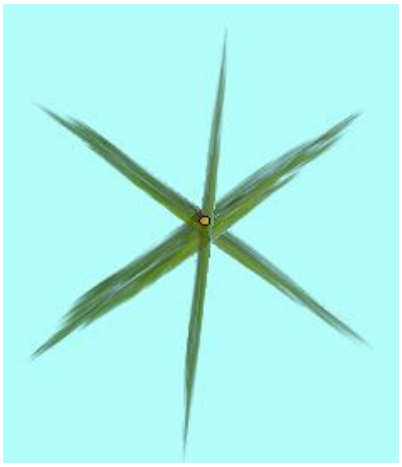
- malá náročnost na softwarové a hardwarové prostředky
- nízký počet vertexů

Nevýhody:

- je viditelné, že se jedná o roviny s nanesenými texturami



Obrázek 33: Využití rovin a textur v Blenderu



Obrázek 34: Pohled na strom shora

8.4.2.3 3D stromy složené z většího počtu rovin

Tento typ stromů se používá v real-time aplikacích a hrách. Listy s větvemi jsou vytvořené tak, že je textura nanesena na rovinu *Plane*. Roviny se na kmen a na sebe skládají tak, aby byl vytvořen co nejreálněji vypadající strom. Tyto stromy mají poměrně nízký počet vertexů v porovnání se stromy vytvořené skriptem *Add Curve: Sapling*. Ale při detailnějším zobrazení a zkoumání stromů jsou viditelné jednotlivé roviny.

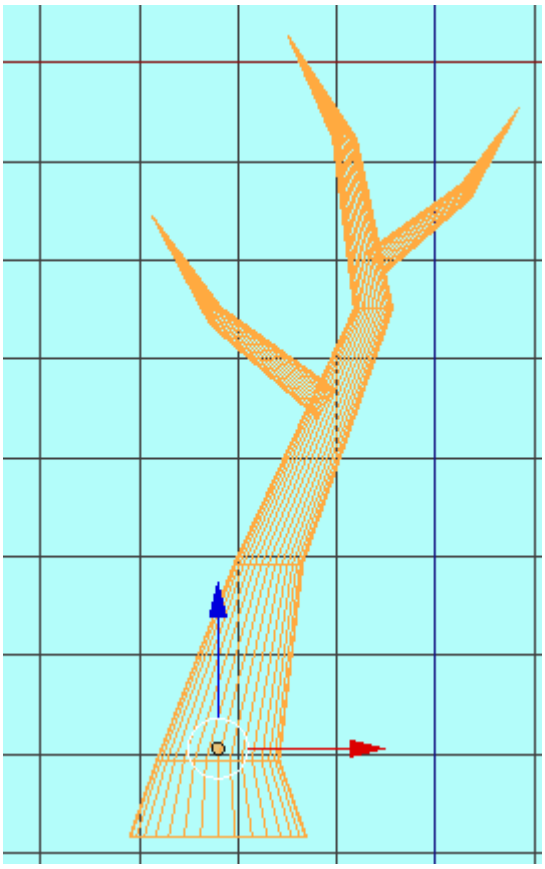
Výhody:

- nízký počet vertexů
- malá náročnost na hardwarové a softwarové prostředky
- reálný vzhled

Nevýhody:

- při detailnějším zobrazení jsou viditelné jednotlivé roviny

Postup vytvoření stromu je následující: Přejde se do pohledu shora (numerická klávesa 7). Klávesovou zkratkou **SHIFT + A** byla vyvolána nabídka, ve které byl zvolen *Mesh, Plane*. Pro úpravu byla použita klávesa **S** (zmenšení, zvětšení).



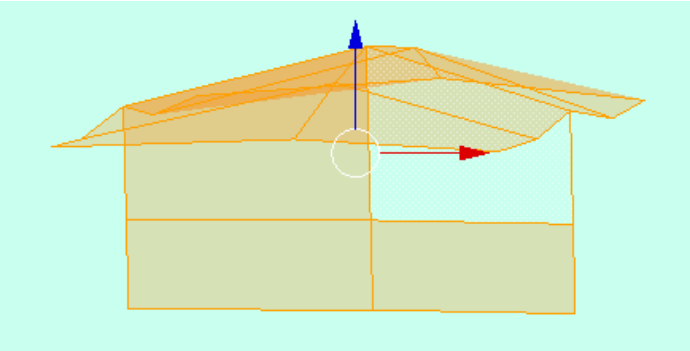
Obrázek 35: Vytvořený kmen

V editačním módu (*Edit Mode*) byl *Plane* přes klávesovou zkratku **CTRL + R** rozřezán horizontálně a vertikálně vždy v polovině. Poté byly vybrány vertexy čtyř vrcholů, které byly klávesou **S** přesunuty tak, aby vznikl mnohoúhelník. Byl zvolen pohled zepředu (numerická klávesa 1), byly vybrány všechny vertexy (**A**) a klávesou **E** byl *Plane* extrudován nahoru v ose **Z**. Poslední část kmene byla upravena tak, aby v horní části vznikla špička. Byly vybrány vertexy, ze kterých má vzniknout vrchol. Klávesa **M** vyvolá nabídku, ve které byl vybrán příkaz *Merge, Merge to center*. Tím všechny vertexy v horní části byly spojeny do jednoho. Poté byly vybrány dvě horní části kmene, které byly duplikovány klávesovou zkratkou **SHIFT + D**. Byly tak vytvořeny větve stromu, které

byly napojeny na kmen a byla libovolně upravena jejich velikost, tvar atd. Jakmile byl kmen s větvemi hotový, byla použita funkce *Smooth*, která vyhladí povrch. *(Obrázek 35)*

Poté byly vytvořeny listy. Byl zvolen pohled shora (numerická klávesa 7). Klávesovou zkratkou **SHIFT + A** byla vyvolána nabídka, ze které byl zvolen *Mesh, Plane*. V editačním módu (*Edite* Mode) byla klávesou **U** vyvolána nabídka, ze které byl zvolen příkaz *Unwrap*. Okno v programu Blenderu bylo rozděleno na dvě části, přičemž v druhém okně byl zvolen z nabídky typ okna *UV/Image Editor*. Přes UV mapování *(Kapitola 10.1)* byla nanesena textura, která byla vytvořena v programu Gimp.

V editačním módu byl vybrán *Plane* klávesou **A**. Poté klávesou **W** byla zvolena funkce *Subdivide* a *Plane* byl rozdělen horizontálně na dvě části a vertikálně na čtyři části. Byl vždy vybrán určitý vertex a různě posunutý klávesou **G**. Poté byl zvolen pohled zprava (numerická klávesa 3) a byl vybrán prostřední vertex, který byl extrudován (**E**) dolů ve směru osy **Z**. Vytvořené listy byly klávesovou zkratkou **SHIFT + D** duplikovány a skládány na kmen tak, aby vznikl co nejrealističtější vzhled.



Obrázek 36: *Plane* upravený pro nanesení textur

Obrázek 37: Výsledný strom (jabloň)

8.4.2.4 Skript Add Curve: Sapling

Rychlý způsob, jak vytvořit reálně vypadající strom, je v programu Blender skript *Add Curve: Sapling*. Tento skript je dostupný od verze 2.50 a výše. Je možné zde nastavit spoustu parametrů – šířka kmene, hustota a šířka větví, tvar listů, počet listů, tvar koruny, aj. Po nastavení těchto parametrů se nanesou textury na kmen stromu a na listy.

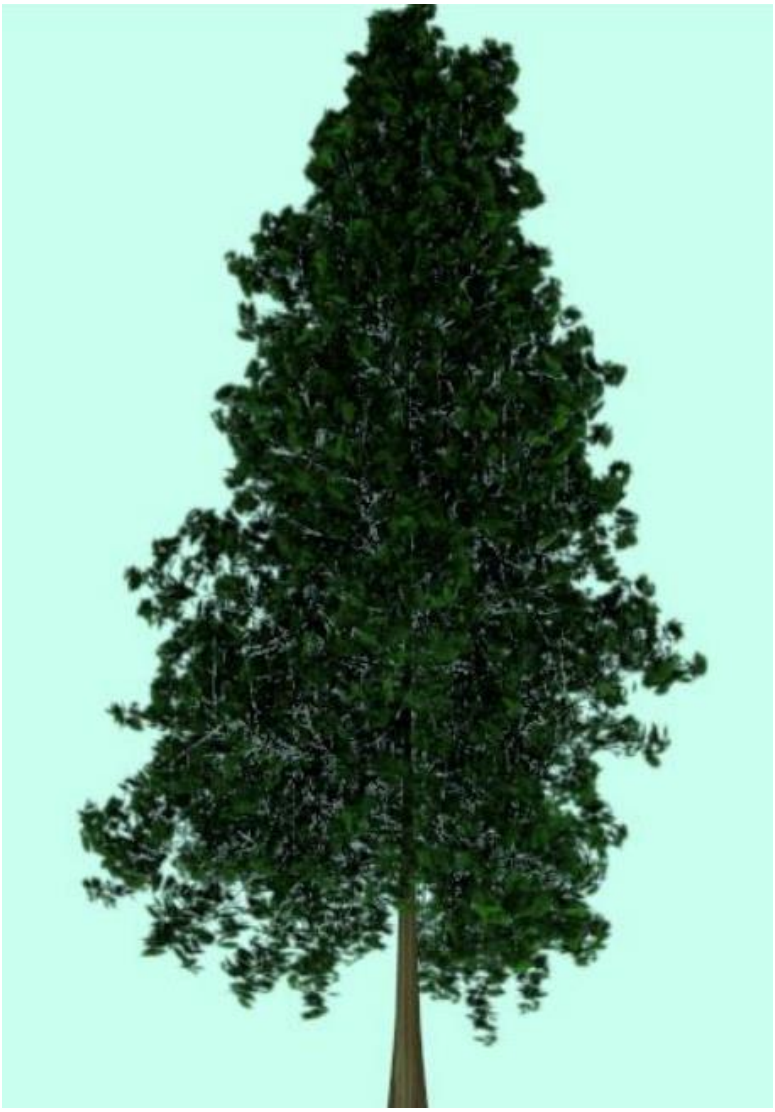
Na obrázku 30 je strom vytvořený skriptem *Add Curve: Sapling*. Jedná se o detailně propracovaný strom, který je však náročný na hardwarové prostředky, protože má 295 128 vertexů. Tento strom tedy není vhodný do 3D modelu Zlína.

Výhody:

- reálný vzhled
- nastavení mnoha parametrů
- poměrně rychlé vytvoření

Nevýhody:

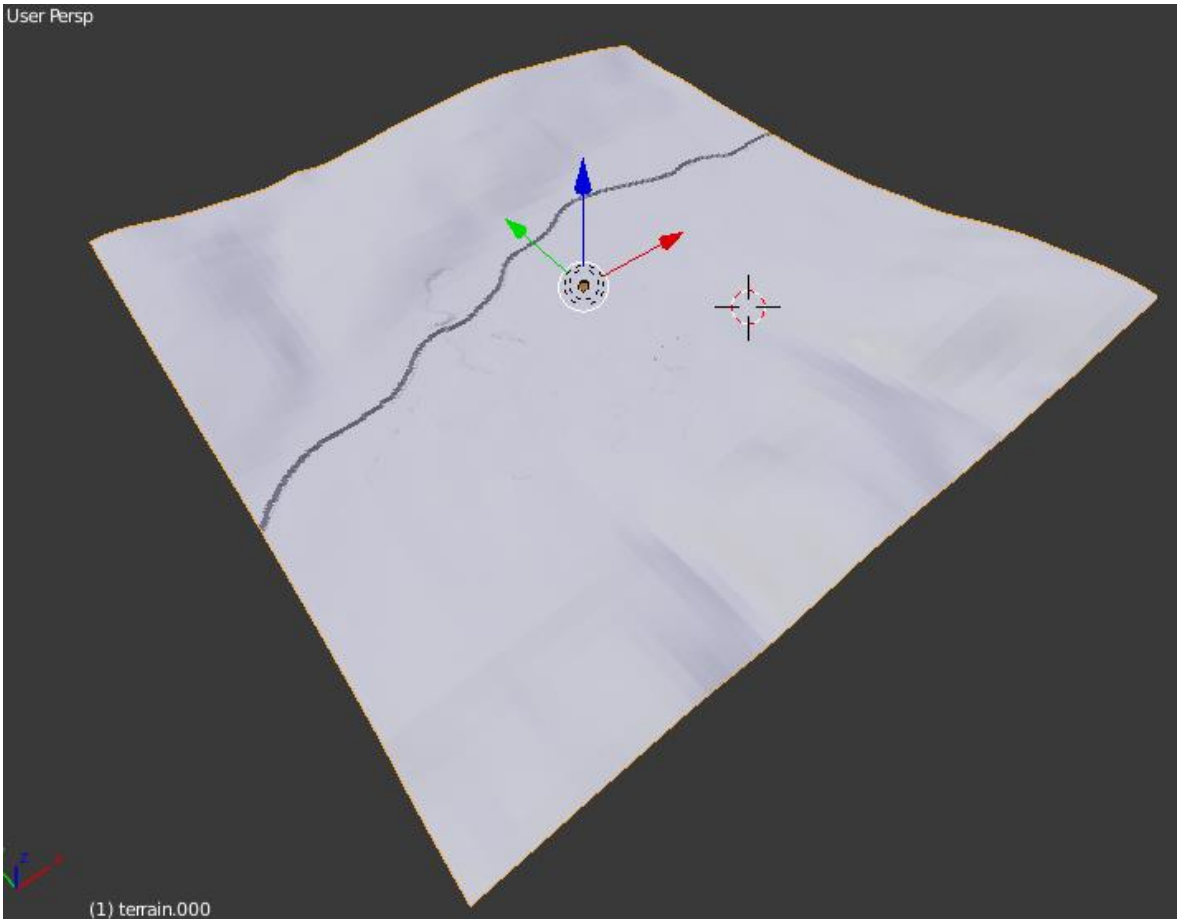
- vysoký počet vertexů
- vysoká náročnost na softwarové a hardwarové prostředky



Obrázek 38: Strom vytvořený skriptem *Add Curve: Sapling*

8.5 Modelování krajiny

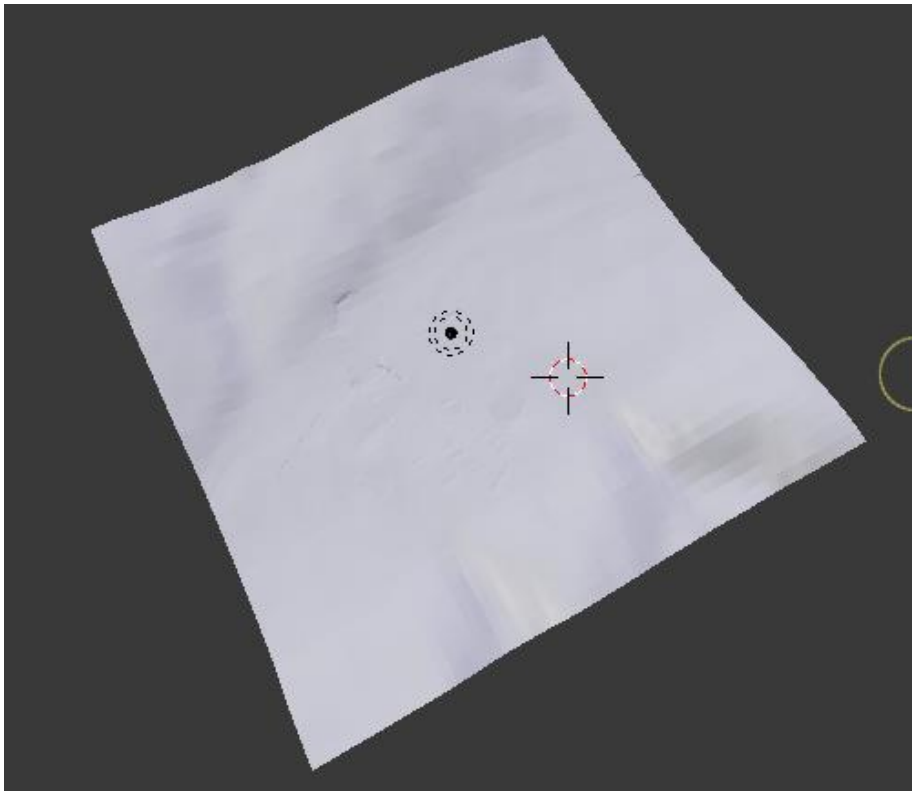
Podkladem se stala krajina, která byla vygenerována v rámci Studentské tvůrčí a odborné činnosti STOČ 2014 v práci „3D vizualizace centra současného Zlína“, jejímiž autory jsou Bc. Marián Durec, Markéta Mazáčová a Kamil Stokláska. *(Obrázek 39)*



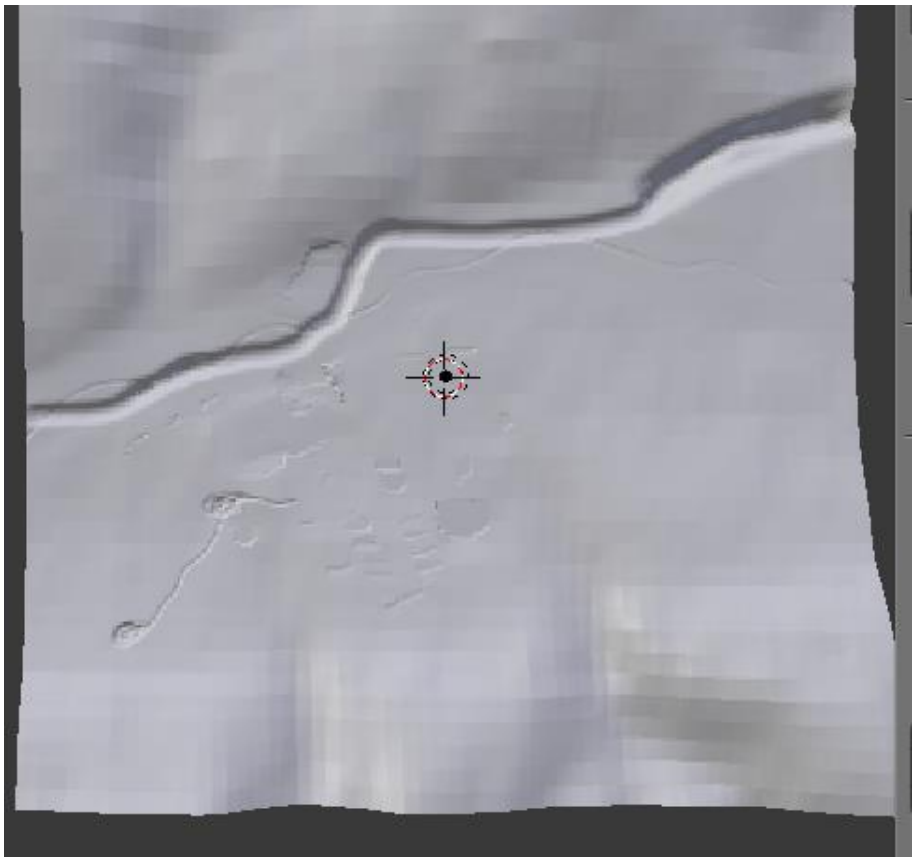
Obrázek 39: Krajina vymodelována v rámci STOČ

Prohloubení řeky na modelu krajiny však nesedí s řekou na katastrální mapě z roku 1877. Proto bylo nezbytné model upravit podle historické katastrální mapy, aby byl výsledek co nejvěrohodnější. V módu *Sculpt Mode* byl zvolen nástroj *Flatten/Contrast*, čímž došlo k vyhlazení řeky *(Obrázek 40)*.

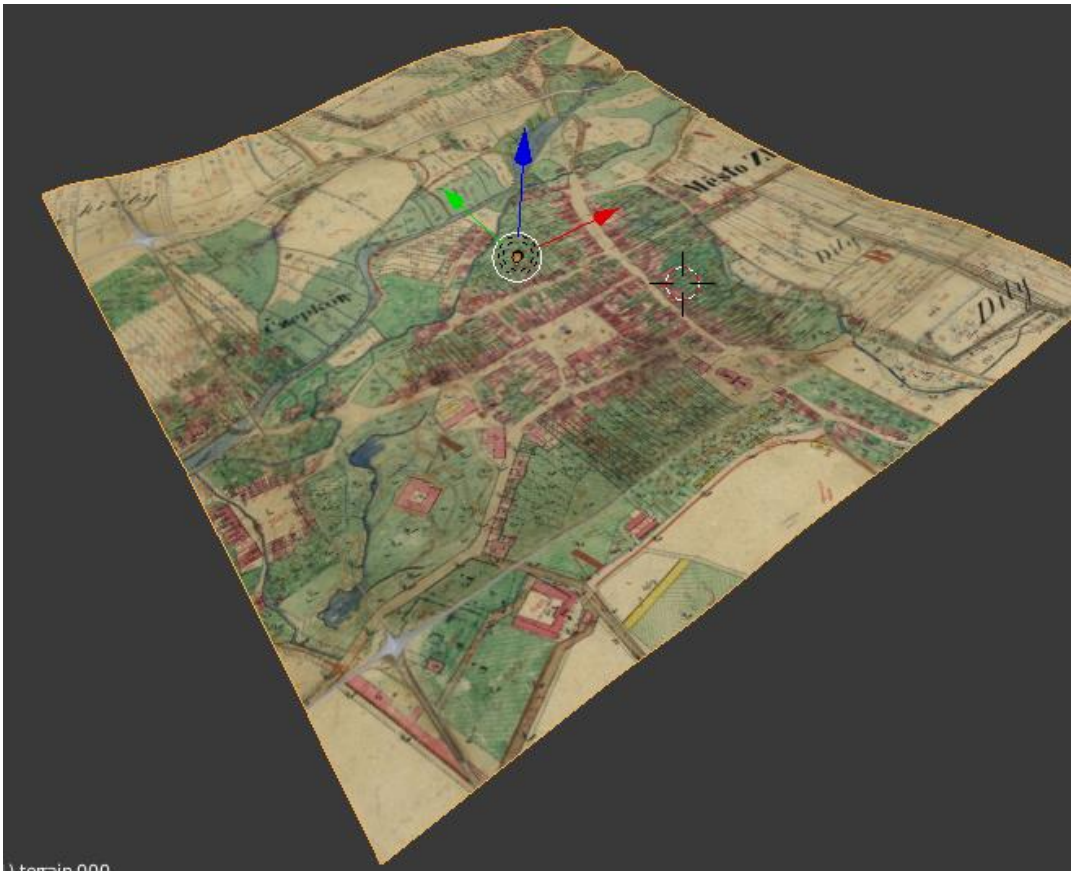
Poté mohlo dojít k úpravě krajiny podle katastrální mapy z roku 1877. Na krajinu byla nanesena textura s mapou Zlína *(Obrázek 42)*, podle níž byla prohloubena řeka. Opět se prohloubení řeky a také rybníků u zámku provedlo v módu *Sculpt Mode* s nástrojem *SculptDraw*.



Obrázek 40: Model krajiny Zlína po úpravě

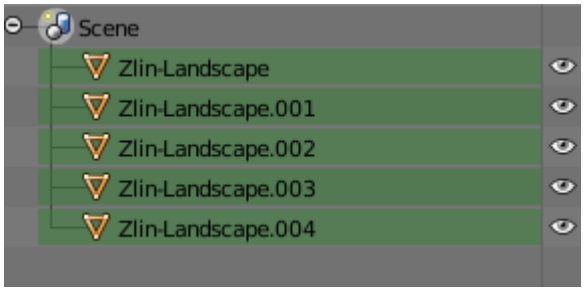


Obrázek 41: Model krajiny s prohloubením řeky a rybníky



Obrázek 42: Krajina s nanesenou texturou centra Zlína

V původním modelu bylo zobrazeno celkem 5 krajin *(Obrázek 43)*. Došlo k odstranění těchto krajin a byla připojena nová krajina. Krajina se stala základním stavebním kamenem této práce. Poté mohlo dojít k úpravám domů, vložení stromů a dalších objektů.



Obrázek 43: Krajiny v původním modelu

9 TEXTURY

9.1 Stromy

V programu Gimp byly vytvořeny textury pro stromy. Byl vytvořen obrázek s rozměry 622 x 1024 pro listy stromu. Listy byly vyfoceny a následně upraveny. Bylo aplikováno průhledné pozadí. Výsledná textura je uložena jako *.png. Tato textura byla použita u stromu složeného z většího počtu rovin *(Kapitola 8.4.2.3)*.

Obrázek 44: Listy jabloně

Postup úpravy listů: U textury listů je potřeba mít průhledné pozadí, které se nastaví v programu GIMP. V nabídce *Vrstva, Průhlednost* byl zvolen příkaz *Přidat alpha kanál*. Z fotografie (*Obrázek 45*) byla vybrána nástrojem *Volný výběr* větev s listy. Poté byl výběr invertován v nabídce *Vybrat, Invertovat*. Tím bylo ve výběru okolí větve. Následně byl v nabídce *Vrstva, Průhlednost* zvolen příkaz *Barva do průhlednosti*. Větev byla nakopírována a vložena na pravou a levou stranu. Výsledný obrázek *(Obrázek 44)* byl exportován do formátu *.png.

Obrázek 45: Původní fotografie listů jabloně

Textury na obrázku 46 a na obrázku 47 byly použity u velmi jednoduchých 3D stromů *(Kapitola 8.4.2.1)*, které byly použity v 3D modelu Zlína.

Obrázek 46: Další použité textury na listy stromů

Obrázek 47: Textura kmene na stromy

9.2 Střechy

V programu GIMP bylo vytvořeno 5 textur pro střechy. Obrázky šindelových střech a střech z pálené tašky byly stáhnuty z internetu.

Nejprve byly vytvořeny vzorky. Postup je následující: Byl otevřen obrázek střechy *Soubor | Otevřít.* Poté byla zmenšena velikost obrázku přes *Škálování*, přičemž byla nastavena šířka obrázku na 300 px a výška byla přizpůsobena šířce. Obrázek byl exportován přes *Soubor | Export As* jako vzorek GIMP (přípona *.pat). Vzorky byly potom přesunuty do složky se vzorky (*Patterns*). Program GIMP musel být restartován.

Poté bylo vytvořeno plátno o velikosti 300 x 150 px. Byl vybrán nástroj *Plechovka*. V okně *Volby nástroje* byla zvolena varianta *Vyplňování vzorkem* a byla vybrána v nabídce konkrétní střecha. Po kliknutí na plátno se bílá plocha vyplnila texturou střechy. Obrázek byl potom exportován do formátu *.png.

Obrázek 48: Textury použité na střechy domů

9.3 Panský dvůr

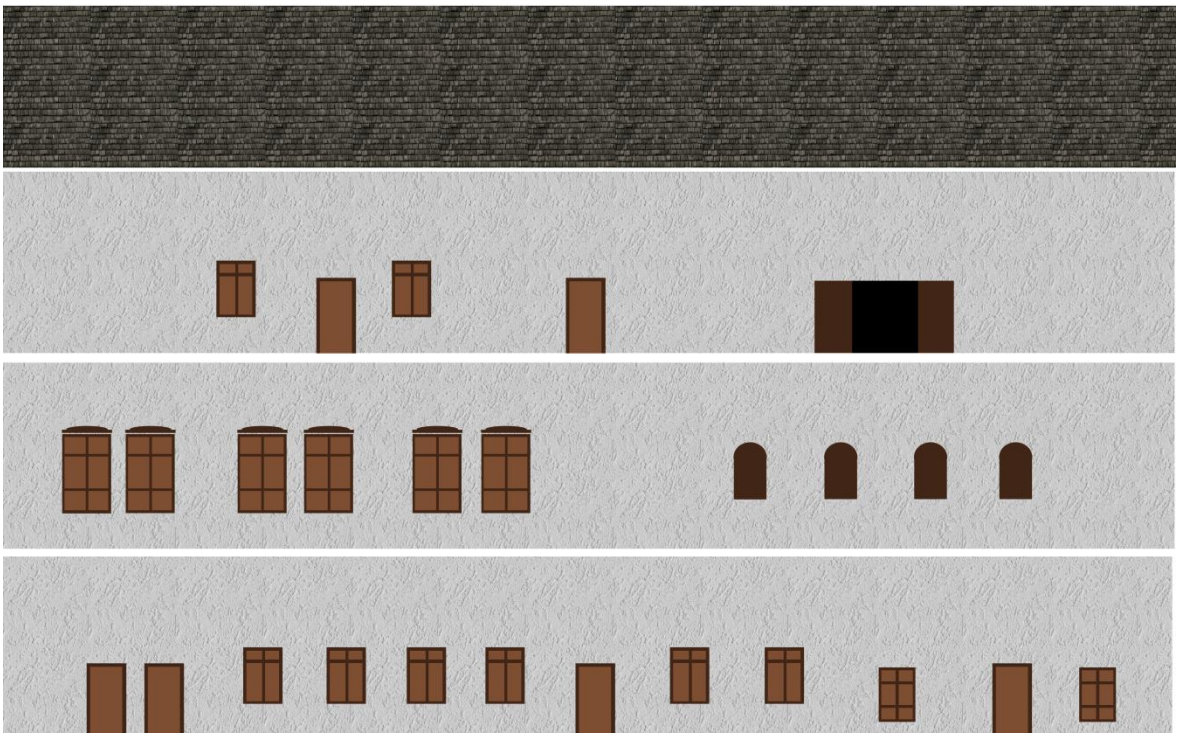
Jelikož byl v této práci modelován panský dvůr, bylo nezbytné vytvořit také vhodnou texturu. Vycházelo se z historické fotografie panského dvoru z roku 1930 *(Obrázek 24)* a z fotografie pohlížející ke dvoru a zámku z roku 1900 *(Obrázek 43)*. Byla zde však určitá míra improvizace – barvy stěny, střechy apod.

Obrázek 49: Pohled ke dvoru a zámku, 1900

Postup je následující: Nejprve byl vytvořen vzorek stěny. Fotografie stěny byla stažena z internetu. Fotografie byla otevřena v programu GIMP přes příkaz *Soubor* | *Otevřít*. Nejprve byl proveden výběr ve tvaru čtverce a bylo provedeno oříznutí fotografie, aby byl obrázek ve tvaru čtverce. Byl zvolen nástroj *Výběr obdélníku* a tlačítkem **SHIFT** bylo možné vybrat čtverec, nikoliv obdélník. Oříznutí bylo provedeno přes příkaz v nabídce *Obrázek* | *Oříznout podle výběru*. Potom byl obrázek zmenšen přes příkaz v nabídce *Obrázek* | *Škálovat obrázek* na velikost 300 x 300 px. A výsledný obrázek byl exportován do formátu *.pat a uložen ve složce *Patterns*.

Poté byl vytvořen nový obrázek o velikosti 4024 x 1953 px s bílým pozadím. Nejprve bylo vytvořeno první křídlo. Z fotografie *(Obrázek 24)* je patrné, že na prvním viditelném křídlu je osm oken a čtyři vchody. Nástrojem *Výběr obdélníku* byla vybrána spodní část obrázku. Poté byl zvolen nástroj *Plechovka* a v okně *Volby nástroje* byla vybrána možnost *Vyplňování vzorkem*. Zde byl zvolen vzorek stěny.

Následně byla namalována okna a dveře. Dveře byly vytvořeny následovně: Nástrojem *Výběr obdélníku* byla vybrána část, kde mají být dveře. Nástrojem *Plechovka* byla do tohoto výběru nanesena hnědá barva, přičemž předpokládáme, že dveře byly dřevěné (hnědé). Bylo zde více vrstev, aby dveře vypadaly co nejrealističtěji. Poté byla stejným způsobem vytvořena okna a rozkopírována. A vznikla textura pro první křídlo.

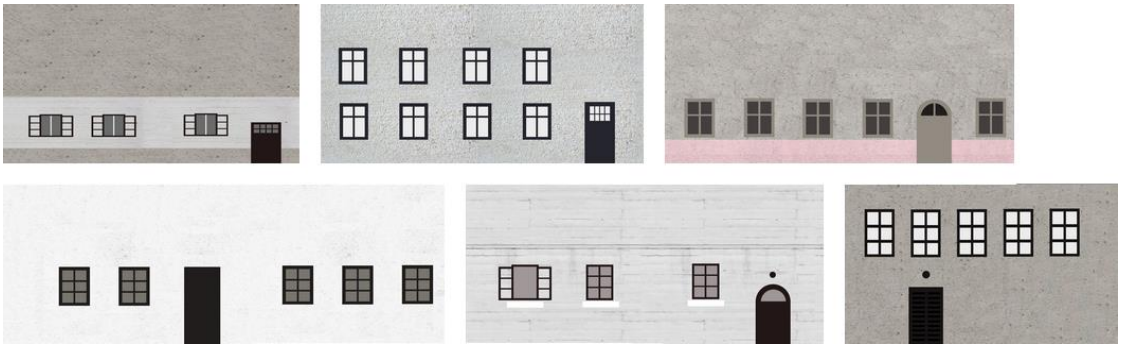


Obrázek 50: Textura pro panský dvůr

Postupně byly vytvořeny i ostatní textury. Pro jednotlivá křídla. Je zde opět míra improvizace, protože na fotografiích nejde vidět, jak jsou okna a dveře uspořádány z vnitřní strany.

9.4 Ostatní textury

Textury zdí domů, plotů a fontán byly vybrány z textur, které byly dodány v rámci bakalářské práce „3D vizualizace centra Zlína na přelomu 19. a 20. století“ Ivy Dorazínové.



Obrázek 51: Textury použité na zdi domů

Obrázek 52: Textury použité na ploty

Obrázek 53: Textury použité na fontány

Na významné budovy byly použity textury, které byly dodány v rámci bakalářské práce „3D vizualizace centra Zlína na přelomu 19. a 20. století“práce Ivy Dorazínové. Tyto textury byly vytvořeny přesně podle konkrétních budov. A jedná se o faru, kostel, mlékárnu, pivovar, restauraci, školu a sýpku. *(Obrázek 54)*

Obrázek 54: Ostatní textury pro významné budovy

10 TEXTURY A MATERIÁLY

Materiál udává každému objektu jeho vzhled. Aby bylo dosaženo optimálního vzhledu, je nezbytné se seznámit s materiálovou problematikou. [1]

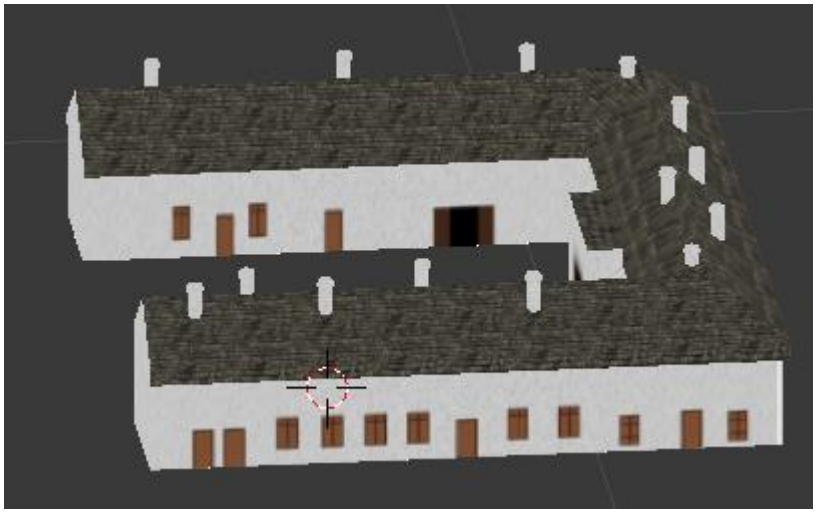
V okně *Properties* se nachází všechny panely, které jsou potřebné pro práci s materiálem a texturami - nabídka *Material* a *Textures*.

10.1 UV mapování

UV mapování je proces nanášení bitmapových textur na vymodelované objekty. Má uplatnění hlavně u složitých objektů, u nichž není vhodné používat procedurální textury, kterými by nebylo docíleno přirozeného vzhledu. [1]

V programu Blender je obrazovka rozdělena na více částí. V jedné je aktivováno okno *3D View* a v druhé části je zvolen *UV/Image Editor*. Model, na který má být nanesena textura přes UV mapování, musí být celý vybraný v editačním módu (*Edite Mode*) klávesou **A**. Klávesa **T** vyvolá nabídku *Tools* v levé části okna. Na záložce *Shading/UVs* je vybrán příkaz *Mark Seam* pro rozdělení objektu na jednotlivé plochy. Klávesa **U** vyvolá u objektu nabídku *UV Mapping*, ze které je vybrán příkaz *Unwrap*. UV mapu je možno různě transformovat (rotace, zvětšení, zmenšení). Aby mohl být objekt s texturami referován, musí se objektu přiřadit materiál a textura s příslušným nastavením. V okně *Textures* na panelu *Mapping* musí být vybrána místo položky *Generated* položka *UV*.

V původním 3D modelu Zlína nebyla nanesena textura na střeše zámku. Tato chyba byla opravena *(Kapitola 11)*. K nanesení textury střechy bylo použito také UV mapování.

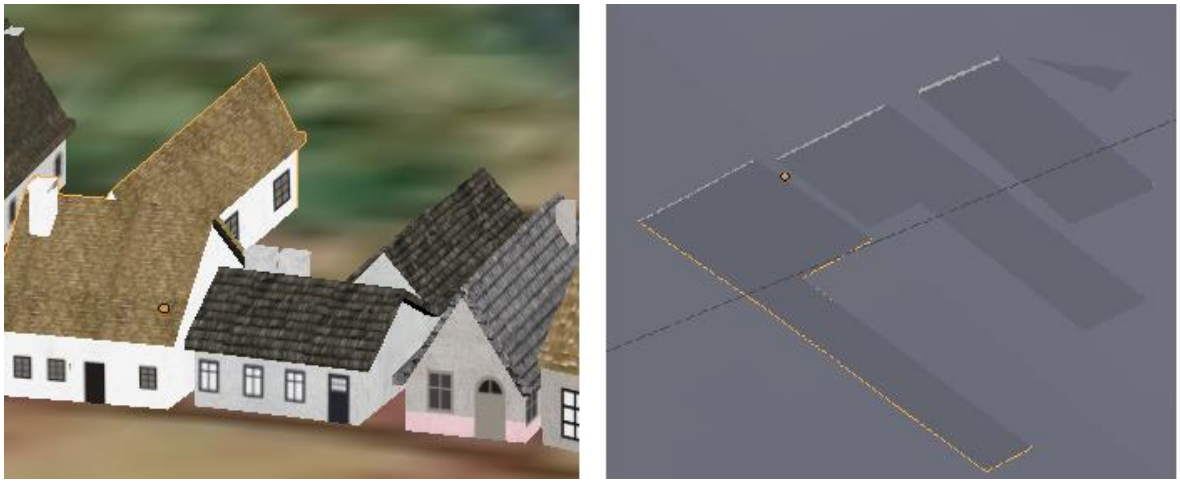


Obrázek 55: Panský dvůr s nanesenými texturami přes UV mapování

11 UKÁZKAPROVEDENÝCH OPRAV

Po vložení krajiny bylo zřetelné, že se některé domy nachází příliš vysoko nad krajinou *(Obrázek 56)*, případně i pod krajinou. Bylo nutné pozice těchto domů upravit. Současně byly provedeny další úpravy (nanesení nové textury, posunutí dle parcely, úprava střechy apod.). Na obrázku 57 jsou v levé části upravené domy z obrázku 56. V pravé části obrázku jsou vidět domy ze spodní části krajiny. Jejich spodní část se mírně nachází pod krajinou, aby bylo vidět, že je dům spojen se zemí jako každá nemovitost.

Obrázek 56: Domy nad krajinou



Obrázek 57: Domy po úpravách

Aby domy zaujímaly plochu dle katastrální mapy *(Příloha PI)*, musely mít některé části prodloužené *(Obrázek 58)*. V původním modelu toto prodloužení domu mělo rovnou střechu a nemělo žádná okna či dveře, což nevypadalo reálně. Zde se muselo opět improvizovat. Střechy byly upraveny a byly využity také textury oken. *(Obrázek 58 vpravo)*

Obrázek 58: Domy před a po úpravě

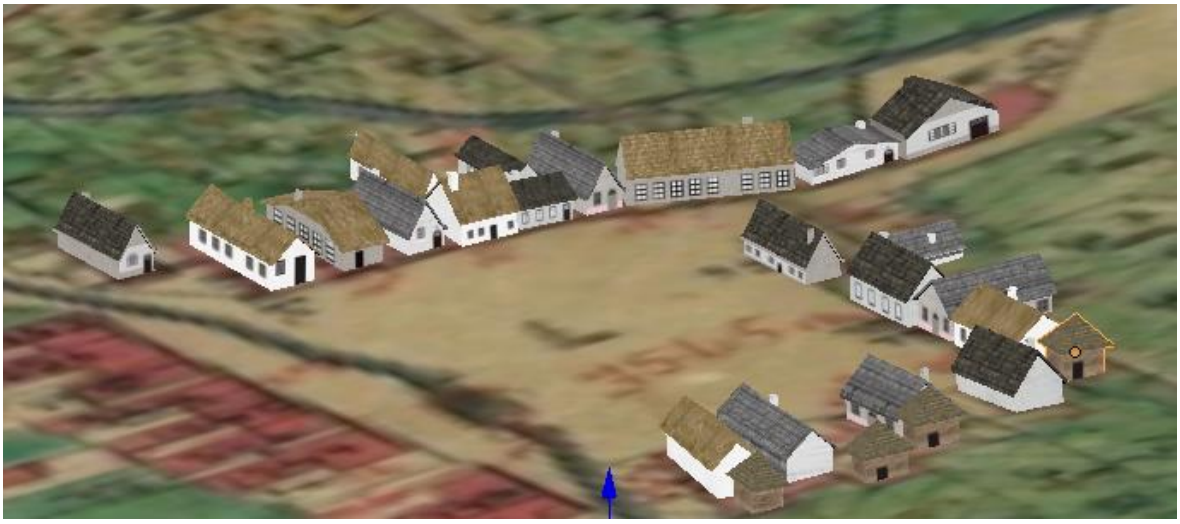
Ale plochá střecha byla u některých domů žádoucí. Na fotografiích *(Obrázek 59, 60)* náměstí je viditelné, že mají domy rovnou střechu, a proto byly tyto ploché střechy v modelu zachovány.

Obrázek 59: Náměstí v roce 1902 [19]

Obrázek 60: Ploché střechy některých domů na náměstí [19]

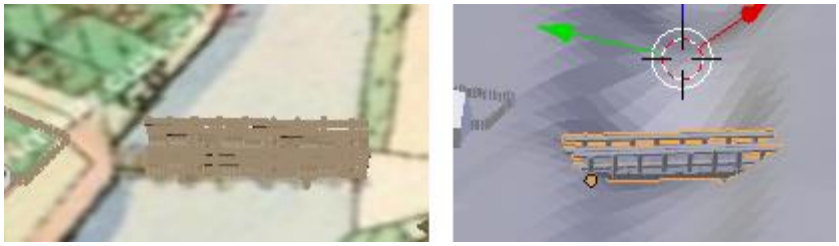
Na následujících obrázcích je na obrázku 61 vidět původní model. Na obrázku 62 jsou patrné změny- nanesení nových textur, úprava střech, jinak postavené parcely.

Obrázek 61: Domy původního modelu



Obrázek 62: Upravené domy

V původním modelu se nachází také most přes řeku. V původním modelu však nebyla žádné prohlubeň pro řeku, a tudíž most „visel“ ve vzduchu. A proto byla provedena změna *(Obrázek 63).*



Obrázek 63: Úprava mostu

Některé domy měly plochou střechu, což nevypadá dobře. A proto došlo k úpravám těchto střech. Níže jsou uvedeny ukázky úprav některých domů *(Obrázek 64, 65, 66, 67).*

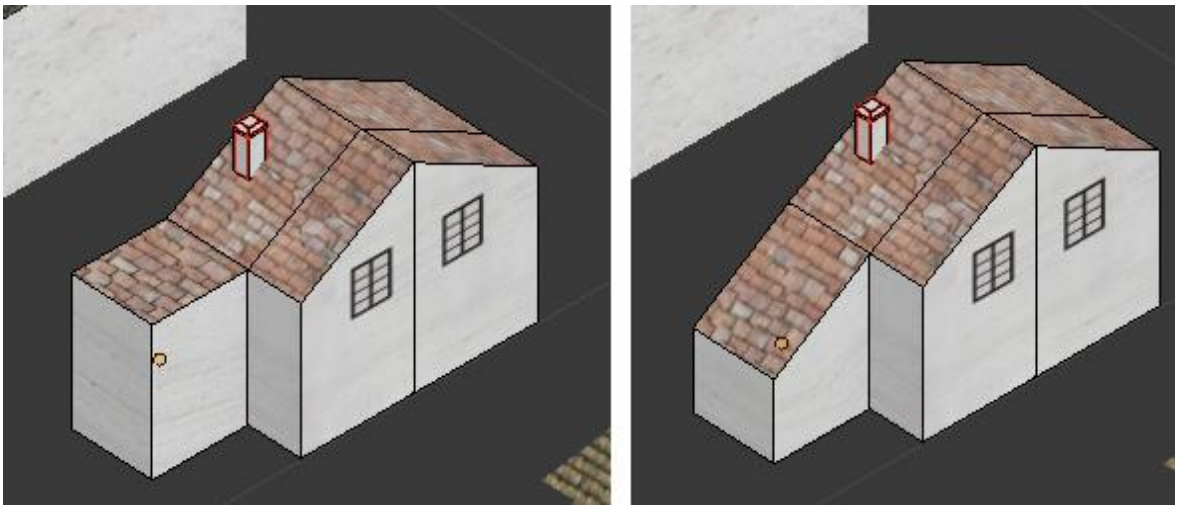
Obrázek 64: Původní dům

Obrázek 65: Vynesení střechy do výšky a nová textura

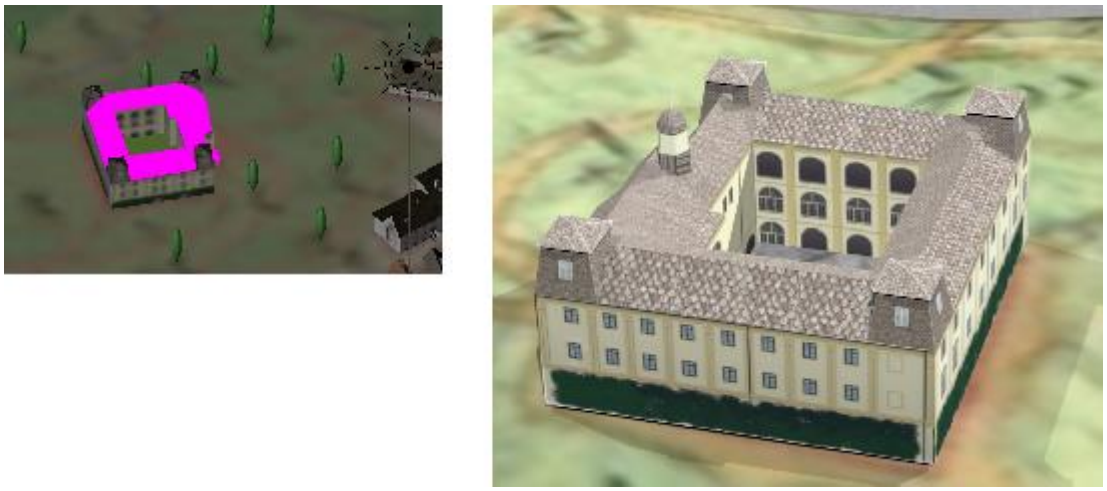
Obrázek 66: Úprava boční stěny

Obrázek 67: Výsledný dům

Obrázek 68: Dům před a po úpravě



Obrázek 69: Dům před a po úpravě



Obrázek 70: Upravení textury zámku

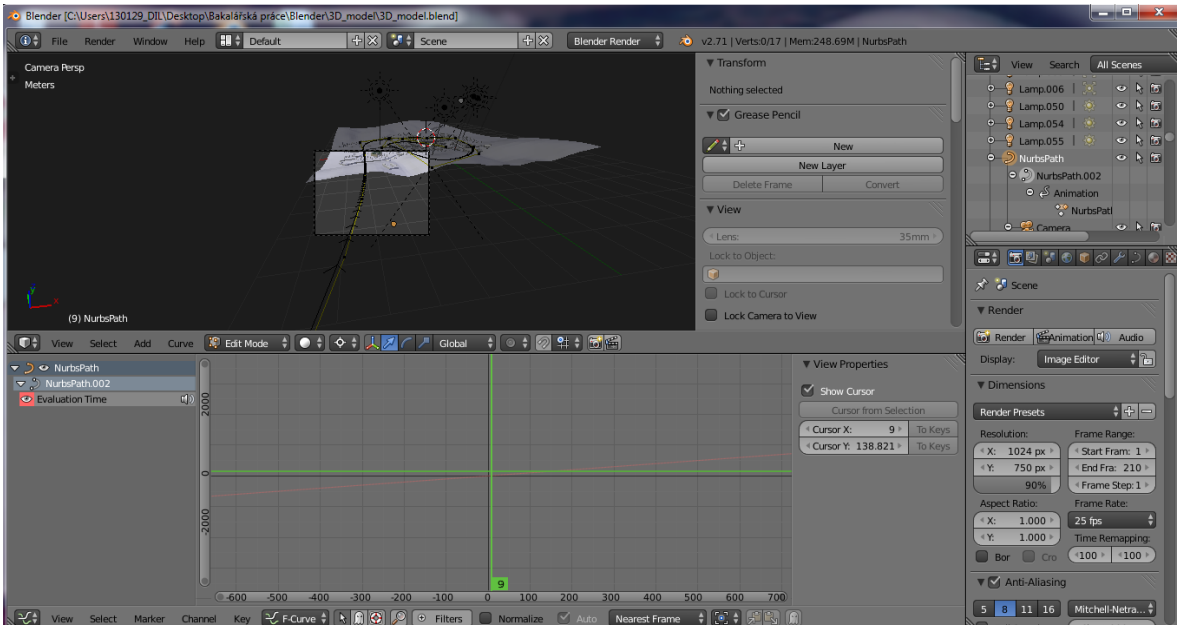
12 ANIMACE MAPY

Při vytváření animace bylo okno rozděleno na tři části – *3D View*, *DopeSheet* a *Timeline* (jejich popis je v *kapitole 2.1.4*).

Při vytváření animace byl postup následující: Nejprve byla vymodelována křivka *Path*. Klávesovou zkratkou **SHIFT + A** byla vyvolána nabídka, ze které byl zvolen *Curve, Path*. V editačním módu byla křivka pomocí klávesy **E** vytvarována do tvaru spirály s počátečním přiblížením na scénu. Kamera musela být ve větší vzdálenosti a křivka musela být prodloužena ke kameře.

Vytvořená spirála byla umístěna do středu kamery, aby byl zachycen skutečný pohled po křivce. Poté byly vybrány oba objekty, přičemž první byla vybrána kamera, následně křivka. Klávesová zkratka **CTRL + P** vyvolala nabídku, ve které byla zvolena možnost *Follow Path*. Následně byla kamera nastavena v kartě *Object Contrains – Follow Path*. Jako *Target* byla vybrána křivka *Path*. Byla vybrána možnost *Follow Curve* a souřadnice kamery.

Poté byla nastavena samotná konfigurace animace v záložce *Render*. Zde byla nastavena cesta výstupního souboru, výstupní formát a podobně. Pro tuto animaci byl zvolen formát *Mpeg-2* a *Biltrate* byl nastaven na hodnotu 1000. Dále byl nastaven *End Frame* na hodnotu 250, *Frame Rate* na hodnotu 25 fps. Jakmile bylo vše nastaveno, byl zvolen příkaz *Animation*.



Obrázek 71: Animace v Blenderu

13 VÝSLEDKY PRÁCE

Obrázek 72: Historický Zlín v programu Blender bez textur

Obrázek 73: Historický Zlín v programu Blender s texturami

Obrázek 74: Vyrenderovaný model

ZÁVĚR

Cílem mojí bakalářské práci bylo inovovat 3D model Zlína z druhé poloviny 19. století. Nejdříve jsem musela zakoupit katastrální mapu z roku 1877 v Moravském zemském archivu v Brně. Katastrální mapa Zlína je rozdělena na 42 dílčích mapek. Použila jsem pouze dva díly této mapy, které jsem si pro lepší práci spojila dohromady.

Poté jsem přešla k návrhu oprav a změn v 3D modelu. Nejprve jsem přejmenovala domy v modelu tak, aby jejich čísla odpovídala číslům popisným podle katastrální mapy. Odstranila jsem také zdvojené vertexy u všech objektů.

Mapa z roku 1829 a z roku 1877 se lišila tím, že na mapě z roku 1877 přibyly další domy, které jsem vymodelovala a do modelu vložila. Některé domy byly charakteristické svým specifickým tvarem, a tak bylo nezbytné modelovat je od začátku. Stavení jsem musela také posunout na správné pozice podle mapy z roku 1877, případně některé domy zvětšit/zmenšit. Dále jsem vymodelovala panský dvůr, který v původním modelu zcela chyběl.

Jakmile byly upraveny domy, začala jsem s tvorbou textur. Nafotila jsem si listy stromů a kmen. Tyto fotografie jsem si upravila a použila jako textury. Seznam textur uvádím na přiloženém CD. Zvolila jsem také šest textur domů, které jsem aplikovala na domy v modelu. Snažila jsem se redukovat množství textur, a tak se textury na domech opakují. Také byla upravena textura u zámku, protože v původním modelu chyběla textura střechy. A vytvořila jsem texturu pro panský dvůr v programu GIMP.

Poté jsem přešla k realizaci krajiny, ve které jsem se zaměřila na krajinu a stromy. Provedla jsem úpravy krajiny podle svých potřeb, změnila místo toku řeky, vytvořila jsem rybníky u zámku a podobně. Ve své práci jsem uvedla nejen stromy, které jsem použila ve 3D modelu, ale také jsem se zaměřila na další způsoby modelování stromů v programu Blender. Na konci své práce jsem vytvořila animaci.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

[1] POKORNÝ, Pavel. *Blender: naučte se 3D grafiku*. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: BEN - technická literatura, 286 s. ISBN 978-80-7300-244-2.

[2] VYBÍRAL, Josef. *Gimp: uživatelská příručka*. 2. aktualiz. vyd. Brno: Computer Press, 2008, 223 s. ISBN 978-80-251-1945-7.

[3] *GIMP - the GNU Image manipultion program* [online]. 2013 [cit. 2014-01-22]. Dostupné z: http://www.gimp.org/.

[4] BLENDER FOUNDATION. *Blender.org - Home* [online]. 2014 [cit. 2014-01-22]. Dostupné z: http://www.blender.org/.

[5] *BlenderWiki: Doc:2.6/Manual - BlenderWiki* [online]. 2013 [cit. 2014-01-22]. Dostupné z: http://wiki.blender.org/index.php/Doc:2.6/Manual

[6] NĚMEC. *GIMP 2.8: podrobná uživatelská příručka pro začínající grafiky*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2013, 272 s. ISBN 978-80-251-3815-1.

[7] NĚMEC, Petr. GIMP 2.8: Práce v jednom okně. Linuxexpres [online]. Brno: QCM, 2004-2007 [cit. 2014-01-22]. Dostupné z: http://www.linuxexpres.cz/software/gimp-2-8-prace-v-jednom-okne.

[8] Charakteristika programu Blender. *Blender3D.cz* [online]. 2005 [cit. 2014-01-22]. Dostupné z: http://blender3d.cz/drupal/?q=charakteristika.

[9] *Blender 2.69 Release Notes* [online]. 2013 [cit. 2014-01-22]. Dostupné z: http://wiki.blender.org/index.php/Dev:Ref/Release_Notes/2.69.

[10] DERAKHSHANI, Dariush. *Maya: průvodce 3D grafikou*. 1. vyd. Překlad Ivo Blachowitz. Praha: Grada, 2006. ISBN 80-247-1253-9.

[11] *Pixel: 2D/3D grafika a animace, DTP, digitální foto, video a zvuk/*. Praha: Atlantida Publishing, 2014, roč. 2014, č. 1. ISSN 12115401.

[12] ČÍŽEK, Jakub. Video: Kinect dokáže v reálném čase vytvořit působivý 3D model. In: *Živě* [online]. 2010 [cit. 2014-02-12]. Dostupné z: http://www.zive.cz/bleskovky/video-kinect-dokaze-v-realnem-case-vytvorit-pusobivy-3d-model/sc-4-a-154857/default.aspx.

[13] VINKLER, Michal. *Využití pohybového snímače Kinect ve virtuální realitě*. Brno, 2012. Dostupné z: http://is.muni.cz/th/208036/fi_m/DP_text.pdf. Diplomová práce. Masarykova Univerzita. Vedoucí práce Mgr. Jiří Chmelík.

[14] Vizualizace a rendering. In: *Referaty-seminarky.cz* [online]. 2005 [cit. 2014-02-12]. Dostupné z: http://referaty-seminarky.cz/vizualizace-a-rendering/.

[15] JIŘÍ, Žára a Jiří ŽÁRA. *Moderní počítačová grafika*. Vyd 1. Brno: Computer Press, 2004, 609 s. ISBN 80-251-0454-0.

[16] Sculpt Mode. *Blender Wiki* [online]. [cit. 2014-05-03]. Dostupné z: http://wiki.blender.org/index.php/Doc:2.4/Manual/Modeling/Meshes/Editing/Sculpt_Mode.

[17] Základné metódy modelovania v Blenderi. *ROOT.CZ* [online]. 2009 [cit. 2014-05-03]. Dostupné z: http://www.root.cz/clanky/zakladne-metody-modelovania-v-blenderi/.

[18] 3D mindenkinek! Világpremierrel utazik a CES-re a Leonar3Do. In: *Innoportal.hu* [online]. 2013 [cit. 2014-05-03]. Dostupné z: http://www.innoportal.hu/3d-mindenkinek-vilagpremierrel-utazik-a-ces-re-a-leonar3do.

[19] NOVÁČEK, Stanislav a Zdeněk POKLUDA. *Zlín ve fotografii, 1890-1950*. Zlín: Nadace Tomáše Bati, 2008, 314 p. ISBN 80-254-3144-4.

[20] Laserové skenování neboli laserscanning. In: *CAD.cz* [online]. 2009 - 2014 [cit. 2014-05-19]. Dostupné z: http://www.cad.cz/gis/80-gis/1518-laserove-skenovani-neboli-laserscanning.html.

[21] PAVELKA, Josef. *Fotogrammetrie 30: digitální metody*. Vyd. 1. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2001, 179 s. ISBN 80-010-2413-X.

[22] Metoda Laserové skenován. In: *LaMa* [online]. 2011 [cit. 2014-05-19]. Dostupné z: http://www.la-ma.cz/?p=88.

[23] Inventarizace lesů: Metodika venkovního sběru dat. *Tvar koruny* [online]. 2003 – 2014, č. 6, s. 28 [cit. 2014-05-19]. Dostupné z: http://www.uhul.cz/il/metodika/metodika6/kap_2_6_0.pdf.

[24] *Blender Tree Tutorial – Sapling Add-on*. 2012. Dostupné z: http://vimeo.com/27668302.

[25] *Modeling a Tree in Blender 2.5*. 2011. Dostupné z: http://www.youtube.com/watch?v=Tpz98lUTx7w.

[26] POKLUDA, Zdeněk. *Baťův Zlín: budování průmyslového a zahradního města (1906-1943) = Bata's Zlin : building an industrial and garden city (1906-1943).* Zlín: Esprint Zlín ve spolupráci s Nadací Tomáše Bati, 2011, 24 s. ISBN 978-80-254-9363-2.

[27] POKLUDA, Zdeněk. *Zlín*. Vyd. 1. Praha: Paseka, 103 s., [58] s. obr. příl. Zmizelá Morava. ISBN 978-807-1858-812.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

3D	3-Dimension
CAD	Computer Aided Design
CSG	Constructive Solid Geometry
NURBS	Non-Uniform Rational B-Splines
USB	Universasl Seriál Bus
IR	InfraRed
2D	2-Dimension
GNU GPL	GNU General Public License
CPU	Central Processing Unit
SDI	Serial Digital Interface
MDI	Medium Document Interface
CMYK	Cyan Magenta Yellow blacK
DTP	DeskTop Publishing

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Popis tělesa v hraniční reprezentaci převeden na popis pláště [15] 11
Obrázek 2: Globální deformace [15] 12
Obrázek 3: Sculpting v programu Blender 13
Obrázek 4: Modelování pomocí křivek v programu Blender 14
Obrázek 5: Extrudování v programu Blender 14
Obrázek 6: Mračno bodů staletého dubu z oblasti Pohansko u Břeclavi [20] 15
Obrázek 7: Leonar3D v praxi [18] 16
Obrázek 8: Schéma klasického zobrazovacího řetězce [15] 18
Obrázek 9: Výchozí uživatelské prostředí programu Blender 2.7 22
Obrázek 10: Uživatelské prostředí programu GIMP 24
Obrázek 11: Aktuální stav 3D modelu Zlína 28
Obrázek 12: Spojení map s okraji 31
Obrázek 13: Použití nástroje Cesty 31
Obrázek 14: Nastavení škálování obrázku 32
Obrázek 15: Napojení map bez úpravy 32
Obrázek 16: Napojení map po použití nástroje Perspektiva 33
Obrázek 17: Výsledná mapa po úpravách 33
Obrázek 18: Budova vytvořená v programu Blender 35
Obrázek 19: Vytvořené dva domy, které v modelu chyběly 35
Obrázek 20: Vytvoření křídla panského dvoru 36
Obrázek 21: Postup vybrání vertexů 37
Obrázek 22: Výsledek spojení vertexů 37
Obrázek 23: Model panského dvoru 37
Obrázek 24: Panský dvůr, rok 1930 [27] 38
Obrázek 25: Panský dvůr s komíny 39
Obrázek 26: Cesta, kudy vedla zeď kolem zámku 39
Obrázek 27: Modelování zdi kolem zámku 40
Obrázek 28: Tvary korun stromů [23] 41
Obrázek 29: Typy utváření korun [23] 41
Obrázek 30: Jednoduché stromy v Blenderu s naneseným materiálem 42
Obrázek 31: Modelování kmene v programu Blender 42
Obrázek 32: Jednoduché stromy s nanesenými texturami 43

Obrázek 33: Využití rovin a textur v Blenderu 44
Obrázek 34: Pohled na strom shora 44
Obrázek 35: Vytvořený kmen 45
Obrázek 36: *Plane* upravený pro nanesení textur 46
Obrázek 37: Výsledný strom (jabloň) 47
Obrázek 38: Strom vytvořený skriptem *Add Curve: Sapling* 48
Obrázek 39: Krajina vymodelována v rámci STOČ 49
Obrázek 40: Model krajiny Zlína po úpravě 50
Obrázek 41: Model krajiny s prohloubením řeky a rybníky 50
Obrázek 42: Krajina s nanesenou texturou centra Zlína 51
Obrázek 43: Krajiny v původním modelu 51
Obrázek 44: Listy jabloně 52
Obrázek 45: Původní fotografie listů jabloně 52
Obrázek 46: Další použité textury na listy stromů 53
Obrázek 47: Textura kmene na stromy 53
Obrázek 48: Textury použité na střechy domů 54
Obrázek 49: Pohled ke dvoru a zámku, 1900 54
Obrázek 50: Textura pro panský dvůr 55
Obrázek 51: Textury použité na zdi domů 56
Obrázek 52: Textury použité na ploty 56
Obrázek 53: Textury použité na fontány 56
Obrázek 54: Ostatní textury pro významné budovy 57
Obrázek 55: Panský dvůr s nanesenými texturami přes UV mapování 58
Obrázek 56: Domy nad krajinou 59
Obrázek 57: Domy po úpravách 59
Obrázek 58: Domy před a po úpravě 60
Obrázek 59: Náměstí v roce 1902 [19] 60
Obrázek 60: Ploché střechy některých domů na náměstí [19] 61
Obrázek 61: Domy původního modelu 61
Obrázek 62: Upravené domy 62
Obrázek 63: Úprava mostu 62
Obrázek 64: Původní dům 62
Obrázek 65: Vynesení střechy do výšky a nová textura 63

Obrázek 66: Úprava boční stěny 63
Obrázek 67: Výsledný dům 63
Obrázek 68: Dům před a po úpravě 64
Obrázek 69: Dům před a po úpravě 64
Obrázek 70: Upravení textury zámku 64
Obrázek 71: Animace v Blenderu 65
Obrázek 72: Historický Zlín v programu Blender bez textur 66
Obrázek 73: Historický Zlín v programu Blender s texturami 67
Obrázek 74: Vyrenderovaný model 67

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Počet obyvatel [26] 26

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha PI: Katastrální mapa z roku 1877

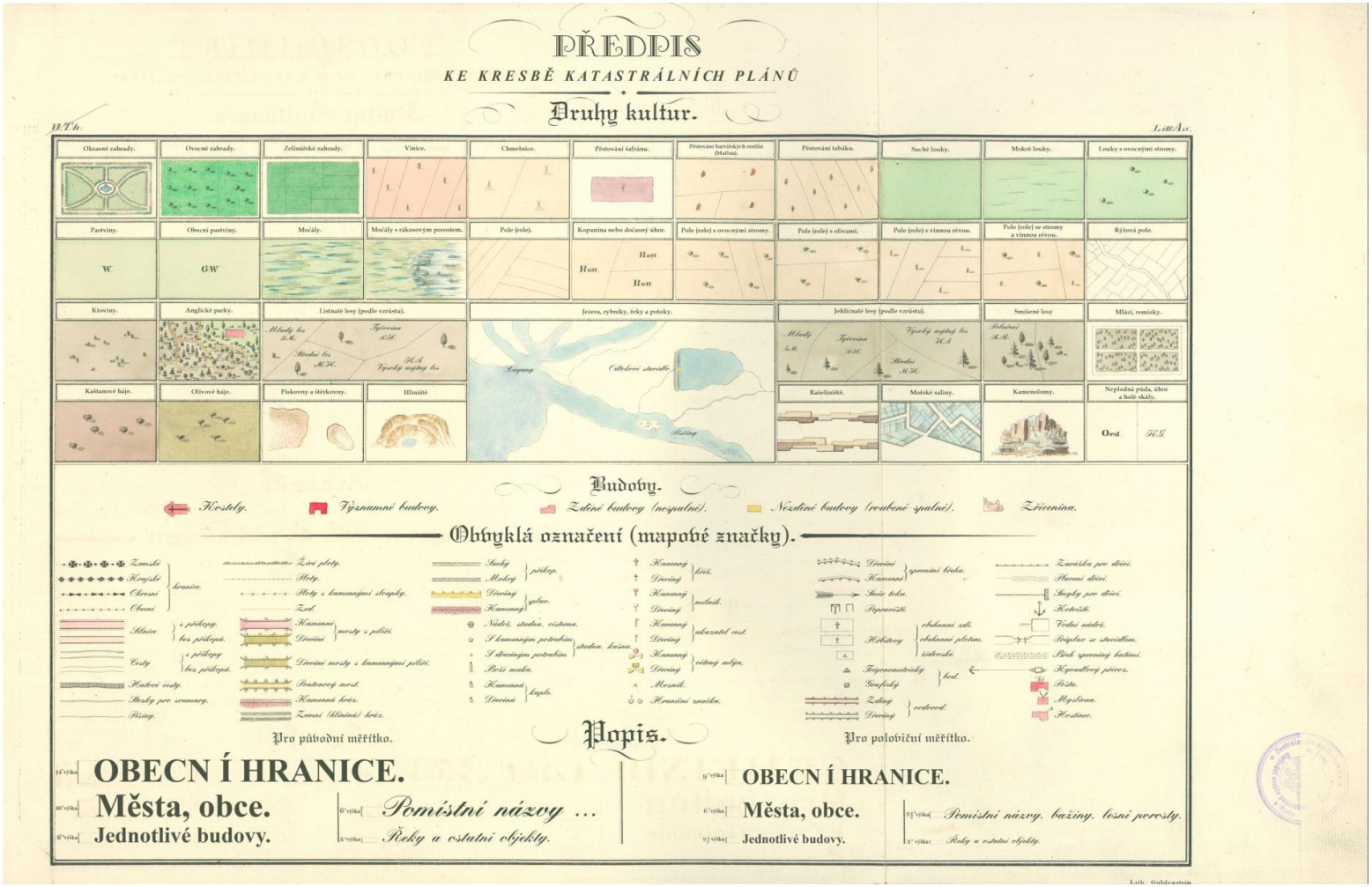
Příloha PII: Centrum historického Zlína

Příloha PIII: Katastrální mapa s panským dvorem

Příloha PIV: Legenda ke katastrální mapě

PŘÍLOHA P I: KATASTRÁLNÍ MAPA ROKU 1877

PŘÍLOHA P II: CENTRUM HISTORICKÉHO ZLÍNA

PŘÍLOHA P III: KATASTRÁLNÍ MAPA S PANSKÝM DVOREM

PŘÍLOHA P IV: LEGENDA KE KATASTRÁLNÍ MAPĚ