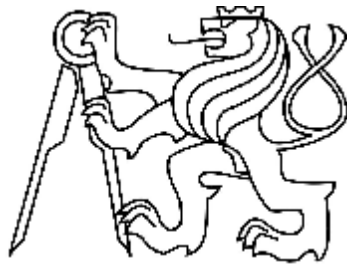


ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

OBOR GEODÉZIE A KARTOGRAFIE

KATEDRA MAPOVÁNÍ A KARTOGRAFIE



DIPLOMOVÁ PRÁCE

Prezentace prostorových dat na webu

Prosinec 2007

Lenka Zelená

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

OBOR GEODÉZIE A KARTOGRAFIE

KATEDRA MAPOVÁNÍ A KARTOGRAFIE



DIPLOMOVÁ PRÁCE

Prezentace prostorových dat na webu

Vedoucí diplomové práce: Ing. Petr Soukup, Ph.D.

Prosinec 2007

Lenka Zelená

Místopřísežné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně pouze za odborného vedení vedoucího diplomové práce Ing. Petra Soukupa, Ph.D.

Dále prohlašuji, že veškeré podklady, ze kterých jsem čerpala, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

V Praze, dne 22. prosince 2007

Lenka Zelená

Poděkování

Ráda bych poděkovala Ing. Petru Soukupovi, Ph.D. za jeho odborné rady a ochotu při vedení mé diplomové práce.

Dále děkuji ČÚZK za poskytnutí dat pro zpracování diplomové práce, Státnímu okresnímu archivu v Berouně a Národnímu památkovému ústavu - Střední Čechy děkuji za zpřístupnění technické dokumentace zájmových budov.

Anotace

Diplomová práce se zabývá tématem „*Prezentace prostorových dat na webu*“. Pro účely této práce byly vybrány dva objekty v obci Sv. Jan od Skalou. Kreslícím programem pro jejich vizualizaci byl vybrán Google SketchUp. Vytvořené modely jsou prezentovány na veřejně přístupných webových stránkách 3DWarehouse (viz. [15]). Tyto stránky slouží pro všechny uživatele Google SketchUpu a jsou zde umístěny sdílené objekty vytvořené v prostředí vybraného programu. Modely jsou po stažení prezentovatelné v programu Google Earth. Oba zmíněné softwary jsou freewary a tedy dostupné všem zájemcům.

Klíčová slova: prostorový model, SketchUp, Google Earth, 3DWarehouse, Microstation

Abstract

The diploma thesis deals with theme „*Presentation of spatial data on the web*“. For the purpose of this work were picked out two objects in the village Sv. Jan pod Skalou. Google SketchUp was chosen for its visualization. Created models are presented on the public web pages 3DWarehouse (see [15]). These web pages are made for all Google SketchUp users and here can be placed all objects created in the environment of selected program. All objects could be downloaded and presented in Google Earth. Both programs are freewares so they are accessible for everyone.

Key words: 3D model, SketchUp, Google Earth, 3DWarehouse, Microstation

OBSAH

1	ÚVOD	3
2	HISTORIE OBCE SVATÝ JAN POD SKALOU	4
3	PROGRAM GOOGLE SKETCHUP	5
3.1	VYUŽITÍ SOFTWARE	5
3.2	MINIMÁLNÍ HARDWAROVÉ POŽADAVKY	6
3.3	INSTALACE	6
3.4	VSTUPNÍ A VÝSTUPNÍ DATA PRO SKETCHUP	7
3.4.1	<i>Vstupní data</i>	7
3.4.2	<i>Výstupní data</i>	7
3.5	OVLÁDÁNÍ PROGRAMU.....	8
3.5.1	<i>Nástroje</i>	8
3.5.2	<i>Body uchycení</i>	8
3.6	MOŽNÉ PROBLÉMY A JEJICH ŘEŠENÍ	9
4	TVORBA MODELŮ	11
4.1	VSTUPNÍ DATA	11
4.1.1	<i>Data pro tvorbu digitálního modelu terénu</i>	11
4.1.1.1	<i>Ortofotomapa</i>	11
4.1.1.2	<i>ZABAGED</i>	13
4.1.1.3	<i>RZM10</i>	16
4.1.1.4	<i>SM5</i>	19
4.1.2	<i>Data pro tvorbu modelů budov</i>	22
4.1.2.1	<i>Technická dokumentace a jiné podklady</i>	22
4.1.2.2	<i>Fotografie budov</i>	23
4.2	DIGITÁLNÍ MODEL TERÉNU.....	24
4.2.1	<i>Volba zájmového území</i>	24
4.2.2	<i>Tvorba digitálního modelu terénu</i>	24
4.2.3	<i>Možné problémy a jejich řešení</i>	33
4.3	MODEL BUDOV	45
4.3.1	<i>Výběr budov</i>	45
4.3.2	<i>Tvorba modelu budov</i>	46
4.3.2.1	<i>Budova č.p. 9</i>	46
4.3.2.1.1	<i>Postup tvorby</i>	46
4.3.2.2	<i>Klášter a kostel Sv. Jan pod Skalou</i>	50
4.3.2.2.1	<i>Zaměření objektu</i>	51
4.3.2.2.2	<i>Postup tvorby</i>	51

4.3.3	Možné problémy a jejich řešení.....	57
4.4	VÝSTUPNÍ DATA.....	63
4.4.1	Digitální model terénu.....	63
4.4.2	Model budov.....	64
5	PREZENTACE MODELŮ NA INTERNETU.....	65
5.1	3DWAREHOUSE A GOOGLE EARTH.....	65
5.1.1	3DWarehouse.....	65
5.1.2	Google Earth.....	65
5.2	ZÁKLADNÍ OVLÁDÁNÍ GOOGLE EARTH.....	67
5.3	POŽADAVKY NA MODELY.....	67
5.4	POSTUP.....	68
5.5	MOŽNÉ PROBLÉMY A JEJICH ŘEŠENÍ.....	71
6	DALŠÍ FUNKCE PROGRAMU SKETCHUP.....	78
6.1	RUBY JAZYK.....	78
6.2	LAYOUT SKETCHUP.....	81
6.2.1	Body uchycení.....	82
7	POROVNÁNÍ TVORBY 3D OBJEKTU V PROGRAMECH SKETCHUP 6 PRO A MICROSTATION V8 (BENTLEY SYSTEMS).....	83
7.1	TVORBA.....	83
7.1.1	Model v programu SketchUp 6 Pro.....	83
7.1.2	Model v programu Microstation V8 (Bentley Systems).....	84
7.2	POROVNÁNÍ OBOU PROGRAMŮ.....	86
8	ZÁVĚR.....	88
9	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY (ELEKTRONICKÉ DOKUMENTY).....	90
10	PŘÍLOHY.....	91

1 Úvod

Cílem této diplomové práce na téma *Prezentace prostorových dat na webu* bylo vytvoření prostorových objektů, jejich umístění a zpřístupnění ostatním uživatelům na internetu.

Pro vyhotovení trojrozměrných modelů byl zvolen program SketchUp spolupracující se softwarem Google Earth, použitým pro prezentování výsledných dat.

Ve zvoleném zájmovém území byly vytipovány objekty pro vizualizaci a určena kritéria (viz. kapitola 4.1.2 a 4.3) pro výběr konkrétních objektů. Na jejich základě byly vybrány dvě budovy z obce Svatý Jan pod Skalou – *budova č.p. 9* a *kostel s klášterem Sv. Jan pod Skalou*. a vytvořen jejich model.

Lokalita se nachází v místě nižšího rozlišení družicových snímků, což bylo podnětem pro tvorbu vlastního *digitálního modelu terénu* v prostředí programu SketchUp. Výsledný model spolu s budovami byl umístěn na web do galerie prostorových objektů 3DWarehouse (viz.[15]) a také na přiloženém CD, které je součástí diplomové práce a obsahuje veškerá použitá či vytvořená data.

Samotný text práce je rozdělen do deseti kapitol. Po první kapitole –úvodu následuje druhá kapitola popisující stručně historii obce Sv. Jan pod Skalou. Třetí část seznamuje se základními hardwarovými požadavky, typem vstupních i výstupních dat a popisem základního ovládání programu. Stěžejní, čtvrtá kapitola, se zabývá tvorbou modelů. Obsahuje informace o použitých podkladech, postup vytváření prostorových objektů a výstupní data. Pátá část popisuje postup umístění jednotlivých modelů na web do galerie 3DWarehouse pomocí programu Google Earth. Následující dvě kapitoly se stručně věnují dalším funkcím SketchUpu a porovnání procesu vizualizace v Microstationu (coby zástupce CAD programů) a SketchUpu. Závěr práce je součástí osmé kapitoly. V deváté části je uveden seznam literatury a v desáté seznam příloh.

2 Historie obce Svatý Jan pod Skalou

Obec Svatý Jan pod Skalou se nachází nedaleko města Berouna a Loděnice, asi 20 kilometrů jihozápadně od Prahy. Obec je začleněna do Národní přírodní rezervace Český kras, nalezneme zde řadu historických památek a nejstarší značenou turistickou trasu v Čechách.

Dominantou obce je kostel sv. Jana Křtitele, který je propojen se starým skalním kostelem sv. Ivana. V části jeskyně je zachována přirozená travertinová jeskyně, zdobená původní krápníkovou výzdobou, kde podle legendy žil sv. Ivan. Vedle kostela vyvěrá silný pramen léčivé vody, který byl v minulosti stáčen a prodáván jako minerální voda Ivanka.

Další významnou památkou je kaple Povýšení svatého Kříže tyčící se na ostrohu nad obcí. Významnou je i kaple sv. Maxmiliána postavená v novogotickém slohu, kterou nalezneme na místním hřbitově.

Podle legendy zde po Ivanově smrti nechal postavit kníže Bořivoj kapličku, která v 11. století přišla do správy benediktinského kláštera. Během let se majitelé střídali. Klášter se nakonec v dražbě r. 1785 stal majetkem hraběte Sweerts-Sporcka. a po něm šlechtické rodiny Bergerů. Klášter byl později využíván k průmyslové výrobě (koželužna, přádelna, papírna), v letech 1904 - 1912 zde fungovaly moderně vybavené lázně. V roce 1914 koupil budovu kláštera církevní řád Školských bratří a zřídil zde učitelský ústav. V r. 1949 se objektu zmocnila nastupující komunistická vláda a zřídila zde tábor nucených prací a později i věznici. Poté zde byla téměř 30 let policejní škola ministerstva vnitra. Od r. 1985 byla budova využívána jako archiv ministerstva vnitra.

V roce 1994 byl klášter navrácen církvi. Byla zde zřízena Vyšší odborná pedagogická škola a tomuto účelu slouží klášter dodnes.

Tato kapitola byla převzata z [1].



obec Svatý Jan pod Skalou

3 Program Google SketchUp



Google SketchUp je software pro tvorbu 3D modelů vytvořeným skupinou Google, Itc. Na trhu je momentálně poslední verze a to profesionální *SketchUp 6 Pro* a její beta verze *SketchUp 6*. V současné době je verze SketchUp 6 vytvořena v anglickém, německém, francouzském, španělském a italském jazyce a SketchUp 6 Pro pouze v angličtině. Oba programy lze získat na [2]. V této diplomové práci byla nejprve použita verze SketchUp 6 a později pro některé náročnější práce SketchUp 6 Pro.

V níže uvedené tabulce (Tab. 1) jsou uvedeny základní vlastnosti obou softwarů.

	SketchUp 6	SketchUp 6 Pro
Import 2D formáty	*.jpg, *.png, *.tif, *.bmp, *.tga	viz. SketchUp 6
Import 3D formáty	*.skp, *.kml, *.kmz, *.3ds, *.dwg, *.dxf, *.dem, *.ddf	viz. SketchUp 6
Export 2D formáty	*.jpg, *.png, *.tif, *.bmp, *.mov, *.avi	*.pdf, *.eps, *.epx, *.dwg, *.dxf
Export 3D formáty	ne	*.3ds, *.dwg, *.dxf, *.fbx, *.obj, *.xsi, *.vrml, *.kmz, *.kml
Tisk a export rastrových obrázků	ano	ano
Export/import dostupných plug-in	ne	ano
Export obrázku terénu z Google Earth	ano	ano
Umístění modelu na Google Earth	ano	ano
Sdílení modelu na 3DWarehouse	ano	ano
Vytváření maker (programovací jazyk Ruby)	ano	ano
Technická podpora emailem	ne	ano
Mnohostránkové prezentace v Layout	ne	ano
Cena [USD]	zdarma	49,- student / rok 495,- ostatní / neurčeno

Tab. 1 Vlastnosti softwarů

Další informace o programu je možné čerpat na stránkách SketchUpu [2] a nebo na diskusním fóru na [11] a [12].

3.1 Využití softwaru

Hlavním cílem bylo vytvořit program pro rychlé skicování. SketchUp nabízí propojení s produkty jako GIS, MicroStation, ArchiCAD, AutoCAD a řadou dalších. Od výše jmenovaných produktů se odlišuje rychlou, jednoduchou a efektivní tvorbou 3D

objektů (narozdíl od CAD programů je jejich tvorba otázkou několika málo minut). Pro využití dalších programů je zapotřebí nainstalovat ovladač – plugin. SketchUp nabízí také možnost vlastního programování maker. Navíc jednoduchým a rychlým způsobem lze vzniklé výtvary prezentovat na internetu, sdílet je s ostatními a stahovat již hotové objekty pro vlastní práci (domy, stromy, nábytek, postavy a zvířata atd.). To se děje pomocí aplikace Google Earth (geografické umístění objektu na jakémkoliv místě na Zemi) a služby 3DWarehouse (uložení 3D výtvarů na webu). Využití skýtá i pro návrhy a tvorbu designu her či pro tvorbu televizních programů a filmů.

3.2 Minimální hardwarové požadavky

Pro obě verze SketchUpu jsou požadavky na hardwarové vybavení stejné. Rozdíl v nárocích kladených na hardwarové vybavení je dán typem operačního systému: Microsoft Windows® 2000, XP nebo Vista a operační systém Mac (Tab. 2).

Operační systém	Procesor	Harddisk (volné místo)	RAM
Windows® 2000, XP	600 MHz Pentium® III	128 MB	128 MB
Windows® Vista	základní domácí verze	800 MHz	512 MB
	ostatní verze	1 GHz	1GB
Mac (Mac OS X® 10.3.9 nebo vyšší; kromě Mac OS X® 10.5)	1 GHz PowerPC™ G4	160 MB	512 MB

Tab. 2 Hardwarové požadavky

3.3 Instalace

Produkt je dostupný ke stažení na [2]. Instalace je velmi jednoduchá. Při prvním spuštění aplikace se objeví několik oken. Nejprve je vhodné nastavit jednotky v okně základního nastavení a ostatní okna uzavřít. Poté se objeví kreslicí plocha s osovým systémem a náčrtek osoby (Bryce). Program je tímto připraven pro naši tvorbu.

Pro urychlení práce je vhodné vymazat postavu Bryce a uložit upravenou kreslicí plochu jako standardní, vytvářené modely umisťovat v počátku soustavy (nemusí se zdlohavě přepočítávat poloha počátku modelu umístěného mimo počátek soustavy), preferovat formát importovaných obrázků *.jpg před *.tif (je zbytečně velký), vytvářet komponenty pro opakující se objekty použité ve výkrese (okna, dveře atd.) a v neposlední

řadě při náročných operacích vypnout všechny ostatní spuštěné nepotřebné programy.

3.4 Vstupní a výstupní data pro SketchUp

3.4.1 Vstupní data

- 2D obrázky
 - *.jpg (*.jpeg), *.png, *.tif, *.tga, *.bmp
- 3D modely a informace
 - 1) *.skp (SketchUp model)
 - 2) *.kmz, *.kml (povrch z Google Earth)
 - obsahují údaje o zeměpisné šířce a délce a další údaje potřebné pro SketchUp (geometrie atd.)
 - *. kmz je komprimovaná verze *.kml (text. soubor)
 - 3) *.shp (GIS aplikace)
 - obsahují geografické informace jako body, linie (ulice), polygony (půdorys stavby)
 - 4) *.3ds (3D Studio)
 - 5) *.dxf a *.dwg (ACAD)
 - SketchUp nepodporuje při importu CAD souborů načtení texty, šrafování, dimenze, AutoCAD regiony, prvky XREF, vlastnosti objektů ADT a ARX
 - 6) *.dem a *.ddf (DEM – digitální výškový model)

3.4.2 Výstupní data

- 2D obrázky
 - 1) *.jpg (*.jpeg), *.png, *.tif, *.tga, *.bmp
 - můžeme volit míru komprese i velikost exportovaného obrázku
 - 2) *.dgn a *.dwg (ACAD)
 - 2D vektorový obrázek, kde je možnost volit měřítko, verzi AutoCADu a další
 - 3) *.pdf a *.eps

- možná volba měřítka atd.
- pozadí, stíny, šrafování, transparentnost a textury nemohou být exportovány
- 4) *.epix (Piranesi)
 - Piranesi je aplikace umožňující vytvářet zajímavější textury
- 3D modely a informace
 - 1) *.dxf a *.dwg (ACAD)
 - lze exportovat data do několika formátů AutoCADu
 - 2) *.3ds (3D Studio)
 - 3) *.vrml
 - VRML 2.0 je používán k výměně dat mezi 3D aplikacemi a publikaci 3D informací na internetu
 - exportují se materiály a textury, transparentnost, pohled kamer, osvětlení, plochy a hrany
 - 4) *.obj (definice materiálů atd.), *.mtl (materiály definovány v *.obj)
 - 5) *.fbx (Kyardara)
 - 6) *.xsi (Soft Image)
 - 7) *.kmz (povrch z Google Earth)
 - 8) *.dae (Collada)
 - 9) *.avi, *.mov (video a animace)

3.5 Ovládání programu

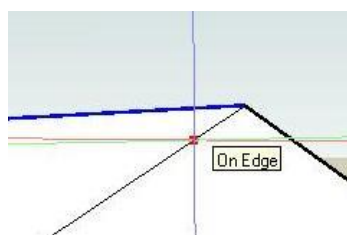
3.5.1 Nástroje

Jak již bylo řečeno, je velmi jednoduché naučit se vytvářet objekty a manipulovat s nimi. Stručný popis základních nástrojů pro ovládání programu jsou uvedeny v příloze č.1 a užívané zkratky pro rychlejší práci s programem v příloze č.2.

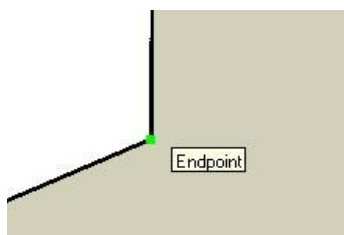
3.5.2 Body uchycení

K přesnému kreslení SketchUp používá tzv. řídicí struktury, které pomáhají k vytváření přesných a reálných modelů. Těmito řídicími strukturami jsou různé body

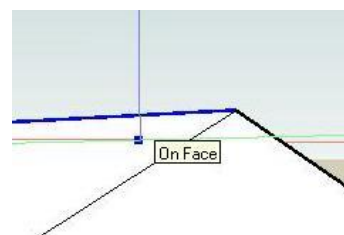
uchycení na objektech – průsečík, bod na ploše, bod uprostřed, bod na konci a bod na hraně (viz. Obr. 1 a) - 1 e)).



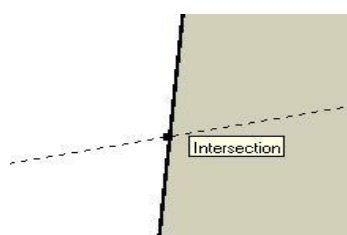
Obr.1 a) Bod na hraně



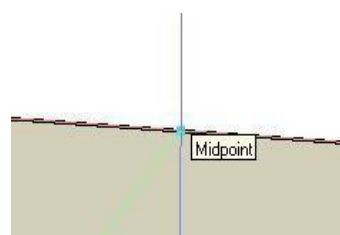
Obr.1 b) Bod na konci



Obr.1 c) Bod na ploše



Obr.1 d) Průsečík



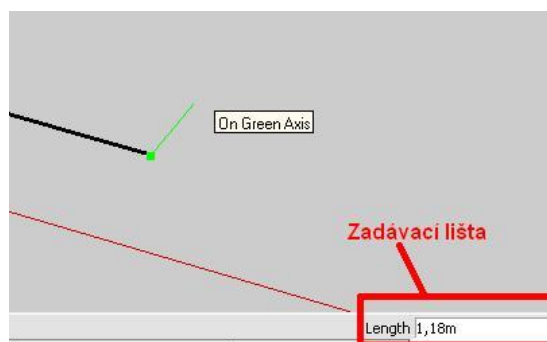
Obr.1 e) Bod uprostřed

3.6 Možné problémy a jejich řešení

Základním problémem začátečníka je, že nekreslí hrany objektu (například krychle) ve směru jednotlivých barevných os, čímž dochází k deformaci objektu (viz. Obr. 2 a) – 2 f)).

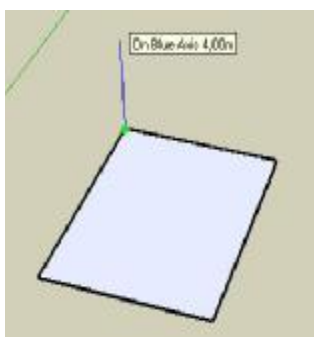
Zajímavou vlastností SketchUpu je, že po spojení minimálně tří linií (hran) v jedné rovině se vytvoří výplň obrazce – plocha. Té lze přiřazovat materiály, editovat ji, použít stíny atd.

K usnadnění a správné tvorbě geom. tvarů můžeme využít tzv. „navigace do bodu“ (viz. kapitola 3.5.2) a zadání délky hrany v tzv. zadávací liště vpravo dole v okně SketchUpu. Postup je takový, že nejprve určíme výchozí bod linie, pak definujeme její směr (pomocí kurzoru) a zadáme požadovanou délku (viz. Obr. 3). Tento postup je analogií pro zadávání různých hodnot při tvorbě dalších geom. útvarů (kruh, čtverec atd.).

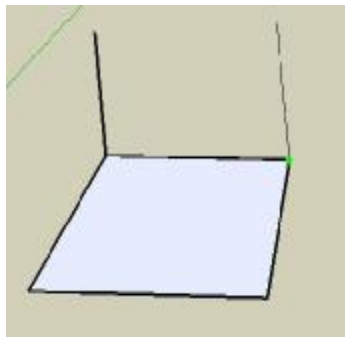


Obr.3 Zadání délky linie v zadávací liště

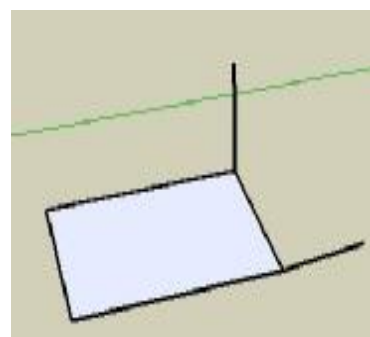
Pro rychlejší ovládání nástrojů jsou v příloze č.2 uvedeny nástroje, jejich klávesové zkratky a popis využití všech funkcí myši (v angličtině). Tabulka je také dostupná na [2].



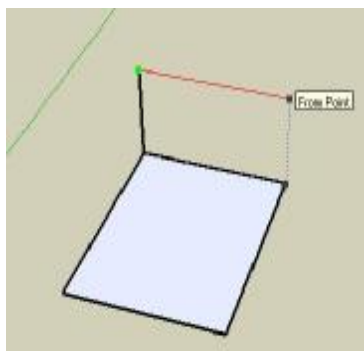
Obr. 2 a) Správná kresba linie ve směru z jedné z os



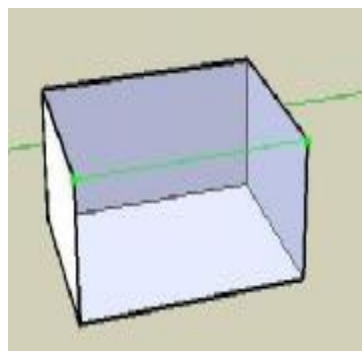
Obr. 2 b) Správná kresba linie (vlevo) a nesprávně nakreslená linie (vpravo)



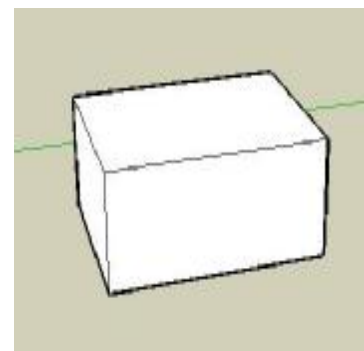
Obr. 2 c) Porovnání obou linií při pohledu z boku



Obr. 2 d) Navigace do bodu o stejné výšce jako hrana, z které vychází nová linie



Obr. 2 e) Tvorba modelu kváдру (po dokončení poslední hrany /zelená barva/ se vytvoří zbývající dvě plochy)



Obr. 2 f) Dokončený model kváдру

4 Tvorba modelů

Cílem této diplomové práce bylo vytvoření prostorových objektů a jejich umístění na internet. Zájmové území se bohužel nachází v oblasti méně kvalitních družicových snímků (rozlišení větší než 10 m) a méně přesného digitálního modelu terénu (Obr.71). Nižší rozlišení snímků bylo důvodem k tvorbě vlastního podrobnějšího digitálního modelu terénu (kapitola 4.2) na podkladu poskytnutých dat ČÚZK (viz. kapitola 4.1.1). Vytvořeny byly dále dvě budovy nalézající se v obci Svatý Jan pod Skalou (viz. kapitola 4.3).

4.1 Vstupní data

4.1.1 Data pro tvorbu digitálního modelu terénu

Vstupními daty pro tvorbu modelu terénu v testovaném prostředí jsou data poskytnutá ČÚZK a to:

- ortofotomapa
- rastrová Základní mapa 1:10 000 (barevná) (dále jen RZM10 (bar))
- Státní mapa 1:5 000 (SM5)
- Základní báze geografických dat (dále jen ZABAGED)

Data zvoleného zájmového území je možné vybírat i objednávat prostřednictvím internetu v obchodním modelu Geoportál Zeměměřického úřadu na [4]. Studentům pro účely vyhotovení diplomové, bakalářské nebo semestrální práce se poskytují data v omezeném množství bezplatně na žádost o poskytnutí dat (viz. [3]). Cena poskytovaných dat uváděných v této diplomové práci je stanovena dle nabídkového ceníku výkonů a výrobků ZÚ platného od 1.1.2007 (viz. [4]). Pro orientaci jsou v následujících podkapitolách vždy uvedeny alespoň některé ceny.

4.1.1.1 Ortofotomapa

Digitální barevná ortofotomapa České republiky vzniká v kladu listů Státní mapy 1:5000.

Charakteristika:

- měrná jednotka: 1 mapový list v kladu Státní mapy 1:5 000 (5 km²) (viz. Obr. 4)
- formát dat: *.tiff, *.jpeg, *.MrSID

- rozlišení: velikost pixelu 0,5 m
- georeferencovaná data po mapových listech v souřadnicovém systému:
 - 1) **S-JTSK** pomocí textového souboru ***.tfw** (*.jgw,*.sdw)
 - 2) WGS84 - zobrazení UTM
 - 3) S-42

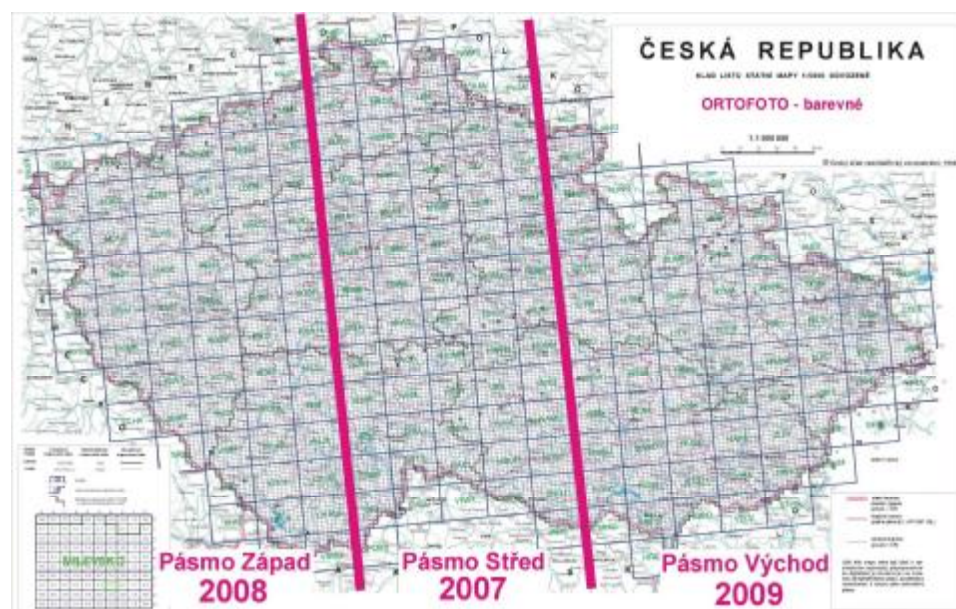
Snímkování probíhá pravidelně v tříletém cyklu ve třech pásmech – západ, střed a východ. V současné době jsou poskytována data pořízena ze snímkování z let 2004-2006. Data použitá pro tuto diplomovou práci pochází ze snímkování z roku 2005. V závěru roku 2007 by měly být k dispozici aktualizované ortofotomapy střední třetiny republiky - tzv. Pásmo střed (Obr. 3).

Digitální ortofotomapy poskytují pověřené Katastrální úřady v rozsahu stanovené územní delimitace a Zeměměřický úřad v rozsahu celého státního území.

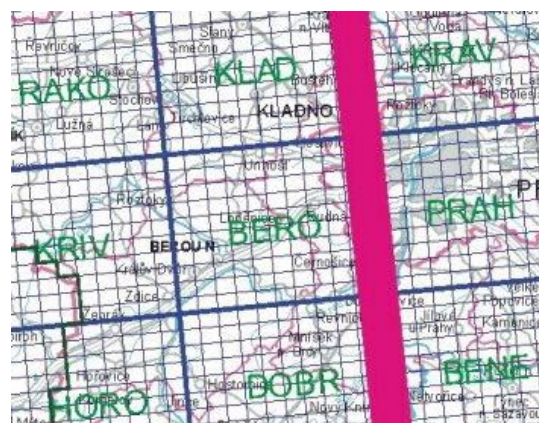
Pro orientaci o cenách ortofotomap v digitální podobě nám poslouží výňatek z ceníku viz. Tab.3.

Výdejní jednotka	Cena [Kč]
1 mapový list	150,-
ČR	2 366 255,-

Tab. 3 Výňatek z ceníku - ortofotomapy (Zdroj:[4])



Obr. 3 Plán snímkování 2007-2009 (Zdroj:[3])



Obr. 4 Detail kladu ortofotomap (Zdroj:[3])



Obr. 5 Ukázka výřezu ortofotomapy

4.1.1.2 ZABAGED

Základní báze geografických dat je digitální topografický model území České republiky, který je odvozen ze Základní mapy České republiky v měřítku 1:10 000 ve vektorovém formátu. ZM10 byla zpracovávána na podkladě topografické mapy 1: 10 000. Je nejpodrobnější mapou středních měřítek vydávanou od roku 1971. Obsahem tohoto díla jsou informace v kategoriích:

- 1) sídelní, hospodářské a kulturní objekty
- 2) komunikace
- 3) rozvodné sítě a produktovody
- 4) vodstvo
- 5) územní jednotky včetně chráněných území
- 6) vegetace a povrch
- 7) terénní reliéf (3D soubor vrstevnic)

8) geodetické body

Charakteristika:

- měrná jednotka: 1 mapový list v kladu ZM10 (viz. Obr. 6 a) – b))
- souřadnicový systém:
 - 1) **S-JTSK**
 - 2) **WGS84**
 - 3) **S-42**
- výškový systém: baltský po vyrovnání (Bpv)
- formát dat: *.dxf, *.dgn s popisnými informacemi ve formátu *.mdb, *.mpd (MGE), *.shp(ESRI), GML
- grafický software: MicroStation (Bentley), relační databáze ORACLE, GIS MGE (Intergraph)
- propojení s databází GEONAMES – standardizované názvosloví ZM ČR 1:10 000 ve formátu *.dgn, *.shp

Správce a poskytovatelem dat je Zeměměřický úřad. Dostupná data jsou poskytována ve formě tištěných a digitálních map a formou mapové služby . Objednávky map a on-line mapy jsou přístupné na [4].

Pro orientaci o cenách vektorových dat ZABAGED nám poslouží výňatek z ceníku viz. Tab 4 a) - 4 b).

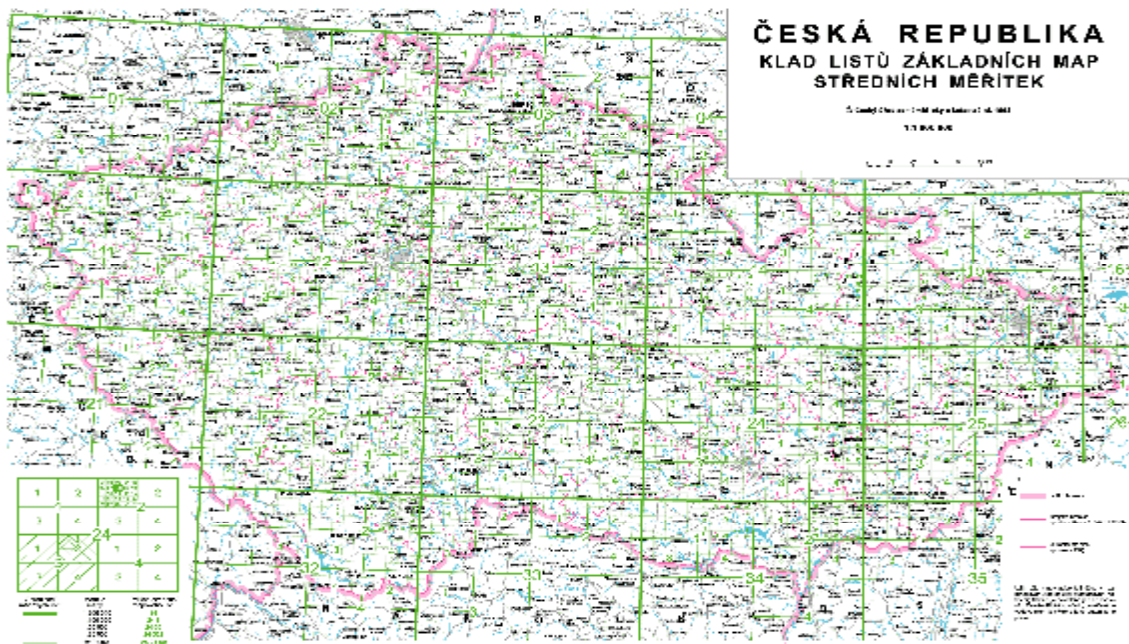
Typ dat	Výdejní jednotka	Popisná složka	Formát	Cena [Kč]
2D (x,y)	1 m.l.	NE	*.dgn, *.dxf	865,-
		ANO	*.shp	
soubor vrstevnic		*.dgn, *.dxf	244,-	
ANO		*.shp		

Tab. 4 a) Výňatek z ceníku - ZABAGED (Zdroj:[4])

Typ dat	Výdejní jednotka	Cena [Kč]
polohopis, výškopis	ČR	4 778 204,-

Tab. 4 b) Výňatek z ceníku - ZABAGED (Zdroj:[4])

Správním úřadům, soudům a orgánům veřejné správy pro výkon jejich působnosti v příslušném územním rozsahu poskytuje ZÚ data bezplatně.



Obr. 6 a) Klad ZM 10



Obr. 6 b) Detail kladu ZM 10



Obr. 7 Ukázka výškopisu ZABAGED



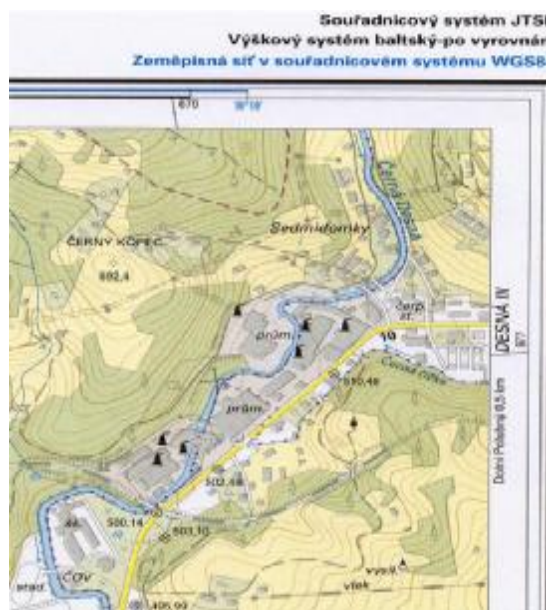
Obr. 8 Ukázka polohopisu ZABAGED

4.1.1.3 RZM10

Rastrová ZM10 navazuje historicky na předcházející Základní mapu 1:10 000 (ZM10) (viz. Obr. 9). Od roku 2001 se obnovená vydání ZM10 zpracovávají digitální technologií z aktualizované Základní báze geografických dat ČR a vzniká tak nová forma mapy - rastrová ZM10 (viz. Obr. 10). RZM10 má rozšířený mapový obsah a barevné rozlišení vybraných ploch oproti předcházející mapě. Tvoří základní mapu pro odvození map menších měřítek. RZM10 pokrývá celé území ČR.



Obr.9 Ukázka ZM10 (Zdroj:[6])



Obr.10 Ukázka RZM10 (Zdroj:[5])

Rastrová základní mapa je poskytována ve dvou formách – jako rastrový bezešvý obraz státního území 1: 10 000 a jako obraz mapových listů ZM10 po vrstvách. Oba obrazy se od sebe odlišují v těchto bodech:

1) bezešvý obraz

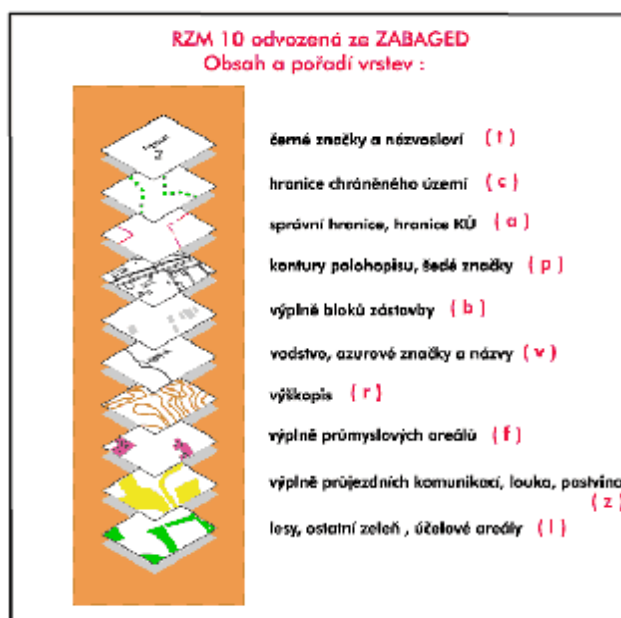
- formát dat: *.tif, *.jpg
- umíst'ovací soubory: *.tfw, *.jgw
- měrná jednotka:
 - čtverec 2 km x 2 km z dat ZABAGED
 - čtvercová síť rovnoběžná s osami souřadnicového systému
 - číslování čtverce: 4 cifry souřadnice X SV rohu (km)
4 cifry souřadnice Y SV rohu (km)

Barevná bežešvá RZM 1 : 10 000
Určení názvu čtverce 2 x 2 km

10480688 X=1050000 Y=688000	10480686	10480684 X=1050000 Y=686000
10500688	10500686	10500684
X=1052000 Y=688000	10520686	X=1052000 Y=686000
10520688	10520686	10520684

Obr. 11 Bežešvá RZM10 (Zdroj:[3])

- 2) obraz mapových listů ZM10 po vrstvách
- formát dat: *.tif, *.cit
 - umíst'ovací soubory: *.tfw
 - měrná jednotka:
 - data ZABAGED počítačově zpracována do vizuální podoby mapy s využitím poloautomatické generalizace z měřítka dat ZABAGED



Obr. 12 Bežešvá RZM10 (Zdroj:[3])

Pozn.: písmena uvedená v závorce značí název souboru - ct122414.cit (tif).

Společnou charakteristikou obou forem RZM10 jsou:

- souřadnicový systém:

- 1) S-JTSK
- 2) WGS 84- zobrazení UTM
- 3) S -42

- výškový systém: baltský po vyrovnání (Bpv)
- hustota: 400 dpi

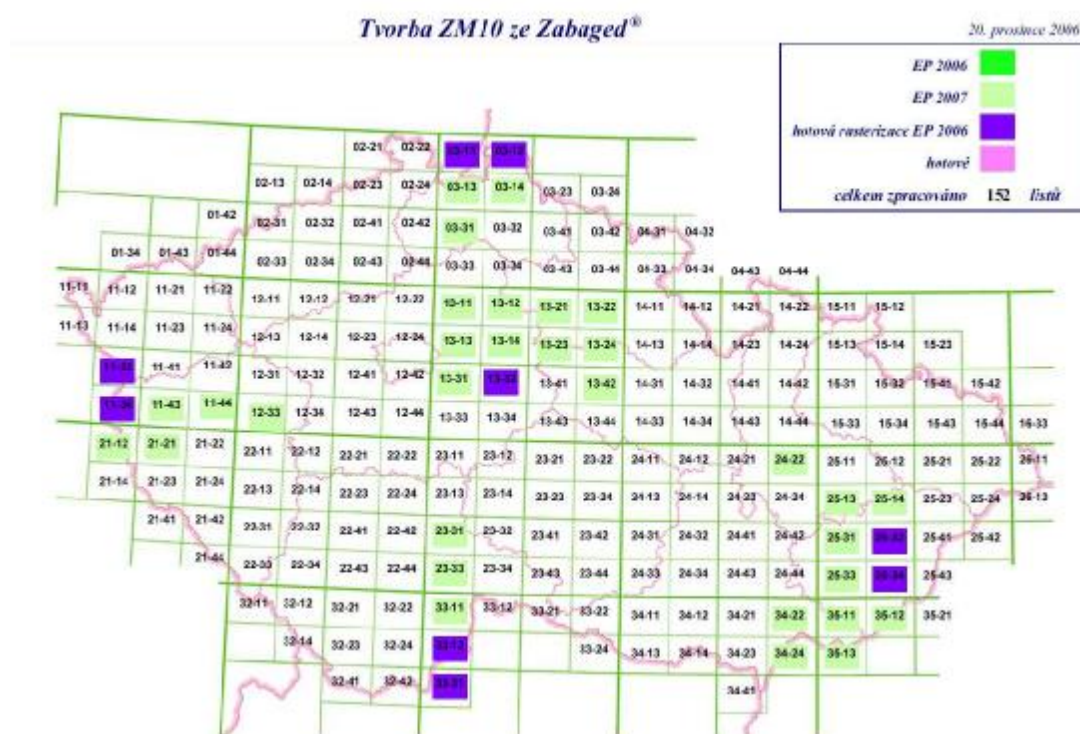
Správce a poskytovatelem dat je Zeměměřický úřad. Ten provádí aktualizaci v tříletých cyklech.

Pro orientaci o cenách RZM10 nám poslouží výňatek z ceníku viz. Tab. 5

Forma RZM10	Výdejní jednotka	Formát	Cena [Kč]
bezešvá	1 č.s. (4 km ²)	*.tif, *.jpg	81,-
	ČR		1 597 224,-
po m.l.	1 m.l. (18 km ²)	*.cit, *.tif	370,-
	ČR		1 594 171,-

Tab. 5 Výňatek z ceníku – RZM10 (Zdroj:[5])

Pozn.: m.l. – mapový list
č.s. – čtvercový segment



Obr.1

3 Tvorba ZM10 ze ZABAGED (Zdroj: [3])

4.1.1.4 SM5

Státní mapa 1:5 000 (SM5) je jedním ze státních mapových děl. V kladu listů této mapy je celkem 16 301 mapových listů. Tato mapa se zpracovává od roku 2001. Spolu s rastrovou Státní mapou 1:5000 má nahradit analogovou Státní mapu 1 : 5000 – odvozenou (SMO5).

Tato mapa je poskytována ve dvou formách - SM5 vektorová (nyní pokryto cca 23% území České republiky) a SM5 rastrová. Mapa obsahuje tři složky, jejichž podklad se liší v závislosti na formě mapy:

1) katastrální složka

a) obsah:

- neobsahuje parcelní čísla
- body základního polohového bodového pole (ZPBP) včetně zhušťovacích bodů (ZhB)
- body výškového bodového pole
- hranice územních celků
- další prvky polohopisu jako např. osy kolejí železničních tratí, lanové dráhy, hrany koruny a střední dělicí pás komunikací, mosty, propustky a tunely, břehové čáry vodních toků a vodní nádrže včetně vodohospodářských staveb, veřejné studny, nadzemní vedení VN a VVN, stožáry vysílacích a retranslačních stanic, zvonice, pomníky, památníky, boží muka, schodiště významných budov a další objekty, které jsou součástí v katastru evidovaných staveb
- popis (označení bodů bodových polí, místní a pomístní názvosloví, jména ulic a veřejných prostranství ve vybraných obcích)

b) podklad:

- rastrová mapa: rastrový obraz polohopisu posledního vydání SMO5
- vektorová mapa: katastrální mapa digitalizovaná (KM-D) a digitální katastrální mapa (DKM)

2) výškopisná složka (viz. Obr. 14 b))

a) obsah tvořen:

- vrstevnicemi ve vektorovém tvaru s intervalem 1 nebo 2 nebo 5m

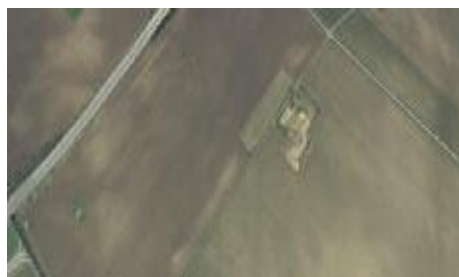
- výškovými kótami a kótovanými body
- smluvenými značkami terénních stupňů a skal

b) podklad:

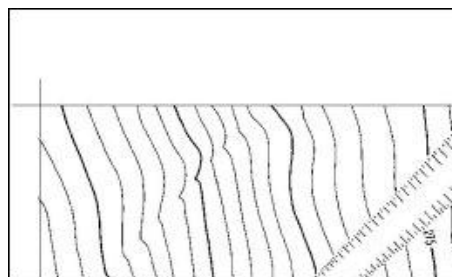
- rastrová mapa:
 - převod vektorové SM5 do rastru
 - pokud není vektorová SM5 - skenováním tiskových podkladů polohopisu a výškopisu posledního vydání SMO5
- vektorová mapa: vektorový soubor ZABAGED

3) topografická složka (viz. Obr. 14 c))

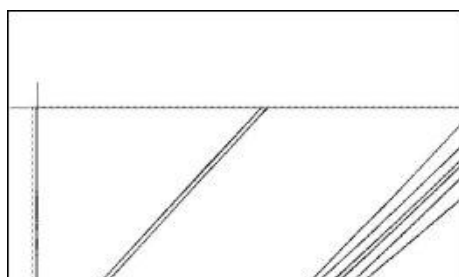
- podklad: rastrová a vektorová mapa: digitální ortofotomapa (dříve u SMO5 zejména letecké měřické snímky)



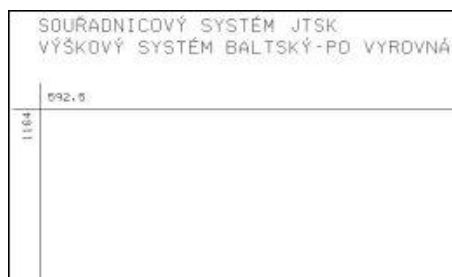
Obr. 14 a) Polohopisná složka



Obr. 14 b) Výškopisná složka



Obr. 14 c) Topografická složka



Obr. 14 d) Rámová složka

Charakteristika:

- souřadnicový systém:
 - 1) **S-JTSK**
 - 2) WGS 84- zobrazení UTM
 - 3) S -42
- výškový systém: baltský po vyrovnání (Bpv)
- formát dat: *.tif
- umíst'ovací soubor: *.tfw

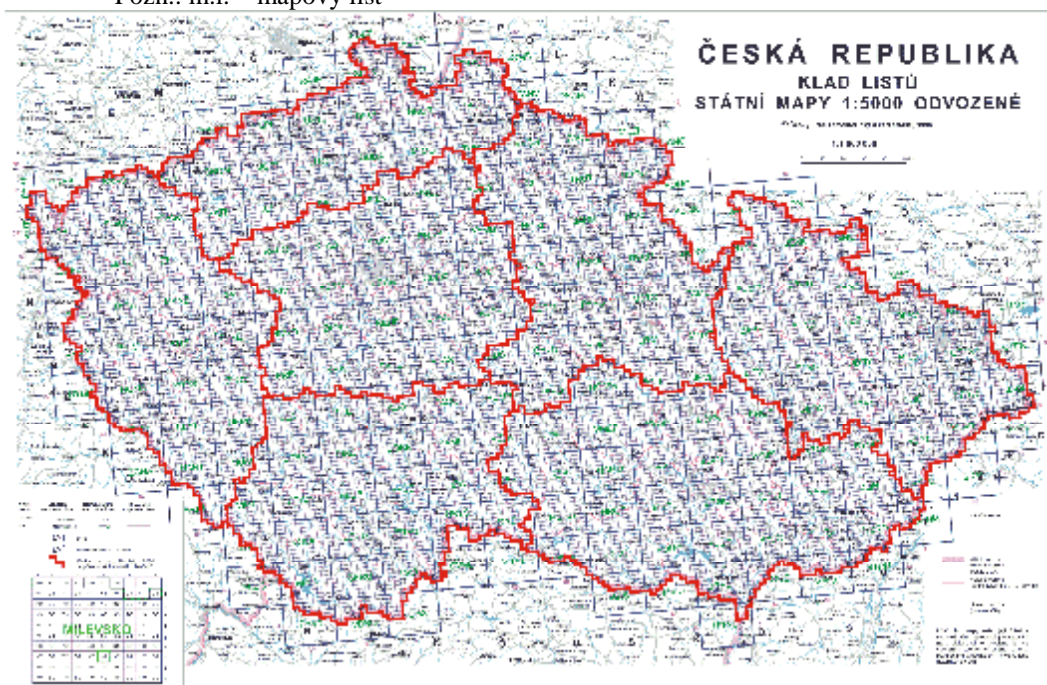
Digitální data SM5 poskytují stanovené Katastrální úřady v rozsahu územní působnosti v souladu s delimitací a Zeměměřický úřad v rozsahu celého státního území.

Pro orientaci o cenách SM5 v digitální podobě nám poslouží výňatek z ceníku viz. Tab. 6).

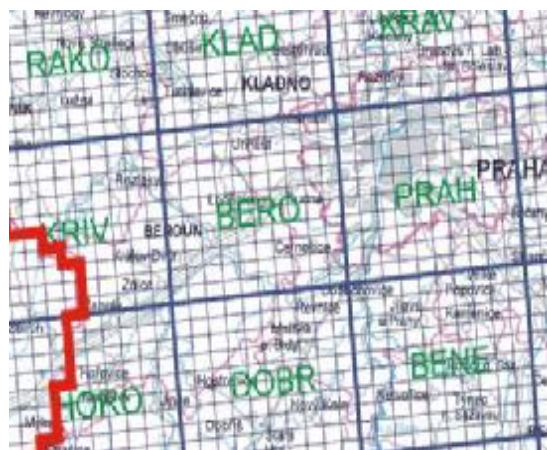
Typ dat	Výdejní jednotka	Složka	Formát	Cena [Kč]
vektorová	1 m.l.	katastrální	*.dgn, *.dxf	250,-
		výškopisná		62,-
rastrová	1 m.l.	katastrální	*.cit, *.tif	125,-
		výškopisná		31,-

Tab. 6 Výňatek z ceníku – SM5 (Zdroj:[5])

Pozn.: m.l. – mapový list



Obr. 15 a) Klad SM5 odvozené



Obr. 15 b) Detail kladu SM5 odvozené



Obr.16 Ukázka výřezu SM5 -rastr

4.1.2 Data pro tvorbu modelů budov

4.1.2.1 Technická dokumentace a jiné podklady

Technická dokumentace části budov v obci Svatý Jan pod Skalou byla získána ze dvou zdrojů.

Prvním zdrojem byl Státní okresní archiv v Berouně. Technická dokumentace budov je přibližně z období let 1918 – 1948 ve formě fotografií pořízených přístrojem Canon A510. Data byla poskytnuta zdarma po vyplnění badatelského formuláře.



Obr.17 Digitální fotoaparát Canon A510

Národní památkový ústav Střední Čechy poskytl technickou dokumentaci k budově kostela a kláštera benediktinů ve Svatém Janě pod Skalou, opět ve formě fotografií technických výkresů pořízené přístrojem Canon A510.

Další možným zdrojem dokumentace budov je Stavební úřad příslušný k dané obci. K vydání takovýchto informací je ale nutný souhlas vlastníků jednotlivých objektů. Tento zdroj nebyl využit pro diplomovou práci, neboť se nepodařilo získat souhlas majitelů.

Občanské sdružení pro ochranu a zvelebování památek obce Svatý Jan pod Skalou v okrese Beroun vlastní rozsáhlou databázi textů (rukopisy) a dokumentů (fotografie) o Sv. Janě pod Skalou. V této práci byly využity texty týkající se historie zájmového území.

Získaná data mají většinou vysokou technickou úroveň. Přesto někdy ve výkresech chybí údaje o tloušťce stěn, sklonu krovů střechy a v případě kostela a kláštera i celkové rozměry objektu. Z těchto důvodů byly informace získány odečtem z fotografie (sklon střechy), odhadnuty z fotografie technického výkresu připojeného jako textura (při usazování oken do modelu) a nebo zaměřeny (viz.kapitola 4.3.2.2.1).

Některé stavby v průběhu let již doznaly podstatných stavebních úprav, a proto nebyly vybrány jako cílový objekt pro vznik modelu. V jiných případech se nepodařilo vyfotografovat budovy z více jak dvou stran, což bylo také důvodem pro jejich vyloučení z výběru staveb určených pro model zájmového území. Více viz. kapitola 4.3.1.

Technická dokumentace je uložena na přiloženém CD.

4.1.2.2 Fotografie budov

Fotografie byly pořízeny digitálním fotoaparátem Canon A510. Pokud to bylo možné byly stavby nafoceny ze všech přístupných stran – nejvíce však ze tří, protože nebylo umožněno vstoupit na soukromé pozemky přiléhající k vybraným objektům. Fotografie byly využity jednak pro orientaci při tvorbě modelu a poté jako textury jednotlivých stěn budov.

Fotografie jsou uloženy na přiloženém CD.

4.2 Digitální model terénu

Digitální model terénu (DMT) je prostorová plocha kopírující skutečný nebo projektovaný terén. Vzniká ze známých souřadnic trojrozměrných bodů, čar či ploch. V místech, kde nejsou tyto informace známy, dochází k dopočítávání dat podle matematických vzorců.

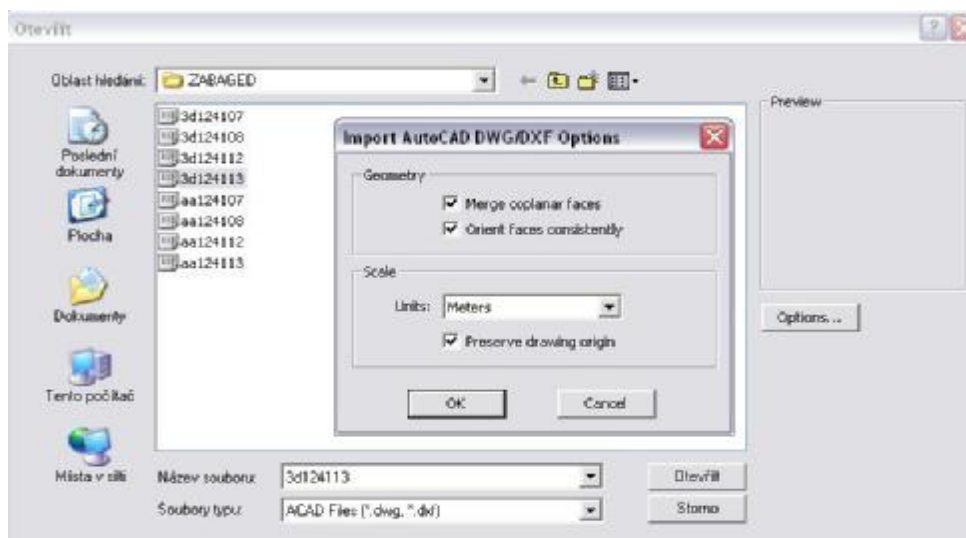
V této diplomové práci byly k vyhotovení modelu tvořeného trojúhelníkovou sítí využity programy Kokeš a SketchUp 6 Pro. V následujících krocích je shrnut postup vzniku DMT.

4.2.1 Volba zájmového území

Nejdříve byla data ZABAGED (vrstevnice) a ortofotomapa načtena do softwaru Kokeš. Zde došlo k výběru vhodného rozsahu zájmového území a to tak, aby byl zajištěn dostatečný přehled o celkové situaci jeho okolí. Velikost území je cca 17 km x 16 km. V softwaru Kokeš byl vytvořen výkres obsahující hranice požadované lokality a exportován jako výkres hranice.dxf.

4.2.2 Tvorba digitálního modelu terénu

Nejprve byly do SketchUp 6 Pro naimportovány soubory *.dxf (v našem případě 3d124107.dxf, 3d124108.dxf, 3d124112.dxf a 3d124113.dxf) obsahující vrstevnice uložené ve třech vrstvách – hlavní vrstevnice, vedlejší a pomocné (nastavení viz. Obr. 18).



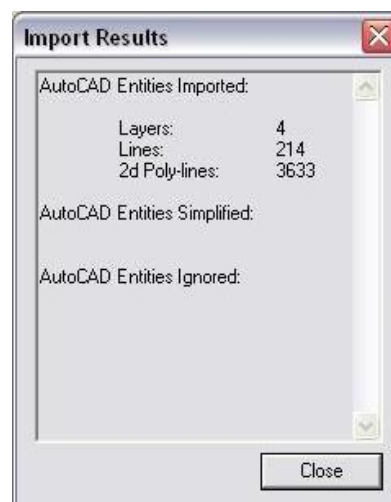
Obr. 18 Nastavení importu výkresu

Po spuštění procesu importu se na obrazovce objeví okno informující o průběhu importu (Obr. 20) a po jeho úspěšném dokončení se zobrazí tabulka se statistikou načtených objektů (načtené entity /vrstvy, linie, 2D navazující úsečky/, zjednodušené entity a neimportované entity) (Obr. 21).

V prostředí programu se otevřou nainportované soubory, které jsou načteny jako komponenty (složky celého výkresu, obdoba buněk v Microstationu). Pro práci s jednotlivými výkresy můžeme buď komponenty rozložit na prvky (linie apod.) a nebo je editovat.



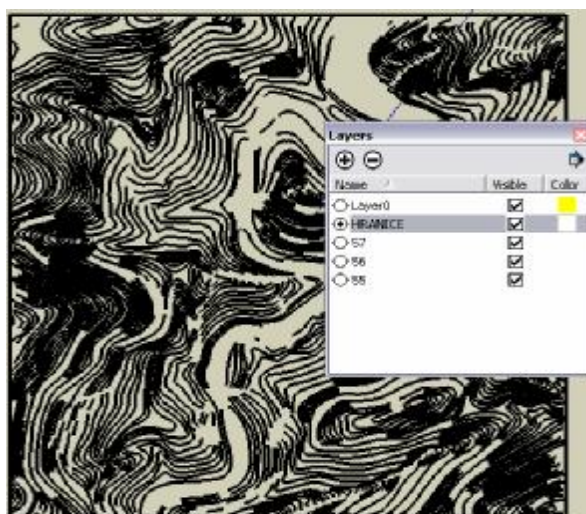
Obr. 20 Zobrazení procesu importu výkresu



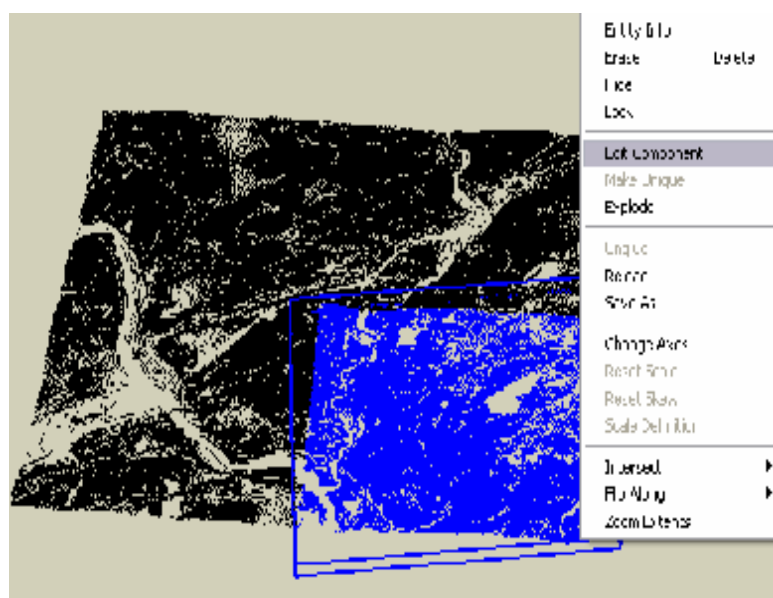
Obr. 21 Výsledná statistika importu výkresu

Jelikož by práce s velkým množstvím informací obsažených ve čtyřech výkresech byla pracná a zdlouhavá, využijeme již dříve vytvořeného výkresu hranice.dxf. Z výkresu vrstevnic vybereme pouze obsah odpovídající hranicím zájmového území (Obr. 22). To provedeme postupnou editací jednotlivých výkresů vrstevnic. Označíme vybraný výkres a zmáčknutím pravého tlačítka myši vybereme v nabídce *Editovat složku* (Obr. 23). Vybranou část zkopírujeme a vložíme do nového výkresu příkazem *Výběr-> Vložit s polohou*.

Po editaci všech čtyř souborů byla nově získaná data uložena jako vrstevnice.skp a z nich vyexportován soubor vrstevnice.dxf.



Obr. 22 Výběr výkresu vrstevnic podle hranic.dxf (černý rám výkresu)



Obr. 23 Editace jednotlivých výkresů

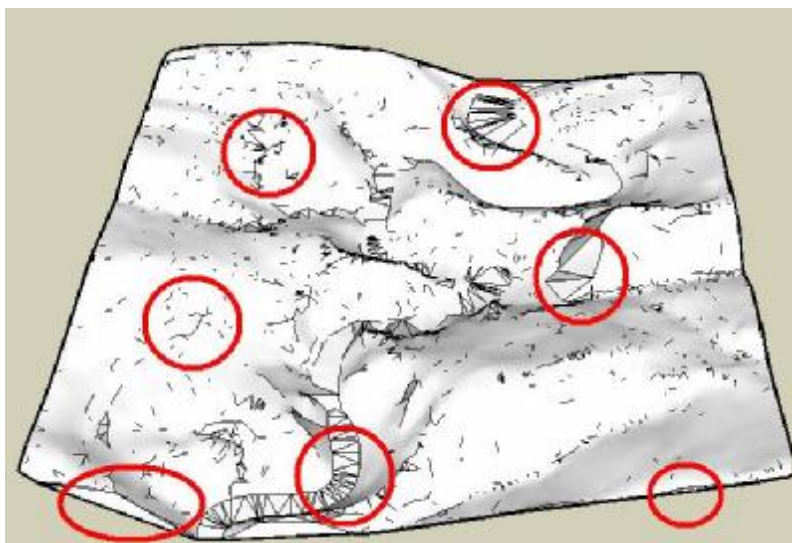
Model terénu vytvoříme selekcí všech prvků (vrstevnic) v našem výřezu a volbou *Kreslení->Pískoviště->Z vrstevnic*. Pro tvorbu modelu byly využity pouze vrstvy hlavních a pomocných vrstevnic. Vedlejší vrstevnice jsou pro tento model již zbytečně podrobným podkladem. Navíc se při zapnutí všech tří vrstev tvorba modelu zpomalí.

Vrstvy pro tvorbu modelu	Velikost vstupního souboru	Délka tvorby modelu	Velikost modelu	Délka rozkladu modelu
H, V, P	507 kB	7 min.	4 MB	50 min.
H, P	507 kB	2 min.	1,9 MB	3 min.

Pozn.: H – hlavní vrstevnice, V – vedlejší vrstevnice, P - pomocné vrstevnice

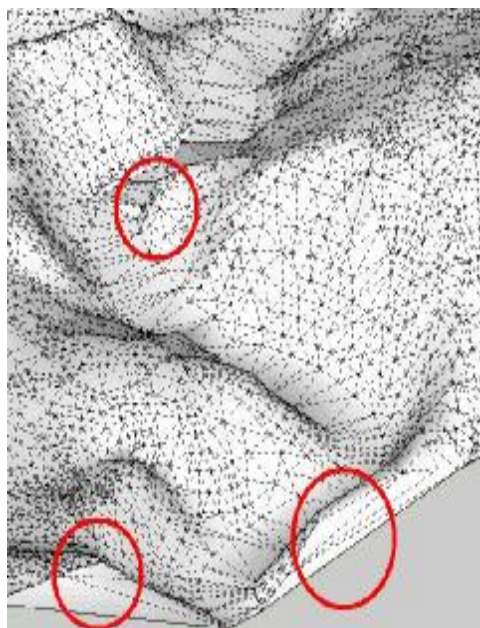
Tab. 7 Rychlost tvorby a rozkladu modelu terénu

Vzniklý model pro další práci rozložíme na jednotlivé části (entity) kliknutím pravým tlačítkem myši a volbou *Rozlož* (*Explode*). Rozklad modelu trvá v závislosti na jeho velikosti, ale také na jeho umístění v souřadnicovém systému SketchUp (viz. Tab. 7). K urychlení výpočtu dojde při umístění modelu do počátku této soustavy - zrychlíme proces o výpočet počátku modelu neidentického s počátkem soustavy programu. Rychlejšího zpracování je také možné docílit prací v paralelní projekci (*Zobrazit* > *Paralelní projekce*), která je navíc vhodná pro tisk výkresu v měřítku.

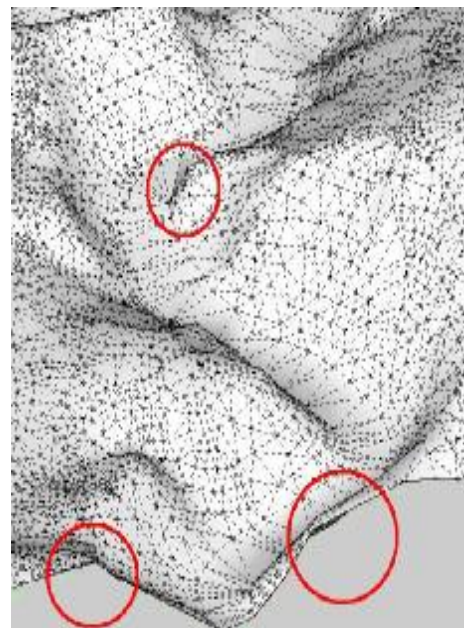


Obr. 24 Model terénu bez zjemnění a vyhlazení
(červeně vyznačena některá místa vzniku nežádoucích hran)

Během tvorby či rozkladu modelu terénu může dojít ke vzniku nežádoucích hran (Obr. 24), které je nutno odstranit nebo vyeditovat (vyhlazení, zjemnění viz. kapitola 4.2.2). Po vyhlazení a zjemnění modelu je vhodné prohlédnout model a odstranit nežádoucí hrany (Obr. 25). Ty mohou vzniknout z více důvodů. Jedním je spojení výkresů vrstevnic a hranic zájmového území (vybrané vrstevnice pro vznik modelu nekopírují přesně výkres hranice.dxf, vznikají proto v modelu plochy vyplňující prostor mezi těmito výkresy, které by ale správně neměly být utvořeny). Další příčinou může být chybné vygenerování modelu terénu (přesná příčina se nepodařila objasnit, pravděpodobně jde o chybu v programu SketchUp). Již známým editováním a případně vymazáním docílíme odstranění hran (Obr. 25 a)-b) v dolní části).



Obr. 25 a) Model terénu bez úprav
(červeně některá místa změn)

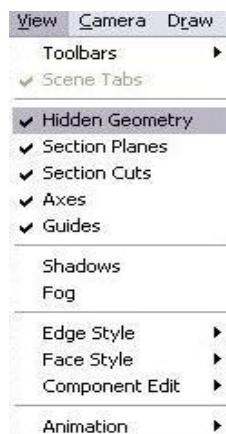


Obr.x 25 b) Model terénu po úpravách
(červeně některá místa změn)

V některých místech modelu terénu se mohou vytvořit příliš ostré přechody terénu, hranaté kopce apod., které neodpovídají realitě. Řešením tohoto problému je úprava trojúhelníků mřížky modelu (Obr. 25 a)-b) v horní části). Nejprve si zobrazíme trojúhelníkovou síť modelu volbou *Zobrazit->Styl hran->Ukaž hrany a Zobrazit->Skrytá geometrie* (Obr. 26). Samotná úprava se provádí pomocí nástroje *Přidej detail* (Vloží na vybrané místo detail trojúhelníkové sítě, čímž dosáhneme zjemnění, ale zároveň i zvětšení velikosti souboru výkresu. Proto je nutné využívat tuto funkci s rozumem.) nebo *Otoč hranu* pro změnu směru hrany trojúhelníka. Úpravy provádíme v rozumné míře s ohledem na skutečný tvar terénu, podrobnost a přesnost požadovaného výstupu (na 0,5 m).

Nyní přikročíme k poslednímu kroku – přiřazení materiálu na povrch modelu. DMT si zobrazíme v paralelní projekci v pohledu ze shora a nainportujeme soubor *hranice.dxf*. Nakreslíme obdélník (slouží jako pomocná plocha) kopírující hranice zájmového území. Ten přemístíme nad náš model terénu do dostatečné výšky, abychom mohli později bez problémů vybrat celý model terénu ležící pod pomocnou plochou.

Vybereme výplň obdélníka a načteme obrázek (postup bude demonstrován na ortofotomapě předem oříznuté podle výkresu *hranice.dxf*) volbou *Soubor->Import* a zvolíme *Použít jako texturu* (Obr. 27). Důvod tohoto postupu bude hned v zápětí osvětlen.



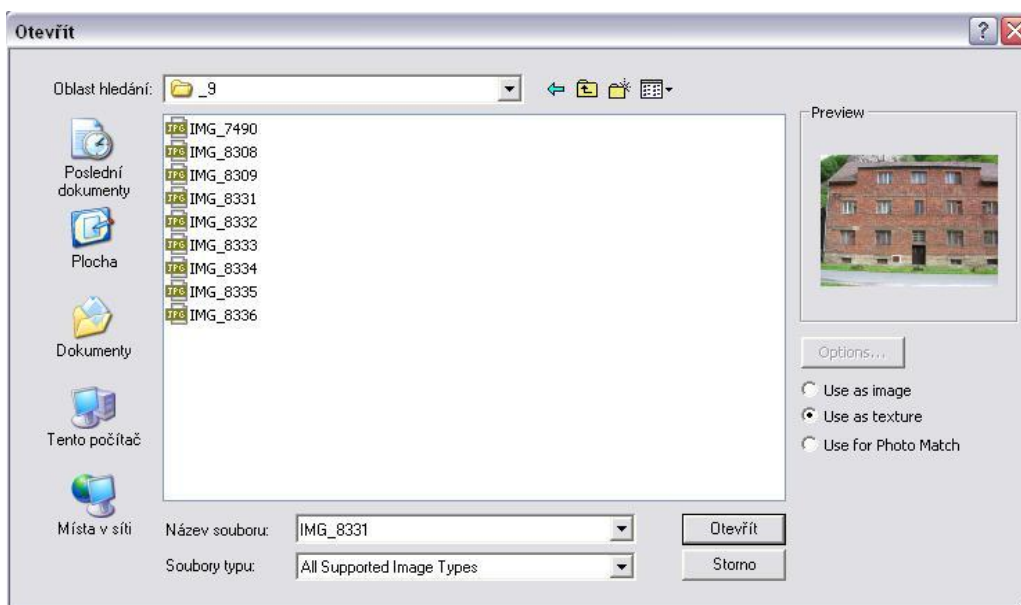
Obr. 26 Zobrazení skryté geometrie

Z důvodu problematického umístění textury na nerovný povrch (DMT) je zapotřebí postupovat specificky. Můžeme zvolit mezi dvěma způsoby. První je vyhledání výrazného a jednoznačně definovatelného bodu v modelu terénu. Po jeho identifikování z něj vedeme linii směrem vzhůru ve směru standardní modré osy z o zvolené délce. Bod určíme i na pomocné ploše umístěné nad modelem terénu. Poté ztotožníme bod na pomocné ploše s koncem linie vedené z identického bodu v modelu terénu (ke správnému přiřazení textury je zapotřebí určit 3-4 vhodně zvolené body). Po jejich ztotožnění stačí pouze přiřadit texturu na model terénu.

Druhou možností je ořezat obrázek (přiřazovaná textura) na velikost odpovídající modelu terénu (ořezání lze provést například v CAD prostředí nebo v Kokeši). Poté stačí už jen přiřadit materiál na terén. Pro náš typ terénu dosáhneme tímto postupem relativně přesného připojení textury.

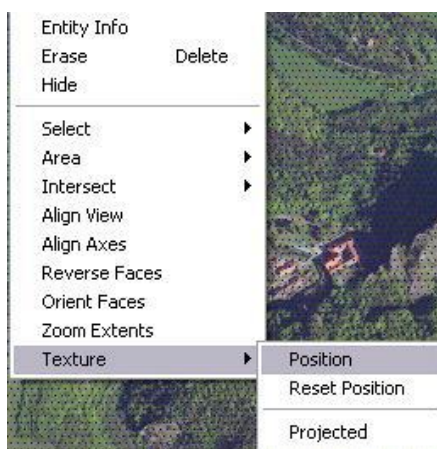
Pro zájmové území zpracovávané v této diplomové práci bylo vhodnější a méně pracné postupovat druhým způsobem, tj. ořezání obrázku. Zpracovávaná oblast totiž nemá výrazné a jednoznačně určitelné body. Vzhledem k charakteru zpracovávaného terénu by přiřazení textury prvním způsobem bylo pracnější a méně přesné než druhým způsobem.

Po potvrzení importu obrázku se na místě šipky představující polohu myši objeví symbol plechovky s barvou. Dvojitým kliknutím levým tlačítkem myši se ortofotomapa přiřadí jako materiál k danému povrchu a to do bodu, který jsme určili jako vztažný pro umístění obrázku. Je pravděpodobné, že se nám obrázek buď nerozvine po celé ploše (načte se nám na ní několikrát v závislosti na změně jeho měřítka) nebo přesáhne rozměry plochy (Obr. 29 a)).







Obr. 27 Import obrázku jako textury

Proto nyní upravíme jeho pozici – pravým tlačítkem klikneme a z nabídky vybereme *Textura->Pozice* (Obr. 28). Objeví se čtyři různobarevné špendlíky v rozích sytě barevného obrázku (Obr. 29 b)).



Obr. 28 Úprava polohy textury a projekce textury

Pohybem jednotlivých špendlíků přesně ztotozníme identické body (rohy ortofotomapy a pomocné plochy). Každý ze čtyř špendlíků má jinou funkci (viz. Tab. 8) a dva módy, v nichž s nimi můžeme pracovat – režim pevného špendlíku (pro plochy typu desky, kdy přiřazujeme například texturu cihel, střešních tašek; pohyb jedním špendlíkem ovlivňuje umístění zbývajících) nebo volného (pro odstranění distorze fotografie; pohyb jednoho špendlíku nemá vliv na polohu zbývajících).

Špendlík	Popis špendlíku		Funkce
	česky	anglicky	
	pohyb	move icon and pin	pohyb textury a špendlíku v rovině plochy; pohyb ve 2D
	měřítko/otáčení	scale/rotate icon and pin	změna měřítka a otáčení textury a špendlíku; otáčení do jakéhokoliv úhlu od spojnice červeného a zeleného špendlíku s počátkem v červeném
	měřítko/zkosení	scale/shear icon and pin	změna měřítka a zkosení textury a špendlíku; pohyb ve 3D
	zkreslení	distort icon and pin	úprava perspektivy na textuře pohybem špendlíku; pohyb ve 2D

Tab. 8 Funkce špendlíků

Pravým kliknutím myši na upravovanou texturu se zobrazí možnosti, s kterými lze obrázek dále upravovat - natáčet, překlápět, mazat atd. Pro potvrzení ukončení úprav použijeme volbu *Hotovo (Done)*.



Obr. 29 a) Načtení textury na plochu



Obr. 29 b) Editace pozice textury (špendlíky)



Obr. 29 c) Změna rozměrů a polohy textury (pomocí pohybu jednotlivými špendlíky)



Obr. 29 d) Výsledná poloha textury

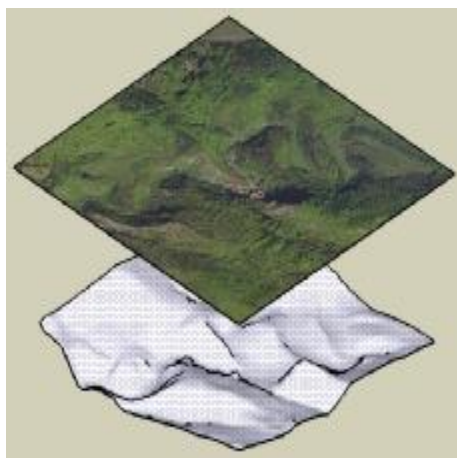
Na závěr připravíme texturu pro projekci z pomocné plochy na model terénu volbou pravého tlačítka myši a *Textura->Projekce (Projected)* (Obr. 28). Vypneme zobrazení skryté geometrie (musíme udělat, jinak se špatně připojí materiál) a vybereme plochu modelu (vybraná plocha je tečkovaná – viz. Obr. 28).

Na horní liště výběrem *Okno->Materiály* otevřeme tabulku materiálů (Obr. 30). Zde si můžeme prohlédnout materiály použité v našem modelu nebo převzít základní přednastavené materiály.



Obr. 30 Tabulka textur

V okně *Materiály* klikneme na symbol kapátka (*Vzorek malování*) a jím pak na obrázek na pomocné ploše. Tím se kapátko změní na symbol plechovky s barvou, s níž klikneme na stále vybranou plochu modelu. Na tuto plochu se přenese námi požadovaná textura (Obr. 31 a)- b)). Konečné podoby modelu dosáhneme odstraněním pomocné plochy obdélníka z výkresu.



Obr. 31 a) Model před přidáním textury



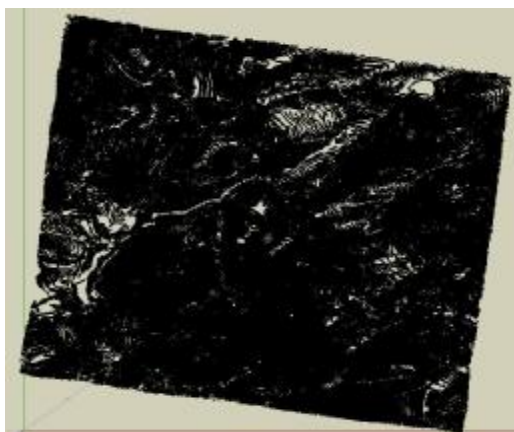
Obr. 31 b) Model po přiřazení textury (ortofotomapa)

Výsledkem je digitální model terénu tvořený trojúhelníkovou sítí. V příloze č.3 jsou k nahlédnutí modely s různými materiály. K dispozici jsou také v digitální podobě na přiloženém CD, kde je navíc ještě model bez přiřazeného materiálu (soubory: DMT_bez_textury.skp, DMT_textura KM, DMT_textura ortofotomapa.skp, DMT_textura RZM10_bar.skp).

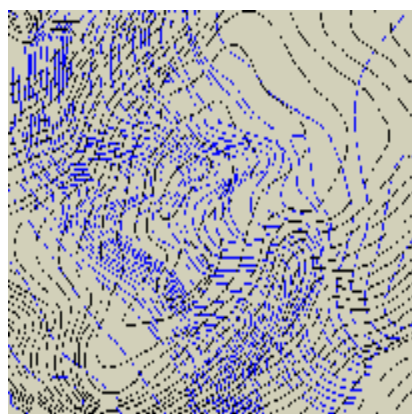
4.2.3 Možné problémy a jejich řešení

1) Zobrazení a načtení více výkresů dwg /dxf s umíst'ovacími soubory

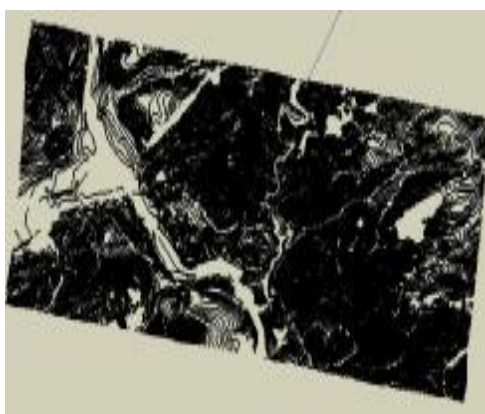
à problém: výkresy se nenačtou vedle sebe, ale v překrytu přes sebe – není zachován počátek umíst'ovacích výkresů (Obr. 32 a) - d))



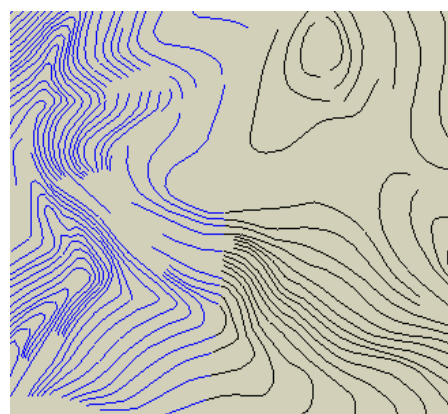
Obr. 32 a) Načtení souborů bez uchování počátků výkresů (překryt dvou výkresů 3d124112.dxf a 3d124113.dxf)



Obr. 32 b) Detail načtení souborů bez uchování počátků výkresů (modře 3d124112.dxf a černě 3d124113.dxf)



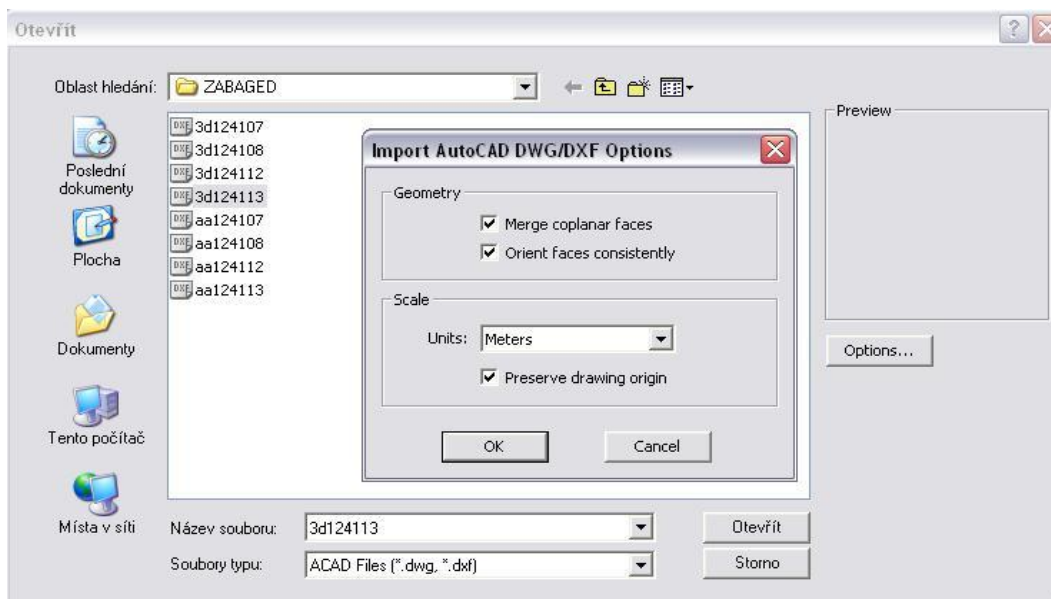
Obr. 32 c) Načtení souborů s uchováním počátků výkresů (výkresů 3d124112.dxf a 3d124113.dxf jsou načteny správně vedle sebe)



Obr. 32 d) Detail načtení souborů s uchováním počátků výkresů (modře 3d124112.dxf a černě 3d124113.dxf)

à řešení: správné nastavení načtení výkresů dwg/dxf (Obr. 33)

- Soubor->Import->Možnosti->Geometrie->Sloučit rovnoběžné plochy a Shodná orientace ploch
- Soubor->Import->Možnosti->Měřítko->Jednotky->Metry a Uchovat počátek výkresu



Obr. 33 Nastavení načtení výkresů dwg/dxf

2) Vložení kopírovaného objektu do výkresu

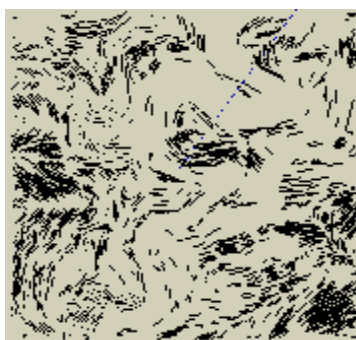
à problém: potřebujeme vložit objekt do výkresu bez ohledu na jeho výchozí polohu (vzor) nebo požadujeme vložení objektu na stejné místo jako kopírovaný vzor (zachování souřadnic)

à řešení:

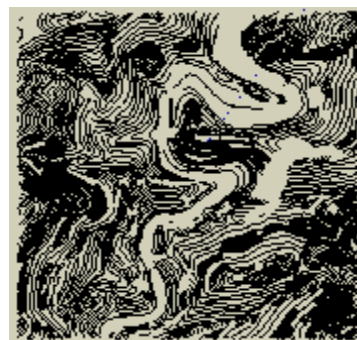
- vložení objektu kamkoliv ve výkresu: *Úpravy->Vložit*
- vložení objektu na stejné místo jako vzor, který kopírujeme: *Úpravy ->Vložit s polohou*

3) Vrstvy a rozkládání modelu jako komponenty

à problém: pokud máme zapnuté vrstvy např. vrstevnic při rozkladu modelu z komponenty na entity, pak dochází k deformaci vrstevnic a tím i ke zkreslení modelu terénu. Součástí modelu se stanou deformované vrstevnice (Obr. 34 a)).



Obr. 34 a) Deformované vrstevnice



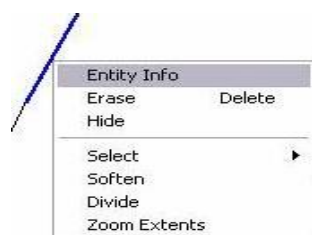
Obr. 34 b) Správné vrstevnice

à řešení: po vytvoření modelu vymažeme z výkresu vrstvu vrstevnic, rozložíme model a vrstevnice načteme zpět do výkresu až po jeho rozložení (Obr. 34b))

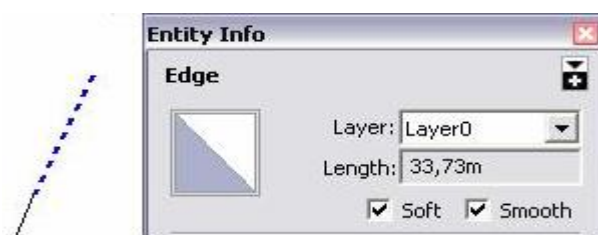
4) Vznik hran při tvorbě 3D modelu terénu nebo jeho následného rozložení

à problém: při tvorbě modelu mohou vzniknout hrany, které nejsou jako entity hladké a jemné. Dojde tím k deformaci modelu i vrstev s vrstevnicemi.

à řešení: aby model byl celistvý a hladký, je třeba tyto hrany zjemnit a vyhladit. Jednotlivé hrany označíme, klikneme pravým tlačítkem myši a volbou *Informace o entitách (Entity info)*->zaškrtneme *jemný (soften)* a *hladký (smooth)* (Obr. 35 a)). Při zjemnění se hrana změní z plné čáry na čárkovanou a při jejím vyhlazení se po odznačení již hrana nezobrazuje (Obr. 35 b)).



Obr. 35 a) Oznáčení hrany a informace o entitách



Obr. 35 b) Zjemnění a vyhlazení hrany a změna jejího zobrazení

5) Textura modelu se zobrazila nesprávně

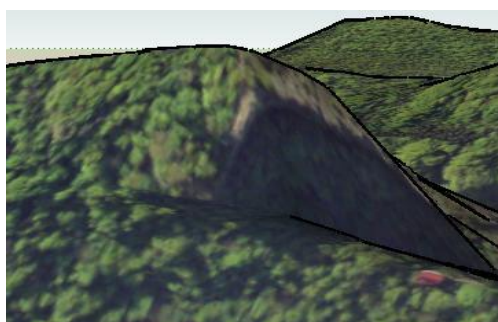
à problém: textura na modelu se zobrazuje jako „rozlámaná“ (Obr. 36 a))



Obr. 36 a) Špatně přiřazená textura (pohled z boku)



Obr.36 b) Špatně přiřazená textura (pohled seshora)



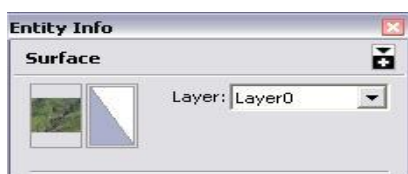
Obr. 37 a) Správně přiřazená textura (pohled z boku)



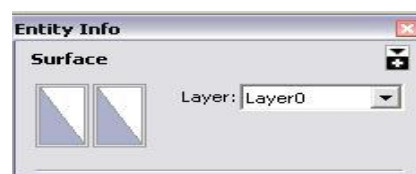
Obr. 37 b) Správně přiřazená textura (pohled seshora)

à řešení: příčiny mohou být dvě:

- textura před přiřazením nebyla zvolena jako textura pro projekci (viz. kapitola 4.2.2); oprava: volba pravý klik myši a *Textura ->Projekce*
- povrch modelu má přiřazeno více materiálů; oprava: levý klik myši (výběr povrchu modelu), pak pravý klik myši a volba *Informace o entitách*; v nově otevřeném okně se objeví všechny materiály přiřazené vybranému povrchu (Obr. 38a)); kliknutím na povrch v okně se dostaneme do volby materiálu (Obr. 39) a zde vybereme základní materiál a potvrdíme; po potvrzení jsou již všechny materiály základní barvy (Obr. 38b)) a následné přiřazení textury proběhne v pořádku



Obr. 38 a) Informace o entitách (vlevo textura ortofotomapa a vpravo základní materiál)



Obr. 38 b) Informace o entitách (vlevo i vpravo základní materiál)



Obr. 39 Výběr materiálu

4.3 Modely budov

K vytvoření modelů budov byl využit program SketchUp 6 Pro. Pro tvorbu kostela a kláštera byly navíc využity Microstation V8 a Groma. Fotografie objektů i technické dokumentace budov byly upraveny v programech ACDSSee 8 Photo Manager a Adobe Photoshop 7.0 CE. Fotografie byly pořízeny digitálním fotoaparátem Canon A510.

Cílem bylo vyhotovit 3D objekty budov ve zjednodušené podobě. Na modelech budov byly proto zanedbány komíny, detailní výstupky, šířka jednotlivých stěn (uvažovány byly pouze vnější zdi). Pro účely prezentace budov na webu byly nepotřebné plochy a linie odstraněny z modelu a tím byla zmenšena i velikost daného souboru.

4.3.1 Výběr budov

Vzhledem k dostupné technické dokumentaci, možnosti vyfotografování objektu z co nejvíce stran, k aktuálnímu technickému stavu objektu, významu budovy v obci a také ke stavebním úpravám jednotlivých objektů v průběhu let od vzniku technické dokumentace, byla nakonec pro vyhotovení modelu vybrána budova kláštera a kostela ve Sv. Janě pod Skalou a budova č.p. 9 (Obr. 40).



Obr. 40 Zájmové objekty
(č.1 - kostel a klášter Sv. Jan pod Skalou, č.2 – budova č.p.9)

Komponenty budov byly tvořeny dvěma způsoby. Buď podle technických výkresů o známých rozměrech a nebo odvozením rozměrů z přiřazeného materiálu na vybranou plochu. Druhý způsob byl použit tam, kde byla dokumentace neúplná či nepřesná.

Komponenty a další prvky byly umístěny na stěny buď přibližně do míst zaměřených bodů (přibližně proto, že stěny byly umístěny do průměrné polohy zaměřených bodů s maximální možnou odchylkou těchto bodů od stěny: 0,5 m), nebo do míst odhadnutých z přiřazených textur technických výkresů. Oba způsoby byly vzhledem k požadované přesnosti modelu 0,5m dostačující.

4.3.2 Tvorba modelu budov

4.3.2.1 Budova č.p. 9

Digitální prostorová podoba objektu vznikala na podkladě fotografií technické dokumentace pro „Plán na stavbu obytného domu na místě domu č.p. 9 ve Sv. Janě, pro pana Antonína Landu“ z roku 1940. Podklady k nahlédnutí poskytl Státní okresní archiv v Berouně.

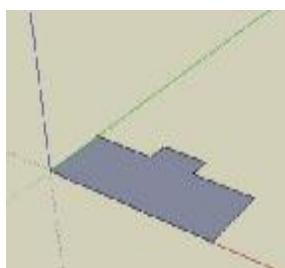
Stavba od vzniku podkladových materiálů nedoznala výraznějších stavebních změn. Objekt bylo možné vyfotografovat ze tří stran – přední část domu směrem do ulice, pravá a levá stěna budovy při pohledu čelem k domu.

4.3.2.1.1 Postup tvorby

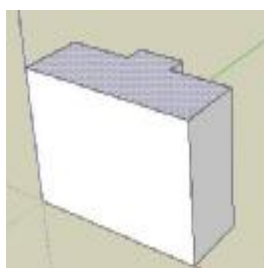
Nejprve vytvoříme půdorys budovy dle technických podkladů o rozměrech 20 x 7 metrů s navazujícím prostorem na schodiště 5,4 x 2,15 metrů (Obr. 41 a)). Základní 3D model vznikne použitím nástroje *Vytáhnout (Push/Pull)* a zadáním požadované výšky budovy 12,6 m (Obr. 41 b)).

Pro snazší tvorbu modelu si na přední stěnu budovy jako texturu přiřadíme obrázek s výkresem přední části domu (z dokumentace). Je vhodné si případně před přiřazením obrázek nebo fotografii ořezat na potřebný obsah v některém z grafických programů, abychom nepoužívali zbytečně velký formát.

Na vybranou plochu načteme zvolený obrázek postupem *Import->*vybereme obrázek, nastavíme *Použít jako texturu* a nakonec stiskneme *Otevři*. Místo symbolu myši se objeví symbol plechovky. Dvojitým kliknutím na ploše se provede přiřazení požadované textury (Obr. 41 c)). Již známým postupem (viz. kapitola 4.2.2) případně upravíme polohu textury, měřítko, natočení či distorzi snímku. Tím připravíme vše pro lehkou a rychlou tvorbu jednotlivých stavebních prvků zájmového objektu.



Obr. 41 a) Půdorys budovy


 Obr. 41 b) Tvorba 3D objektu pomocí nástroje *Vytáhnout*


Obr. 41 c) Přiřazení textury

Jako ukázkou tvorby stavebních prvků byl zvolen jednoduchý prvek a to okno nad vstupními dveřmi. Rozměry okna (1,2 m x 1,55 m) zjistíme z technického výkresu. Nakreslíme linii o zjištěné délce a výšce okna, po spojení linií vznikne plocha obdélníku. Ta by při výběru okolní plochy (stěny) měla zůstat správně nevybraná (Obr. 42). Pokud se tak nestane, je plocha neuzavřená nebo jinak špatně nakreslená.



Obr. 42 Výběr plochy - stěny (vybrané je modře)

Rám okna můžeme vytvořit dvojím způsobem. Při stejných rozměrech rámu na každé straně vytvoříme nástrojem *Odsazení obrysu* a zadáním velikosti a směru (ven, dovnitř) odsazení. Při různých rozměrech rámu na jednotlivých stranách okna nakreslíme linie o různých odsazeních od základního například vnějšího okraje okna (Obr. 43 a) – b)).



Obr. 43 a) Odsazení – výběr plochy



Obr. 43 b) Odsazení vybrané plochy v daném směru a velikosti

Po vytvoření rámu nakreslíme ještě linii rozdělující tabule okna. Vždy, když dělíme

již vzniklou plochu, je třeba dbát abychom v místech průsečíků linií opravdu průsečíky měli. Pokud je mít nebudeme, bude při označení plochy docházet i k výběru ploch nežádoucích, a při přiřazení materiálu i k jeho nesprávnému zobrazení (viz. kapitola 4.3.3).

Pokud máme již okno nakresleno, je výhodné si z něj vyrobit komponentu (analogie k buňkám v CAD prostředích). Důvodem je zejména možnost opakování takového prvku ve vznikajícím objektu. Prvek pouze načteme z databáze komponent a umístíme na vybrané místo. Nemusíme tak ztrácet čas jeho další opakovanou kresbou.

Komponenta vznikne vybráním jednotlivých linií a ploch pravým kliknutím myši a volbou *Vytvoř komponentu (Make component)*. Otevře se okno komponenty, v němž se zadává jméno komponenty, popis, zarovnání (*Alignment*) os (horizontální, vertikální atd.). Další nabízené volby jsou: prořezání (*Cut opening*) ploch přes stěnu, na níž komponenta vzniká; zobrazení polohy kamery (*Always face camera*) a stínování ploch vytvořené Sluncem (*Shadows face sun*), možnost nahrazení vybraných linií a ploch komponentou. Při vytváření komponent je velmi důležité dávat pozor na výběr prvků budoucí komponenty a také na orientaci jejích os (Obr. 44 a) a Obr. 45). To má vliv na možnosti umístění komponenty na různě stranově natočených stěnách objektu.

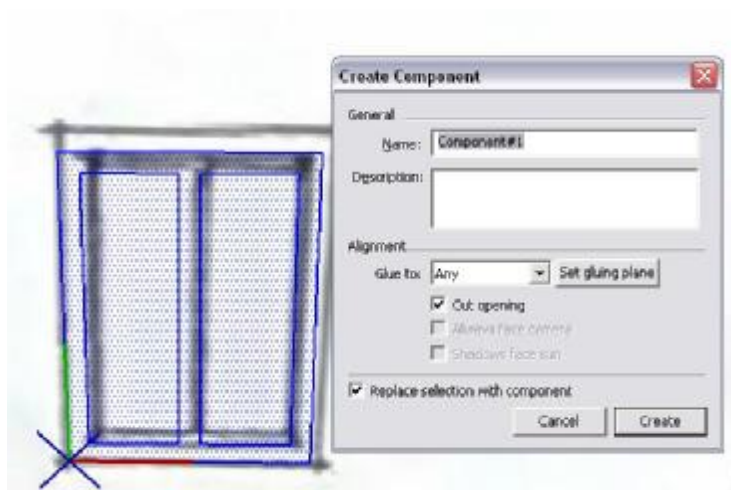


Obr. 44 a) Výběr plochy a prvků pro tvorbu komponenty

Obr. 44 b) Vzniklá komponenta

Obr. 44 c) Vzniklá komponenta s přidanou texturou (červeně)

Po potvrzení tvorby komponenty příkazem *Vytvoř (Create)* se nově vzniklá komponenta (Obr. 44 b)) uloží automaticky do databáze všech komponent (*Components*) použitých při tvorbě modelu (Obr. 47). Komponentu lze uložit ve formě *.skp a využít ji tak i při budoucí tvorbě jiných modelů v nových výkresech SketchUpu. Můžeme ji také znovu načíst, vymazat, uložit jako a upravovat dále její vlastnosti. Další možností jak pracovat s komponentou, je vybrat po kliknutí pravou částí myši v otevřené nabídce (Obr. 46) například akci: editovat, rozložit nebo utvořit jedinečnou komponentu (*Make unique*) a další.



Obr. 45 Tvorba komponenty – vybrané prvky, zobrazení osy a tabulka vlastností komponenty



Obr. 46 Možnosti úprav komponenty pravým kliknutím myši



Obr. 47 Databáze komponent a možnosti úprav

Jedinečná komponenta se používá například v případě, kdy z řady dvaceti oken chceme pouze u jednoho změnit barvu rámu nebo skla. Pokud takto označenou komponentu editujeme, nemají její změny vliv na ostatní komponenty. Když tedy toto jediné okno neoznačíme jako jedinečnou komponentu a změníme například materiál, projeví se tato změna i na oknech o stejném názvu komponenty.

Všechna okna i dveře budovy č.p. 9 byly vytvářeny jako komponenty a uloženy do jejich databáze. Podle fotek byly jednotlivým komponentám přidány i odpovídající barvy či materiály.



Obr. 48 Tvorba komponenty – přiřazení materiálu
(vlastní materiál fasáda)

Při tvorbě střech byl odhadnut jejich přibližný sklon na $45,8^{\circ}$ a přiřazen materiál střešních tašek ze základních materiálů nabízených SketchUpem. Pro stěny domu byl jako textura využít výřez z fotografie skutečné budovy, jenž byl uložen do databáze použitých materiálů (textura: fasáda). Materiály jednotlivých prvků modelu můžeme tedy sami vytvářet (načtením obrázků či fotografií a jejich přiřazením na požadovanou plochu) (Obr. 48), přebírat od jiných uživatelů z internetu nebo využít základních textur nabízených SketchUpem.

Tvorba tohoto modelu trvala přibližně tři dny. V příloze č. 4 je k nahlédnutí výsledný model, který je v digitální podobě k nahlédnutí na přiloženém CD (soubor: 9.skp).

4.3.2.2 Klášter a kostel Sv. Jan pod Skalou

Objekt byl zvolen pro tvorbu modelu zejména díky jeho významu pro obec – plní funkci kostela, je místem konání řady koncertů, výstav, vzdělávacích přednášek a v neposlední řadě zde sídlí Vyšší odborná škola pedagogická. Stejně jako budova č.p. 9 i tato nedoznala výraznějších stavebních změn od doby vzniku technických výkresů.

Model této budovy vznikl na podkladě přímého měření v terénu a technické dokumentace poskytnuté Státním okresním archivem v Berouně a Národním památkovým ústavem – Střední Čechy se sídlem v Praze 3. Zájmová budova byla vyfotografována pouze z některých stran. Tam, kde nebyly stěny vyfotografovány, bylo využito dostupných výkresů k tvorbě modelu.

4.3.2.2.1 Zaměření objektu

Jelikož základní rozměry objektu (délka, šířka, výška) nebylo možné zjistit z poskytnutých podkladů (chyběly např. údaje o tloušťce zdí, pomocí kterých by bylo možné určit celkový rozměr objektu, o výšce objektu atd.) byla budova zaměřena polární metodou z šesti stanovisek tvořících polygonový pořad (Obr. 49). Jednotlivé body byly zaměřeny laserovým bezhranolovým dálkoměrem - totální stanicí Leica TCRP 1203 R300 (Obr. 50).

Základní tech. parametry přístroje:

- úhlová přesnost: 3 stupňové vteřiny
- bezhranolový dálkoměr:
 - použitelnost: do 500 m
 - přesnost: 3+2 ppm

Pro podrobný popis technických parametrů přístroje odkazují čtenáře na [7].



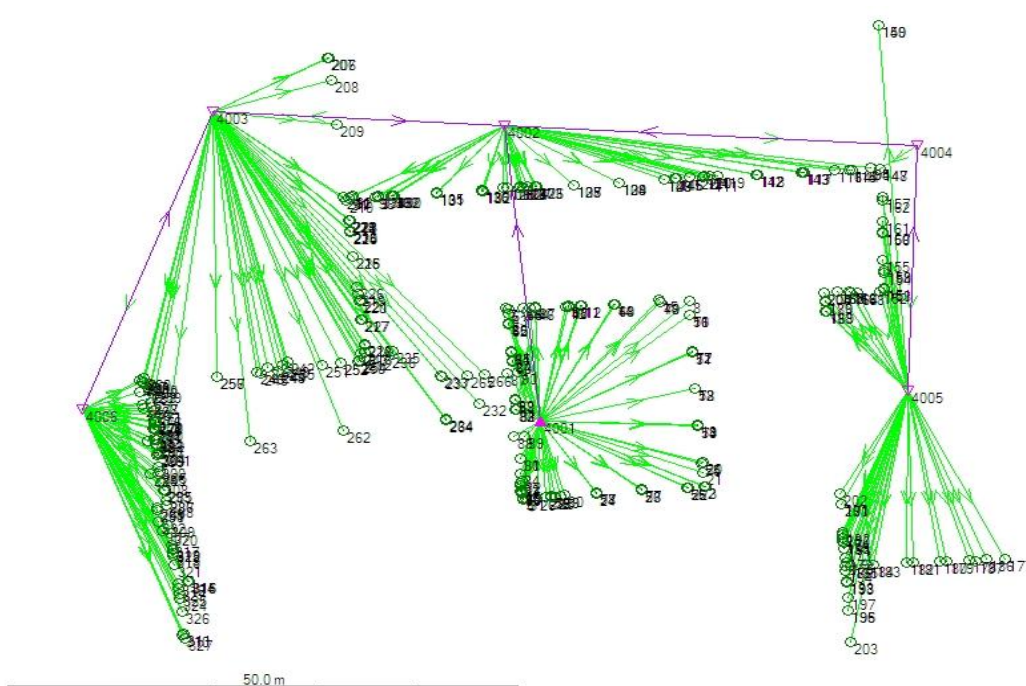
Obr. 50 Leica TCRP 1203 R300

Vzhledem k požadované přesnosti modelu 0,5 metru bylo měření totální stanicí provedeno v odpovídající kvalitě. Zázpisníky z měření a soubor souřadnic zaměřených bodů (souradnice.txt) jsou součástí příloženého CD.

4.3.2.2.2 Postup tvorby

Naměřená data (souradnice.txt) byla načtena do výkresu Microstationu typu seed3d.dgn pomocí programu Groma. Gromu spustíme například postupem: *Pomůcky* -> *Příkazy* -> otevře se okno *Příkazy* a v něm napíšeme *mdl load groma* a potvrdíme (Obr. 51). Objeví se nová lišta *Groma* a zde vybereme *Soubor*->*Načíst* (Obr. 52). V okně načtení souboru zvolíme *Vybrat*, zadáme *Jméno souboru* (souradnice.txt), *Typ* (řazení souřadnic – YXZ, XYZ) a zaškrtneme *Zapsat do výkresu*. Body se zobrazí ve výkresu. Před načtením

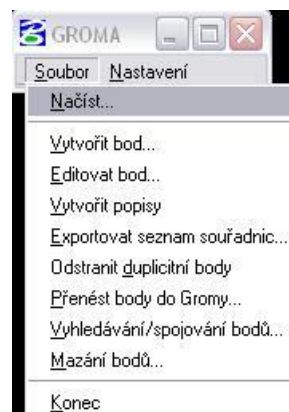
bodů je vhodné nastavit atributy zobrazení, které po načtení již není možné měnit – lišta *Groma->Nastavení->Atributy...*(Obr. 55) a dle představ změním zobrazení bodů.



Obr. 49 Situační náčrt se zobrazením observací
(černé kolečko - podrobné body, zeleně - observace, fialově - orientace, fialový trojúhelník – stanoviska)



Obr. 51 Spuštění Gromy v Microstationu

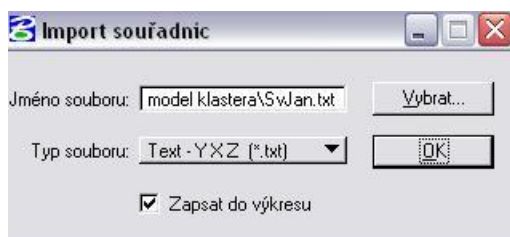


Obr. 52 Nahoře: Lišta Groma

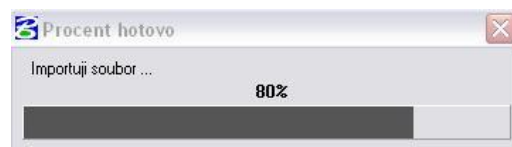
Dole: Načtení bodů do výkresu

Další způsob jak měnit vyobrazené body je lišta *Groma->Nastavení ->Zobrazení bodů...*(Obr. 57).

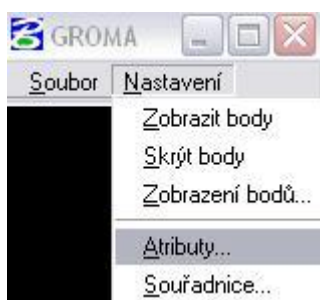
Načtené body byly uloženy jako `klaster_body.dxf`. Pak byl tento soubor načten do prostředí SketchUpu. Vlivem importu došlo ke ztrátě informací o textech (čísla a kódy bodů), což ztěžuje orientaci v zobrazených bodech.



Obr. 53 Okno importu souřadnic



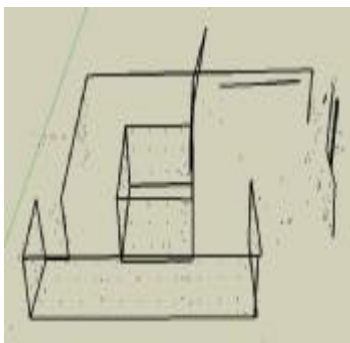
Obr. 54 Proces importu souřadnic



Obr. 55 Nastavení atributů zobrazení bodů

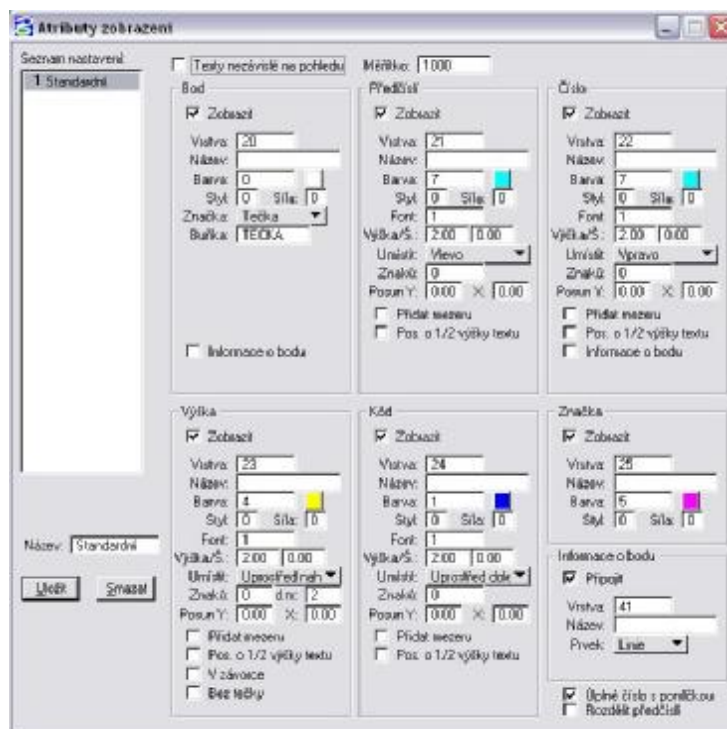
Nejprve byly pospojovány body určující okraje jednotlivých stěn (Obr. 56). Ukázalo se, že takto vzniklé stěny jsou různě pokřivené a nejsou kolmé k rovině podstavy. Nekolmost by více ztěžovala práci v trojrozměrném prostoru než nerovnoběžnost protilehlých stěn. Proto byl stanoven základní požadavek na polohu bodů vůči nově určené kolmé poloze stěny k podstavě – zaměřené body mohou být vzdáleny od této plochy maximálně 0,5 metru.

Snaha o dodržení požadavku způsobila již zmíněnou nerovnoběžnost některých protilehlých stran budovy a tím i nerovnoběžnost se základní osou výkresu. Tím došlo ke ztížení kresby prvků na těchto plochách. Navigace linií je při nerovnoběžnosti vedena nerovnoběžně se zelenou a červenou osou (osy y a x), ale zachována je jen navigace dle modré osy (osa z) – objekty jsou svislé. Ostatní linie nerovnoběžné s osami jsou řízeny navigačním popisem rovnoběžným s vybranou hranou nebo navigací na plochu. Při tvorbě objektů na nerovnoběžných plochách je třeba obzvlášť dávat pozor - vzniklé objekty by nemusely ležet v požadované rovině a mohly mít i špatně přiřazený materiál (viz. kapitola 4.3.3).



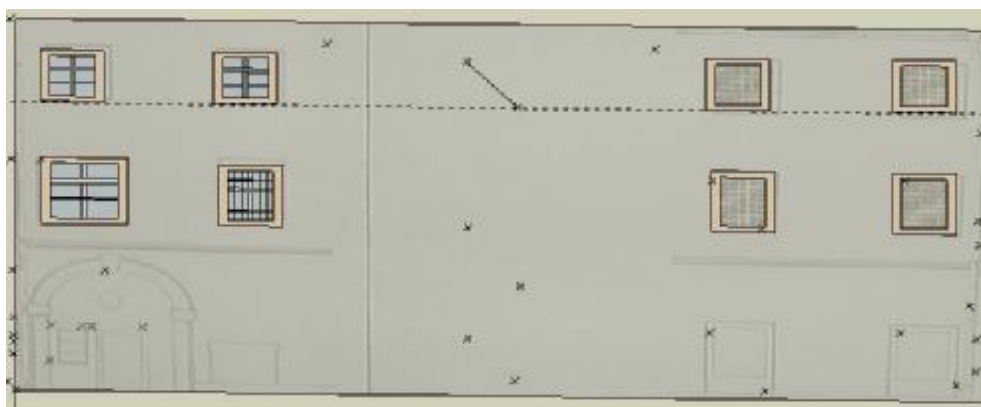
Obr. 56 Naimportované zaměřené body a některé linie určující hrany stěn objektu (černá linie)

Výška stěn kláštera a vedlejší budovy kostela byla vzhledem k již zmíněné podmínce stanovena na 13 metrů s navazující výškou hlavní střechy 6,8 m a vedlejší střechy 3,5 m (střecha objektu u garáží v severní části objektu). Výška stěn kostela hlavní budovy byla určena na 18 m s výškou střechy 8 m. (Rozměry byly brány jako průměr z naměřených hodnot).



Obr. 57 Atributy zobrazení bodů

Po vytvoření všech stěn objektu a přiřazení textur (ořezaných fotografií jednotlivých technických výkresů) bylo přistoupeno k tvorbě oken, dveří a dalších prvků. Opakující se prvky vznikaly jako komponenty (viz. kapitola 4.3.2.1.1) a byly uloženy do databáze komponent.



Obr. 58 Postupná tvorba – tvorba jedné ze stěn na dvoře
 (textura stěny je naimportovaný tech. výkres, vytvořené komponenty oken na stěně)

Vzhledem ke špatnému stavu fasády byla nakonec její textura z fotografie nahrazena základními barvami SketchUpu.

Další komplikací byl neznámý sklon střech kláštera - byl zvolen přibližně 45° - 46° . Při jejich tvorbě se objevil problém s nerovnoběžností jednotlivých hran roviny střechy. Pokud totiž nemáme spodní a dolní hranu určující rovinu rovnoběžnou, neumí SketchUp plochu vytvořit. Řešením se ukázalo vytvoření plochy z trojúhelníků.

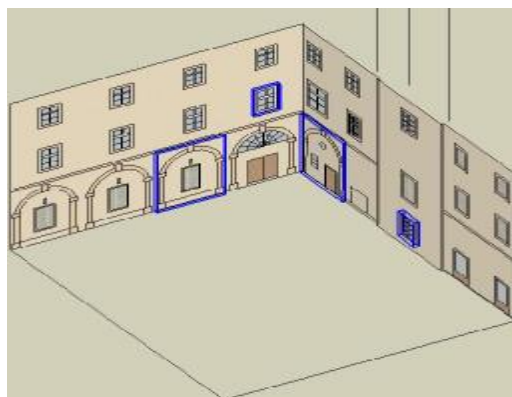
Z materiálů SketchUpu byl pro střechy objektu vybrán materiál střešních tašek. Hodiny na kostelní věži jsou v tomto modelu jedinou vlastnoručně vyrobenou texturou v modelu (převzata z fotografie pořízené v terénu).



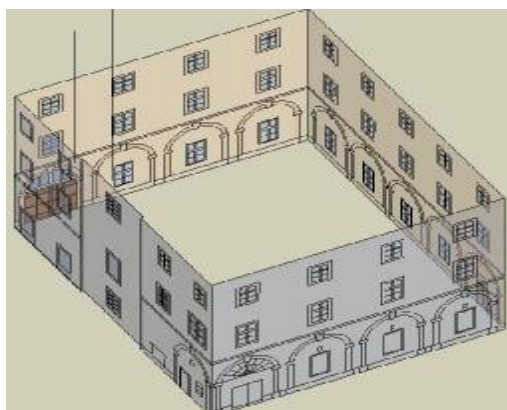
Obr. 59 Využití funkce pro tvorbu věže kostela

Na kostelní věži je umístěna komponenta střechy věže (kostelní bání) (Obr. 59). Vznikla s použitím nástroje *Tvorba obalu (Follow me)* pro konstruování nepravidelných prostorových objektů. Nejprve byl vytvořen řez půlkou bání a rozdělen na několik částí podle výšky jednotlivých požadovaných tvarů. Řez byl tvořen na půdoryse o tvaru objektu, na který byl pak trojrozměrný útvar umístěn. Po umístění řezu na půdorys je nutné

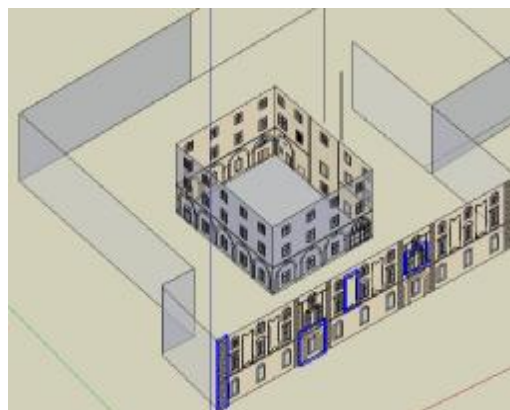
vymazat plochu půdorysu a dbát na správný výběr cesty, plochy 2D objektu a osu otáčení (zpravidla svislice) (viz. kapitola 4.3.3).



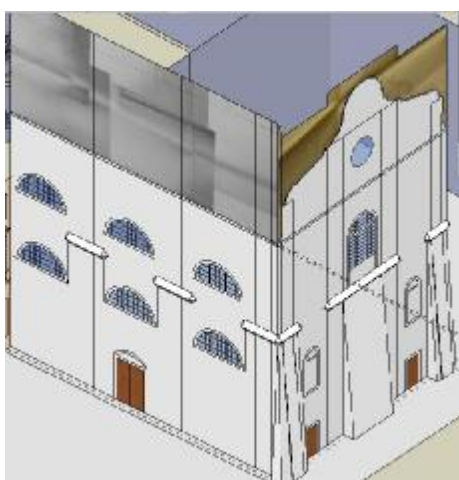
Obr. 60 a) Postupná tvorba – 2 stěny ze dvora (modře zvýrazněny některé komponenty)



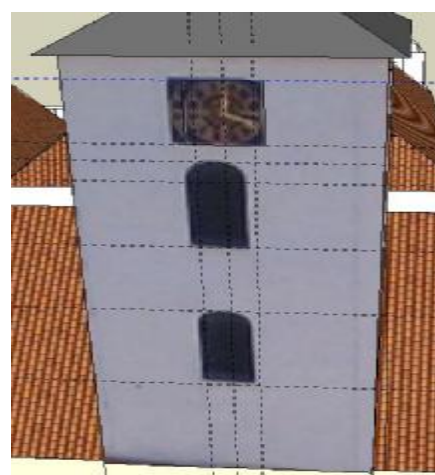
Obr. 60 b) Postupná tvorba – celý dvůr



Obr. 60 c) Postupná tvorba – dvůr a část vnější strany



Obr. 60 d) Tvorba části kostela (je vidět část přiřazených tech. výkresů jako textur)



Obr. 60 e) Tvorba věže s texturou hodin z fotografie

Tvorba tohoto modelu trvala přibližně deset dní. V příloze č. 5 je k nahlédnutí výsledný model. V digitální podobě je uložen na příloženém CD (soubor: 1.skp).

4.3.3 Možné problémy a jejich řešení

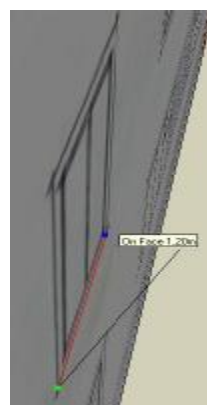
1) Kresba linií a jiných útvarů například v rovině stěny domu (a také například v základní rovině výkresu apod.)

à problém: kreslená linie není v rovině stěny, ale je umístěná mimo tuto plochu

(Obr. 61 a) – 61 b))



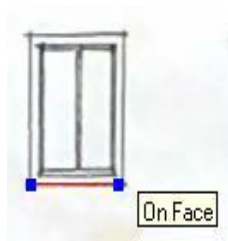
Obr. 61 a) Kresba linie o délce 1,2 m v rovině stěny – pohled zepředu (červeně správně, černě špatně)



Obr. 61 b) Kresba linie o délce 1,2 m v rovině stěny – pohled z boku (červeně správně, černě špatně)

à řešení:

- kresba linie podle navigace rovnoběžně s hranou, v ploše nebo podle základní osy při rovnoběžné stěně s jednou ze základních os



Obr. 62 Správně nakreslená linie (kreslená rovnoběžně s červenou základní osou)

2) Průsečík linií s linií

à problém: kreslená linie není uchycena na požadovanou linii – v důsledku této chyby nevznikne průsečík a případně ani plocha vymezená novou linií; místo toho může vzniknout plocha překrývající jinou (viz. bod 3)), linie mimo rovinu této linie, k níž se napojujeme (viz. bod 1))

à řešení:

- napojení linie potvrdíme až ve chvíli, kdy se jako bod uchycení objeví černě *Průsečík (Intersection)*. Poté se linie protnou.
- ve velkém přiblížení můžeme vidět, že linie se neprotínají, což může být zapříčiněno i limitem přichytávání v nastavení programu a nebo možnostmi programu samotného

3) Komponenta je nesprávně zobrazena

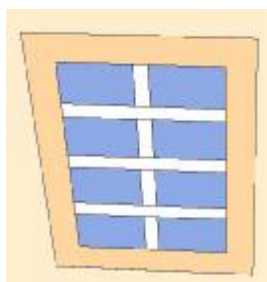
- à problém: materiál komponenty není zobrazen správně - jakoby lesklý a překrytý další vrstvou (Obr. 63)



Obr. 63 Komponenta okna - chybně přiřazený materiál

- à řešení:

- pravděpodobně je komponenta špatně vytvořena (špatně osy komponenty, při výběru prvků pro vznik komponenty byl vybrán i jiný prvek v jiné rovině) a nedošlo tak k „prořezání“ komponenty přes plochu, na níž je umístěna (správně by pro náš příklad měla být plocha okenní tabule průhledná) a je nutné komponentu znovu vytvořit (Obr. 64)



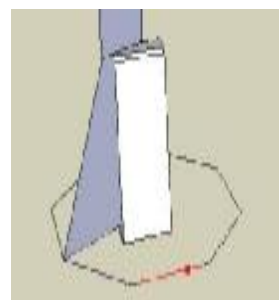
Obr. 64 Komponenta okna - správně přiřazený materiál

4) Vytváření trojrozměrného objektu pomocí nástroje *Tvorba obalu (Follow me)*

- à problém: vzniklý objekt nemá požadovaný tvar (Obr. 65 a)- b))



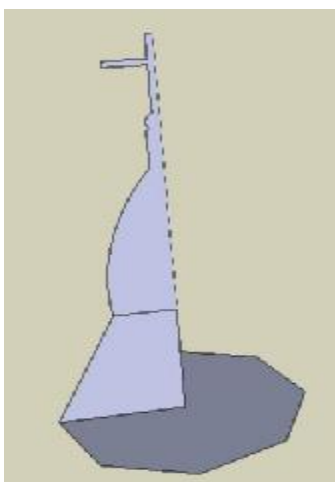
Obr. 65 a) Nesprávně vzniklý 3D objekt



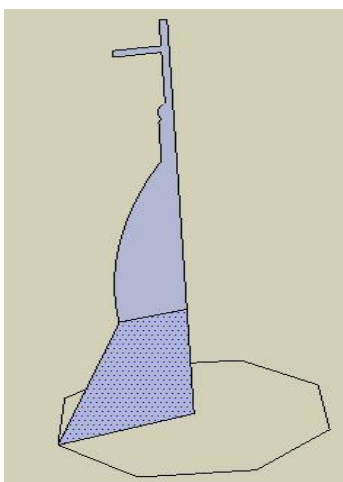
Obr. 65 b) Nesprávně vzniklý 3D objekt

Řešení:

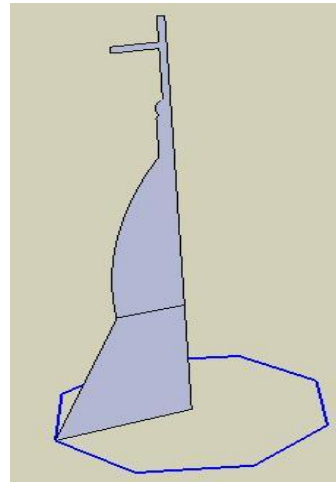
- nejprve vybereme rovinnou plochu, která bude určovat půdorys 3D objektu a poté vybereme cestu, po níž bude vybraná plocha rotovat (definujeme tím i vertikální osu otáčení, tj. svislici). Pokud zaměníme pořadí výběru plochy a cesty, vytvoří se objekt špatně. Cesta musí být hrana geom. útvaru bez jeho vnitřní plochy (Obr. 66 a)-d))



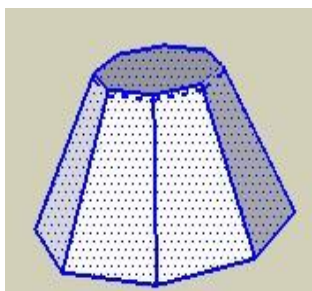
Obr. 66a) Tvorba roviny určující tvar požadovaného 3D objektu a základna (tvořená plochou a hranou osmibokého objektu) určující cestu pro rotující 2D plochu



Obr. 66 b) Vymazání plochy a výběr 2D plochy určující tvar budoucího 3D objektu (modře tečkovaná plocha)



Obr. 66 c) Zadáání cesty pro vznik 3D objektu (modrá linie)



Obr. 66 d) Správně vytvořený 3D objekt

4.4 Výstupní data

V kapitole 3.4.2 jsou uvedeny možné výstupní formáty programu SketchUp. Cílem této kapitoly je ukázat možnosti výstupů prostorových dat pro prezentaci objektů na webu a pro propojení s jinými softwary jako je např. Microstation. Použijeme verzi SketchUp 6 Pro, neboť jak je zřejmé z kapitoly 3, SketchUp 6 neumí exportovat 3D formáty.

Prostorové objekty můžeme umístit na internet, na kterém je lze sdílet a dále s nimi pracovat. Pro zaznamenání 3D informací se používá již zmíněný formát *.kml či *.kmz. Typ *.kml je určen pro zápis zeměpisných souřadnic (poloha), připojení fotografií k povrchu Země, k animacím a řadě dalších akcí. Formát *.kmz je jeho archivní zazipovaná podoba. Obsahuje všechna možná data připojená k danému modelu (textury apod.). Protože má menší velikost, je doporučován pro větší objekty o velkém množství přiřazených informací. To bylo důvodem, proč byl *.kmz použit jako výstupní formát pro prezentaci na webu. Více se o této problematice dočte čtenář na [14].

Všechny výstupní soubory jsou k dispozici na příloženém CD. Umístění modelů na internet bude řešeno v kapitole č. 5.

4.4.1 Digitální model terénu

Pro export byl zvolen trojrozměrný DMT s texturou barevné RZM10. Vyexportován ze SketchUpu byl do souboru DMT_textura RZM10_bar.kmz (pro prezentaci na Google Earth) a DMT_textura RZM10_bar.dxf (pro vyzkoušení funkčnosti propojení s jinými programy). Jelikož byl jako testovaný program vybrán Microstation, byl model po jeho načtení v prostředí Microstationu uložen i jako DMT_textura RZM10_bar.dgn. Úspěšný export je potvrzen oknem na Obr. 67.



Obr. 67 Potvrzení o správném průběhu exportu dat

Po otevření souboru v prostředí Microstationu bylo zjištěno několik poznatků. Byly zachovány vrstvy a plochy (pro zobrazení ploch nutné zvolit jiný než drátový model volbou *Nastavení->Atributy pohledu* a zaškrtnout *Vyplnění plochy*). Při exportu nebyl

zachován přiřazený materiál barevné RZM10 (ve formátu *.jpg). Ke ztrátě této informace došlo vlivem procesu exportu.

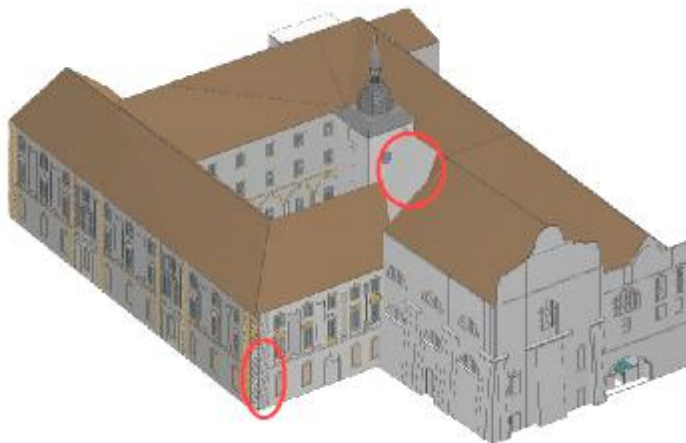
4.4.2 Model budov

Vytvořené prostorové modely budov byly exportovány do souborů typu *.kmz (1.kmz, 9.kmz) a *.dxf (1.dxf, 9.dxf). Stejně jako v kapitole 4.4.1 byly výtvořeny uloženy i jako *.dgn soubory (1.dgn, 9.dgn).

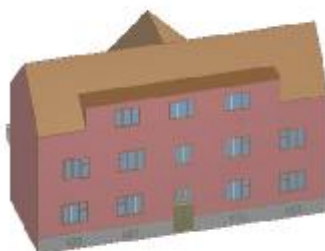
V Microstationu zůstaly zachovány vrstvy a plochy. Materiály byly nahrazeny barvami v podobných odstínech, materiál střešních tašek byl nahrazen hnědočervenou barvou. Některé textury a linie nebyly správně exportovány a došlo k jejich ztrátě či přebarvení ploch na jinou barvu než mají stejně definované ostatní plochy.



Obr. 68 Export do Microstationu - DMT



Obr. 69 Export do Microstationu – klášter a kostel (č.p. 1)
(červeně zvýrazněny špatně exportovaná místa)



Obr. 70 Export do Microstationu – budova č.p. 9

5 Prezentace modelů na internetu

5.1 3DWarehouse a Google Earth

5.1.1 3DWarehouse

3DWarehouse (viz.[8]) je galerie prostorových objektů nejrůznějších druhů (Obr. 72). Prostorové modely jsou rozděleny do dvou hlavních skupin – georeferencované (mají danou polohu pro zobrazování např. v Google Earth, jedná se většinou o stavby, náročnější modely) a negeoreferencované (nemají zadanou polohu, převážně drobnější modely jako stromy, auta, návrhy interiéru, vymyšlené nereálné předměty apod.).

Uživatelé mohou využívat výtvořů ostatních tvůrců, dále s nimi pracovat, ukládat a hodnotit je. Objekty z galerie jsou k dispozici ve formátech *.skp (SketchUp 5 a 6), *.kmz (Google Earth 4 a vyšší verze) a *.zip (Collada). Pro vložení vlastního modelu je nutné se zaregistrovat (Obr. 76). Objekty lze ukládat do sbírek se stejnou polohou, tématem nebo jiným charakteristickým rysem.

Výborným pomocníkem při práci s galerií je diskusní fórum na adrese [11], [12], [13].

Modely vytvořené v této diplomové práci byly umístěny na internet do galerie 3DWarehouse na adresu [15].

5.1.2 Google Earth

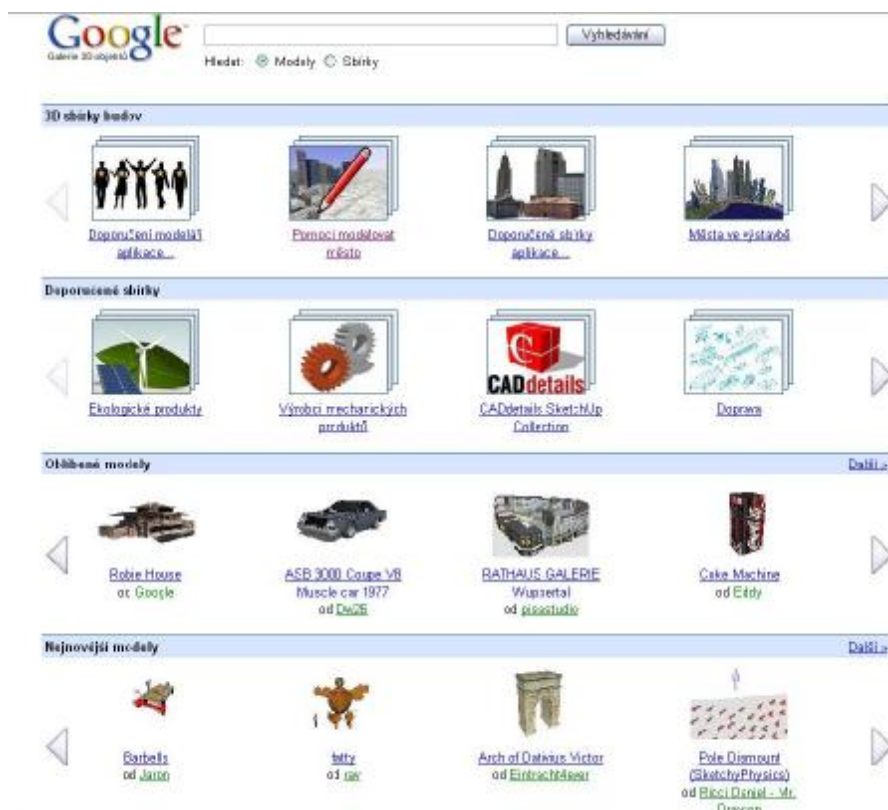
K prohlížení objektu na webu byl použit Google Earth (dále jen GE). Jedná se o multifunkční glóbus a vyhledávač reálně zobrazující planetu Zemi a nově od verze 4.2 i hvězdnou oblohu. Můžeme prohlížet 3D modely budov umístěné na trojrozměrném terénu, který pokrývají různě přesné družicové snímky, hledat optimální spojení apod. Nalezené informace je možno ukládat do složek a dále s nimi pracovat.

GE používá družicové snímky o různé kvalitě – v Praze dosahuje rozlišení snímku 0,5 m, zatímco v méně osídlených místech je rozlišení 15 m (Obr. 71). Verze Google Earth 3 nezobrazuje textury a obrázky v modelu; problém je vyřešen ve verzi Google Earth 4, který byl použit pro účely této diplomové práce. Více informací o programu naleznete na [9].



Obr. 71 Rozlišení družicových snímků v zájmovém území

Na internetu je diskusní fórum dostupné na [10]. Program GE se dá pořídit jako základní verze (freeware) či v rozšířené podobě GE Plus (větší výkon, podpora zařízení GPS, cena \$20) a GE Pro (firemní použití, prezentace a průzkum s využitím geografických informací cena \$400).



Obr. 72 Galerie 3DWarehouse – různé typy a druhy výtvorů

5.2 Základní ovládání Google Earth

Tato část se omezuje pouze na popis základního ovládání pro práci v tomto prostředí.

Po spuštění Google Earth nás zaujme model Země umístěný uprostřed obrazovky (Obr. 73). Je tvořen družicovými snímky, modely 3D budov atd. Pohled ovládáme pomocí nástroje umístěného v pravém horním rohu – je tu lišta pro zoom, natáčení modelu do světových stran a jeho naklánění nahoru a dolů (Obr. 74).

V levé části obrazovky jsou tři důležitá okna – *Vyhledávání*, *Místa* a *Vrstvy* (Obr. 75). *Vyhledávání* slouží pro rychlé nalezení měst, zájmových objektů apod. *Místa* je složka kam se ukládají námi vybrané destinace, modely apod. Pokud stahujeme model z 3D Warehouse, nalezneme ho právě zde. Poslední záložkou jsou *Vrstvy*. Výběrem jednotlivých vrstev se mění obsah zobrazovaných dat na globusu. Pro prezentaci dat diplomové práce je zde nejdůležitější vrstvou terén a geografický web.

Při prohlížení objektů v GE bychom měli být připojeni k internetu. Bez připojení uvidíme pouze místa uložená v mezipaměti našeho počítače ve složce *Places* a žádná další nová už nepřipojíme.

Pro podrobnější informace odkazují čtenáře na [15].



Obr. 73 Glóbus Google Earth



Obr. 74 Ovládání pohledu

5.3 Požadavky na modely

Základním požadavkem pro umístění trojrozměrných modelů do 3D Warehouse i na GE je, aby byl model georeferencován (pokud má tento charakter), správně vytvořen, správně umístěn na terén GE a s co nejmenším množstvím nutných informací (rychlost zobrazení na webu mimo jiné závisí na velikosti prezentovaného souboru, který by měl být



Obr. 75 Záložky v levé části obrazovky (Vyhledání, Místa, Vrstvy)

menší než 10 MB. Pokud tuto hodnotu překročíme nemusí se model načíst správně a nebo se nenačte vůbec).

5.4 Postup

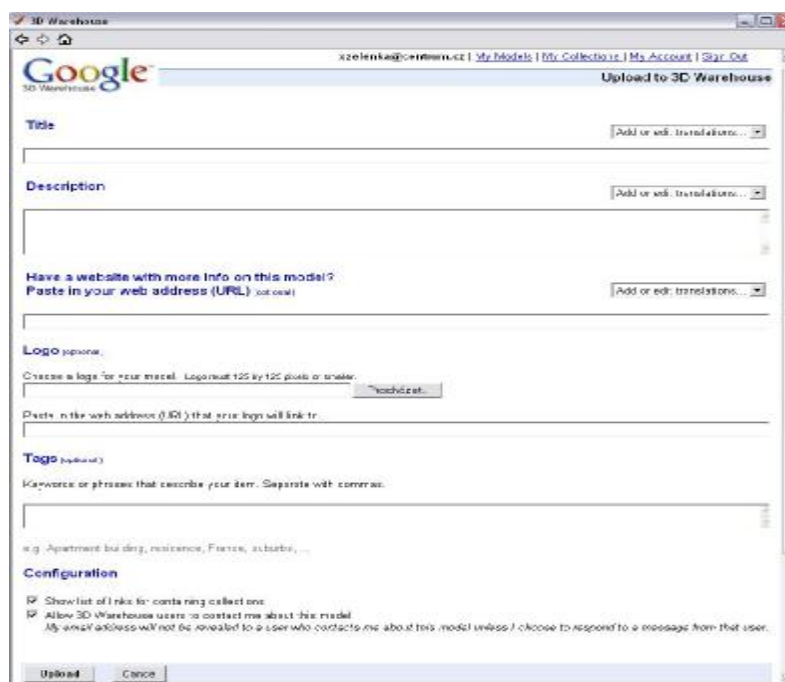
Nejprve si ve SketchUpu otevřeme dílo, které chceme prezentovat na internetu. Spustíme Google Earth (dále jen GE) a ve složce *Vrstvy* zaškrtneme zobrazení terénu (doporučuji dodržet pořadí spouštěných programů, zajistíme tak rychlejší práci ve SketchUpu). Lepších výsledků zobrazování dosáhneme nastavením *Zdůraznění převýšení (Elevation exaggeration)* volbou *Nástroje (Tools) → Možnosti (Options) → 3D pohled (3D view) → Kvalita terénu (Terrain Quality) → Zdůraznění převýšení (Elevation exaggeration)* a zvolíme roven 1. Dále můžeme nastavit velikost mapy (snímku) a to volbou *Nástroje (Tools) → Možnosti (Options) → 3D pohled (3D view) → Přehledová mapa (Overview map) → Velikost mapy (Map size)* a zvolíme velikost střední až velkou. Vše potvrdíme tlačítkem *OK*.

V GE přiblížíme obraz mapy zvoleného místa co nejvíce to bude možné a při pohledu přímo seshora. Ve SketchUpu použijeme nástroj *Načtení pozice* - obraz terénu se načte z GE (barevný obraz) do SketchUpu (černobílý obraz terénu). Změna barevného provedení snímku terénu při převodu do prostředí SketchUpu není způsobena žádnou závadou, ale snahou o co nejmenší objem přenášených dat (obraz slouží pouze pro umístění modelu na terén). Model umístíme po načtení terénu do SketchUpu na jeho reálnou polohu a pomocí *Přepnutí mezi obrazy terénu (2D,3D)* zkontrolujeme jeho správné umístění vzhledem k trojrozměrnému terénu z GE (utápění modelu v terénu, umístění modelu vysoko na terénu). Posouvání modelu vzhledem k terénu, se provádí pomocí nástroje *Posun*.

Po správném umístění modelu ve SketchUpu, použijeme funkci *Umísti model*. Tím objekt načteme do GE a ten se v něm sám zobrazí. V této chvíli ho vidíme pouze na našem počítači, proto pokud chceme prezentovat naše dílo i ostatním uživatelům na internetu, je třeba ho s nimi sdílet.



Obr. 76 Založení účtu na webu



Obr. 77 Informace o modelu při jeho vkládání do galerie 3D Warehouse

Volbou nástroje *Sdílej model* se otevře internetová stránka *Google Accounts* (*Google účty*). Vytvoříme si vlastní účet – nutné vyplnit emailovou adresu a heslo. Po potvrzení se otevře nová stránka týkající se informací o modelu, který chceme poskytnout i dalším uživatelům (Obr.77). Povinná okna pro vyplnění jsou: nadpis (jméno) a popis modelu. Další je nepovinné, například lze přidat popis v češtině či v jiném nabízeném

jazyce. Tvůrce vkládaného objektu je jediný, kdo může odstranit a editovat své dílo na webové galerii a přiřadit ho ke zvolené sbírce.

Po vyplnění informací a jejich potvrzení tlačítkem *Přenos dat (Upload)*, se zobrazí okno procesu načítání modelu (Obr.78). Když se model úspěšně načte, zobrazí se nová stránka. Na ní je uvedeno kdo a kdy model vytvořil, zda byl model ohodnocen, jeho popis, formáty, v kterých model můžeme stáhnout a sdílet, a další informace (Obr. 79).



Obr. 78 Proces načítání modelu



Obr. 79 Stránka modelu

Nejprve byly budovy prezentovány na internetu samostatně. Pro každý objekt byl načten obraz terénu z GE a známým způsobem (viz. výše) umístěn model do galerie 3D Warehouse pod názvem *Svatý Jan budova č.p. 9 a kostel a klášter Svatý Jan pod Skalou*. Při procesu importu na web vznikly soubory 9.kmz a klaster a kostel.kmz. Pro společnou prezentaci výtvorů byl DMT s texturou barevné RZM10 uložen spolu s budovami do výkresu 1_2.skp. Součástí procesu ukládání bylo i vytvoření souboru 1_2.kmz obsahující

informaci o umístění modelu v GE. Celkový model byl uložen do webové galerie jako *kostel a klášter Svatý Jan pod Skalou, budova č.p. 9 a digitální model terénu*. Tyto tři modely byly přidány do sbírky s názvem *Svatý Jan pod Skalou* (Obr. 80).

Pokud zvolíme opačný postup a chceme dílo sdílet z galerie 3D Warehouse, postačí na stránce vybraného modelu zvolit požadovaný formát a potvrdit výběr *Stáhnout* (*Download*). V galerii jsou objekty tříděny dle různých kritérií, např.: jméno, druh, lokalita, popis funkce objektu a další.



Obr. 80 Sběrka modelů

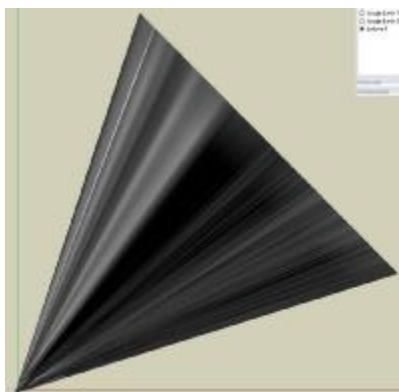
Délka načítání a stahování objektů závisí na rychlosti připojení, velikosti modelu i na vlastnostech vybavení počítače. Pro práci se sdílenými objekty platí pravidla dostupná na [13].

Jelikož není jisté, zda se podaří při prezentaci diplomové práce zajistit internetové připojení, a tím pádem i zobrazení výsledků této práce, budou modely prezentovány formou videa.

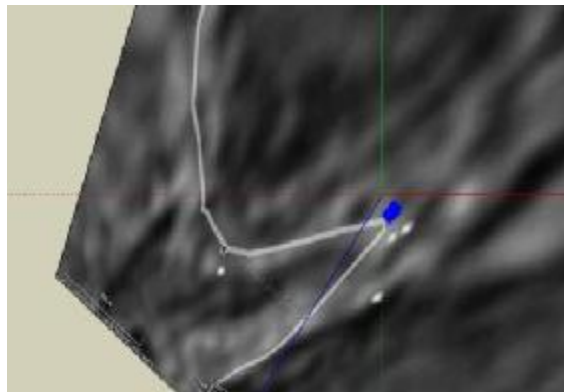
5.5 Možné problémy a jejich řešení

- 1) Načtený terén z Google Earth (dále jen GE) je zobrazen chybně (skosený nebo jinak deformovaný terén)
 - à problém: terén načtený z GE je nesprávně zobrazen a nejde na něj správně umístit model (Obr. 81a)–b))

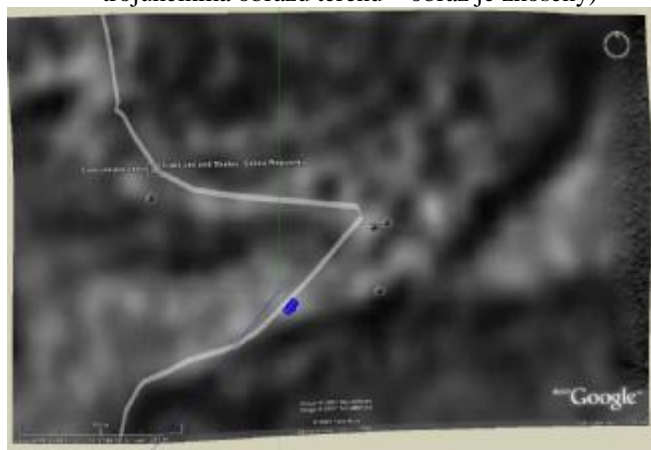
- à řešení: před potvrzením načítání obrázku terénu z GE musíme v tomto prostředí přiblížit viditelný obraz co nejbližše lokalitě modelu a nastavit na pohled přímý seshora – to uděláme pomocí ovládání pohledu (viz.Obr. 82 a)-b))



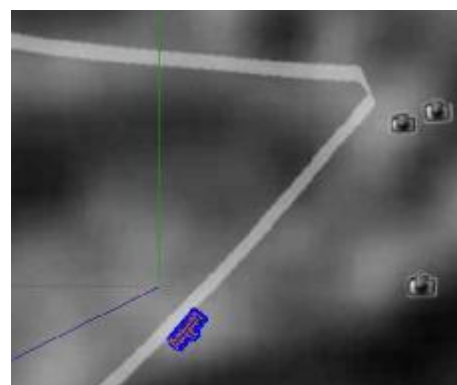
Obr. 81 a) Špatně naimportovaný model z GE – celkový pohled (model je umístěn v hrotu trojúhelníka obrazu terénu – obraz je zkosený)



Obr. 81 b) Špatně naimportovaný terén z GE – detail (modře model budovy)



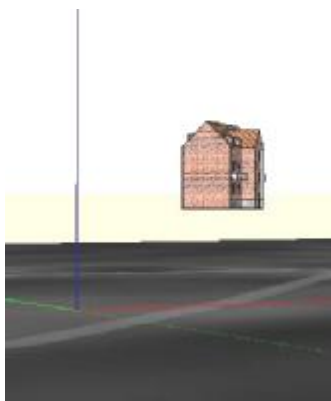
Obr. 82 a) Správně naimportovaný model z GE – celkový pohled (modře model budovy)



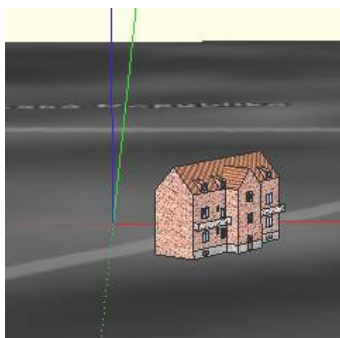
Obr.82 b) Správně naimportovaný terén z GE – detail (modře model budovy)

- 2) Umísťovaný model ve SketchUpu je utopený v terénu nebo vysoko nad ním
 - à problém: model je při umísťování na terén GE utopen v terénu nebo vysoko nad ním
 - à řešení: nejprve umísťujeme objekt na rovinný terén načtený z GE, po jeho správném umístění přepneme zobrazení na prostorový obraz terénu a model umístíme bezchybně i na tento druhý obraz terénu (může se stát, že výsledný model bude utopen v terénu při zobrazení)

ve SketchUpu, ale bude správně vidět při načtení v GE – příčina tohoto jevu bude pravděpodobně v komunikaci mezi oběma programy – viz. Obr. 84a) –b)) (viz. Obr. 83 a)-e)) Poté můžeme zkontrolovat usazení objektů v GE pomocí nástroje *Umísti model*.



Obr. 83 a) Model nesprávně nad terénem



Obr.83 b) Objekt přichycený na rovinný obraz terénu



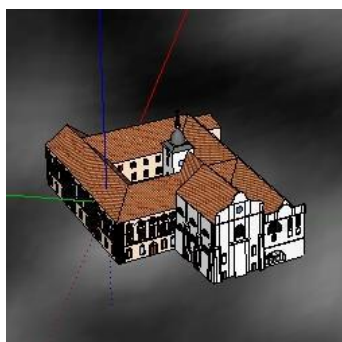
Obr.83 c) Zapnutí prostorového obrazu terénu (horní světle šedá plocha) – objekt je pod ním utopen



Obr. 83 d) Posun modelu na prostorovou plochu (červeně místo uchycení)



Obr.83 e) Správně umístěná budova připravená pro sdílení a umístění na GE



Obr. 84 a) Objekt ve SketchUpu



Obr. 84 b) Objekt v GE

POZN.: V případě digitálního modelu terénu vytvořeného ve SketchUpu docházelo k problémům s jeho umístěním na plochu GE. GE má vlastní terén, a tak neumožňuje ztotožnit s ním nějaký další. Navíc má náš model podrobnější vstupní data a je tedy mnohem přesnější než povrch z družicových snímků GE. Proto byl nakonec umístěn DMT co nejbližší nad terén GE a to tak, aby splnil postup umístění objektů do této aplikace.

Při umísťování jednotlivých budov opět docházelo ke komplikacím s umístěním na 3D terén. Objekty jsou přichyceny alespoň jednou hranou na terén. Požadavkem při usazení modelů do terénu bylo zachování polohy na úkor výškového umístění (model není celým svým půdorysem na ploše terénu).

3) Problémy se sdílením objektu (načtení do 3DWarehouse)

à problém: model nebyl načten celý (malá velikost exportovaného souboru)

à řešení: tento problém je většinou způsoben chybným zapnutím vrstev před použitím nástroje *Sdílej model*. Před potvrzením tohoto nástroje musí být zapnuty vrstvy obou složek načteného terénu z GE (Obr. 85).



Obr. 85 Zapnutí vrstev terénu před exportem do 3DWarehouse

I přes dodržení všech zásad pro umísťování a sdílení modelů se může stát, že nepůjde náš výtvar umístit na GE ani 3DWarehouse. Nejpravděpodobnější příčinou je nedostačující konfigurace počítače. To se stalo při práci s modelem kostela a kláštera, který obsahoval velké množství dat. V budoucnu by při tvoření takto obsáhlého modelu bylo lepší omezit se na použití fotografie objektu reprezentující stěny s okny, dveřmi apod., než-li je vytvářet jako komponenty či jednotlivé prvky (velké množství linií, textury). Tím se sníží objem dat a import i vložení do galerie proběhne rychleji, bezproblémově.

6 Další funkce programu SketchUp

Cílem kapitoly je zevrubně ukázat další možnosti využití programu SketchUp a způsob jak urychlit, zjednodušit a měnit jeho prostředí. První „nadstavbou“ je jazyk Ruby Script a druhou modulový program Layout SketchUp. Z časových důvodů je ponecháno na čtenářích, aby si v případě zájmu rozšířili znalosti o této problematice.

6.1 Ruby jazyk

SketchUp nabízí svým uživatelům možnost vytváření vlastních maker v jazyce Ruby (poprvé byl použit ve verzi SketchUp 4). Makra jsou velmi užitečná pro zefektivnění a zrychlení práce a v neposlední řadě i k změně vzhledu prostředí programu jednotlivými uživateli.

Makro v jazyce Ruby poznáme již na první pohled podle jeho formátu - buď *.rb, *.rbs nebo případně *.so (programováno v C kódu). Součástí instalace SketchUp jsou některé příklady maker.

Každé makro může obsahovat: definice tříd a funkcí použitých v makru, jejich proměnné, jednotlivé podmínky a komentář začínající znakem #.

Vytvořená makra lze spouštět dvěma způsoby:

- 1) Makro nejprve nainstalujeme do příslušného adresáře:
 - Windows: C:\Program Files\Google\Google SketchUp 6\Plugins
 - Notebook: (uživatelské jméno)/Library/ApplicationSupport/Google SketchUp6/SketchUp/Plugins

Po otevření SketchUpu se automaticky načtou nainstalovaná makra do programu. Spustíme je volbou *Plugins* - >*výběr makra*. Při nové instalaci je třeba restartovat SketchUp (Obr. 87)

- 2) volba *Okno* - >*Ruby konsole* (Obr.86)

Makra lze sdílet a volně stahovat od dalších uživatelů. Ukázka volně dostupného makra, které spustí url odkaz, je k nahlédnutí v příloze 6.

Rady o programování se dají čerpat třeba na webových stránkách určených pro Ruby Script viz. [14].



Obr. 86 Ruby konzole pro spuštění makra



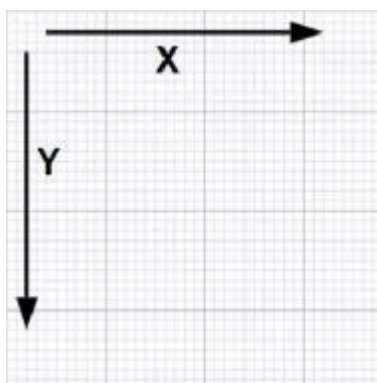
Obr. 87 Nainstalovaná makra spouštěná přes nabídku Plugin

6.2 Layout SketchUp



Layout SketchUp pomocí několika nástrojů umožňuje vytvářet prezentace modelů z prostředí SketchUp Pro 6. Každá prezentace je tvořena stránkami, které mohou obsahovat modely, obrázky, štítky, linie, entity, skupiny objektů a texty. Pro rychlejší práci s programem je vytvořena volně stažitelná karta se zkratkami jednotlivých nástrojů viz. příloha 7.

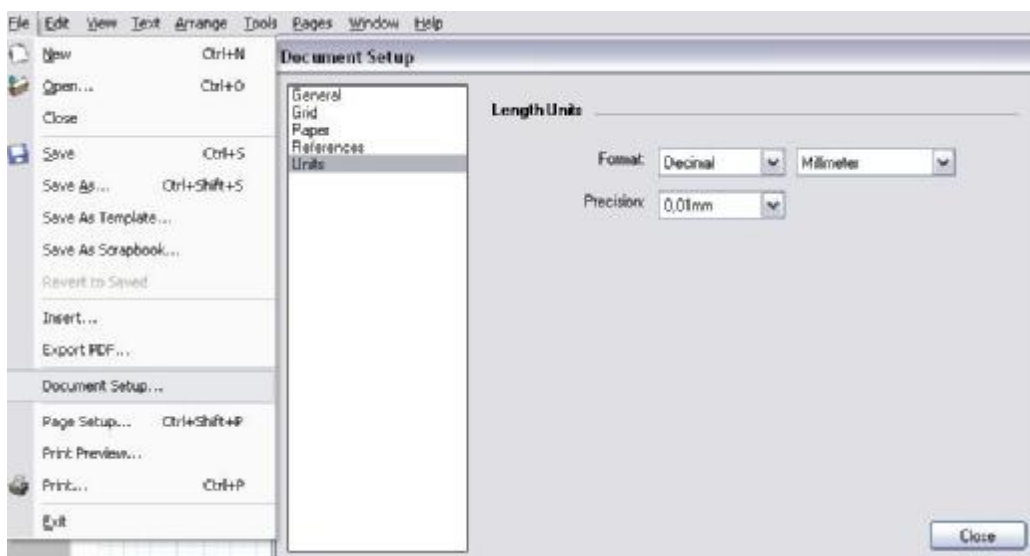
Poloha objektů je dána v rovinném souřadnicovém systému viz. Obr. 88. Při kreslení se na „zadávací“ liště zobrazují souřadnice, které se dají v průběhu kreslení měnit. Souřadnice se zobrazují v předem nastavených jednotkách – volba *Soubor->Nastavení dokumentu ->Jednotky* (Obr. 89).



Obr. 88 Souřadnicový systém Layout

Standardně jsou všechny objekty umístěné v základní vrstvě. Pokud je v této vrstvě nechceme ponechat, stačí vytvořit novou vrstvu a tam prvky přemístit. Lze pak přepínat viditelnost jednotlivých vrstev nebo je uzamknout. Do hlavní vrstvy se umísťují prvky, texty, objekty atd., jež chceme použít na všech stránkách prezentace.

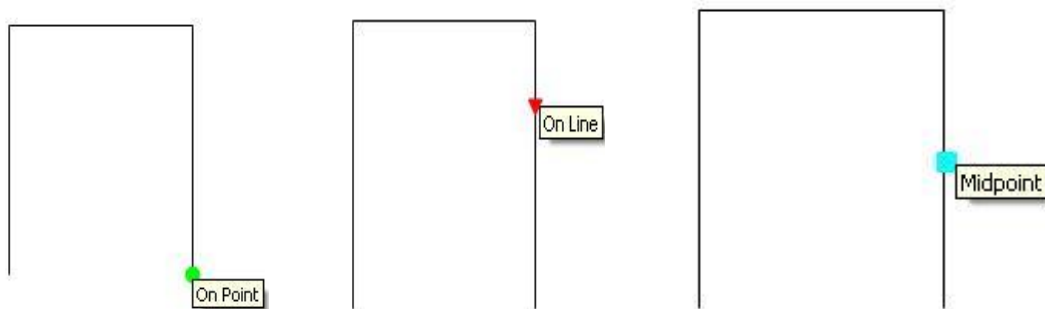
Entity nebo skupiny entit mohou být vloženy do alba formátu Layout souboru.



Obr. 89 Nastavení jednotek

6.2.1 Body uchycení

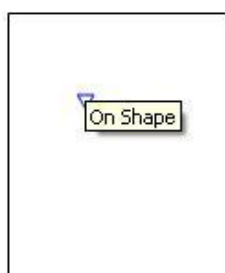
K přesnému kreslení Layout používá tzv. řídicí struktury, které pomáhají vytvářet přesné a reálné modely, entity atd. Těmito řídicími strukturami jsou různé body uchycení na objektech – uchycení v bodě, na linii, uprostřed linie, na ploše, uprostřed plochy (Obr. 90 a)-e)).



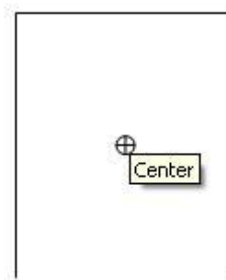
Obr. 90 a) Uchycení v bodě

Obr.90 b) Uchycení na linii

Obr. 90c) Uchycení uprostřed linie



Obr. 90 d) Uchycení na ploše



Obr. 90 e) Uchycení uprostřed plochy

7 Porovnání tvorby 3D objektu v programech SketchUp 6 Pro a MicroStation V8 (Bentley Systems)

7.1 Tvorba

Pro názornou ukázkou výhod a nevýhod obou programů byl vytvořen jednoduchý dům o rozměrech 10 m x 5 m x 7 m. Cílem bylo zejména porovnat rychlost tvorby modelu v daném prostředí, jednoduchost ovládání a velikost výstupních dat.

7.1.1 Model v programu SketchUp 6 Pro

Pro popis postupu vytváření modelu budovy jsou zde uváděny jen nejnútnejší kroky, jelikož byl tento postup podrobně popsán v předchozích kapitolách.



Obr. 91 Model vytvořený ve SketchUp 6 Pro

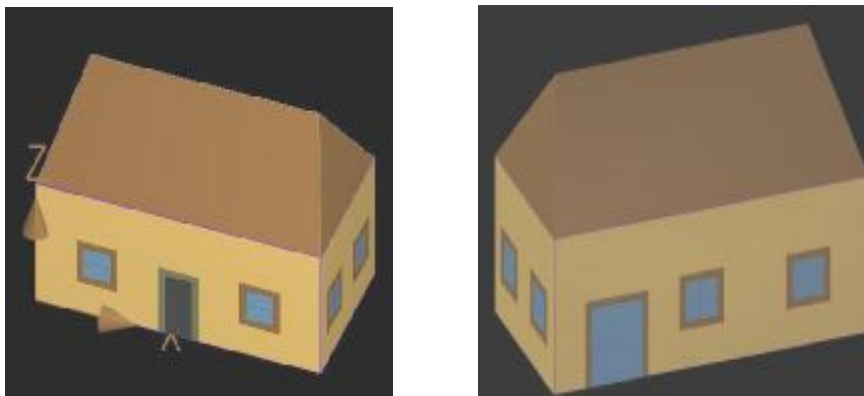
Ve výkrese byly nadefinovány vrstvy (okno, dveře, budova a střecha). Potom byl vytvořen půdorys, pomocí známého nástroje *Vytáhnout* vytvořen třetí rozměr domu. Okna budovy vznikla jako komponenty, stejně jako i přední a zadní dveře. Velikost výkresu *budova_sketch.skp* je přibližně 42kB. Výsledný model (Obr. 91) byl vyexportován do souboru *budova_sketch.dxf* o velikosti cca 92 kB.



Obr. 92 Základní vlastnosti – SketchUp
(vlevo obsažené komponenty, uprostřed materiály, vpravo vrstvy)

V prostředí Microstationu (Obr. 93) zůstaly po exportu zachovány plochy, vrstvy, komponenty byly načteny do knihovny buněk. Během přenosu dat došlo k automatickému nahrazení přiřazených materiálů barvami v podobných odstínech.

Tvorba modelu trvala cca 10 minut.



Obr. 93. Exportovaný model do Microstation V8

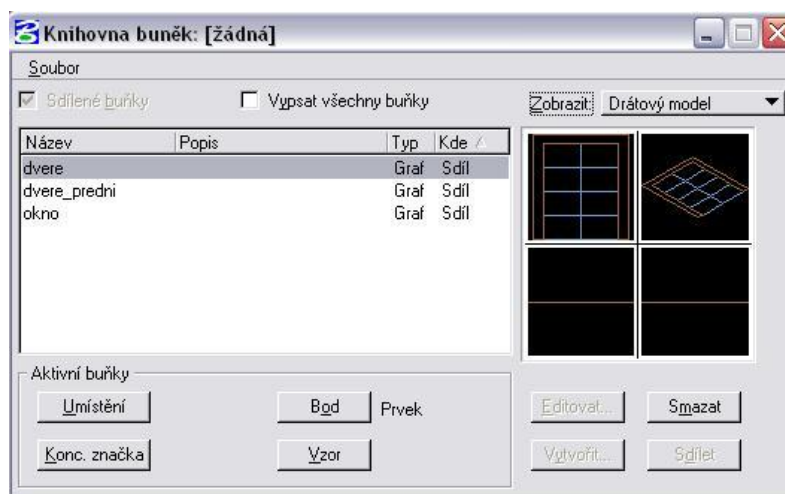
7.1.2 Model v programu Microstation V8 (Bentley Systems)

Nejprve byl založen nový výkres typu seed3d pro trojrozměrné výkresy. Poté byl vytvořen půdorys, všechny stěny budovy a střecha. Okna budovy byla tvořena jako buňky, stejně jako přední a zadní dveře a uloženy do knihovny buněk buňky.cel. Plochy stěn, na nichž byly umístěny buňky, bylo třeba rozdělit na čtyřúhelníky a ty „zaplochovat“ pomocí nástroje *Vytvořit uzavřený obrazec* s volbou ručního zadání a neprůhledné výplně.

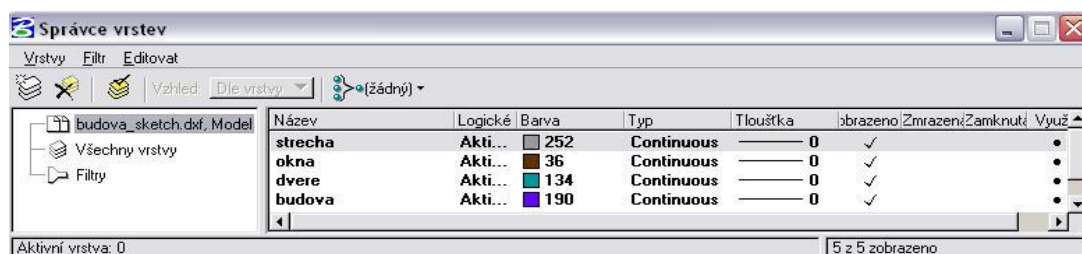
Prvky výkresu byly rozčleněny do vrstev (okno, dveře, budova a střecha). Velikost výkresu budova.dgn je přibližně 35kB. Objekt byl uložen jako budova.dxf o velikosti cca 39kB (Obr. 94). Uložení došlo ke ztrátě některých vlastností (materiály) a prvků (vytvoření nadbytečných buněk v knihovně buněk) vlivem převodu na formát *.dxf, což je již známý problém CADovských souborů při takovýchto operacích.



Obr. 94. Model budovy vytvořený v Microstationu V8

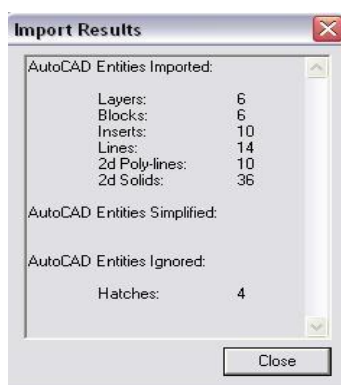


Obr. 95 Knihovna vytvořených buněk



Obr. 96 Správce použitých vrstev

V prostředí SketchUpu je nutné soubor *.dxf načíst již známým způsobem. Při importu byla hlášena chyba načtení výplně ploch (Obr. 97). Ve výkrese zůstaly zachovány pouze vrstvy. Buňky byly přiřazeny do knihovny komponent. Komponenty nejsou přiřazeny k osám, proto pokud se je snažíme komponenty umístit na svislou stěnu, umísťují se pouze v horizontálním směru. Problém vyřešíme změnou nadefinované osy ve



Obr. 97 Chybná hláška načtení výplně ploch



Obr. 98 Základní vlastnosti naimportované budovy z Microstationu
(vlevo obsažené komponenty, uprostřed materiály, vpravo vrstvy)

vlastnostech komponent. Zcela nebyly zachovány plochy, pravděpodobně došlo ke ztrátě informací během exportu a následného importu dat. V průběhu načtení výkresu byly automaticky nahrazeny přiřazené materiály barvami v podobných odstínech (Obr. 99).

Tvorba modelu trvala cca 1 hodinu 50 minut.



Obr. 99 Importovaný model do SketchUp 6 Pro

7.2 Porovnání obou programů

Nespornou výhodou SketchUpu je jeho jednoduchost při ovládání a poměrně vysoká rychlost tvorby trojrozměrných objektů. Nevýhodou je menší různorodost importovaných i exportovaných dat (*.dxf, *.dwg), což je vzhledem k účelům, ke kterým je tento program využíván, dostačující. Ke SketchUpu je možné připojit několik pluginů, které přispějí k rozšíření jeho dalšího využití (GISy atd.).

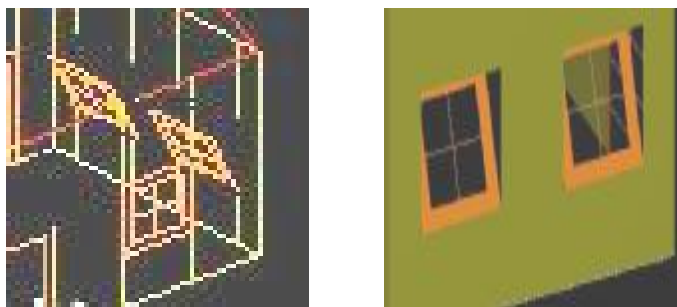
Tvorba v Microstationu je mnohem pomalejší a má poněkud „neohrabané“ ovládání oproti SketchUpu. Zbytečně náročná je tvorba 3D buněk, kdy je nutné velmi dbát na dodržení pohledu v jakém buňka vzniká a v jakém ji budeme i umisťovat na vybranou plochu. Při nepozornosti může docházet k jejímu nesprávnému umístění (Obr. 100).

Zaplochování požadovaných tvarů se může stát poměrně náročným úkonem. Pokud tvoříme okno vzniklé ze dvou čtverců (jeden menší a druhý větší) a potřebujeme připojit materiál rámu okna, může dojít k přebarvení menšího okna větším. Zde musíme tedy vytvořit samostatnou plochu pro rám a vnitřek okna.

Microstation oplývá řadou funkcí, o kterých se nám ve SketchUpu může jen zdát.

Z porovnání práce v obou programech lze usoudit, že Microstation je určený především pro přesné práce (tvorba technických dokumentací, speciální geodetické práce, výpočty ploch apod.). Pro rychlou prezentaci dat na internetu není příliš vhodný.

Naproti tomu SketchUp je pro prezentaci dat na webu přímo stvořen – je rychlý a dostatečně přesný. Vhodný je pro skicování, vyhotovování objektů pro GIS využití, tvorbu animací, herních prostředí apod.



Obr. 100 Chybné umístění buněk (vlevo drátový model, vpravo hladký model)

8 Závěr

Cílem této diplomové práce byla prezentace 3D objektů na internetu. Prostorovými objekty je rozuměn digitální model terénu a budovy na něm umístěné. Pro svoji dostupnost (freeware) a jednoduchost byl pro tuto práci zvolen program SketchUp (verze 6 a 6 Pro), ve kterém byly modely vytvořeny a jako prezentační program byl zvolen Google Earth v.4.

V programu SketchUp lze vytvářet modely dvěma metodami. První metodou je tzv. skicování („sketchování“), kdy se software používá jako jednoduché 3D malování. Druhou metodou, která byla v této diplomové práci použita, je metoda přesného kreslení, kde se k tvorbě modelů používá dostupné mapové a technické dokumentace, případně měření v terénu.

Pro většinu modelů byla použita dostupná dokumentace. V případě kláštera nebyla k dispozici dokumentace v použitelném rozsahu, a proto byl objekt zaměřen geodetickou metodou za použití totální stanice s bezhranolovým dálkoměrem.

Výsledkem diplomové práce jsou 3D modely domů (č.p. 9 a klášter a kostel sv.Jan pod Skalou) s podloženým digitálním modelem terénu, které jsou připraveny pro prezentaci na webu v programu Google Earth. Data jsou prezentována na internetu v galerii 3DWarehouse (viz.kapitola 5.1), odkud je mohou sdílet další uživatelé.

Při práci se SketchUpem byly nalezeny drobné nedostatky, které jsou způsobeny požadavkem jednoduchosti a nenáročnosti samotného programu. Vzhledem k účelu, k jakému jsou data tvořena (prezentace na internetu), je tento program více než dostatečný. Nelze jej srovnávat se specializovanými softwary jako jsou Microstation, AtlasDMT, AutoCAD, protože nároky na výstupy jsou odlišné. Při souběžné práci ve SketchUpu i Google Earth se objevilo občasné „padání“ programu SketchUp. Příčinou, jak se později ukázalo, byla nevhodná konfigurace počítače.

Pro vytváření rozsáhlého modelu by bylo vhodné využít spolupráce SketchUpu a CADovských systémů. To lze například pro prostorovou vizualizaci budovy z 2D technického výkresu. Technický výkres bychom z CAD programu načetli do SketchUpu, v němž bychom vymodelovali třetí rozměr objektu. Vymodelovaný objekt lze exportovat do formátu CADu a pracovat s ním jako s trojrozměrným objektem.

Závěrem lze říci, že se SketchUp projevil jako vhodný nástroj pro rychlou prezentaci 3D dat na internetu v krátkém čase a tím splnil požadavky zadané diplomové práce. Jeho

možnosti jsou v některých oblastech omezené, ale i tak lze říci, že funkce SketchUpu i ovládání jsou dostatečné, vytváření modelů je jednoduché, intuitivní a rychlé. Při práci v prostředí použitého programu můžeme kombinovat technické dokumentace a přímá měření v terénu, což je nespornou výhodou. Uplatnění si tento software najde i v oblasti GISů (geografické informační systémy), vytváření herních prostředí, animací apod..

Veškerá vstupní i výstupní data jsou uložena na přiloženém CD, struktura uložených dat je zobrazena v příloze č.8.

9 Seznam použité literatury (elektronické dokumenty)

- [1] Jiří Ševčík. *Svatý Jan pod Skalou* [online]. c2007, poslední revize 10.12.2007 [cit. 2007-12-12]. Dostupný z: <www.svatyjan.cz>.
- [2] *SketchUp* [online]. Google, c2007 [cit. 2007-12-12]. Dostupný z: <www.sketchup.com>.
- [3] ČÚZK [online]. Ver.1.7.1. c2007, poslední aktualizace 24.10.2007 [cit. 2007-11-25]. Dostupný z: <www.cuzk.cz>.
- [4] Zeměměřický úřad. *Geoportal ZÚ* [online]. c2005, [cit. 2007-12-12]. Dostupný z: <<http://geoportal.cuzk.cz>>.
- [5] Štroner, Martin. *Státní mapová díla ČR a účelové mapy pro výstavbu* [online]. c2006, poslední aktualizace 15.4.2006 [cit. 2007-12-12]. Dostupný z: <k154.fsv.cvut.cz/~stroner/SGE/pred_B.ppt>.
- [6] V.Kaplan, K.Keprtová, M.Konečný, Z.Podhrázský. *Multimediální učebnice Kartografie a Geoinformatiky* [online]. [cit. 2007-12-12]. Dostupný z: <<http://www.geogr.muni.cz/ucebnice/kartografie/obsah.php>>.
- [7] Leica Geosystems. *Home - Leica Geosystems* [online]. c2007, [cit. 2007-12-18]. Dostupný z: <<http://www.leica-geosystems.com>>.
- [8] Google. *3D Warehouse* [online]. c2007, [cit. 2007-9-12]. Dostupný z: <<http://sketchup.google.com/3dwarehouse/>>.
- [9] Google. *Google Earth* [online]. c2007, poslední aktualizace Mon Oct 8 2007 [cit. 2007-12-12]. Dostupný z: <<http://earth.google.com/intl/cs/userguide/v4/>>.
- [10] Google. *Diskuse - 3D Warehouse | Skupiny Google* [online]. c2007, [citováno 2007-12-12]. Dostupný z: <<http://groups.google.com/group/3dwh/topics?hl=cs>>.
- [11] Google. *SketchUp Pro Help Group | Skupiny Google* [online]. c2007, [citováno 2007-12-12]. Dostupný z: <<http://groups.google.com/group/sketchup-Pro-Groups>>.
- [12] Google. *Google SketchUp Help | Skupiny Google* [online]. c2007, [citováno 2007-10-14]. Dostupný z: <<http://groups.google.com/group/sketchup/>>.
- [13] Google. *SketchUp Help Center* [online]. c2007, [citováno 2007-10-12]. Dostupný z: <<http://sketchup.google.com/support>>.

- [14] Google. *Diskuse - Ruby API / Skupiny Google* [online]. c2007, [citováno 2007-12-9]. Dostupný z: <<http://groups.google.com/group/Ruby-API/topics>>.
- [15] Google. *Svatý Jan pod Skalou uživatele placka – Galerie 3D objektů Google* [online]. c2007, poslední aktualizace 18.12.2007 [citováno 2007-12-20]. Dostupný z: <<http://sketchup.google.com/3dwarehouse/cldetails?mid=3897e4d61161cae36dccb614039fd41c>>.

10 Přílohy

- Příloha č.1** Nástroje SketchUp
- Příloha č.2** Klávesové zkratky - SketchUp
- Příloha č.3** Výsledný model DMT
- Příloha č.4** Model budovy č.p 9
- Příloha č.5** Model budovy č.p 1
- Příloha č.6** Makro v jazyce Ruby Script
- Příloha č.7** Klávesové zkratky – Layout SketchUp
- Příloha č.8** Struktura obsahu CD

1 Nástroje







Nejdříve je vhodné osvojit si ovládání základní „startovací“ lišty a poté teprve přejít na další nástroje SketchUp.



Obr.XX Základní „startovací“ lišta


1) Nástroje kreslení






Ikona	Název ikony		Funkce
	česky	anglicky	
	tužka	line	základní prvek všech objektů; kreslení přímých linií; tvoří hrany; po uzavření geom. obrazce se automaticky vytvoří plocha uvnitř obrazce
	obdélník	rectangle	vytváří obdélník a povrch v tomto obrazci
	kruh	circle	vytváří kruh a povrch v tomto obrazci, je tvořen několika přímkami, hranami, lze zadat poloměr a počet stran kruhu
	polygon	polygon	vytváří rovinný geom. obrazec s proměnlivým poloměrem a počtem vrcholů (3-100) dle zadání v zadávací liště
	oblouk	arc	vytváří křivku a po uzavření objektu i povrch uvnitř, je tvořen několika přímkami, jejichž počet lze zadat a zadává se i velikost vzepětí oblouku
	kreslení rukou	freehand	umožňuje kreslit nepravidelné tvary

2) Hlavní nástroje














Ikona	Název ikony		Funkce
	česky	anglicky	
	výběr	select	výběr entit

Ikona	Název ikony		Funkce
	česky	anglicky	
	tvorba komponent	make component	vytváří komponenty z vybraných částí-využití zejména pro částěji se opakující objekty (okna, dveře, květiny); v okně komponent se určí základní charakteristiky komponent - jméno, popis a nastavení systému os komponent
	vyplnění texturou	paint bucket	vyplní plochu zvoleným materiálem, texturou, v okně materiálů lze měnit, vymazat nebo vytvořit nové materiály, sdílet je, stahovat, měnit rozměry atd.
	guma	eraser	vymaže vybranou část, objekt,...







3) Standardní nástroje



Ikona	Název ikony		Funkce
	česky	anglicky	
	nový výkres	new	otevře nový výkres s dotazem na uložení neuloženého právě otevřeného výkresu
	otevřít	open	otevře okno pro vyhledání požadovaného souboru
	uložit	save	uloží výkres do námi vybraného místa
	vyjmout	cut	vyjme označenou část výkresu
	kopírovat	copy	kopíruje označenou část výkresu
	vložit	paste	vloží označenou část výkresu
	vymazat	erase	vymaže označenou část výkresu
	zpět	undo rectangle	vrátí se o krok zpět k poslední akci
	vpřed	redo	vrátí se o krok vpřed k poslední akci
	tisknout	print	tiskne výkres podle nastavení v okně tisku
	informace o modelu	model info	informace o vlastnostech modelu – animace, komponenty, rozměr, soubor, umístění, statistika, nastavení textu a jednotek




4) Nástroje úprav






Ikona	Název ikony		Funkce
	česky	anglicky	
	posun	move/copy	posun objektu ve výkresu a to buď jako celku (nutné vybrat celý objekt) nebo pouze vybraných částí
	vytáhnout/zatlačit	push/pull	umožňuje vytvořit 3D objekt z rovinného obrazce, upravovat model vytahováním nebo zasouváním vybraných částí modelu
	rotace	rotate	rotace objektu ve vybrané rovině a směru
	tvorba obalu	follow me	jeden z nástrojů rychlé tvorby 3D objektu; vytváří obalovou plochu ve směru zadané přímky nebo hrany; obalová plocha má tvar výchozí plochy, z které utváříme 3D objekt; výška 3D objektu odpovídá libovolné délce v rozmezí délky hrany
	měřítko	scale	změna měřítka ve vybraném směru a zadaném poměru
	odsazení obrysu	offset	vytváří obrys vybraného objektu, který lze zmenšovat či zvětšovat dle zadání velikosti odsazení

5) Konstrukční nástroje










Ikona	Název ikony		Funkce
	česky	anglicky	
	měření vzdáleností	tape measure	měří vzdálenost od zadaného počátku ke konečnému bodu; délka se zobrazuje vpravo dole na zadávací liště
	kótování	dimension	kótování ve vybraných jednotkách od počátečního bodu ke koncovému; možnost volby umístění popisu - kóty
	úhломěr	proctator	měří úhly v zadané rovině od zadané základní přímky ve vybraném směru; možné zadávat přímo velikosti požadovaných úhlů na zadávací liště

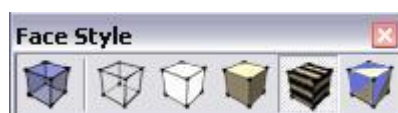
Ikona	Název ikony		Funkce
	česky	anglicky	
	text	text	umístění textu, který se při změně pohledu otáčí
	osy	axes	umístění počátku s osami, jejichž směr a polohu lze měnit
	3D text	3D text	vytváří 3D text ve formě komponentu


6) Nástroje kamery








Ikona	Název ikony		Funkce
	česky	anglicky	
	kroužit	orbit	3D pohyb ve výkresu – posun kreslicí plochy ve směru všech tří os
	ruka	pan	2D pohyb ve výkresu – posun kreslicí plochy v rovině obrazovky (nahoru, dolů, doleva, doprava)
	lupa	zoom	přiblížení objektu
	lupa výběr	zoom window	přiblížení vybrané části objektu
	předchozí pohled	previous	zobrazí předchozí uložený pohled; jednotlivé pohledy se ukládají automaticky při pohybu plochy výkresu
	pohled vpřed	next	zobrazí poslední uložený pohled; jednotlivé pohledy se ukládají automaticky při pohybu plochy výkresu
	zobrazit vše	zoom extents	zobrazí plochu, tak aby byly vidět všechny objekty v daném výkresu

7) Vzhled









Ikona	Název ikony		Funkce
	česky	anglicky	
	rentgen	x-ray	model se zobrazí průhlednými výplněmi ploch (lze vidět hrany objektu schované za plochami); lze kombinovat s ostatními způsoby zobrazení modelu; lze editovat plochy

Ikona	Název ikony		Funkce
	česky	anglicky	
	drátový model	wireframe	drátový model – zobrazen pomocí hran, linií bez výplní ploch; nelze editovat plochy
	skryté linie	hidden line	model zobrazující výplně ploch bez textur a stínů; lze editovat plochy; využití pro černobílý tisk jako podklad pro další ruční vybarvení ploch nebo pro zpracování jinými prostředky
	stínovaný model	shaded	stínovaný model s výplní ploch; stínování dle nastavení měsíce a hodiny, kdy světelný zdroj má osvětlovat objekt; nezobrazuje materiály ploch, ale pouze jejich barevný odstín; pokud nebyl přiřazen materiál je nastavena základní barva dle nastavení softwaru; lze editovat plochy
	stínovaný model s texturou	shaded with textures	model stínovaný s výplní ploch; stínování dle nastavení měsíce a hodiny, kdy světelný zdroj má osvětlovat objekt; zobrazuje materiály ploch; pokud nebyl přiřazen materiál je nastavena základní barva dle nastavení softwaru; lze editovat plochy
	jednobarevný model	monochrome	model zobrazený v základních barvách pro vrchní a spodní část ploch objektu; lze editovat plochy

8) Pohled




Ikona	Název ikony		Funkce
	česky	anglicky	
	iso	iso	zobrazí objekt izometricky („stejnorozměrně“) v závislosti na aktuálním úhlu pohledu (poloze kamery); je nutné být v režimu paralelní projekce, aby byl objekt zobrazen správně
	shora	top	pohled na objekt shora
	zepředu	front	pohled zepředu
	zprava	right	pohled zprava

Ikona	Název ikony		Funkce
	česky	anglicky	
	zezadu	back	pohled zezadu
	zleva	left	pohled zleva




9) Stíny



Ikona	Název ikony		Funkce
	česky	anglicky	
	nastavení stínů	shadow settings	otevře okno pro nastavení stínování
	zobraz stín	display shadows	zobrazí stínování na objektu ve výkresu dle zadané polohy objektu na Zemi (zadává se v okně „informace o modelu“), měsíci a hodině
	nastavení stínování dle měsíců v roce	date	nastavení stínování dle měsíců v roce
	nastavení stínování dle hodin	time	nastavení stínování dle hodin


10) Řezy



Ikona	Název ikony		Funkce
	česky	anglicky	
	rovina řezu	section plane	volba roviny řezu; využití pro práci uvnitř modelu a například pro prezentaci vnitřního vybavení budovy
	zobrazení roviny řezů	display section planes	vypnutí / zapnutí zobrazení roviny řezu
	ukáž řez	display section cuts	ukáže řez objektem; při zapnutí této funkce to co je mimo rovinu řezu je odříznuté a co je před rovinou zůstává viditelné






11) Vrstvy



Ikona	Název ikony		Funkce
	česky	anglicky	
	aktivní vrstva	set current layer	zobrazení aktivní vrstvy; vrstvy slouží pro lepší orientaci v modelu; do základní vrstvy 0 se ukládají objekty automaticky; pokud chceme objekty ukládat do vrstvy jiné, musí být vytvořena nová vrstva a nastavena jako aktivní
	správce vrstev	layer manager	správce vrstev slouží pro vytváření, editování a mazání vrstev výkresu; lze nastavit zobrazení objektu podle vrstev, zobrazení vrstev s obsahem a výběr všech vrstev








12) Nástroje Google Earth



Ikona	Název ikony		Funkce
	česky	anglicky	
	načtení pozice	get current view	spustí Google Earth a načte obraz terénu (2D a 3D)
	přepnutí mezi obrazy terénu (2D, 3D)	toggle terrain	přepínání mezi obrazem terénu 2D a 3D z Google Earth
	umístí model	place model	umístí model ze SketchUpu na Google Earth
	stáhni model	get models	stáhne vybraný model ze Google 3D Warehouse (databáze různých druhů modelů vytvořených uživateli SketchUp)
	sdílejí model	share model	sdílení vlastního modelu s ostatními uživateli SketchUp na Google 3D Warehouse (nutné načíst model a umístovací soubor *.kmz, *.kml pro správné umístění modelu na modelu Země)

13) Nástroje Pískoviště

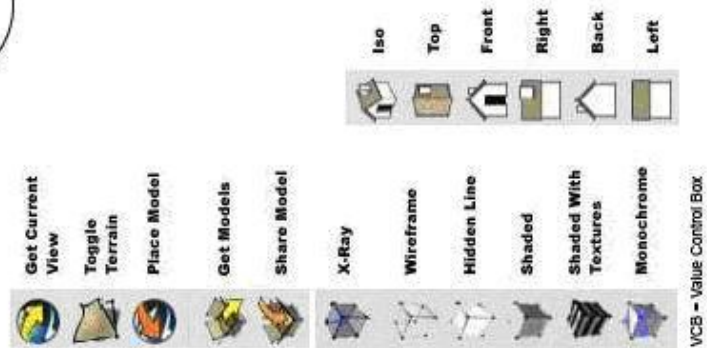
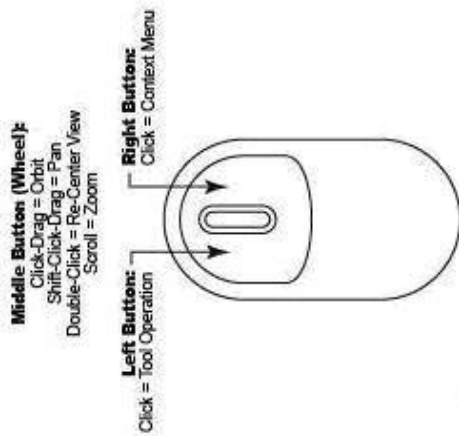


Ikona	Název ikony		Funkce
	česky	anglicky	
	z vrstevnic	from contours	vytvoří model terénu z vybraných vrstevnic (importované nebo nakreslené ve výkresu) o různých výškách ve formě nepravidelné trojúhelníkové sítě (TIN); lze importovat i polygonovou síť (SketchUp ji neumí sám vytvářet)
	ze sítě	from scratch	vytvoří model ze sítě o zadaných rozměrech v zadávací liště
	tvarování modelu	smoove	změna tvaru terénu pomocí kružnice o zadaném poloměru a jejím posunem nahoru a dolů
	otisk	stamp	pro vybranou plochu objektu (půdorys domu) vytvoří odsazení od původních hranic vybrané plochy (velikost se zadává na zadávací liště) a po výběru modelu terénu vytvoří rovinu v modelu, s níž lze vytvářet násep nebo výkop o tvaru zadané plochy objektu
	přetáhnout	drape	vytvoří otisk půdorysu objektu na model terénu
	detail	add detail	přidá detail do vybrané části výkresu; nutné zapnout zobrazení skryté geometrie (<i>Zobrazit->Skrytá geometrie</i>)
	změna směru hrany	flip edge	změní směr hrany v trojúhelníku; nutné zapnout zobrazení skryté geometrie (<i>Zobrazit->Skrytá geometrie</i>)



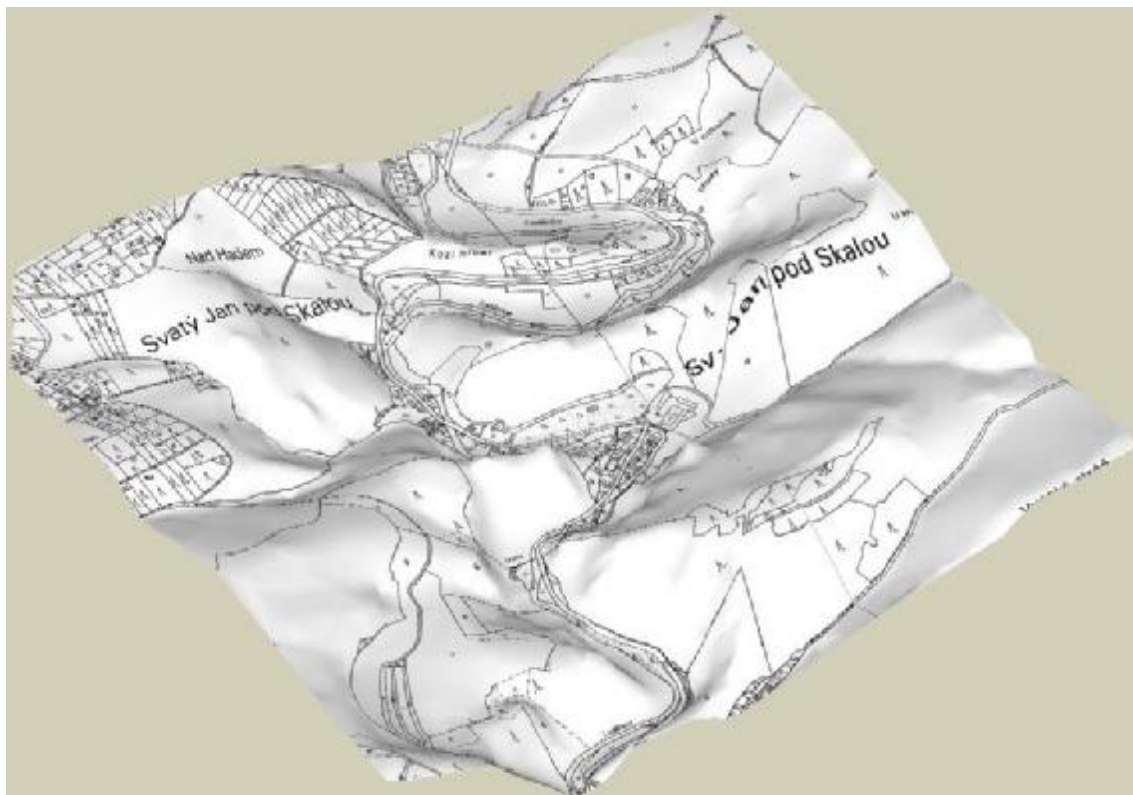
Google SketchUp Quick Reference Card

Copyright © Google Inc. 2007



Select Tool (Spacebar) Ctrl - Add to selection set Shift - Toggle in/out of selection set Shift+Ctrl - Subtract from selection set Ctrl+A - Select all		Paint Bucket Tool (B) Ctrl - Adjacent fill Shift - Replace Shift+Ctrl - Adjacent replace Alt - Sample material	
Eraser Tool (E) Shift - Hide Ctrl - Soften/Smooth Shift+Ctrl - Unsoften/Unsmooth		Section Tool	
Rectangle Tool (R) VCB: Length, Width		Line Tool (L) Shift - Lock to current axis Arrow keys - Toggle axis lock VCB: Number - Length	
Circle Tool (C) Shift - Lock to current orientation VCB: Number+R - Segments VCB: Number - Radius		Arc Tool (A) VCB: Number - Bulge VCB: Number+R - Segments VCB: Number+R - Radius	
Polygon Tool Shift - Lock to current orientation VCB: Number+R - Segments VCB: Number - Radius		Freehand Tool Shift - Draw 3D Polyline	
Move Tool (M) Shift - Lock to current axis Arrow keys - Toggle axis lock Ctrl - Toggle copy Alt - Toggle auto-fold VCB: Number - Distance		Push/Pull Tool (P) Ctrl - Toggle new starting face Double-Click - Repeat VCB: Number - Distance	
Rotate Tool (Q) Ctrl - Toggle copy VCB: Number - Angle VCB: Rise/Run - Slope		Follow Me Tool Alt - Use perimeter of surface as path	
Scale Tool (S) Shift - Scale uniformly Ctrl - Scale about center VCB: Number - Scale factor VCB: Number w/ units - Length		Offset Tool (F) Double-Click - Repeat VCB: Number - Length	
Tape Measure Tool (T) Ctrl - Toggle create construction geom Arrow keys - Toggle axis lock VCB: Number - Resize model		Dimension Tool	
Protractor Tool Ctrl - Toggle create construction lines		Text Tool	
Axes Tool		3D Text Tool	
Orbit Tool (O) Shift - Pan Ctrl - Free		Pan Tool (H)	
Zoom Tool (Z) Shift - Change field of view		Zoom Window Tool	
Zoom Extents Tool (Shift+Z)		Previous/Next	
Position Camera Tool		Walk Tool Shift - Move vertically Ctrl - Run Alt - Walk through entities VCB: Number - Eye height	
Look Around Tool VCB: Number - Eye height			

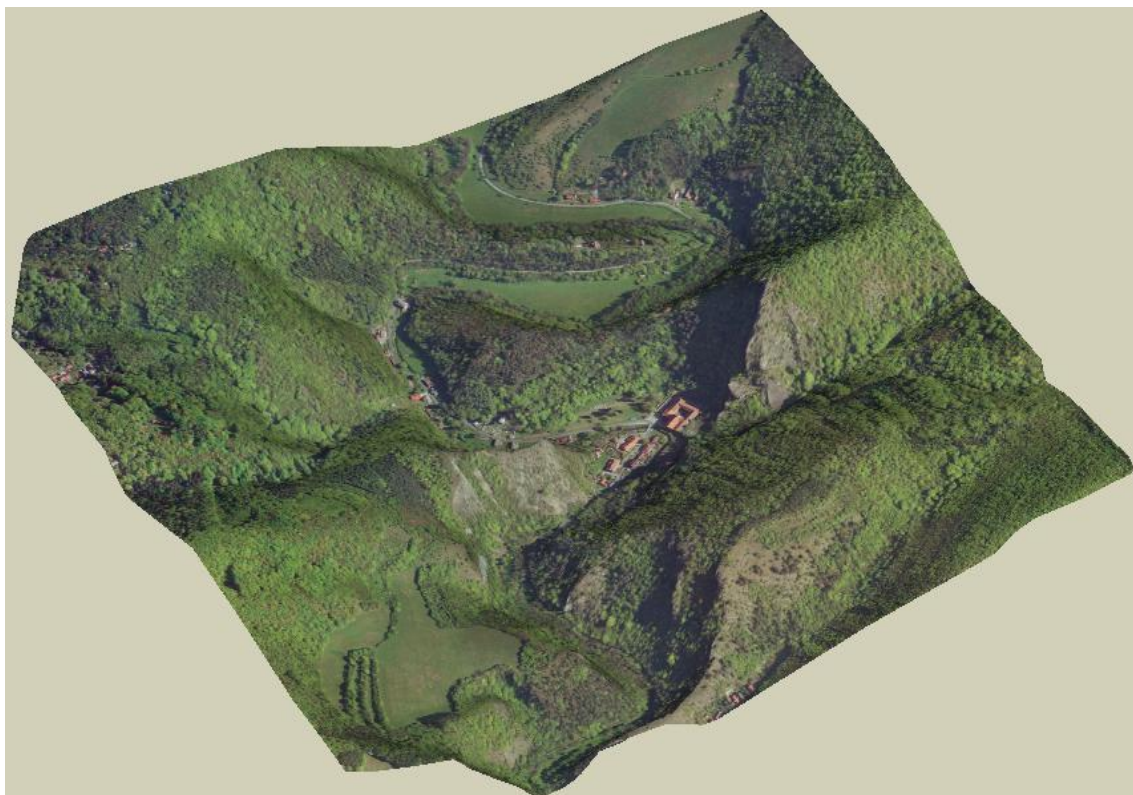
Zdroj: viz. [2]



Obr. 1 Výsledný model – textura katastrální mapa



Obr. 2 Výsledný model – textura RZM10 barevná



Obr. 3 Výsledný model – textura ortofotomapa ZABAGED

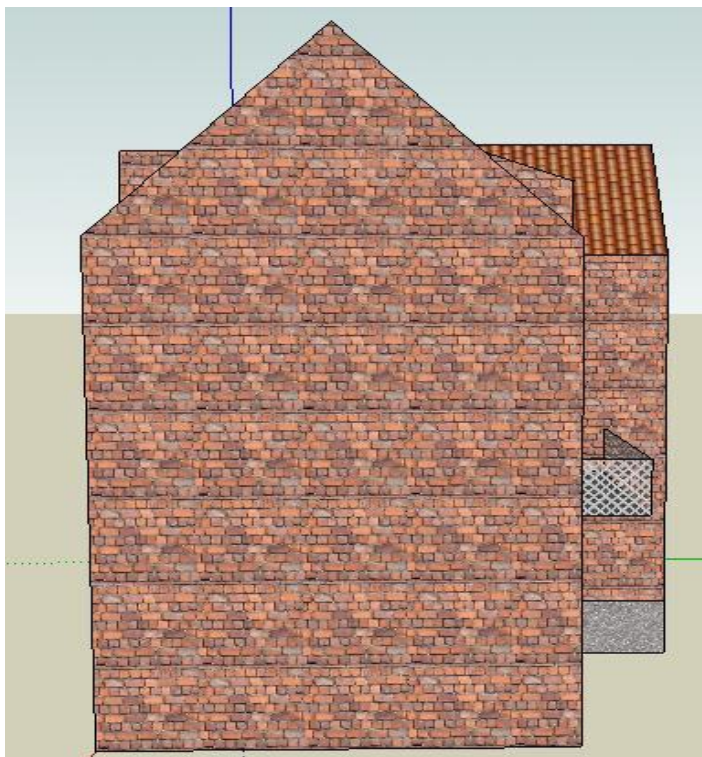


Obr. 1 Budova č.p. 9 – pohled zepředu (z ulice)

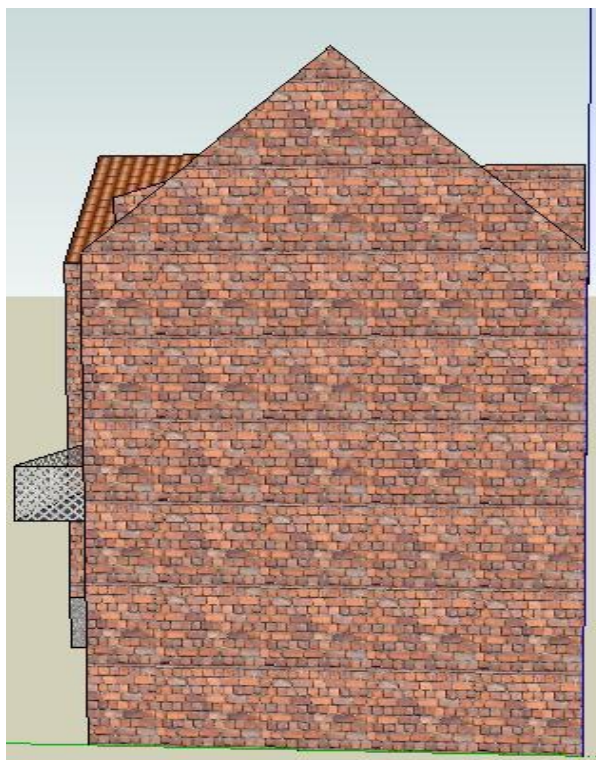


Obr. 2 Budova č.p. 9 – pohled zezadu

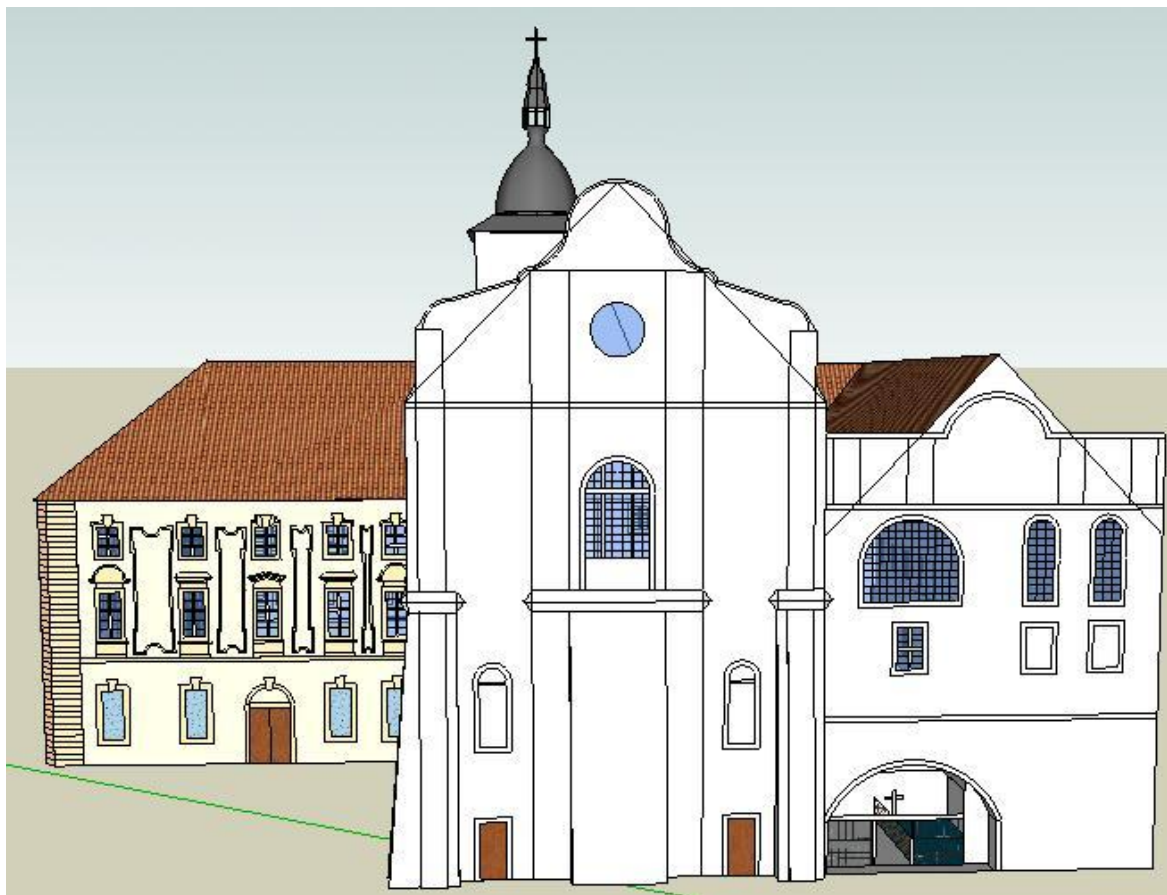
Příloha č.4
2/2



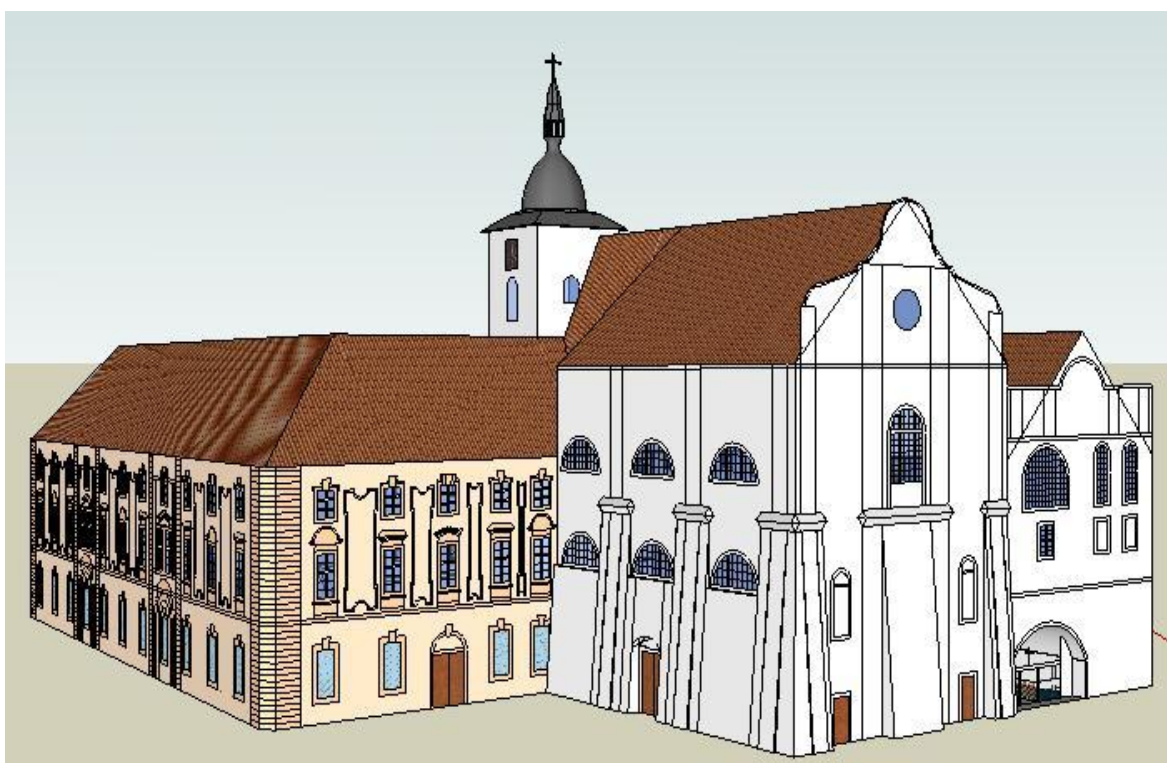
Obr. 3 Budova č.p. 9 – pohled zprava



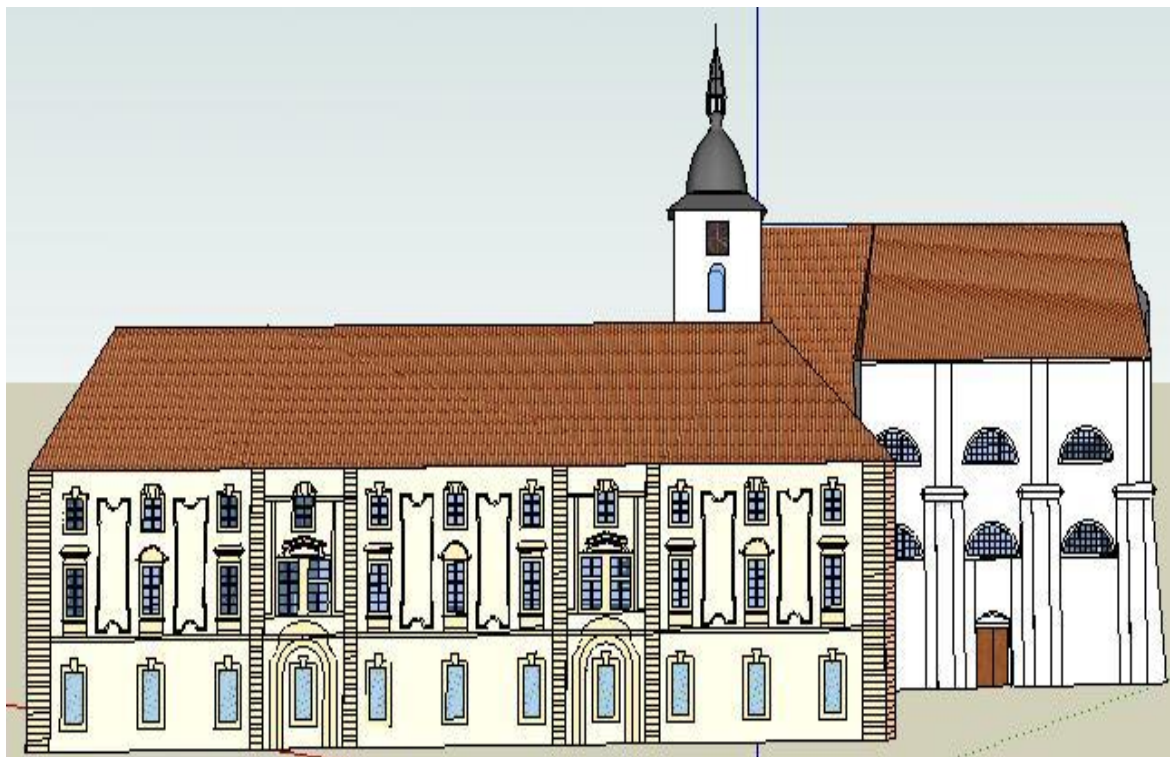
Obr. 4 Budova č.p. 9 – pohled zleva



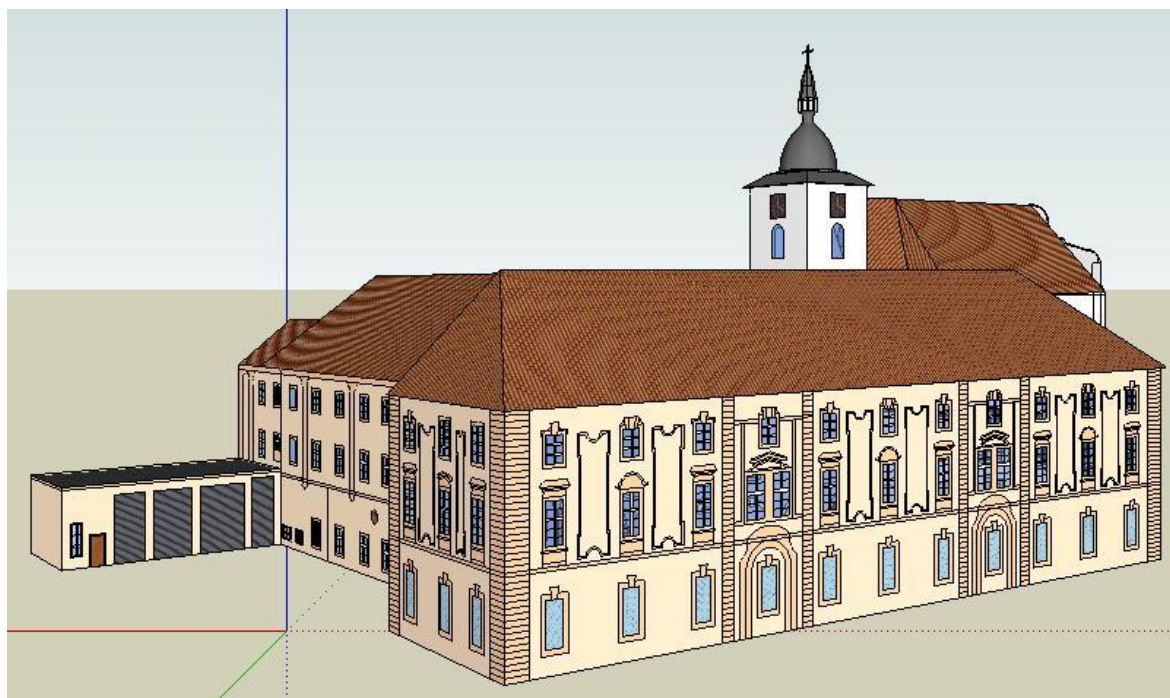
Obr. 1 Pohled z jihu



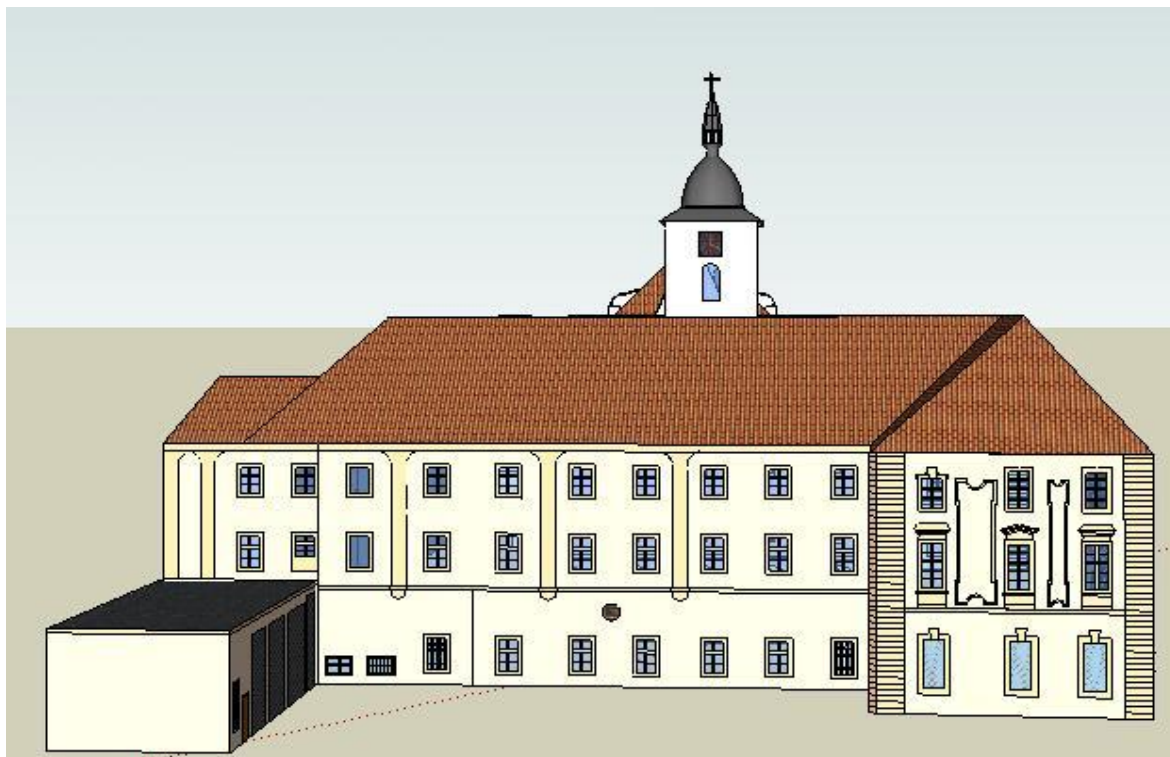
Obr. 2 Jihozápadní pohled



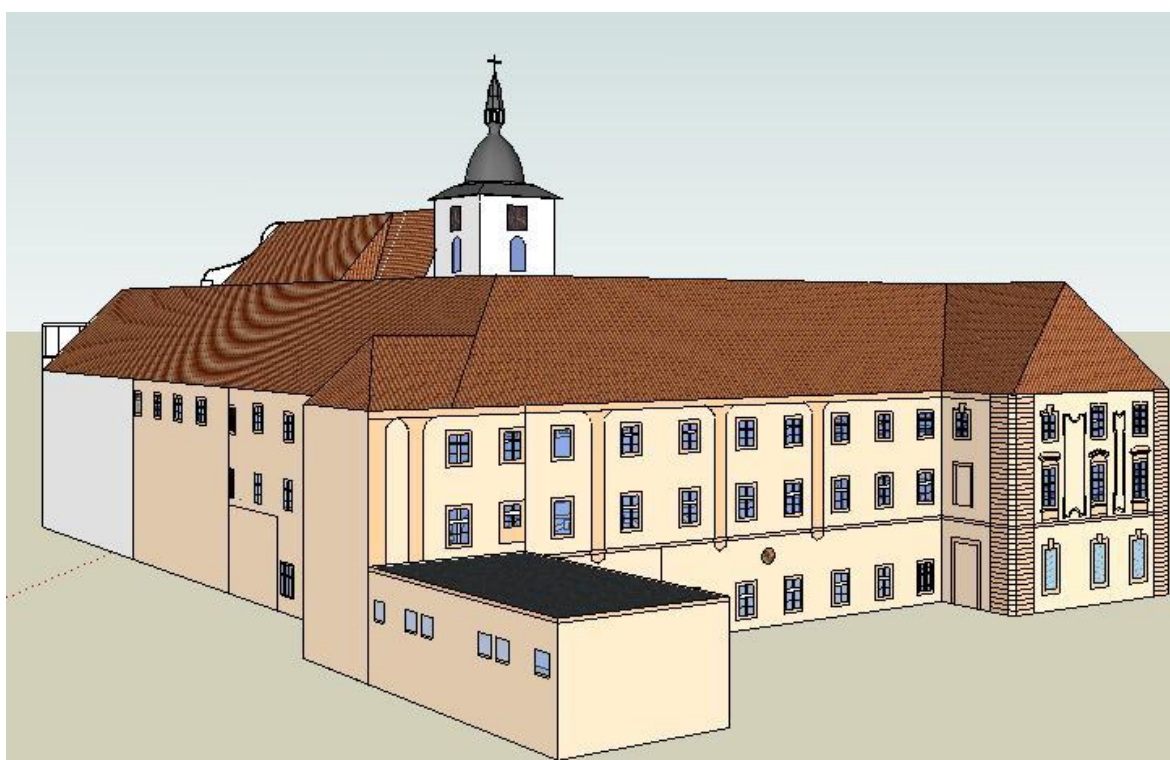
Obr. 3 Pohled ze západu



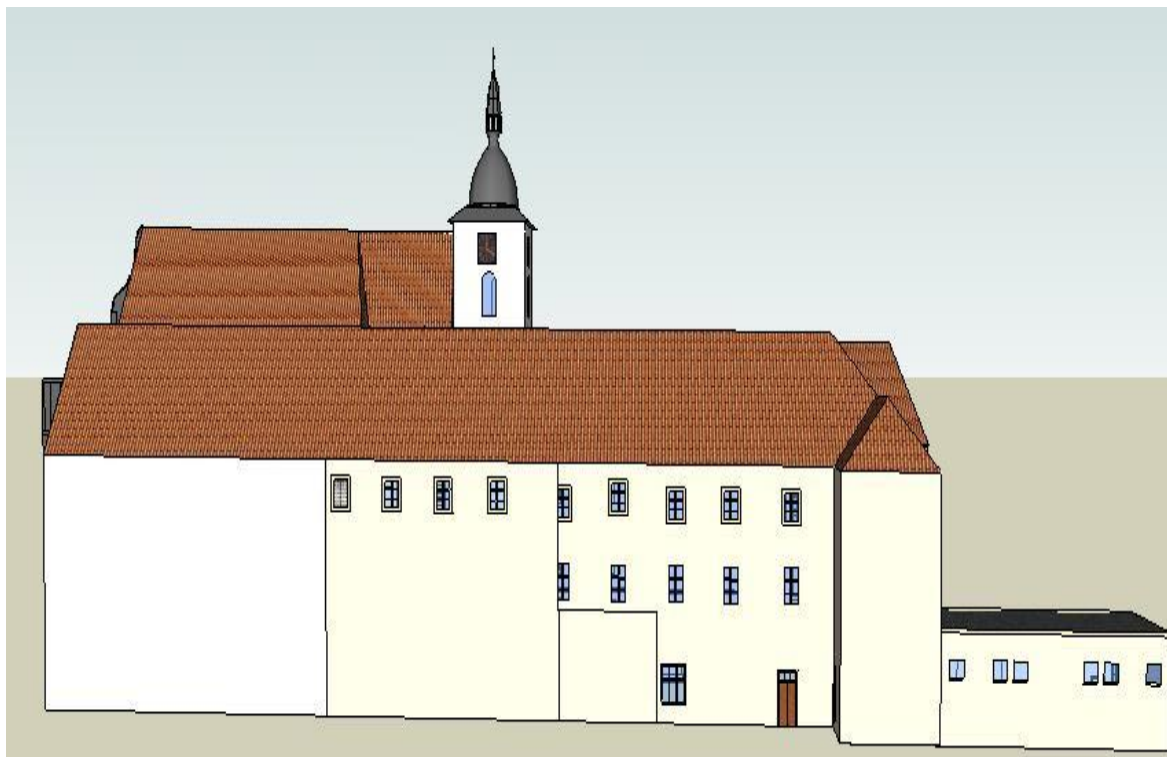
Obr. 4 Severozápadní pohled



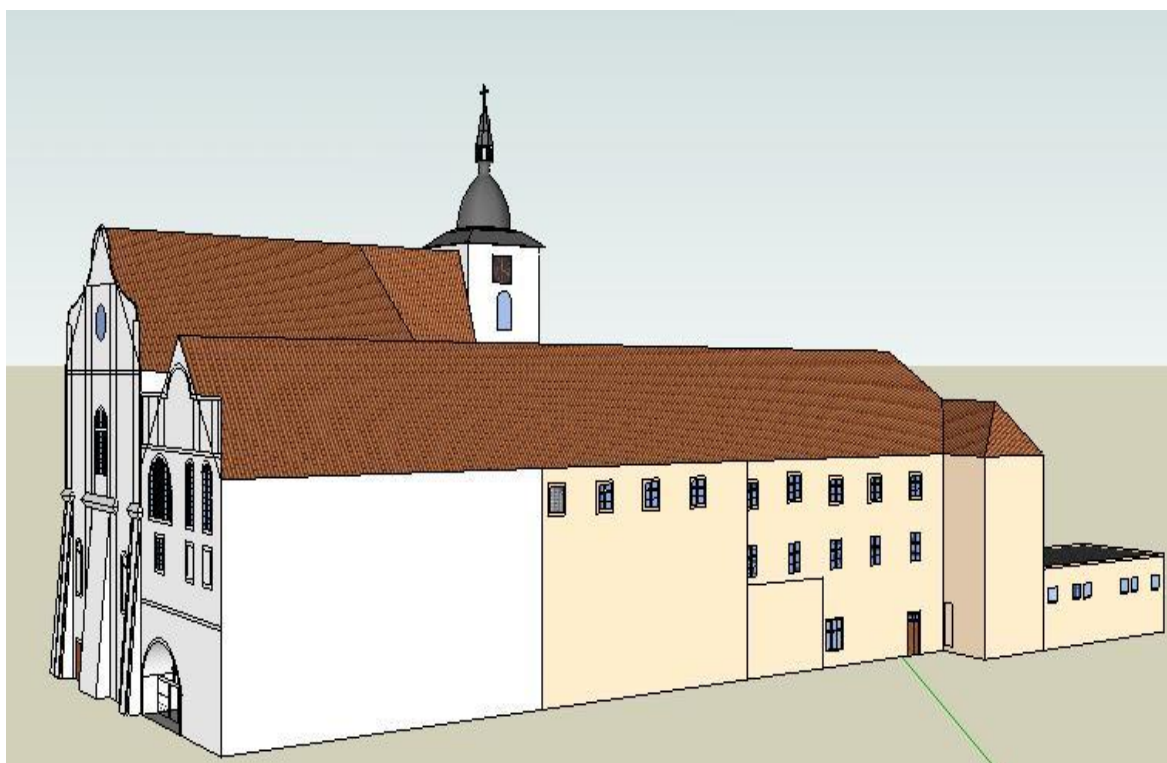
Obr. 5 Pohled ze severu



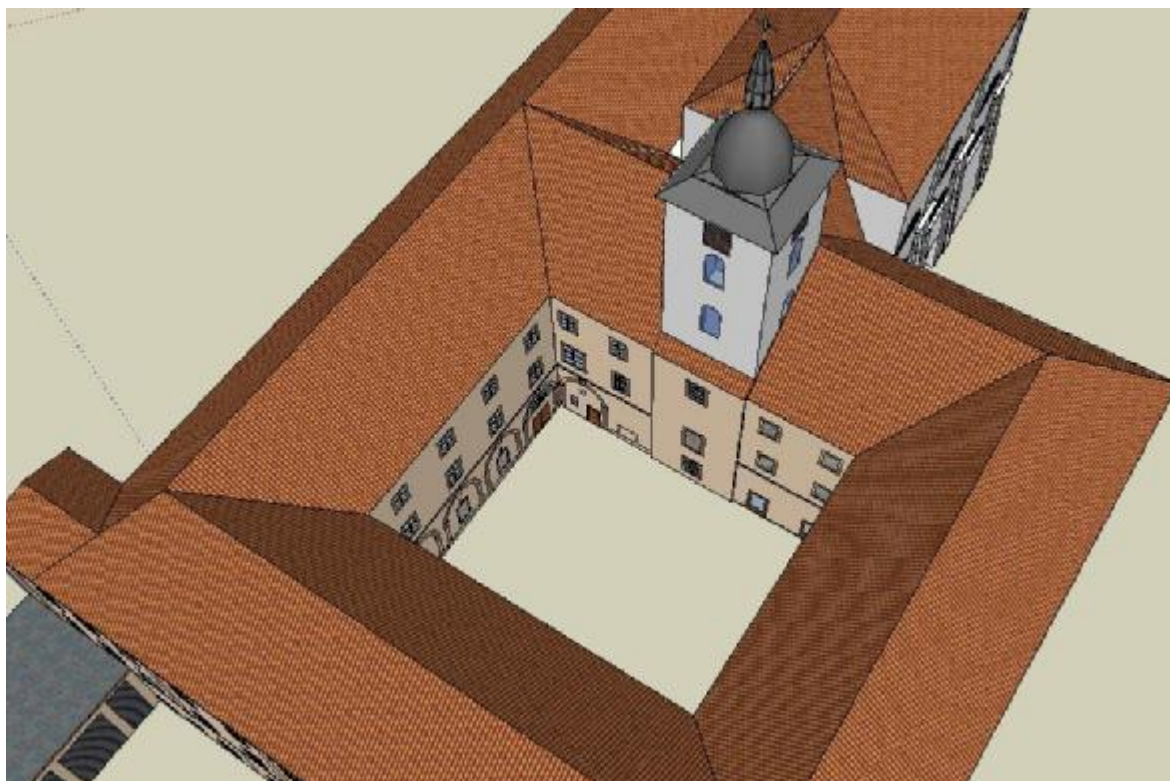
Obr. 6 Severovýchodní pohled



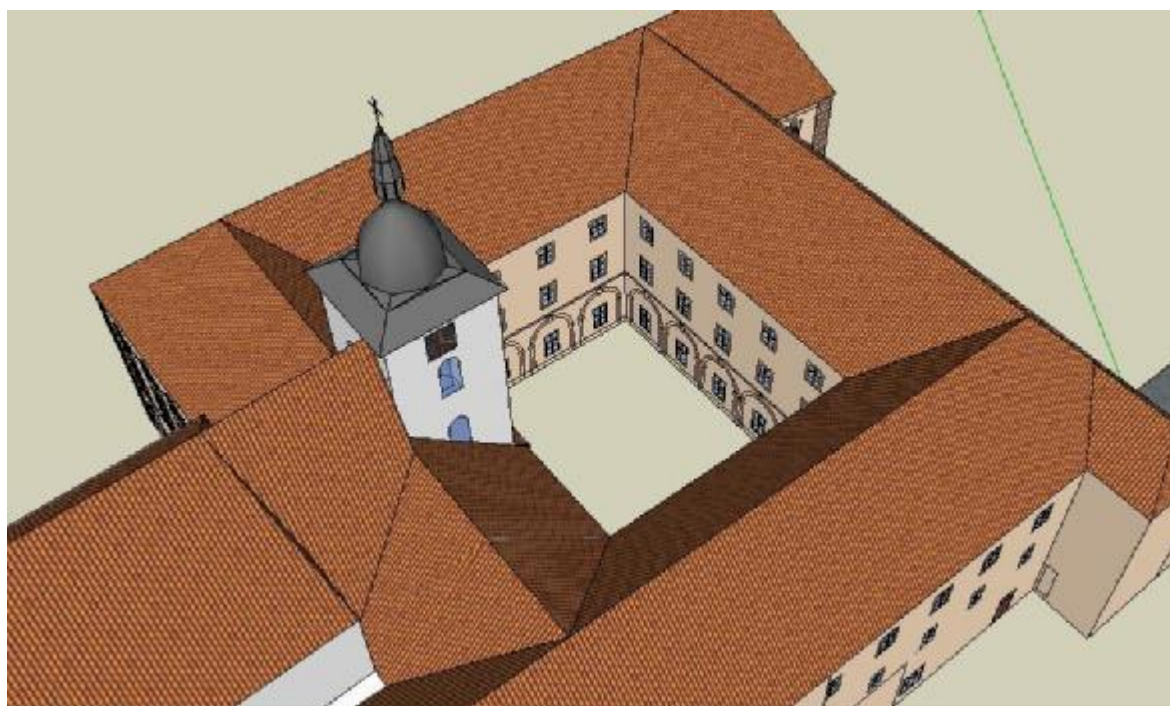
Obr. 7 Pohled z východu



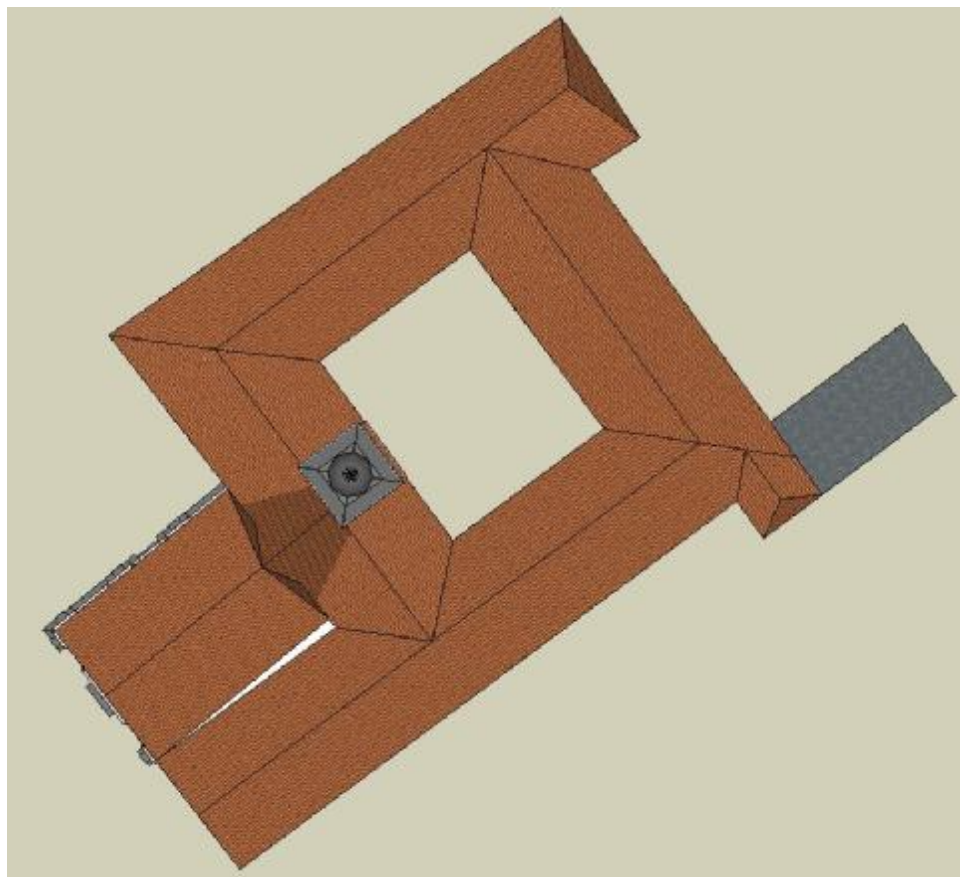
Obr. 8 Jihovýchodní pohled



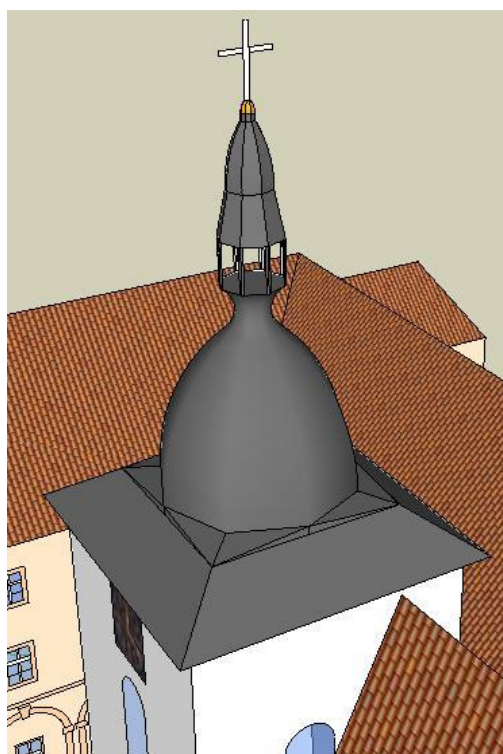
Obr. 9 Pohled seshora – dvůr (jižní a jihovýchodní stěna)



Obr. 10 Pohled seshora – dvůr (severní a severozápadní stěna)



Obr. 11 Celkový pohled seshora



Obr. 12 Detailní pohled na věž


```
# Copyright 2004, Didier Bur

# Permission to use, copy, modify, and distribute this software for
# any purpose and without fee is hereby granted, provided that the above
# copyright notice appear in all copies.

# THIS SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS" AND WITHOUT ANY EXPRESS OR
# IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, WITHOUT LIMITATION, THE IMPLIED
# WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR
# PURPOSE.

# Name :      url_link.rb
# Description : Set,Get/Edit and opens URL for any object in SU model
# Author :    Didier Bur
# Usage :
# Date :      26.Oct.2004
# Type :      Tool
# History:     1.0 (26.Oct.2004) - URL management

require 'sketchup.rb'

def url_set
  model=Sketchup.active_model
  e = model.selection[0]
  #default values
  dict_key_url = "http://www-----"
  " if not dict_key_url
  # Retrieve url if any
  dict_name="link_data"
  dicts=e.attribute_dictionaries
  if( dicts!= nil and dicts[dict_name] )
    dict_key_url = e.get_attribute(dict_name, "url")
  else
    UI.messagebox("No URL set for this " + e.typename.to_s)
  end

  #Dialog box
  prompts=["URL "]
  values=[dict_key_url]

  results = inputbox prompts, values
  return nil if not results

  dict_name="link_data"
  dict_key_url = results[0]
  e.attribute_dictionary(dict_name, true)
  e.set_attribute(dict_name,"url",dict_key_url)
```

```

end

def url_get
  model=Sketchup.active_model
  e = model.selection[0]
  dict_name="link_data"
  dicts=e.attribute_dictionaries
  if( (dicts != nil) and dicts[dict_name])
    UI.messagebox("URL: " + e.get_attribute(dict_name, "url"))
  else
    UI.messagebox("No URL set for this " + e.typename.to_s)
  end
end
























def url_open
  model=Sketchup.active_model
  e = model.selection[0]
  dict_name="link_data"
  dicts=e.attribute_dictionaries
  if( (dicts != nil) and dicts[dict_name])
    dict_key_url = e.get_attribute("link_data", "url")
    UI.openURL(dict_key_url)
  else
    UI.messagebox("No URL set for this " + e.typename.to_s)
  end
end

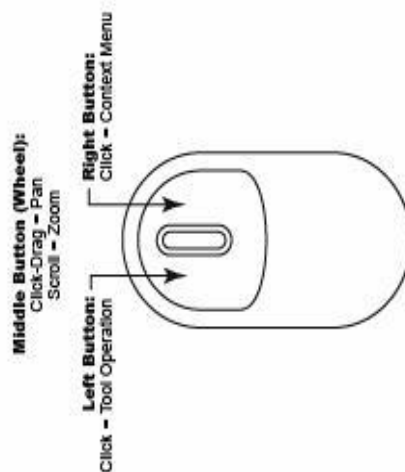
if( not file_loaded?("url_link.rb") )
  UI.add_context_menu_handler do |menu|
    menu.add_separator
    submenu=menu.add_submenu("URL links")
    submenu.add_item("Set/Edit URL") { url_set }
    submenu.add_item("Get URL") { url_get }
    submenu.add_item("Open URL") { url_open }
  end
end

#-----
file_loaded("url_link.rb")

```

Google
SketchUp PRO
LayOut Quick Reference Card
Copyright © 2011 Google, Inc.

<p>Select Tool (spacebar) Shift - Toggle In/out of selection set Shift - Hold aspect ratio while scaling</p> 	<p>Eraser Tool (e)</p> 
<p>Style Tool (b)</p> 	<p>Split Tool</p> 
<p>Join Tool</p> 	<p>Line Tool (l) Shift - Lock to current axis Double-click - Create exact duplicate VCB: Number - Length</p> 
<p>Curve Tool</p> 	<p>Freehand Tool</p> 
<p>Arc Tool (a)</p> 	<p>3 Point Arc Tool</p> 
<p>2 Point Arc Tool</p> 	<p>Pie Arc Tool</p> 
<p>Rectangle Tool (r) Shift - Constrain to square Double-click - Create exact duplicate Ctrl - Draw rectangle from center VCB: #, # - Height, Width</p> 	<p>Rounded Rectangle Tool Shift - Constrain to square Double-click - Create exact duplicate Ctrl - Draw rectangle from center VCB: #, # - Height, Width</p> 
<p>Lozenge Rectangle Tool Shift - Constrain to square Double-click - Create exact duplicate Ctrl - Draw rectangle from center VCB: #, # - Height, Width</p> 	<p>Bulged Rectangle Tool Shift - Constrain to square Double-click - Create exact duplicate Ctrl - Draw rectangle from center VCB: #, # - Height, Width</p> 
<p>Circle Tool (c) Double-click - Create exact duplicate</p> 	<p>Ellipse Tool Shift - Constrain to circle Double-click - Create exact duplicate</p> 
<p>Polygon Tool Shift - Lock to current axis Double-click - Create exact duplicate VCB: Number - Sides</p> 	<p>Text Tool (t)</p> 
<p>Label Tool abc ↓</p> 	
<p>Pan Tool (h)</p> 	<p>Zoom Tool (z)</p> 



VCB - Value Control Box

Struktura CD:

Diplomová práce

↳ budovy

↳ č.p. 1 kostel a klášter

↳ export

- 1.dgn
- 1.dxf
- klaster_body.dxf
- klaster_model.dxf
- 1.kmz

↳ fotografie objektu

- použité fotografie z terénu

↳ model

- 1.skp

↳ technické výkresy

↳ NPÚ Středočeský

- tech. výkresy poskytnuté „NPÚ - Středočeský kraj“

↳ Beroun

- tech. výkresy poskytnuté „Okresním archivem Beroun“

↳ zaměření

- situace.jpg
- zapisnik.pdf
- souradnice.txt

↳ č.p. 9

↳ export

- 9.dgn
- 9.dxf
- 9.kmz

↳ fotografie objektu

- použité fotografie z terénu

↳ model

- 9.skp

↳ technické výkresy

- tech. výkresy poskytnuté „Okresním archivem Beroun“

↳ porovnání budov SketchUp_Microstation

- buňky.cel
- budova.dgn
- budova.dwg
- budova.dxf
- budova.mat
- budova_sketch.skp
- budova_sketch.dxf

↳ DMT

↳ export

- DMT_textura RZM10_bar.dgn
- DMT_textura RZM10_bar.dxf
- DMT_textura RZM10_bar.kmz
- ↳ *mapové podklady pro DMT*
 - ↳ upravené pro tvorbu
 - ↳ ZABAGED
 - vrstevnice.dxf
 - ortofotomapa.jpg
 - RZM10_bar_vyrez 3.jpg
 - SM5_KM_vyrez.jpg
 - ↳ ortofotomapa (veškeré soubory od ČÚZK)
 - ↳ RZM_bar (veškeré soubory od ČÚZK)
 - ↳ SM5_KM (veškeré soubory od ČÚZK)
 - ↳ ZABAGED (veškeré soubory od ČÚZK)
 - hranice.dxf
 - ↳ *model*
 - vrstevnice.dxf
 - DMT_9.skp
 - DMT_bez textury.skp
 - DMT_textura KM.skp
 - DMT_textura ortofotomapa.skp
 - DMT_textura RZM10_bar.skp
 - vrstevnice.skp
- ↳ **do Google Earth**
 - ↳ 1_2.kmz
 - ↳ 9_kmz
 - ↳ klaster a kostel.kmz
 - ↳ 1_2.skp
 - ↳ 9.skp
 - ↳ klaster a kostel.skp