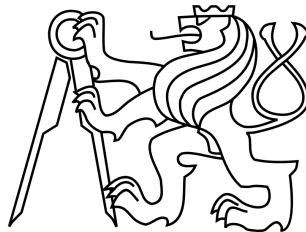


ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ
OBOR GEODÉZIE A KARTOGRAFIE

TVORBA A PREZENTACE PROSTOROVÉHO
MODELU STAVEBNÍHO OBJEKTU

DIPLOMOVÁ PRÁCE



Vedoucí práce: Ing. Petr SOUKUP, Ph.D.

Katedra mapování a kartografie

květen 2011

Marie RAJDLOVÁ

Zadání

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem svou diplomovou práci na téma *Tvorba a prezentace prostorového modelu stavebního objektu* vypracovala samostatně, s použitím pouze podkladů a pramenů, které uvádím v seznamu přiloženém k této práci, a s využitím odborných konzultací.

v Praze, 13. května 2011

.....

Bc. Marie Rajdlová

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucímu diplomové práce, Ing. Petru Soukupovi, PhD., za jeho odborné vedení, rady, ochotu a věnovaný čas při zpracování této práce. Chtěla bych mu poděkovat také za vstřícný postoj v průběhu celého období, během kterého tato práce vznikala.

Dále bych chtěla poděkovat panu Ing. arch. Richardu Cibikovi za poskytnutí podkladů v podobě 2D výkresové dokumentace, bez které by za tuto krátkou dobu nebylo možné vytvořit model s takovou podrobností. Děkuji i vedení Svaté Hory za pochopení během měření a umožnění všech návštěv areálu.

Nesmím zapomenout poděkovat firmě Geodézie Světlá nad Sázavou s.r.o. za zapůjčení totální stanice a dalšího geodetického vybavení.

V neposlední řadě patří velký dík měřickému kolegovi Miroslavu Červenému za obětavost a pomoc při geodetickém měření i za nepříznivých klimatických podmínek.

Chtěla bych poděkovat také své rodině a blízkým za podporu a trpělivost při psaní této práce i v průběhu celého studia.

ABSTRACT

Tato práce se zabývá tvorbou digitálního 3D modelu baziliky Svaté Hory v Příbrami. Tato barokní stavba patří mezi národní kulturní památky České republiky. Součástí práce je shromáždění a využití dostupných potřebných podkladů. Práce provází jednotlivými kroky tvorby modelu od samotného měření a úpravu poskytnuté dokumentace přes zpracování až po konečné úpravy. Zároveň popisuje možnosti softwaru, který byl použit pro zpracování. Model by měl poskytnout věrný pohled na skutečný objekt a v budoucnu posloužit jako prezentační materiál pro poutníky a návštěvníky Svaté Hory stejně jako pro návštěvníky webových stránek Svaté Hory.

KLÍČOVÁ SLOVA

3D model, Google SketchUp, Svatá Hora, 2D dokumentace, prezentace

ABSTRACT

This work deals with the creation of the digital 3D model of the Basilica of The Holy Mountain in Příbram. This baroque building is one of the national cultural monuments of the Czech Republic. This work includes the accumulation of the necessary documents and data. The paper describes the entire process of 3D model creation, measurement, editing of the data, creating of the model and finishing. It also introduces readers to the possibilities of software that was used for processing. The model should provide a true view of the real object and in the future it should serve as a presentation material for pilgrims and visitors to the Holy Mountain as well as for visitors to the web sites of the Holy Mountain.

KEYWORDS

3D model, Google SketchUp, The Holy Mountain, 2D documentation, presentation

OBSAH

Úvod	9
1. SVATÁ HORA V PRÍBRAMI	10
1.1. Popis objektu	11
1.2. Lokalizace	13
1.3. Historie	13
1.3.1. Zajímavosti ze stavební historie objektu	15
2. VÝBĚR METODY	16
2.1. Metody vytváření 3D modelů	16
2.1.1. Geodetické metody	16
2.1.2. Fotogrammetrické metody	17
2.1.3. Laserové skenování	19
2.2. Zhodnocení a výběr metody	19
3. GOOGLE SKETCHUP	20
3.1. Tvorba a úprava modelu v Google SketchUp	20
3.1.1. Nástroje pro kreslení	22
3.1.2. Novinky ve verzi 8	24
3.2. Galerie 3D objektů	27
3.3. Google Earth	28
4. PODKLADOVÁ DATA	29
4.1. Katastrální data	29
4.2. Výkresová dokumentace 2D	31
4.3. Vlastní měření	32
4.3.1. Polární metoda	33
4.3.2. Měření pásmem	35

4.4. Fotodokumentace	35
5. TVORBA MODELU	37
5.1. Příprava	37
5.2. Konstrukce modelu	38
5.2.1. Liniové prvky	40
5.2.2. Klenby	42
5.2.3. Střecha	44
5.2.4. Věž	45
5.2.5. Okna a dveře	47
5.2.6. Terasa	49
5.3. Tvorba textur	52
5.3.1. Textury na rovné ploše	52
5.3.2. Projektivní textury	53
5.3.3. Transparentní textury	53
5.3.4. Vlastní materiály	54
6. PROBLÉMY A JEJICH ŘEŠENÍ	56
6.1. Použití nepravidelných podkladů	56
6.2. Složité ozdobné prvky	56
6.2.1. Římsa mezi 1. a 2. poschodím	57
6.2.2. Římsa pod střechou	57
6.2.3. Oblouk nade dveřmi	58
6.3. Nedostatek údajů	59
6.4. Aplikace textur	60
6.5. Velikost modelu	61
7. PREZENTACE VÝSLEDNÉHO MODELU	62
7.1. Presentace na SVOČ	62
7.2. Presentace na internetu	62
7.3. Možnosti dalšího využití modelu	63
8. ZHODNOCENÍ	64
8.1. Časová náročnost	64
8.2. Posouzení přesnosti	65

ZÁVĚR	67
LITERATURA	69
SEZNAM GRAFICKÝCH PŘÍLOH	74
SEZNAM DIGITÁLNÍCH PŘÍLOH	75
A. OBRÁZKY VÝSLEDNÉHO MODELU	76
B. ZPRACOVÁNÍ MĚŘENÍ	86
B.1. Zápisník z měření	86
B.2. Protokol o výpočtu	90
B.3. Seznam vypočtených souřadnic	97

ÚVOD

Ještě před několika lety se o digitálních 3D modelech lidem ani nesnilo. Během posledních let technologie zaznamenaly obrovský rozvoj a 3D prezentace a vizualizace jsou dostupné na běžném počítači. Vytváření 3D modelů objektů kolem nás je v dnešní době čím dál častější a čím dál více žádoucí.

Na rozdíl od fotografií nebo jiné 2D dokumentace prostorový model lépe vystihne danou skutečnost. Digitální model přiblíží objekt široké veřejnosti, umožní zachytit mnohé informace a zkoumat objekt z různých hledisek. Kromě možnosti vizualizace a prezentace objektu má prostorový model i další funkce, může např. sloužit jako podklad pro rekonstrukci za několik desítek či stovek let, a tak pomůže uchovat objekt pro budoucí generace.

V naší zemi se nachází mnoho pamětihodností, které si zaslouží naši pozornost, a kterým by měla být věnována velká péče, aby se uchovaly další staletí. Mezi ně patří i barokní areál Svaté Hory v Příbrami, který se řadí mezi české národní kulturní památky. Cílem této práce bylo vytvořit digitální prostorový model centrální části tohoto objektu, tedy baziliky Nanebevzetí Panny Marie Svatohorské.

Součástí práce byl také sběr dostupných podkladů, vlastní měření, dále pak výběr vhodné účelné metody a softwaru pro zpracování v závislosti na požadované přesnosti výsledného modelu, která byla stanovena na 10 cm.

Následující text provází jednotlivými kroky tvorby modelu od samotného měření a získání podkladů až po konečné úpravy a prezentaci modelu.

Práce je rozdělena do několika kapitol. V teoretické části najdeme kapitolu věnovanou významu a historii Svaté Hory, kapitolu, která se zabývá metodami tvorby 3D objektů, a také kapitolu o použitém softwaru a jeho základních principech. Praktická část se pak zabývá získanými podklady pro zpracování, a z převážné většiny postupem vyhotovení modelu. Vyzdvihuje také problémy, které se při práci vyskytly. Závěrečné kapitoly této práce pojednávají o prezentaci výsledného díla a hodnotí a shrnují dosažené výsledky.

1. SVATÁ HORA V PŘÍBRAMI



Obrázek 1.1.: Areál Svaté Hory

Svatou Horu nalezneme na seznamu národních kulturních památek České republiky. Patří k nejvýznamnějším poutním místům nejen u nás, ale i ve střední Evropě. Jedná se o jednu z nejcennějších památek českého baroka 17. století, která se pyšní díly řady umělců, např. sochařů Matěje Huebera, Jana Brokoffa, Jana Jiřího Bendla, nebo malířů Petra Brandla, Karla Škréty a dalších.

1.1. POPIS OBJEKTU

Do areálu se vstupuje od východu velkým dlážděným prostranstvím, uprostřed kterého stojí kamenný sloup se zlacenou sochou Panny Marie Svatohorské (viz. obr. č. 1.2). V roce 1661 ho vyhotovil Jan Jiří Bendl. Přes prostranství přejdeme k Pražské bráně (viz. obr.



Obrázek 1.2.: Mariánský sloup



Obrázek 1.3.: Pražská brána

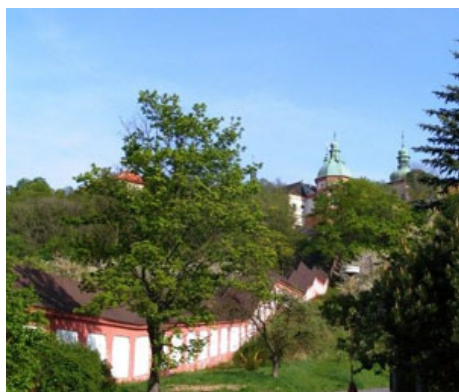
č. 1.3), která se nachází uprostřed východního křídla ambitů. Touto branou projdeme k centrálnímu jádru objektu, tedy k bazilice Nanebevzetí Panny Marie Svatohorské (původně gotický kostel).

Jádrem baziliky je původní kostelík, který byl v 17. století vyvýšený a ze všech stran obklopený kaplemi. Na východní a západní straně byly postaveny trojice otevřených kaplí. Téměř v původní podobě se dochovaly ale jen kaple na straně východní (viz. obr. č. 1.4). Tyto 3 kaple s arkádami postavili architekti D. Orsi a G. D. Canevale v letech 1674-1676. Uprostřed se nachází kaple Navštívení Panny Marie (nazývaná také Martinická, Purkrabská nebo císařská). Pokud se díváme na tuto kapli, po levé straně vidíme kapli sv. Josefa a po pravé kapli sv. Jáchyma a Anny. Tato trojice kaplí je považována za nejkrásnější skvost Svaté Hory.

Bazilika je posazená na mohutné téměř 3 m vysoké kamenné terase se širokým ochozem a 4 schodišti, což symbolizuje horu. Tuto symbolickou horu obestupují ambity téměř čtvercového půdorysu, které mají ve svých rozích kaple (Plzeňská, Pražská, Mníšecká a Březnická, zasvěcená Bolestné Panně Marii). Od Plzeňské kaple (severozápadní roh objektu) sestupují ze Svaté Hory kryté schody dlouhé přibližně 450 m a spojují tak chrám s Příbramí (viz. obr. č. 1.5). U severovýchodního nároží stojí patrová budova kláštera, původně postavená jako residence Jezuitů. Dnes zde žijí redemptoristé (Kongregace Nejsvětějšího Vykupitele) a budova slouží jako obytné, hospodářské a správní zázemí.



Obrázek 1.4.: Pohled do kaplí na východní straně baziliky



Obrázek 1.5.: Svatohorské schody

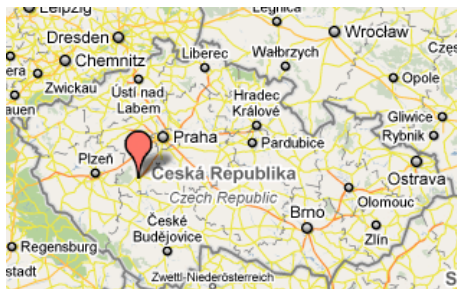


Obrázek 1.6.: Interiér schodů

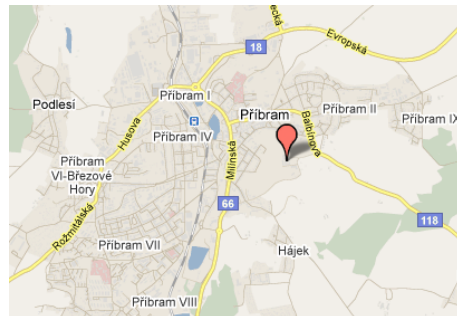
Za účelem ochrany kulturní památky Svatohorských schodů byl zřízen Nadační fond na Svatohorské schody a zvelebení okolí, který pečuje o obnovu, údržbu a provoz schodů, zabývá se zvelebováním okolí Svatohorských schodů a usiluje o zapsání Svaté Hory do seznamu světového dědictví UNESCO.

1.2. LOKALIZACE

Svatá Hora se nachází ve Středočeském kraji ve městě Příbram. Kopec se tyčí nad Příbramí ve výšce asi 580 m. n. m. Od Prahy je vzdálená 60 km jihozápadním směrem. Na mapkách na obrázcích č. 1.7 a 1.8 je znázorněna poloha Svaté Hory vzhledem k České republice a vzhledem k Příbrami.



Obrázek 1.7.: Poloha v ČR



Obrázek 1.8.: Poloha v Příbrami

1.3. HISTORIE

Tato část byla zpracována podle [13], [14], [18], [19] a [23].

Otázka, kdy vznikl na Svaté Hoře první mariánský kostelík, zůstává nerozluštěná. Pravděpodobně zde stával dávno před dnešním kostelem. Podle pověsti ho založil ve 13. století rytíř Malovec, příbuzný Arnošta z Pardubic. Pravděpodobnější ale je, že byl založen tehdejšími držiteli příbramského panství jako pohřební kaple v 16. století. Spolehlivě lze dějiny Svaté Hory sledovat ale až od 16. století. Důležitý byl rok 1632, tehdy přišel na Svatou Horu osleplý tkadlec Jan Procházka, aby uctil Pannu Marii. Jeho vidění mu pravilo, že má putovat do kaple nad Příbramí, kde u sošky Panny Marie nalezne opět svého zraku. Po třech dnech pobytu se Procházka vrátil zrak, což bylo podle svědeckých výpovědí a lékařů uznáno za zázrak. Lidem tato událost dávala v době probíhající třicetileté války naději.

Během třicetileté války byl nedostatek duchovních a příbramský děkan docházel na Svatou Horu jen zřídka. Aby se zajistila stálá duchovní služba, byla v roce 1647 svěřena kaple jezuitům. Ti se rozhodli kapli přebudovat na honosný chrám. Hlavní výstavba proběhla v letech 1664–1707 pod vedením C. Luraga. Chrám byl slavnostně vysvěcen pražským arcibiskupem Matoušem Sobkem z Bílenberka dne 27. 8. 1673. Svatá Hora, která je nejstarším čistě mariánským poutním místem v Čechách, se postupně stala jedním z našich nejslav-

nějších poutních míst a významným mariánským místem Evropy. V průběhu dějin toto místo navštěvovali i nejvyšší představitelé státu (rakouský císař Ferdinand II. Habsburský, Leopold I. Habsburský, František I. Habsburský, Tomáš Garrigue Masaryk).

Svatá Hora překročila hranice místního významu a Jezuité se začali domáhat toho, aby byla poctěna nějakým slavnostním aktem. Proto byla dne 22. června 1732 korunována soška Panny Marie zlatou korunkou. Na základě této události vznikla slavnost, které se každoročně účastní tisíce věřících i ostatních návštěvníků z Česka i ze zahraničí.

V roce 1773 byla Svatá Hora předána pod správu proboštů a od roku 1861 pečují o toto místo kněží Kongregace Nejsvětějšího Vykupitele – redemptoristé. Ti byli roku 1950 vyhnáni komunistickým režimem a teprve po 40 letech násilného odloučení se mohli roku 1990 vrátit. Redemptoristé zde žijí dodnes a starají se o duchovní správu místa a několika farností v okolí.

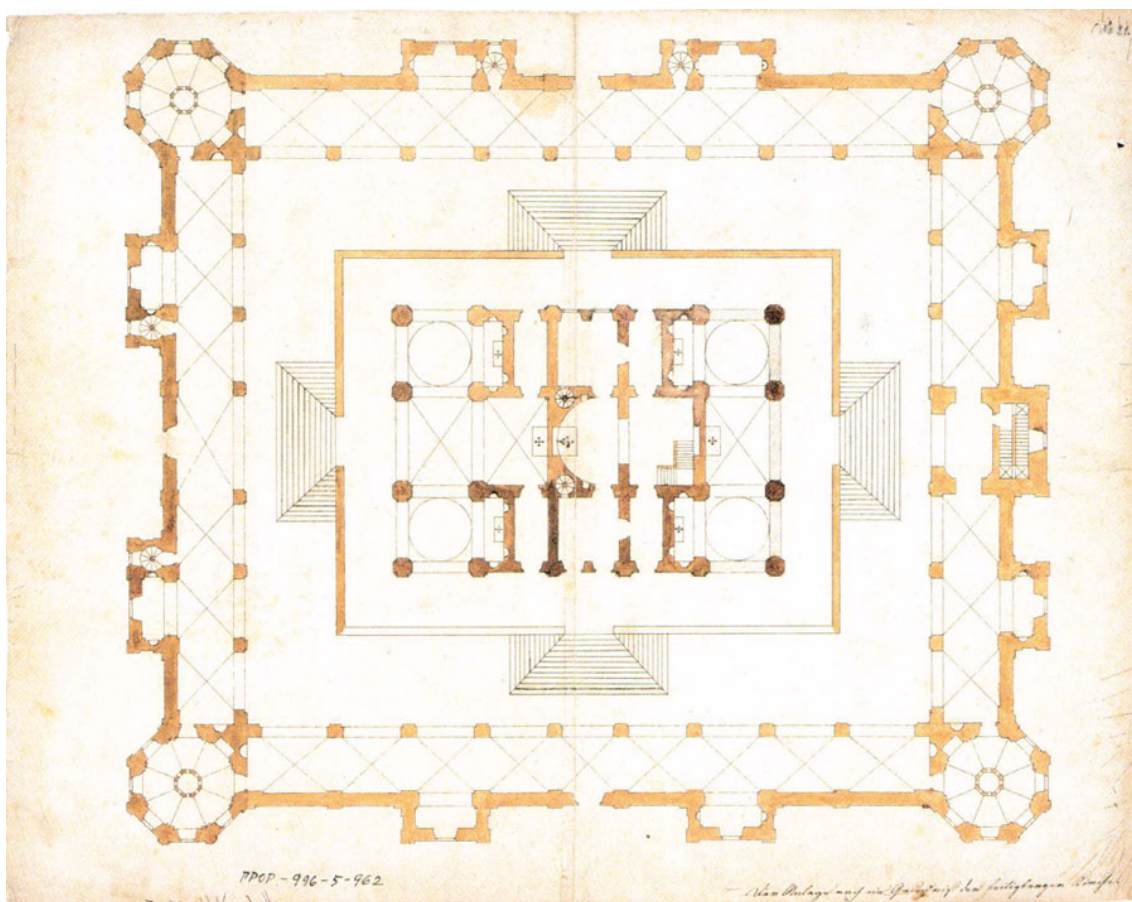
Významným datem v dějinách Svaté Hory je rok 1905, tohoto roku papež Pius X. povýšil Svatou Horu na „baziliku menší“ – palác královský. Další důležitá událost se odehrála v roce 1978, ničivý požár způsobil škody přetrvávající mnoho let. V roce 1995 byla Svatá Hora prohlášena národní kulturní památkou.



Obrázek 1.9.: Požár Svaté Hory v roce 1978

1.3.1. ZAJÍMAVOSTI ZE STAVEBNÍ HISTORIE OBJEKTU

„Plán poutního areálu na Svaté Hoře u Příbrami (viz. obr. č. 1.10) náleží mezi nejstarší plány v majetku NPÚ – ÚP¹. Dokument, na který poprvé upozornila Michaela Líčeníková, patří svojí povahou k neocenitelným pramenům k poznání stavební historie tohoto poutního areálu. Návrh, který je pravděpodobně vlastní variantou architekta Carla Luraga, tak dokládá zajímavé aspekty spojené s neuskutečněným řešením vstupních os, stejně tak jako upozorňuje na fakt, že v hmotě hlavního chrámu byl zakomponován v intencích barokního historismu původní poutní středověký kostelík.“ [19]



Obrázek 1.10.: Půdorys kostela a ambitu datován s letopočtem 1673

¹Národní památkový ústav – ústřední pracoviště

2. VÝBĚR METODY

Prvním krokem před začátkem práce by měla být vždy rozvaha o tom, jak při práci postupovat a jaké metody vlastně použít. Je to jedna z nejdůležitějších etap práce a nelze ji zanedbat. Volba metod závisí na požadavku na přesnost výsledného modelu, na terénu v okolí zájmového objektu, na rozsahu objektu a v neposlední řadě i na časovém a ekonomickém faktoru. V závislosti na těchto parametrech je třeba zvolit stupeň generalizace modelu. Je třeba také zvážit, jaké podklady již máme k dispozici, abychom nedělali zbytečnou práci. Od použitých metod sběru prostorových dat se dále odvíjí i postup zpracování modelu.

2.1. METODY VYTVÁŘENÍ 3D MODELŮ

Způsobů, jak vytvořit prostorový model, najdeme mnoho. Metody sběru prostorových dat můžeme rozdělit do 3 skupin: *geodetické*, *fotogrammetrické* a *laserové skenování*.

2.1.1. GEODETICKÉ METODY

Geodetické metody patří k hojně využívaným metodám měřické dokumentace vzhledem k jejich dostupnosti a široké použitelnosti. Jedná se o metody, při kterých se určují polohové a výškové souřadnice měřených bodů. Jejich výhodou je, že je lze snadno použít i v méně přehledném nebo špatně přístupném terénu. Měření je rychlé a přesné. Horší je naopak časová náročnost, pokud bychom chtěli objekt zaměřit do detailů, tam se potom nabízí geodetické metody kombinovat např. s metodami fotogrammetrickými nebo s laserovým skenováním. Výhodou geodetických metod je také to, že si již při měření vyselektujeme potřebné body, které budeme měřit, zpracování je pak jednodušší a přehlednější.

KLASICKÉ GEODETICKÉ METODY

Metodami klasické geodézie se určují souřadnice měřených bodů ve zvoleném souřadnicovém systému na základě měření horizontálních a vertikálních úhlů a šikmých nebo

vodorovných délek. Nejčastější geodetickou metodou je metoda polární, při níž se poloha bodu určí polárními souřadnicemi – vodorovným úhlem a délkou mezi určeným bodem a stanoviskem, výška bodu je pak dána zenitovým úhlem.

Pro měření těchto veličin se dnes nejčastěji využívá totálních stanic se zabudovanými dálkoměry. Měření totální stanicí se kombinuje s použitím pásma a svinovacího měřidla. V současné době jsou už totální stanice většinou vybaveny možnostmi bezhranolového měření, což práci usnadňuje a urychluje.

TECHNOLOGIE GPS

Globální polohový systém je vojenský družicový systém provozovaný Ministerstvem obrany Spojených států. Tento systém umožňuje určit souřadnice bodů polohově a výškově v celosvětovém souřadnicovém systému. Těmito souřadnicemi se myslí zeměpisná délka, zeměpisná šířka a výška, které se dále zpracovávají do požadovaných výstupů. Měření probíhá pomocí GPS přijímačů, které zachycují signály z družic. Použití technologie GPS je dnes čím dál častější.

2.1.2. FOTOGRAMMETRICKÉ METODY

Tato část byla zpracována podle [20], [21], [22], [16] a [15].

V současné době se pro dokumentaci stavebních objektů často využívá pozemní fotogrammetrie. Oproti klasickým geodetickým metodám má neopomenutelné výhody. Měření potřebných údajů se neprovádí na samotném objektu, ale na měřických snímcích, takže délka práce v terénu je omezena na minimum. Další zpracování se provádí ve fotogrammetrických laboratořích, kde nás již nelimituje počasí nebo dopravní provoz. Na objektech lze takto vyhodnotit různé detaily a v případě potřeby se k měření kdykoli vrátit.

Nositelům informací pro všechna fotogrammetrická měření je fotografický snímek, tzn. středový průmět zobrazovaného předmětu. Středový průmět se ve fotogrammetrii převádí na průmět pravoúhlý, který je vhodný pro zobrazování do map s pláňů. Metody pro zpracování snímků jsou různé, pro dokumentaci stavebních objektů se používá:

- jednosnímková fotogrammetrie
- průseková fotogrammetrie
- stereofotogrammetrie

JEDNOSNÍMKOVÁ FOTOGRAMMETRIE

Základem jednosnímkové fotogrammetrie je vztah dvou rovin – roviny snímku a roviny objektu. Mezi nimi platí projektivní vztahy, které matematicky řeší kolineární transformace. Tu lze vyřešit pomocí minimálně čtyř vlíčovacích bodů rozmístěných v jedné rovině, které se na objektu musí geodeticky zaměřit.

Tato metoda je limitována hloubkovým členěním objektu, je tedy vhodná, pokud nejsou příliš velké nároky na přesnost a objekt není příliš hloubkově členitý (např. fasády domů). U hloubkově členitých objektů se příliš projevuje rozdíl mezi středovým a pravoúhlým průmětem, což způsobuje radiální posuny podrobných bodů.

PRŮSEKOVÁ FOTOGRAMMETRIE

Pro tuto metodu jsou třeba minimálně dva snímky (pořízené z různých stanovisek), které mají dostatečný překryt. Základem je prostorové protínání vpřed řešené pomocí měřických snímků. K vyhodnocení snímků se musí zaměřit nejlépe nadbytečný počet vlíčovacích bodů (6 až 8). Osy záběru měřických snímků by se měly protínat pod velkým konvergentním úhlem.

Výhodou průsekové metody je široká použitelnost. Přesnost se zlepšuje se vzrůstajícím počtem snímků, pak ale naopak může nastat problém v nepřehlednosti bodů.

STEREOFOTOGRAMMETRIE

Základem metody je vyhodnocení stereoskopické dvojice snímků, které probíhá pomocí umělého stereoskopického vjemu. Každému oku je současně předložen samostatný fotografický snímek pozorovaného objektu. Tyto snímky jsou z různých stanovisek a pozorovací směry ke vzájemně si odpovídajícím bodům se musí v prostoru protínat. Pozorováním těchto snímků se na sítnicích očí vyvolají podobné obrazy, jako by byl pozorován skutečný prostor.

Při pořizování snímků je důležité zvolit správně základnu a odstup od objektu, aby na snímku byla dostatečná část objektu. Často je fotografování objektu problematické vzhledem k okolnímu terénu a nedostatku prostoru.

Výhodou této metody je možnost detailního a přesného vyhodnocení, avšak za cenu náročného přístrojového vybavení.

2.1.3. LASEROVÉ SKENOVÁNÍ

Tato technologie se rozvinula až v posledních letech. Jedná se o přímé určování prostorových souřadnic bezkontaktním způsobem pomocí 3D skeneru. Od ostatních metod se tato odlišuje mimořádnou rychlostí sběru dat. Skener proměří za poměrně krátkou dobu mračna bodů. Vzdálenost se měří stejným způsobem jako u klasických laserových dálkoměrů, přičemž laserové paprsky jsou vysílány v pravidelných úhlových rozstupech, takže získáme prostorovou polohu bodů. Pomocí softwaru ve skeneru se pak objekt zobrazí jako vektorový model. Další zpracování se provádí v CAD systémech.

Tato technologie je v porovnání s ostatními velice rychlá a přesná, její dostupnost ale stěžuje ekonomická náročnost.

2.2. ZHODNOCENÍ A VÝBĚR METODY

Na základě popsaných možností, dostupných podkladů, požadované přesnosti, okolnímu terénu a rozloze objektu byla vybrána vhodná metoda.

Základní požadavek na přesnost modelu byl stanoven na 10 cm. Vzhledem k tomu, že byly k dispozici řezy z 2D výkresové dokumentace (horizontální řezy jednotlivými poschodími baziliky a vertikální řez středem baziliky a věží), nebylo již potřeba měřit příliš mnoho detailů. Naopak bylo třeba získat celkové rozměry objektu a údaje o rozmístění jednotlivých prvků na fasádě. Množství potřebných bodů tedy nebylo příliš velké. Objekt byl ze všech stran přístupný měření. Jako nejvýhodnější se jevílo zaměřit baziliku geodetickými metodami. Vzhledem k tomu, že se naskytl možnost vypůjčení totální stanice s možností bezhranolového měření, mohla být na fasádě polární metodou zaměřena většina bodů, i těch vysoko umístěných. Drobné prvky v nízkých a snadno dostupných polohách bylo výhodné oměřit pásmem.

3. GOOGLE SKETCHUP

Tato kapitola byla zpracována částečně podle [8].

Společnost Google vyvinula CAD aplikaci pro tvorbu 3D modelů, která je svým intuitivním ovládáním přístupná široké škále uživatelů. SketchUp umožňuje model:

- *vytvořit*
- *upravit* (použitím reálných textur se model zásadně přiblíží skutečnosti)
- *sdílet* v Galerii 3D objektů (zároveň si můžeme z Galerie jakýkoli model stáhnout a použít ho)
- *geograficky umístit* model kdekoli na Zemi prostřednictvím programu Google Earth

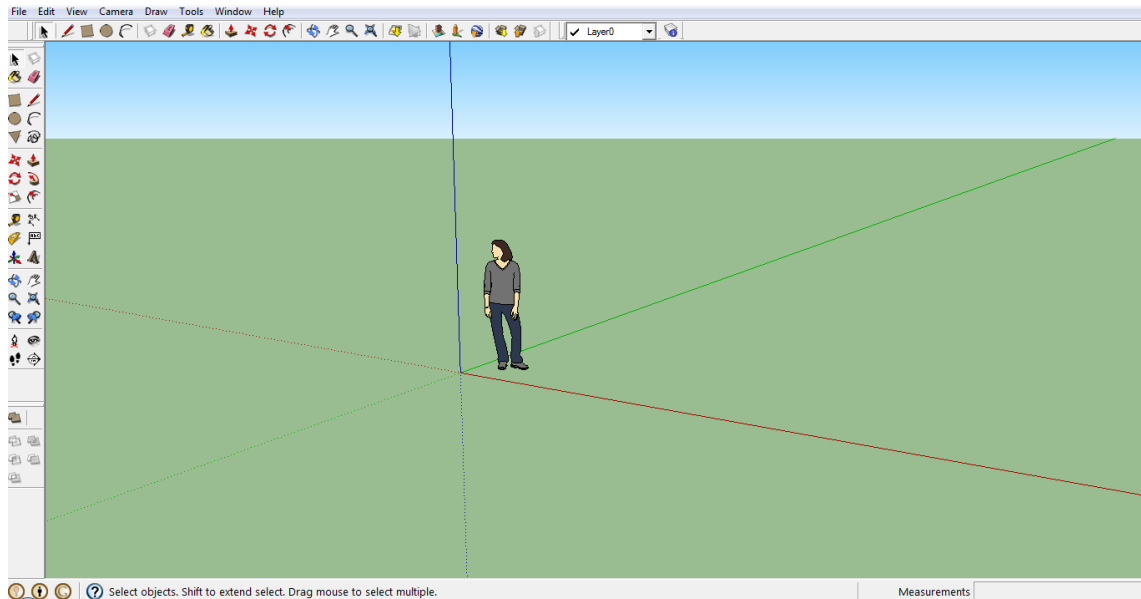
V současnosti je na trhu verze 8, základní verzi nabízí společnost Google volně ke stažení na svých webových stránkách. Tato verze naprosto postačuje pro běžnou práci. Existuje také profesionální verze *SketchUp Pro*, které je rozšířená o další složitější funkce a zpoplatněná. Prostředí SketchUpu je na obrázku č. 3.1.

3.1. TVORBA A ÚPRAVA MODELU V GOOGLE SKETCHUP

Program je velice intuitivní, navíc jsou k dispozici návody v podobě názorných videí, která mohou zásadním způsobem ulehčit práci, proto se vyplatí najít si na ně čas.

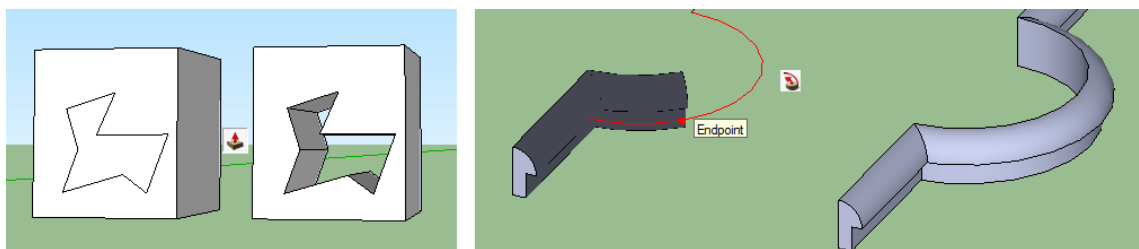
Každý model je tvořen pouze dvěma typy prvků, hranami a plochami. „*Hrany jsou rovné čáry a plochy jsou tvary 2D, které byly vytvořeny spojením několika hran do plochého ob-
louku. Například obdélníková plocha vznikne spojením čtyř hran, které jsou spojeny pravým
úhlem.*“ [10]

Základní metodou SketchUpu je vytahování ploch do prostoru. Jakoukoli rovinnou plochu lze vytáhnout pomocí patentovaného nástroje *Zatlačit/Vytáhnout (Push/Pull)* a vytvořit z ní jednoduše prostorové těleso. Stejným způsobem se dá naopak vytvořit v tělese otvor. Plocha se vytáhne nebo zatlačí vždy ve směru kolmém na ni. Pokud chceme plochu



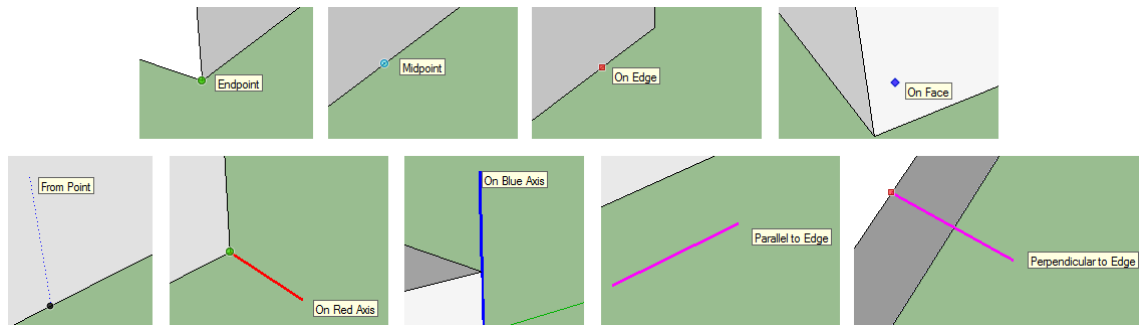
Obrázek 3.1.: Prostředí SketchUpu

vytáhnout podél nějaké složitější, předem určené, trajektorie, poslouží nám funkce *Následuj mě* (*Follow me*). Tyto funkce jsou názorné z obrázku č. 3.2.



Obrázek 3.2.: Vlevo funkce *Zatlačit/Vytáhnout*, vpravo funkce *Následuj mě*

Při kreslení program pomáhá najít požadovaný směr nebo bod, pomocí barevného zvýraznění ukáže směr os (červená a zelená v půdoryse a modrá vertikální osa), dále napoví, kdy kreslíte rovnoběžně s určitou hranou nebo kolmo na ni. Podobně najde středový bod, průsečík, bod na hraně nebo na ploše. Zvýraznění požadovaných bodů a hran je znázorněno na obrázku č. 3.3.

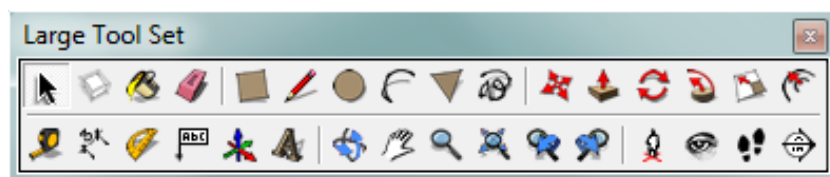


Obrázek 3.3.: Zvýraznění bodů a hran

3.1.1. NÁSTROJE PRO KRESLENÍ

1. Základní nástroje pro kreslení:

Hrany a plochy se ve SketchUpu vytvářejí pomocí několika nástrojů, na obrázku č. 3.4 je *Velká sada nástrojů*, která obsahuje nejdůležitější a nejpoužívanější kreslicí nástroje.



Obrázek 3.4.: Velká sada nástrojů

- **Tužka (Line)** – základní nástroj pro kreslení hran.
- **Metr (Tape Measure Tool)** – pro zjištění rozměrů a zároveň pro přesné kreslení.
- **Úhломěr (Protractor)** – zjištění úhlové hodnoty, zařazení přímky do směru
- **Zatlačit/Vytáhnout (Push/Pull)** – nástroj pro snadný přechod z 2D do 3D. Jakoukoli plochu jednoduše vytáhneme myší do prostoru.
- **Následuj mě (Follow Me)** – funguje podobně jako předcházející funkce, ale dokáže 2D plochu vytáhnout podle předem určených trajektorií.
- **Plechovka barvy (Paint Bucket)** – vybarví plochu barvou, předpřipravenou texturou nebo texturou vytvořenou z vlastní fotografie.

- **Skupiny (Groups)** – spojí několik dílů do jednoho celku, se kterým se potom snadněji manipuluje.
- **Komponenty (Components)** – spojí prvky do jednoho celku podobně jako u skupin, rozdíl je v tom, že pokud se stejná komponenta opakuje v modelu vícekrát, při změně jedné se automaticky změní i všechny ostatní. Komponenty jsou velice výhodné pro opakující se prvky jako např. okna, dveře apod.

2. Další nástroje:

- **Vrstvy (Layers)** – pro členitější modely jsou vrstvy téměř nutností. Usnadňují orientaci v modelu.
- **Stíny (Shadows)** – dodají modelu realističnost.
- **Animace (Animation)** – po zvolení konkrétních scén vytvoří program souvislý přelet nad objektem, ten lze vyexportovat do formátu *avi*.
- **Import DXF, DWG a 3DS** – umožňuje naimportovat např. půdorys stavby, na kterém se dá rovnou začít kreslit.

3. Klávesové zkratky

Pro většinu nástrojů lze použít místo klikání myší klávesové zkratky. Práci to velice urychlí a zpříjemní. Zkratky se velice rychle zažijí, jelikož většinou vycházejí z anglického názvu funkce (viz. tabulka č. 3.1).

Tabulka 3.1.: Klávesové zkratky nástrojů

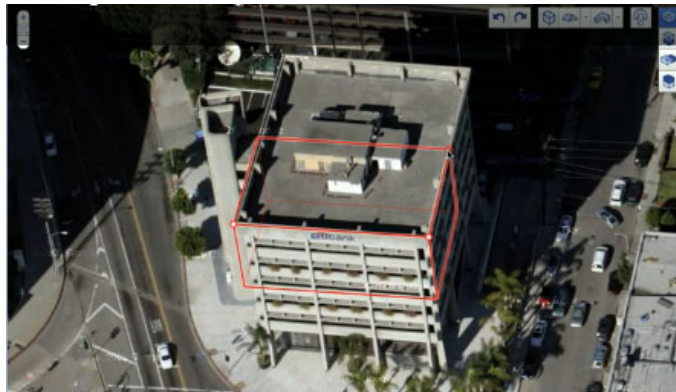
Český název	Anglický název	Klávesová zkratka
Tužka	Line	L
Oblouk	Arc	A
Obdélník	Rectangle	R
Přesunout	Move	M
Zatlačit/Vytáhnout	Push/Pull	P
Odsazení	Offset	F
Měřítko	Scale	S
Guma	Eraser	E
Plechovka barvy	Paint Bucket	B

3.1.2. NOVINKY VE VERZI 8

V této části jsou uvedeny pouze některé nejdůležitější nové funkce verze 8.

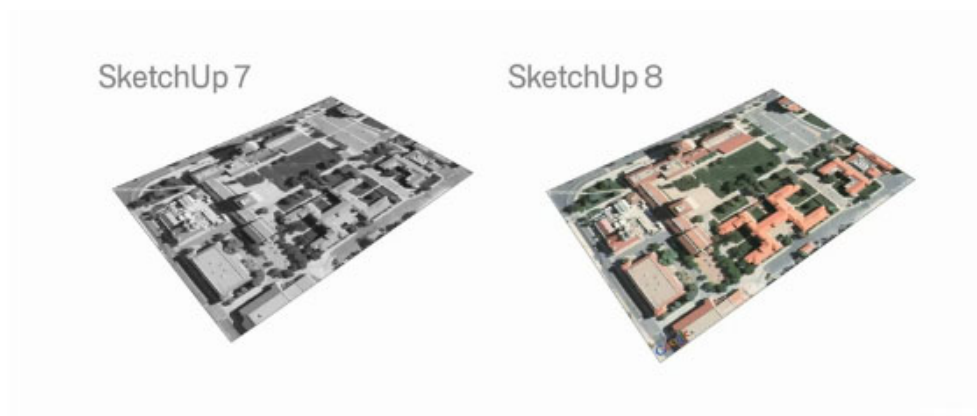
TVORBA V KONTEXTU

Do aplikace SketchUp se vloží jakékoliv místo na Zeměkouli („geo-umístění“) a poté je možné s ním pracovat. Budovy se pak mohou vytvářet přímo v mapě (viz. obr. č. 3.5). Díky propojení s Google StreetView lze přidávat budovám textury nebo rovnou promítat nové modely v programu Google Earth.



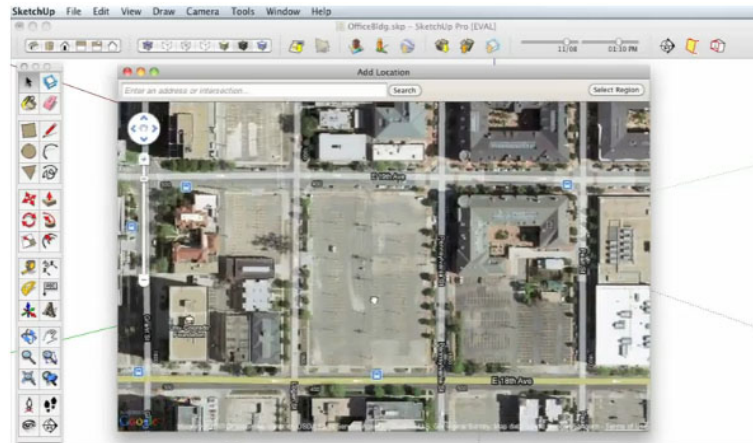
Obrázek 3.5.: Kreslení budov přímo do mapy

Přidáním geo-umístění na vlastní model získáme orto snímek včetně 3D terénu. Data jsou ve verzi 8 přesnější a poprvé jsou zde letecké snímky barevné (viz. obr. č. 3.6).



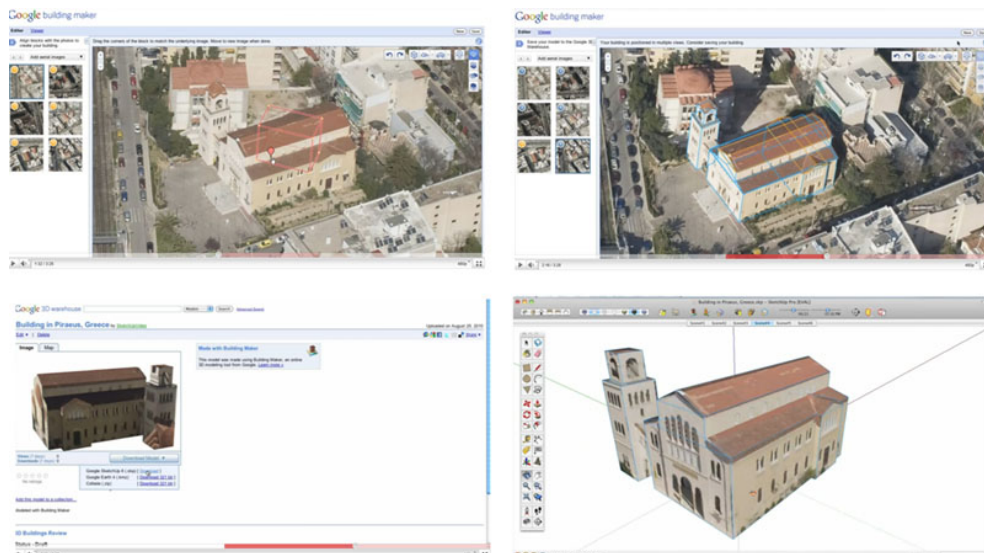
Obrázek 3.6.: Barevné letecké snímky ve verzi 8

Do Google SketchUp jsou nově vestavěné Google Maps, takže přidání geo-umístění je jednodušší a rychlejší. Náhled na mapy ve SketchUp je na obrázku č. 3.7.



Obrázek 3.7.: Věstavené mapy do SketchUp

Nejrychleji lze budovy vytvořit v **Building Makeru**. Je to nástroj na modelování 3D budov, které lze přidat do Google Earth. V programu si zvolíme město, pak konkrétní budovu, na výběr je mnoho měst po celém světě. Na poskytnutých fotografiích vytvoříme jednoduchý model, tzn., zarovnáme bloky budovy podle fotografií, model si textury sám převezme z fotografií (viz. obr. č. 3.8). Dále se zkontroluje umístění budovy v Google Earth a model se uloží do Galerie 3D objektů. Případně lze model stáhnout z Galerie do SketchUp v. 8, domodelovat detaily a zpět nahrát do Galerie. Model bude zkontrolován a po přijetí přidán do databáze Google Earth.



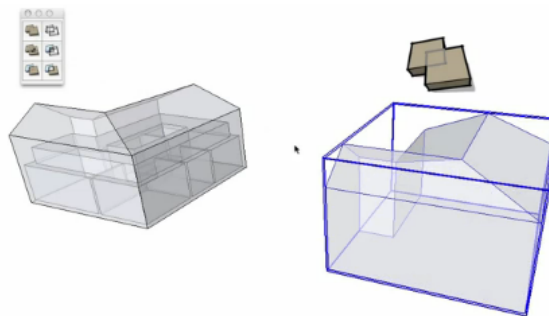
Obrázek 3.8.: Tvorba modelu v Building Makeru

PRÁCE S PLNÝMI OBJEKTY

Nová verze SketchUpu pracuje s prolínajícími se objekty, ne pouze s obrysy tvarů, ale s celými objekty. Nová sada nástrojů umožňuje součtové a rozdílové modelování. Tato sada je obsažena pouze v profesionální verzi programu, ve volné verzi lze použít pouze funkci pro vytvoření vnějšího pláště.

1. ve SketchUp

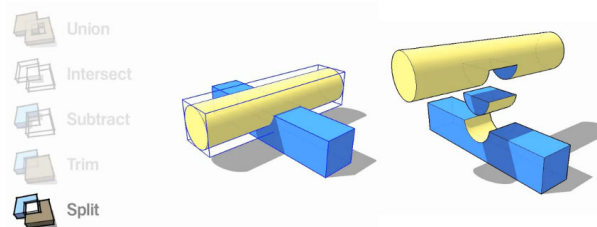
- vnější plášť – vytvoří obrys sjednocených těles (viz. obr. č. 3.9).



Obrázek 3.9.: Ukázka vytvoření vnějšího pláště

2. pouze ve SketchUp Pro

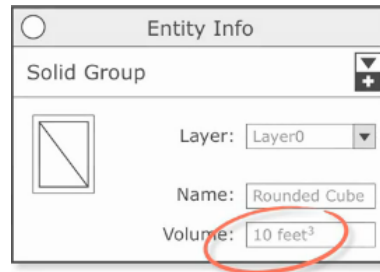
- sjednocení – sloučí dvě nebo více tělesa v jedno
- průnik – ponechá jen společné části
- odečtení – vykrojí jedno těleso druhým
- otisk – otiskne jedno těleso do druhého
- rozdělení (obr. č. 3.10) – zachová všechny vzniklé výsledky, tvary od sebe oddělí



Obrázek 3.10.: Ukázka funkce pro rozdělení prvků

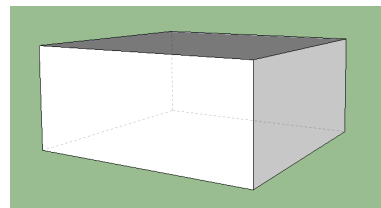
DALŠÍ NOVINKY

Mezi další novinky patří např. výpočet objemu jakéhokoli tělesa v modelu, hodnota objemu je zobrazena v panelu *Informace o modelu* (viz. obr. č. 3.11).



Obrázek 3.11.: Informace o objemu

Další velice praktická věc je možnost zobrazení neviditelných hran v modelu, tyto hrany se zobrazí jako přerušované čáry (viz. obr. č. 3.12). Nástroj je velice užitečný, pokud potřebujeme manipulovat se zadními hranami a vidět skrz model.



Obrázek 3.12.: Ukázka neviditelných hran

3.2. GALERIE 3D OBJEKTŮ

Galerie 3D objektů je služba aplikace SketchUp, která umožňuje vyhledávat, sdílet a ukládat 3D modely. Funguje jako úložiště mnoha modelů všech možných objektů. Podílejí se na ní lidé z celého světa, proto je velká pravděpodobnost, že potřebný objekt zde naleznete. Kdokoli si z ní může modely stahovat zcela zdarma. Kdo chce do galerie přispět svými vlastními modely, musí si nejprve vytvořit svůj účet u Google.

K modelu lze přiřadit konkrétní geografické umístění, pokud model v galerii toto umístění obsahuje, lze jej zobrazit v mapě v aplikaci Google Earth.

3.3. GOOGLE EARTH

Google Earth je program, který nám umožňuje prohlížet si celou Zemi jako ze satelitu. Společnost Google nabízí základní verzi volně ke stažení a rozšířenou verzi placenou. „Aplikace Google Earth vám umožní přeletět na libovolné místo a zobrazit satelitní snímky, mapy, terén, prostorové budovy, galaxie ve vzdálených koutech vesmíru i hlubiny oceánů.“ [7] Najdeme zde i planety, historické snímky, názvy států, regionů, obcí, důležitých silnic a další informace.

V současné verzi 6 je novinkou prohlížet si ulice ve 3D. „Z vesmíru lze slétnout až na ulici v novém zobrazení Street View a následně se po ulicích snadno pohybovat. Také můžete přepnout do zobrazení na úrovni země a prohlédnout si stejné místo ve 3D.“ [7]

4. PODKLADOVÁ DATA

Pro tuto práci bylo nutné získat vhodné podklady, na základě kterých mohl být model vytvořen. Přes veškeré snahy se kvůli neochotě stavebního úřadu v Příbrami nepodařilo získat stavební dokumentaci objektu. Podařilo se ale získat výkresovou 2D dokumentaci od pana Ing. Arch. Richara Cibika. Data z této dokumentace byla pro potřeby modelu doplněna vlastním měřením a neméně podstatnou fotodokumentací. Dále byla z ČÚZK poskytnuta katastrální data ze zájmové oblasti.

Shrnutí získaných podkladů:

- katastrální data
- výkresová dokumentace 2D
- vlastní měření
- fotodokumentace

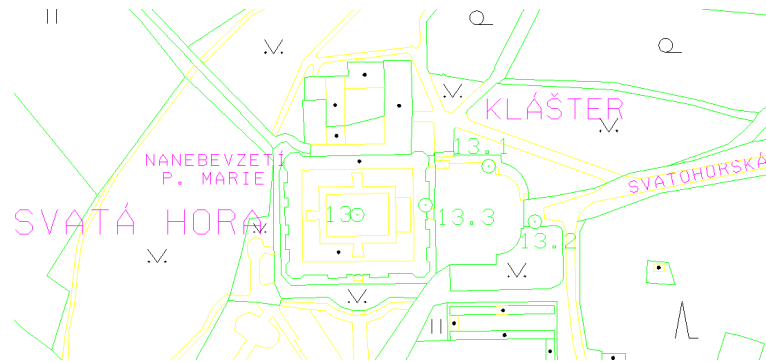
4.1. KATASTRÁLNÍ DATA

Z ČÚZK byla pro účely diplomové práce bezplatně poskytnuta digitální data z oblasti zájmového území, a to:

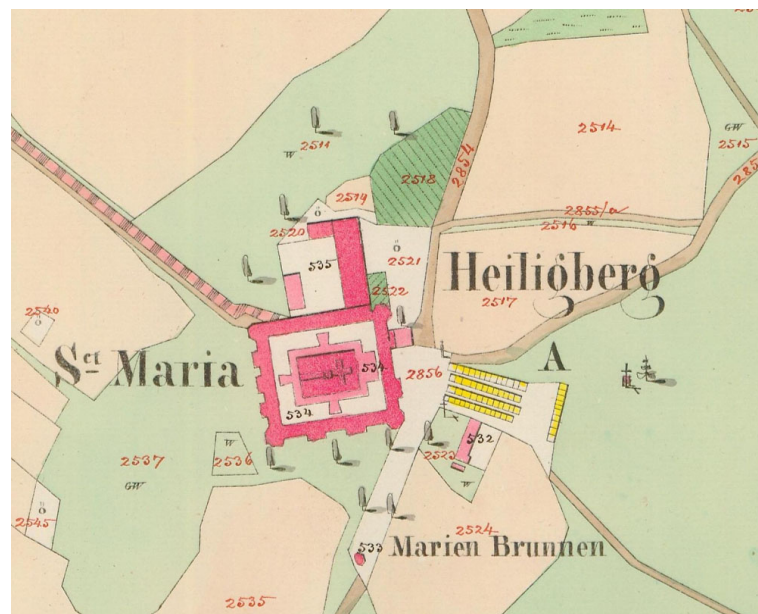
- Vektorová data katastrální složky SM 5 (viz. obr. č. 4.1)
- Vektorová data výškopisné složky SM 5
- Císařské povinné otisky stabilního katastru 1 : 2880 (viz. obr. č. 4.2)

Avšak vzhledem k pozdějšímu poskytnutí obsáhlé 2D výkresové dokumentace tato data nebyla pro tvorbu modelu využita.

Pro zajímavost je zde uveden také výřez z Císařského povinného otisku Stabilního katastru Čech 1 : 2880 z roku 1839 (viz. obr. č. 4.2).



Obrázek 4.1.: Vektorová data katastrální složky SM 5



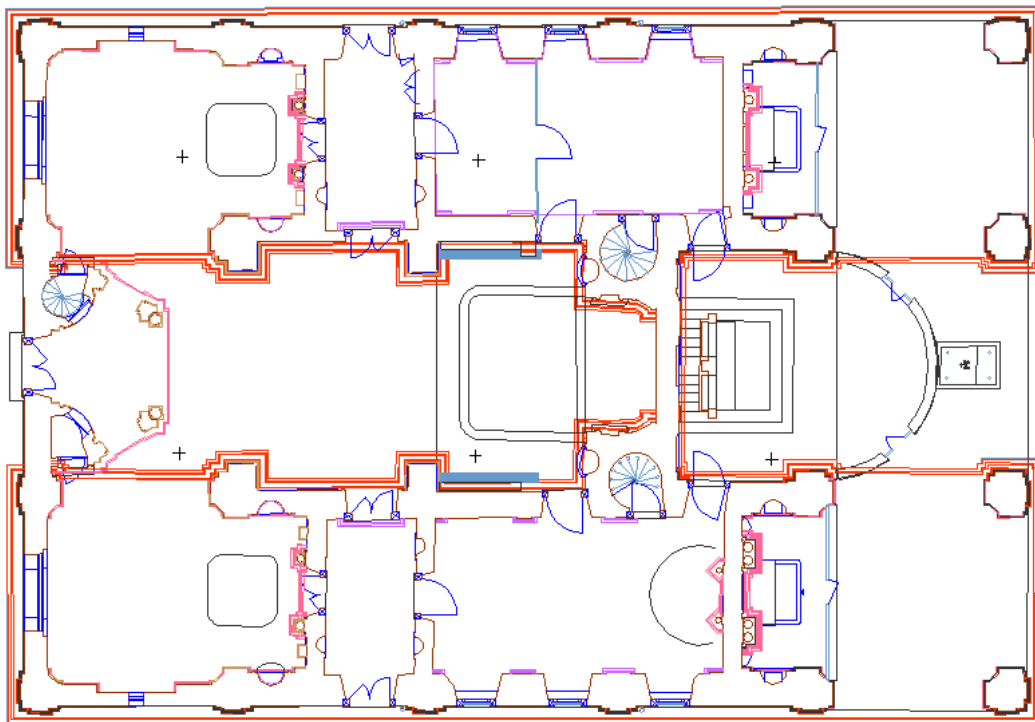
Obrázek 4.2.: Výřez z císařského otisku

„Jeden z otisků originální mapy, který byl opatřený popisem parcelních čísel a kolorovaný, byl určen k archivaci v Centrálním archivu pozemkového katastru ve Vídni. Je znám jako císařský povinný otisk (Kaiserpflichtexemplar). Barevné provedení je stejné jako u originálních map, okrové role, šedé lesy, sytě zelené zahrady a parky, zelené louky, světle zelené pastviny, karmínové zděné budovy, kamenné mosty, jezy a silnice, v tmavém odstínu karmínové významné stavby, žluté dřevěné budovy, mosty a jezy, hnědé cesty, modré vodní toky a plochy a různobarevné lemovky hranic se sousedními obcemi (viz. legenda). V bílé barvě jsou ponechány dvory a nádvoří, veřejná prostranství a půda, kterou nebylo možné obdělávat, např. kamení. Na zadní straně mapového listu je podpis pracovníka, který mapu vybarvil a revizora [4]“.

4.2. VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE 2D

Výkresová dokumentace ve formátu *dwg* byla velice obsáhlá. Podle poskytnutých informací byly body na fasádě zaměřeny pomocí totální stanice bezhranovým měřením. Další použitou metodou byla metoda konstrukčních oměrných. V některých případech byly údaje zjišťovány i z fotografií. Přesnost výkresové dokumentace by měla být 5 cm. Detailně zpracované výkresy ušetřily velké množství času, který by jinak musel být stráven měřením.

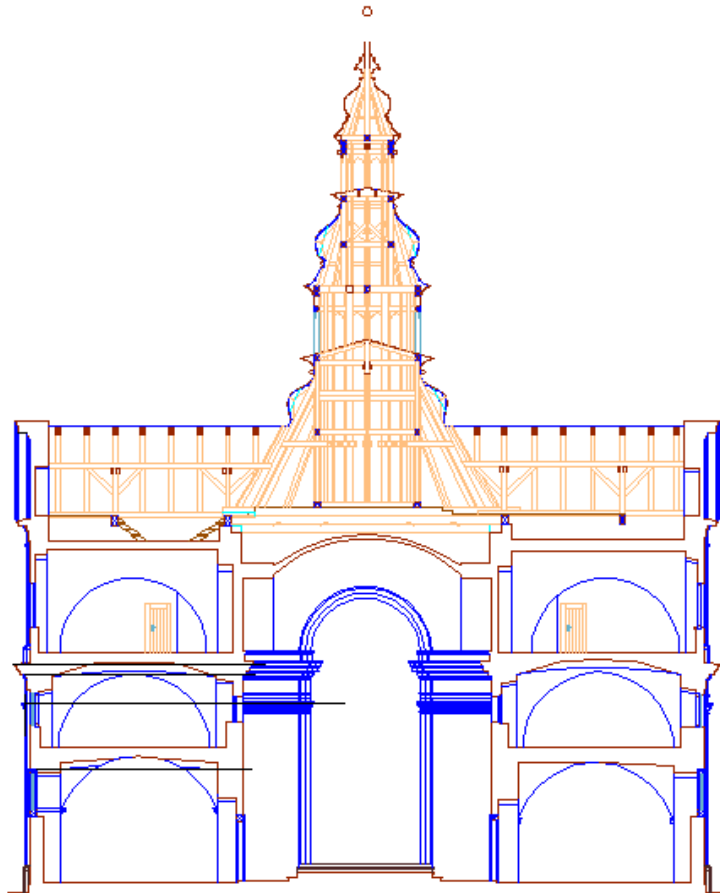
Dokumentace obsahovala celkem 10 výkresů, přičemž 5 z nich se vztahovalo k bazilice: přízemí (viz. obr. č. 4.3), první patro, druhé patro, krov a vertikální řez středem baziliky a věží (viz. obr. č. 4.4). Další 4 zobrazovaly ambity, a to přízemí, krov, vnější fasády a vnitřní fasády. Poslední výkres obsahoval některé údaje o terase.



Obrázek 4.3.: Ukázka řezu z 2D dokumentace – přízemí baziliky

Tato práce se zabývá tvorbou modelu baziliky a terasy, tudíž byly využity pouze příslušné výkresy. Řezy jednotlivými poschodími řešily rozměry baziliky z horizontálního hlediska. Dále se zde nacházely např. řezy ozdobnými lemy kolem dveří a oken. Údaje o vertikálním rozložení prvků byly známy pouze v jednom místě příslušného vertikálního řezu. Římsy a sokly, které tímto řezem procházely, byly zachyceny velice detailně.

Fasády pro baziliku nebyly ve výkresové dokumentaci obsaženy vůbec. Ke konstrukci



Obrázek 4.4.: Vertikální řez věží a bazilikou

modelu chyběly tedy ještě základní rozměry objektu ve vertikálním smyslu a rozmístění prvků na fasádě. Dále pak římsy a všechny ozdobné prvky, které neprocházely daným vertikálním řezem.

4.3. VLASTNÍ MĚŘENÍ

Před vlastním měřením byla provedena rozvaha o vhodnosti různých metod zpracování a měření. Jak již bylo řečeno výše, bylo třeba zaměřit základní rozměry objektu ve vertikálním smyslu, rozmístění prvků na fasádě a nakonec římsy a všechny ozdobné prvky, které chyběly ve výkresové dokumentaci. Množství potřebných chybějících bodů však nebylo příliš velké.

Vzhledem k dostupným podkladům, požadované přesnosti modelu, okolnímu terénu a rozloze objektu bylo rozhodnuto zaměřit objekt geodetickými metodami. Základní požadavek na přesnost modelu byl stanoven na 10 cm.

Geodetické měření posloužilo zároveň i k ověření přesnosti 2D výkresové dokumentace. Hodnoty z dokumentace se oproti vlastnímu měření lišily v hodnotách kolem 1 až 3 cm.

Vzhledem k časové náročnosti geodetického měření byly zaměřovány pouze vybrané hlavní body objektu pro určení základních rozměrů a důležité body na fasádách. Na opakujících se prvcích byly zaměřeny pouze 2 až 3 body (pro umístění prvku na objektu a pro kontrolu rozměru).

4.3.1. POLÁRNÍ METODA

Pro měření byla zapůjčena totální stanice Sokkia Set3X (viz obr. č. 4.5) z firmy Geodézie Světlá nad Sázavou s. r. o. Tento přístroj disponuje možností bezhranolového měření, takže bylo možné zaměřit polární metodou i vysoko umístěné body.

Přístroj určuje vzdálenosti při měření *bez hranolu* s přesností $3 \text{ mm} + 2 \text{ ppm}$. Dosah dálkoměru je v tomto případě 500 m. Pro měření úhlů je standardní odchylka $10''$ a rozlišovací schopnost displeje $2''$. Tyto přístrojové parametry značně převyšovaly naše požadavky na přesnost měření, přístroj mohl být proto bez obav použit.

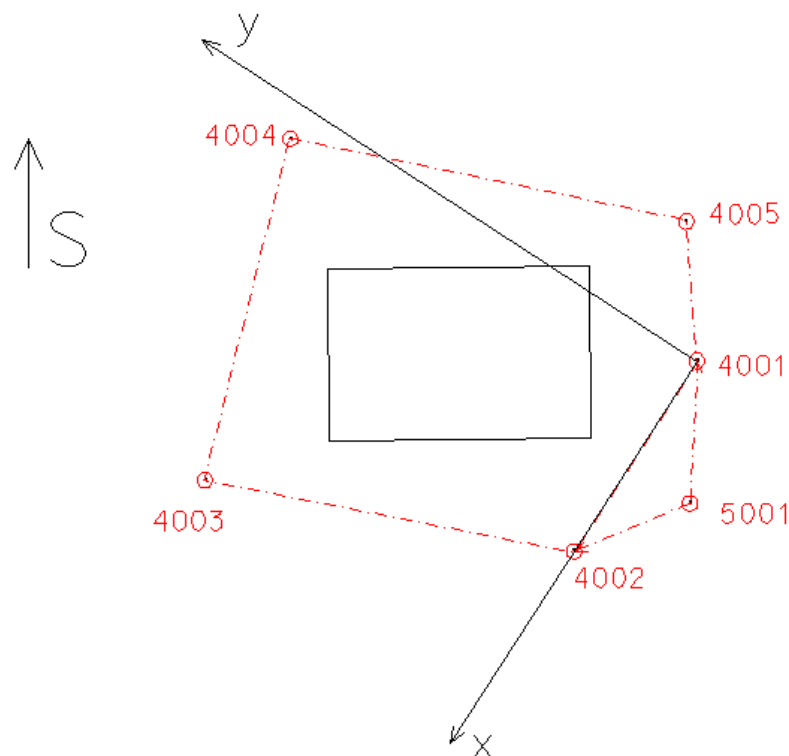


Obrázek 4.5.: Měření s totální stanicí Set3X

Nejprve byla vybudována měřická síť, ze které bylo možné zaměřit podrobné body. Objekt byl ze všech stran přístupný měření, kolem baziliky tedy mohl být veden uzavřený polygonový pořad. Body polygonového pořadu byly zaměřeny v místním souřadnicovém i výškovém systému. Podrobné body byly změřeny z bodů tohoto polygonu a z volného stanoviska. Rozmístění bodů měřické sítě je znázorněno na obrázku č. 4.6. Podrobné body byly voleny na charakteristických hranách nebo vrcholech objektu. Dále byly zaměřeny okna,

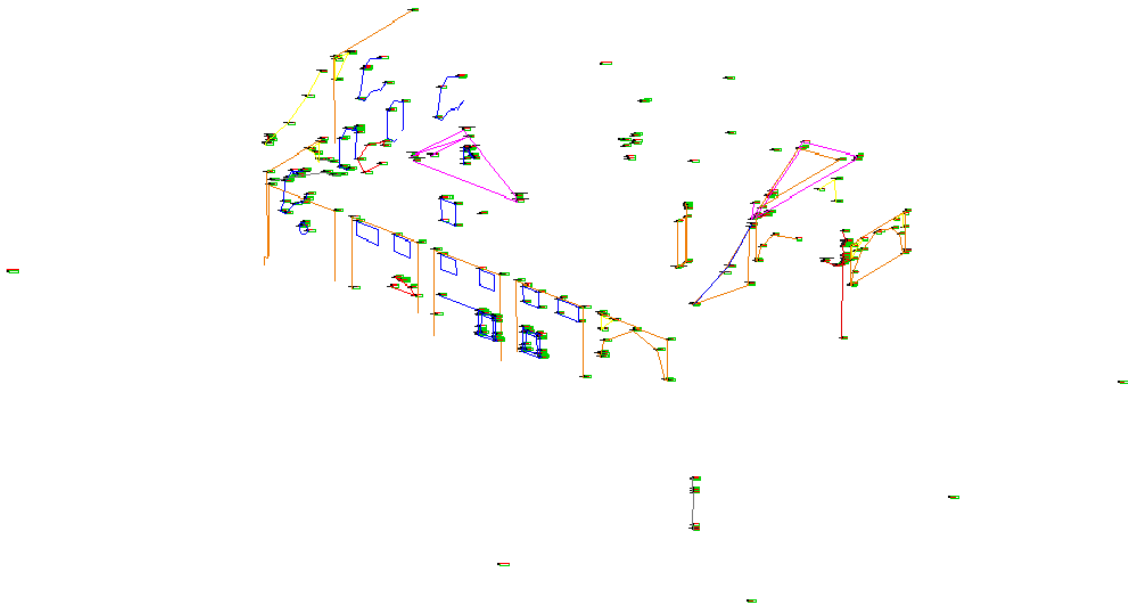
dveře, výklenky, popř. některé ozdoby na fasádě. Z opakujících se prvků (okna, dveře, ...) byl vždy vybrán jeden a podrobně zaměřen, ostatní byly zaměřeny pouze několika body, aby mohl být prvek v modelu správně polohově umístěn, a zároveň bylo ověřeno, že si prvky rozměrově opravdu odpovídají. Jediná nepříjemnost během měření byla v tom, že mezi bazilikou a ambitami bylo poměrně málo prostoru, navíc polygon byl veden pod kamennou terasou, na které stojí bazilika. Z některých stanovisek se tudíž špatně cílilo na body pod střechou, jelikož záměry byly příliš strmé.

Souřadnice zaměřených bodů byly vypočteny v programu Groma v. 9 a následně zobrazeny ve 3D výkresu v programu Microstation v. 8. V Microstationu byl nakreslen pracovní hrubý model (viz. obr. č. 4.7), který sloužil k získávání rozměrů při kresbě v programu SketchUp.



Obrázek 4.6.: Měřická síť

Zápisník z měření, protokol o výpočtu a seznam vypočtených souřadnic jsou obsaženy v příloze B: *Zpracování měření*.



Obrázek 4.7.: Zaměřené body zobrazené v programu Microstation

4.3.2. MĚŘENÍ PÁSMEM

Pásma bylo použito jako doplňující metoda k metodě polární. Všechny drobnější a snadno dostupné prvky, jako např. zábradlí, okrasné sloupky v zábradlí, schody, okna, dveře, výklenky, kamenný sokl atd. byly oměřeny pásmem. Některé prvky byly zároveň změřeny totální stanicí, takže byla zajištěna kontrola měření.

4.4. FOTODOKUMENTACE

Fotografická dokumentace objektu byla velice důležitou podkladovou částí a zároveň nedílnou součástí tvorby samotného modelu. Pořízené fotografie posloužily k lepší interpretaci výkresové dokumentace, ale hlavně byly použity na samotný model jako textury. Ve výjimečných případech byly z fotografií získány i rozměry některých prvků na objektu.

Fotografování probíhalo v průběhu celého zpracovávání, asi polovina snímků byla pořízena při měření, další pak během tvorby, kdy vyvstávaly problémy a bylo třeba konstruovat další detaily.

Snímky byly pořízeny ze všech stran baziliky, nejdříve byl nasnímán objekt jako celek, postupně se přecházelo k menším prvkům, jako jsou okna, dveře, atd. Neméně důležité bylo zachycení detailů říms, kleneb a všech ozdobných prvků.

Pro fotodokumentaci byl použit fotoaparát *Canon EOS 550D* (CMOS – 22,3 mm x

14,9 mm, poměr stran 3:2, rozlišení 18,7 Mpix (efektivní 18,0 Mpix), maximální velikost snímku 5184 x 3456 px). Byla využita celá řada objektivů od širokoúhlého (fotografie na textury), přes normální až po dlouhé ohnisko (detaily věže). Fotografie pořízené tímto přístrojem byly použity zejména na textury v modelu. Snímky s menšími nároky na kvalitu byly pořizovány také běžnými fotoaparáty *Sony CyberShot DSC-W180* a *Olympus FE-100*.

5. TVORBA MODELU

Před samotnou tvorbou 3D modelu v programu SketchUp bylo nutné zorientovat se v získaných podkladech, prostudovat je a zvážit, jak v tvorbě postupovat. Důležitou otázkou bylo, jaké prvky mohou podlehnout generalizaci a jaké naopak musí být zachovány.

5.1. PŘÍPRAVA

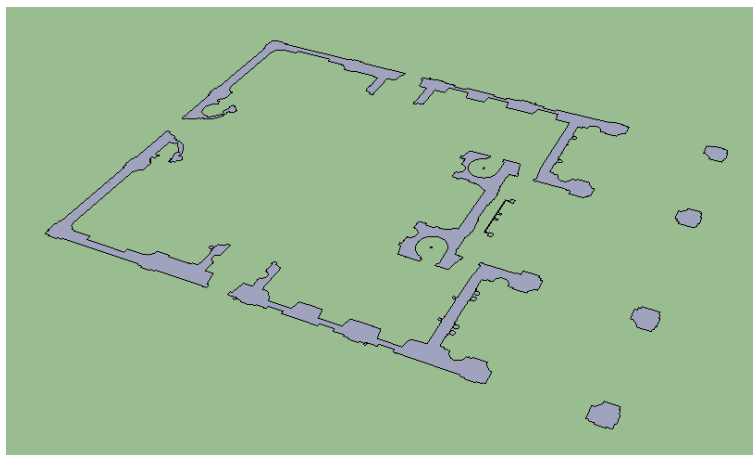
Získaná 2D výkresová dokumentace byla velice obsáhlá, proto bylo třeba vyselektovat vrstvy, které byly potřebné pro tvorbu modelu, a výkresy vyčistit a upravit tak, aby po naimportování do programu SketchUp nenastaly problémy s kresbou. Tato úprava proběhla v programu Microstation v. 8.

Výkresová dokumentace obsahovala zaměření skutečného provedení, to znamená, že vlivem chyb realizace a měření se rozměry prvků, které si měly odpovídat, ve výkresu lišily o několik centimetrů (nejčastěji 1 až 2 cm). To se ukázalo pro tvorbu ve SketchUp jako nevhodné, jelikož SketchUp pracuje lépe, pokud jsou tvary pravidelné a plochy jsou na sebe navzájem kolmé nebo rovnoběžné. Pokud tomu tak není, dochází k lámání ploch, zbytečnému protínání prvků, nemožnosti umístit na nepravidelný tvar složitější pravidelný tvar (jako např. klenby) atd. Velikost modelu pak narůstá a snadno dojde k chybě, která se pak těžko odstraňuje, nebo vůbec hledá. Proto byly výkresy upraveny tak, aby si odpovídající si prvky navzájem opravdu odpovídaly a stěny na sebe byly kolmé. Délky ve výkresu se tímto změnilo pouze o několik málo centimetrů, což nemělo vliv na výslednou přesnost modelu. Takto upravené výkresy už mohly být naimportovány do programu SketchUp.

Pro import *dwg* výkresů byl použit SketchUp v. 6, jelikož pozdější free verze tohoto programu již import *dwg* výkresů nepodporují.

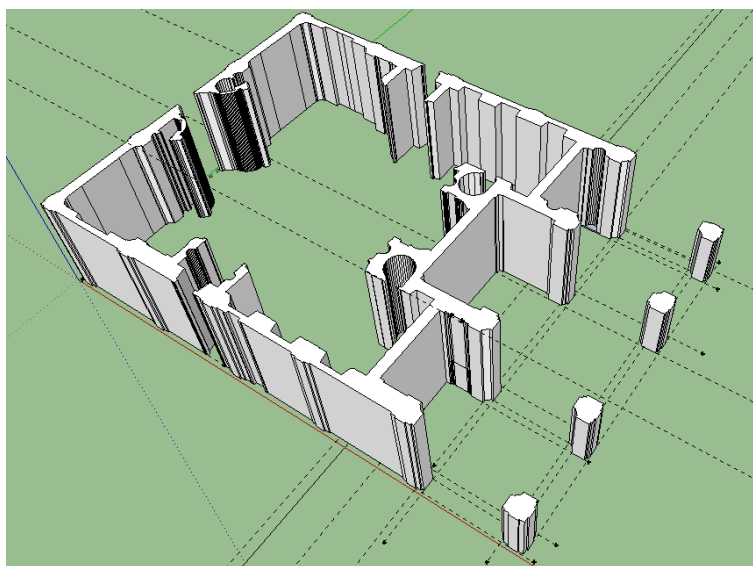
Pomocí nástroje *Zatlačit/Vytáhnout* byl během několika vteřin získán hrubý základ modelu prvního poschodí (viz. obr. č. 5.2). Čárkované čáry v obrázku vyjadřují pomocná měřítka.

Následně už byl ale celý model zpracováván ve verzi 8, jelikož tato verze je v současnosti



Obrázek 5.1.: Import půdorysu s otvory pro okna a dveře

nejnovější a disponuje novými užitečnými funkcemi, některé z nich jsou uvedené v odstavci 3.1.2. Oproti předchozím verzím zde také lépe funguje nabízení směru rovnoběžného s osami a hranami a program pracuje celkově rychleji.



Obrázek 5.2.: Přechod z 2D do 3D

5.2. KONSTRUKCE MODELU

Jelikož zde pochopitelně nemůže být popsána detailně celá tvorba, je tato část zaměřena na určité specifické tvary nebo důležité kroky ve zpracování.

Konstrukce modelu byla rozdělena na několik částí (viz. tabulka č. 5.1), které byly vytvářeny samostatně, a následně z nich byl poskládán celý model. Modelování probíhalo v několika výkresech, aby se předešlo práci s příliš objemným souborem, a také z důvodu přehlednosti. Dále bylo dbáno na to, aby byl model pravidelný, tzn., byl kladen důraz na zachování pravých úhlů a rovnoběžnosti v modelu, což na přesnost mělo minimální vliv. Z časového důvodu a z důvodu velikosti modelu, byly prvky, které se v modelu opakovaly, konstruovány pouze jednou a kopírovány. Rozměry těchto prvků byly získány jako průměr, což mělo na přesnost zanedbatelný vliv.

Tabulka 5.1.: Jednotlivé části modelu

obvodové zdivo	okna a dveře
liniové prvky (římsy, sokly, apod.)	věž
klenby	terasa
střecha	ostatní drobné prvky

Jak již bylo řečeno v odstavci 3.1.1, program umožňuje rozvrstvení kresby, proto byl každý prvek (nebo skupina prvků) zařazen do vlastní vrstvy, což je pro složitější modely prakticky nutné. V tabulce č. 5.2 je uveden seznam použitých vrstev.

Tabulka 5.2.: Použité vrstvy

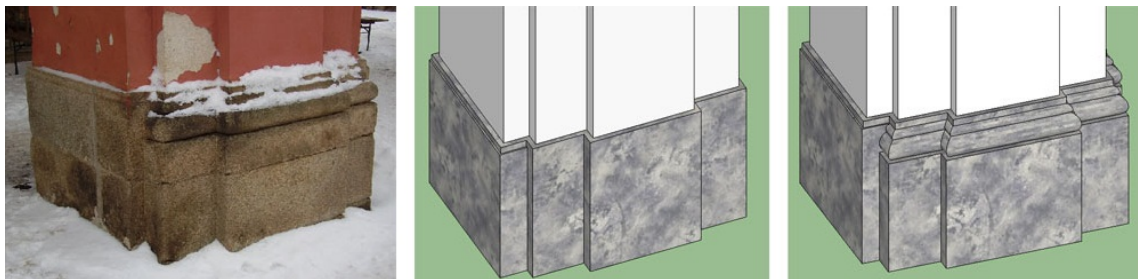
1 patro	okno4	sloupek
2 patro	okno5	sokl omítka
dveře	podlaha	stity
kamen	rimsa	strecha
kamen okrasa	rimsa1	strecha ozdoba
klenba horni	rimsa2	strecha plech
klenba spodni	rimsa3	striska
oblouk	rimsa4	terasa
ochoz	rimsa stit	vez
okno1	rimsa strecha	zabradli
okno2	schody	zed
okno3	sloup	zed u klenby

5.2.1. LINIOVÉ PRVKY

Jelikož se v objektu objevuje poměrně hodně říms, soklů, nebo jiných ozdobných prvků, které následují určitou trajektorii, byla často použita funkce *Následuj mě*. Pro použití této funkce musíme znát průřez daným prvkem a jeho trajektorii. Většina řezů a trajektorií byla získána z výkresové dokumentace, některé údaje i z vlastního měření.

KAMENNÝ SOKL

Kamenný sokl se skládá ze dvou částí, jedna lemujíc celou stavbu dokola a druhá, okrasnější část zdobí každý sloup zvlášť. Stejným způsobem je kamenný sokl umístěn i na sloupech, které podepírají klenby. Pro konstrukci obou částí soklu byla použita funkce *Následuj mě*. Při tvorbě nedošlo k žádným významnějším potížím. Na obrázku č. 5.3 je zobrazena uprostřed jen první část soklu, vpravo celý sokl a vlevo pro srovnání fotografie soklu ve skutečnosti.



Obrázek 5.3.: Kamenný sokl

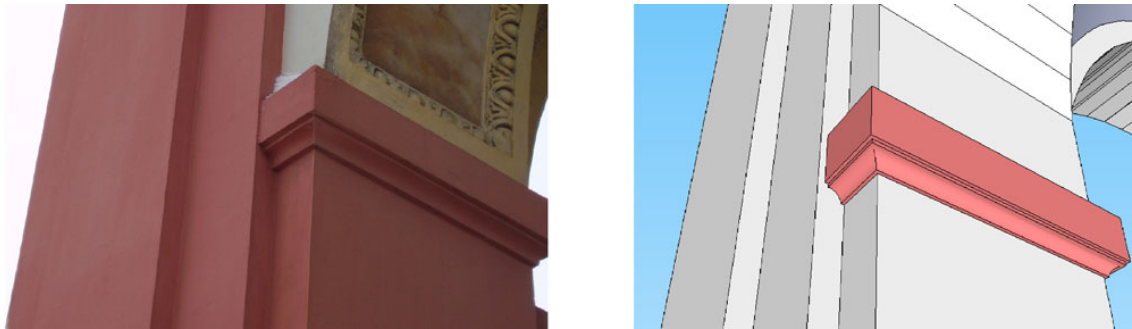
ŘÍMSY

Římsy se na objektu nacházejí hned na několika místech, pod klenbami, na sloupech, mezi 1. a 2. poschodím a pod střechou. Konstrukce všech říms probíhala opět za pomoci funkce *Následuj mě*. Řezy a trajektorie byly částečně převzaty z 2D výkresové dokumentace a částečně určeny z vlastního měření.

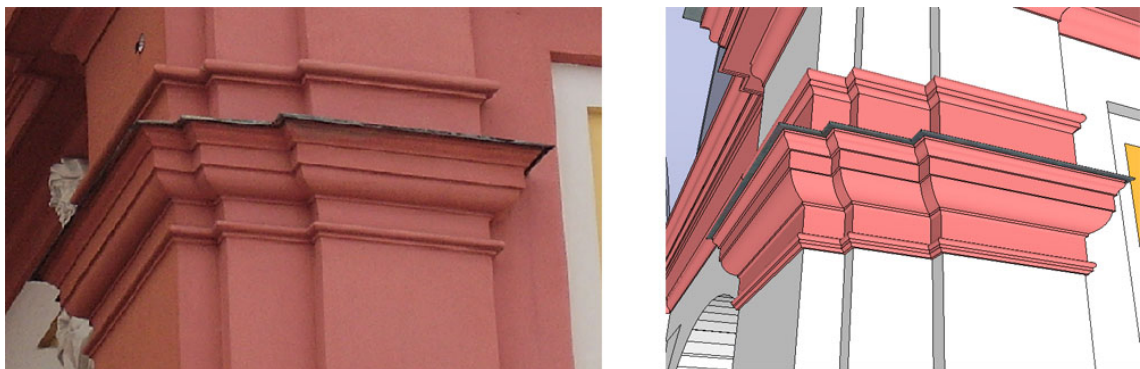
Římsy pod klenbami mají jednoduchý průřez i trajektorii a zdobí sloupy nesoucí klenby (viz. obr. č. 5.4). Okrasné římsy na sloupech mají už složitější průřez a zdobí všechny sloupy na vnějších stěnách baziliky i sloupy v centrální kapli. Součástí říms na sloupech vně baziliky je malá plechová stříška. Okrasná římsa je na obrázku č. 5.5 v porovnání se

skutečnou římsou. Problém v konstrukci nastal u římsy mezi 1. a 2. poschodím. Tato římsa na pohled vyhlížela snadně, jako jednoduchá římsa se složitějším průřezem. Ve skutečnosti se ale jednalo o 2 části s odlišnou trajektorií, první trajektorie sledovala stěny baziliky, druhá pak okraj střechy. Každá část římsy byla vytvořena samostatně jako komponenta a následně byly spojeny dohromady. Více bude vysvětleno v odstavci 6.2.1.

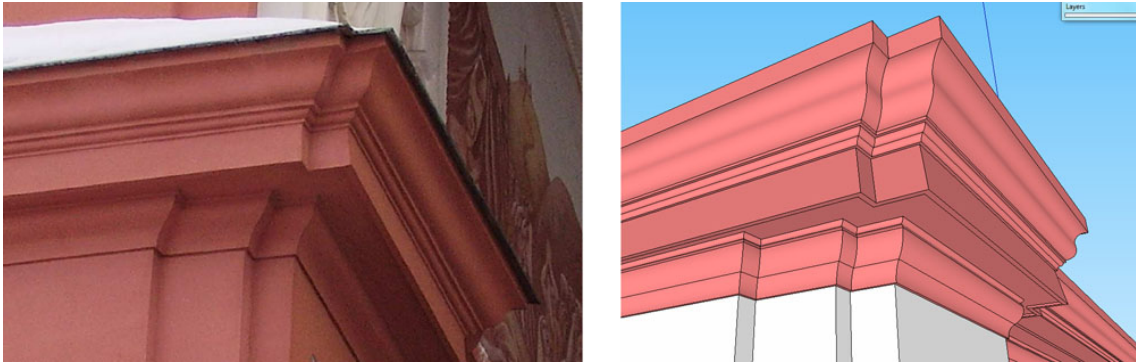
Podobný problém pak nastal u římsy pod střechou, jejíž konstrukce musela být také tvořena postupně. Obsahovala čtyři části s odlišnými trajektoriemi, přičemž jedna z trajektorií se navíc ani nenacházela v jedné rovině, ale zvedala se do prostoru. Jedná se o část, která prochází pod střechou a kolem štítů vybíhá nahoru. O řešení tohoto problému pojednává odstavec 6.2.2. Jednotlivé římsy jsou ukázány na následujících obrázcích.



Obrázek 5.4.: Římsa pod klenbami



Obrázek 5.5.: Okrasná římsa na sloupu



Obrázek 5.6.: Římsa mezi 1. a 2. poschodím



Obrázek 5.7.: Římsa pod střechou

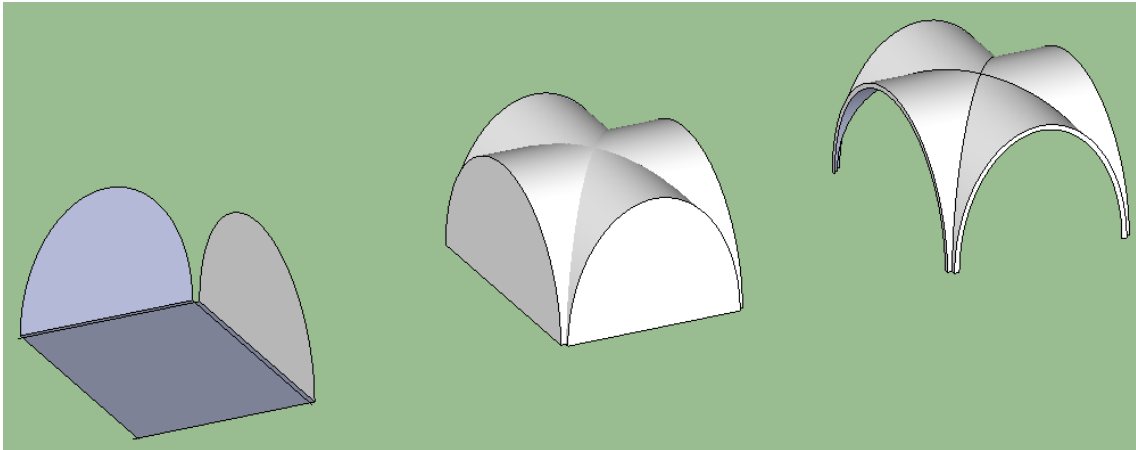
5.2.2. KLENBY

Vně baziliky se nacházejí 3 kaple a každá z nich má klenutý strop. Strop prostřední kaple tvoří *klenba křížová valená* a strop postranních kaplí tzv. *plackové klenby*.

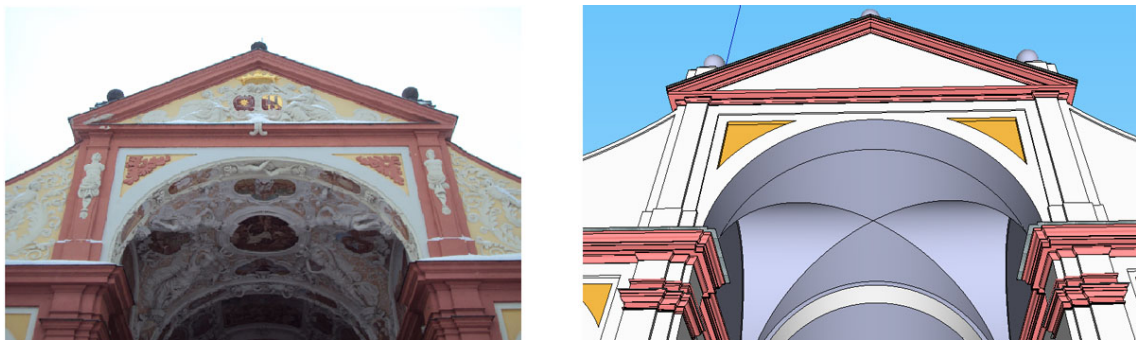
KŘÍŽOVÁ VALENÁ KLENBA

Sám název napovídá, že klenba je průnikem dvou valených kleneb, které jsou na sebe navzájem kolmé. V případě prostřední kaple baziliky má klenba obdélníkový půdorys, tzn., že valené klenby mají různý poloměr oblouku, podle kterého jsou vystavěny.

V programu SketchUp byly vytvořeny oblouky s příslušným poloměrem a následně vytaženy pomocí funkce *Zatlačit/Vytáhnout*. Vzniklé obrazce byly protnuty spolu navzájem, aby bylo možné odmazat nepotřebné části. Takto mohla být klenba už zakomponována do modelu. Na obrázku č. 5.8 je znázorněn postup tvorby a na obrázku č. 5.9 výsledná klenba v modelu.



Obrázek 5.8.: Postup tvorby valené křížové klenby



Obrázek 5.9.: Valená křížová klenba v prostřední kapli

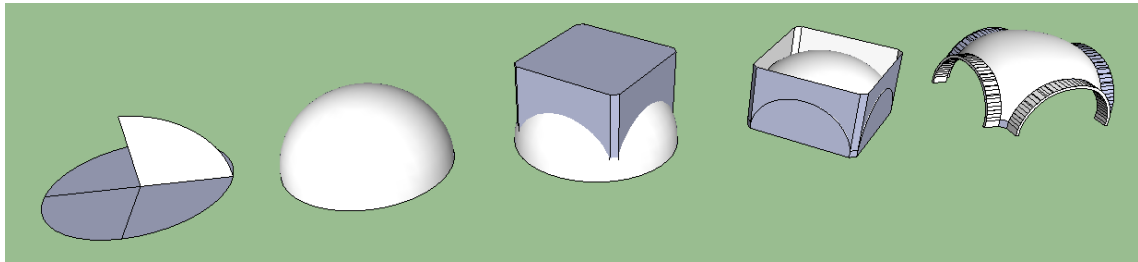
PLACKOVÉ KLENBY

Tyto klenby se nacházejí v postranních kaplích a jsou typické pro vrcholně barokní stavitelství. Vznikají odříznutím bočních stran kopule čtyřmi svislými rovinami. Plackové klenby se dále rozlišují podle geometrického tvaru, např. *česká placka* má tvar plochého kulového vrchlíku nad čtvercovým půdorysem. Nad půdorysem obdélníkovým je to pak *pruská placka*, ta je tvořena posunem řídicích křivek (část elipsy, oválu nebo kružnice) na sebe kolmých. [2]

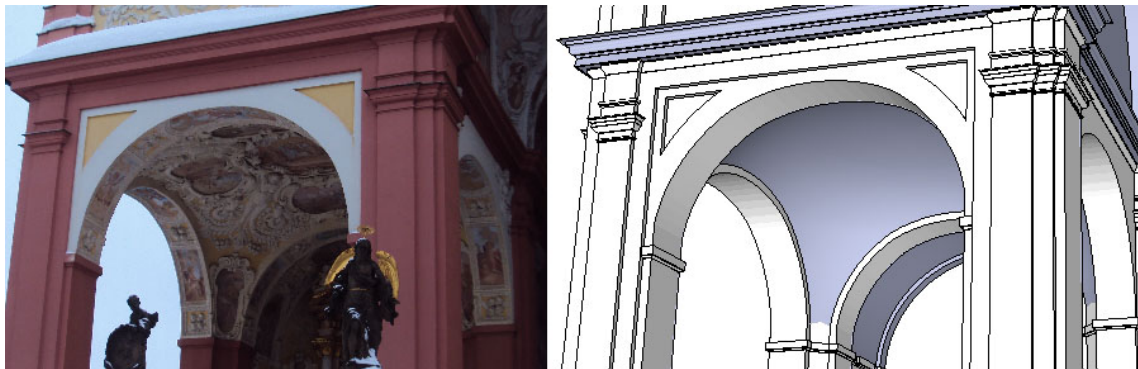
V případě této baziliky jsou klenby v bočních kaplích tvořeny čtvercovým výsekem. Problém nastal při určení tvaru kopule, která nemá tvar kulového vrchlíku, takže bylo nutné najít správnou křivku pro vytvoření kopule. Více o této problematice je popsáno v kapitole 6.3.

Na obrázku č. 5.10 je názorně vysvětlen postup tvorby klenby. Po nalezení správné křivky

byla sestrojena kopule, ta byla oříznuta vytažením půdorysu klenby. Po protnutí vzniklých obrazců byly odmazány nepotřebné části a následně byly z klenby vytaženy oblouky.



Obrázek 5.10.: Postup tvorby plackové klenby



Obrázek 5.11.: Placková klenba v boční kapli

5.2.3. STŘECHA

Výkresová dokumentace neobsahovala všechny údaje pro tvorbu střechy, proto konstrukce střechy vyžadovala pečlivé prozkoumání nejen této dokumentace, ale i všech dostupných leteckých snímků z internetu, aby byly nalezeny všechny potřebné údaje.

Konstrukce horní střechy byla snadná, dvě sedlové střechy kolmé na sebe se uprostřed sbíhaly ke věži do pravidelného osmiúhelníku.

Při tvorbě spodní střechy byl částečně zapojen i vlastní odhad. Střecha je mírně prohnutá a při měření totální stanicí nebylo na toto prohnutí dobře vidět (viz. obr. č. 5.12). Křivka napojení střechy na stěny baziliky byla tedy zkonstruována částečně podle odhadu a částečně podle měření a fotografií. Přesnost tohoto napojení pravděpodobně nesplňuje stanovených 10 cm, ale klesá na 20 cm.



Obrázek 5.12.: Špatně viditelné napojení spodní střechy



Obrázek 5.13.: Střecha

5.2.4. VĚŽ

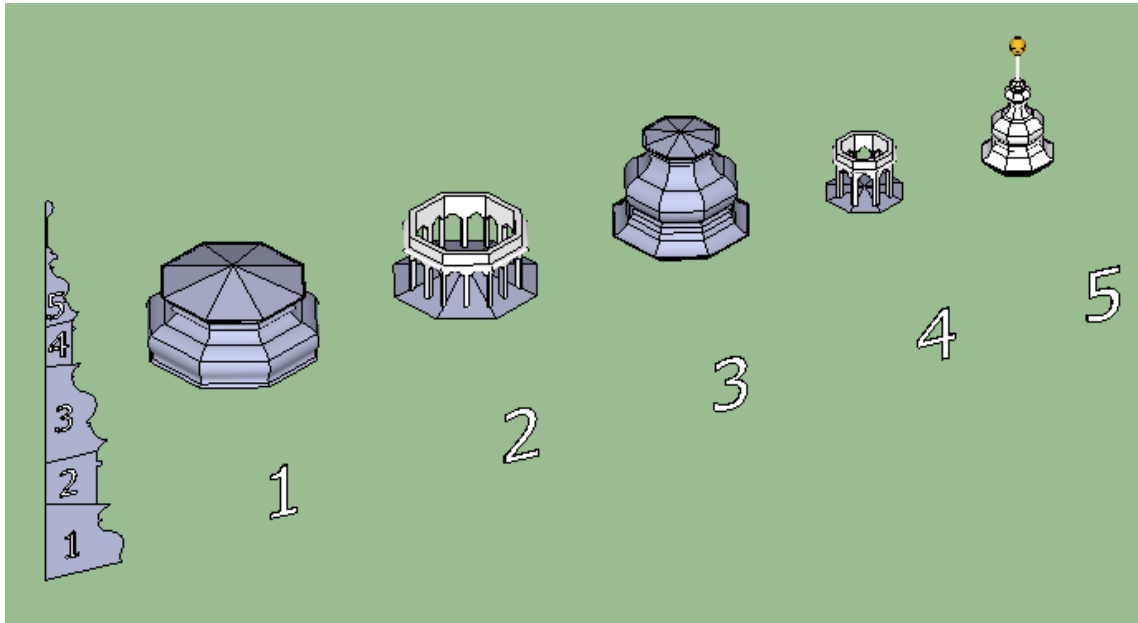
Základem pro tvorbu věže byl její půdorys a vertikální řez získaný z 2D výkresové dokumentace. Vzhledem k otvorům, které se ve věži nacházejí, bylo potřebné rozdělit věž na části. Řez byl tedy rozdělen na 5 částí patrných z obrázku č. 5.14 a každá část byla zpracována samostatně. Pro části 1, 3 a 5 bylo pomocí funkce *Následuj mě* vytvořeno prostorové těleso s osmiúhelníkovým půdorysem. U částí 2 a 4 se postupovalo obdobně, ale následně bylo třeba ještě dotvořit otvory ve věži.

Pro konstrukci otvorů byl zvolen následující postup. Obrysy otvorů ve tvaru oken byly nejprve nakresleny na jednotlivé stěny osmibokého hranolu, následně byly pomocí funkce *Zatlačit/Vytáhnout* zatlačeny skrz celý útvar. Z podstavy byl vytažen nahoru osmiúhelník o kratší délce strany než původní, tím byla vytvořena hloubka příček mezi okny. Obrazce byly protnuty spolu navzájem, čímž vzniklo v konstrukci mnoho čar a tvarů, ze kterých bylo třeba vyselektovat a odmazat ty přebytečné. Nakonec byly dokresleny příčky mezi okny. Na obrázku č. 5.15 je zachycena celá tvorba otvorů v části 2, jak postupovala od počátku až k požadovanému výsledku. Pro názornost obrázků ukazuje i pohledy shora na

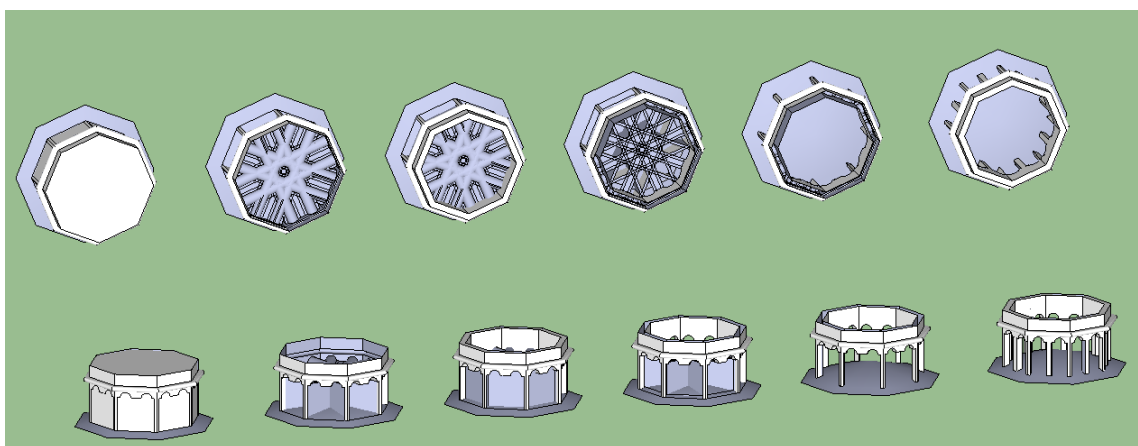
vzniklé útvary. Konstrukce otvorů v části 4 postupovala obdobně.

Na obrázku č. 5.16 je výsledná věž složená z jednotlivých částí (vlevo fotografie, uprostřed model bez textury a vpravo model s texturou).

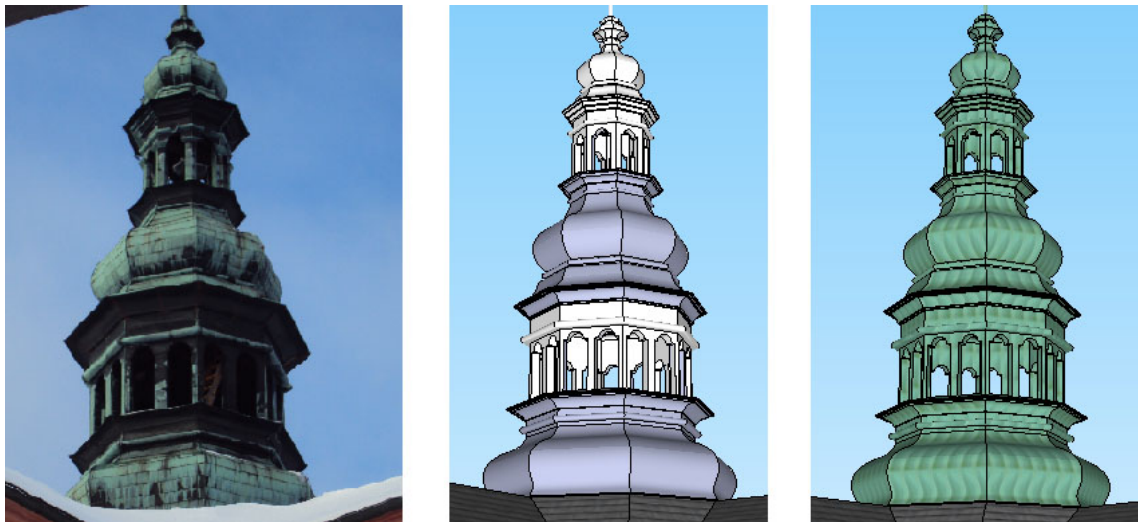
K dokončení věže chyběla ještě makovice a nad ní znak ve tvaru vlajky s nápisem „Maria“. Makovice byla zkonstruována opět pomocí funkce *Následuj mě*. Znak nad makovicí byl vytvořen pomocí transparentní textury, o které bude pojednáno v odstavci 5.3.3.



Obrázek 5.14.: Postup tvorby věže po částech



Obrázek 5.15.: Postup tvorby otvorů ve věži



Obrázek 5.16.: Výsledná věž

5.2.5. OKNA A DVEŘE

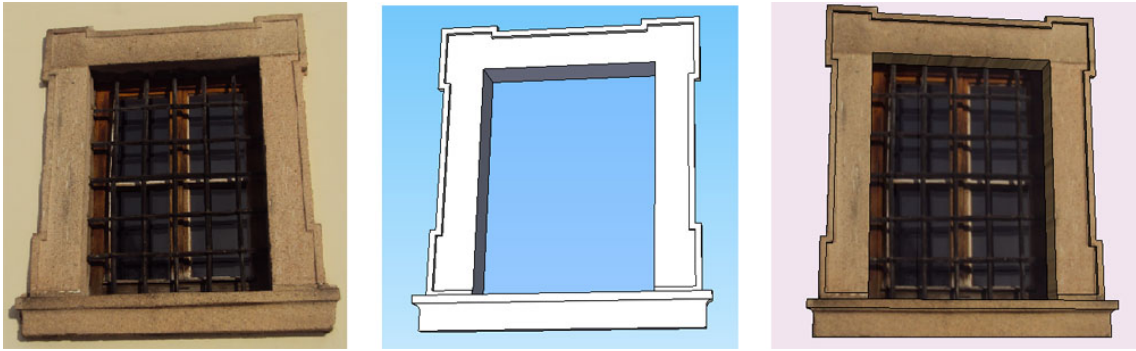
Všechna okna i dveře, která se opakovala, byla vždy konstruována jen jednou, ostatní opakující se prvky byly v modelu nakopírovány jako komponenty. Tím bylo zajištěno, že dodatečné úpravy v komponentě (např. aplikace textur) se automaticky projeví na všech kopiích v modelu. Tento postup nejen usnadnil práci a zkrátil čas, který by byl stráven modelováním každého okna zvlášť, ale zároveň pomohl k ušetření objemu dat modelu.

OKNA

Tvary oken byly v terénu zaměřeny a v modelu byly pouze zatlačeny a následně na ně byla aplikována textura, pouze kolem okna v přízemí byl vymodelován kamenný lem. Na obrázku č. 5.17 je pro srovnání vlevo okno v přízemí ve skutečnosti, uprostřed okno v modelu bez textury a vpravo s texturou. Ozdobný štuk kolem oken na zadní (západní) straně baziliky nebyl modelován, byl nanesen jako textura přímo na stěnu baziliky.

DVEŘE

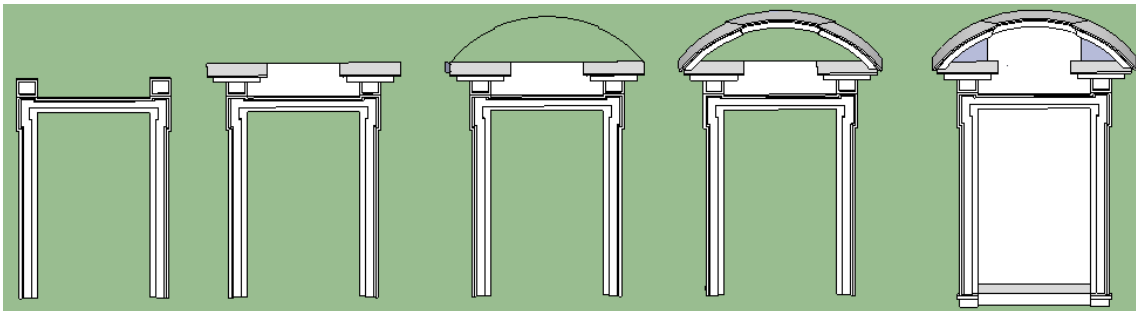
Kolem dveří na severní, jižní a západní stěně baziliky byl modelován ozdobný kamenný lem. Na severní a jižní straně baziliky se navíc nade dveřmi nachází ozdobný kamenný oblouk, jehož konstrukce byla složitější, než se na počátku zdálo. Postup tvorby dveří je názorný z obrázku č. 5.18. Nejdříve byl vytvarován kamenný lem pod obloukem za pomoci funkce *Následuj mě*, poté přišla na řadu nejdůležitější část, a to nalezení správné křivky,



Obrázek 5.17.: Jedno z oken v přízemí na severní a jižní straně

aby mohl být sestrojen kamenný oblouk opět pomocí zmíněné funkce. Více o hledání křivky bude uvedeno v odstavci 6.2.3. Následovalo začištění konstrukce na zadní straně, aby ji bylo možné připojit k modelu.

Na západní, tedy zadní straně baziliky mají dveře jiné rozměry, ale stejný tvar, chybí zde ale ozdobný kamenný oblouk nad nimi. Základní konstrukce byla tedy použita shodná jako u dveří na jižní straně, pouze byly upraveny rozměry dveří pomocí funkce *Měřítka*.



Obrázek 5.18.: Postup tvorby portálu

Následující obrázek č. 5.19 srovnává oblouk nade dveřmi ve skutečnosti (vlevo), oblouk bez textury v modelu (uprostřed) a oblouk s texturou (vpravo).

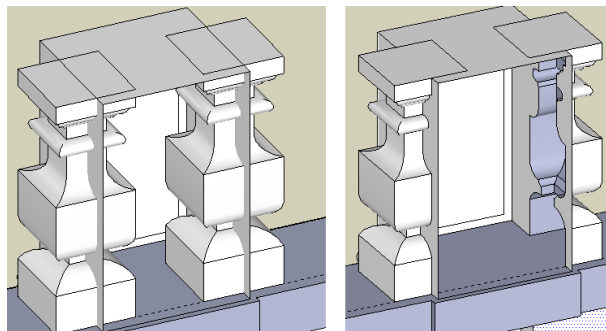


Obrázek 5.19.: Detail kamenného oblouku nade dveřmi

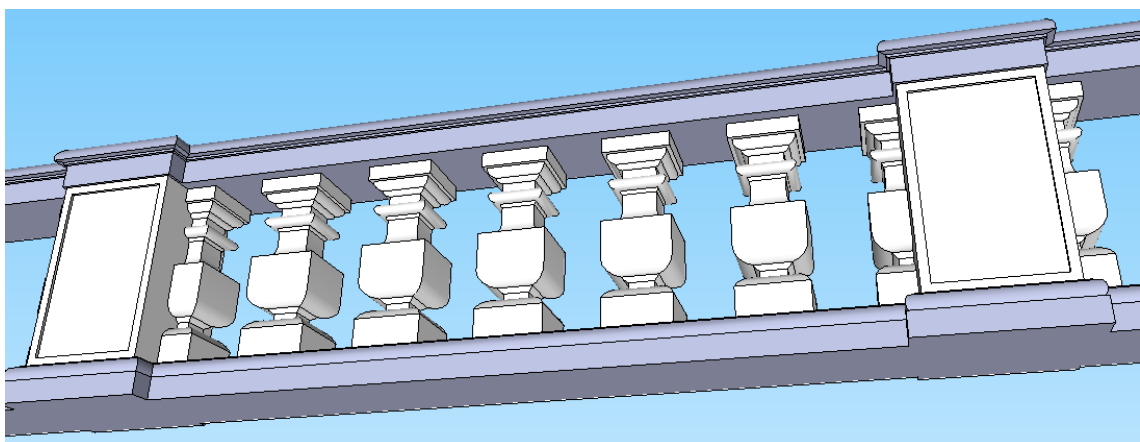
5.2.6. TERASA

Samostatnou etapou práce byla tvorba terasy, na které je usazena bazilika. Terasa se skládá z kvádrové kamenné podstavy, na kterou navazuje z každé strany schodiště, a celou terasu i schodiště lemuje zábradlí s ozdobnými sloupky. Každá z uvedených částí byla vytvořena zvlášť.

Nejprve byla zkonstruována kamenná podstava, která byla ozdobená kamennými sloupky. Následovala konstrukce schodišť. Mohutné schodiště na východní (přední) straně terasy se odlišovalo od ostatních, konstruováno bylo po jednotlivých schodech kvůli zaobleným hranám schodů. Boční a zadní schodiště jsou konstrukčně shodná, směrem dolů se rozšiřují a z obou stran je lemuje zábradlí s okrasnými sloupky. Zábradlí bylo dále rozděleno na části, a to na spodní a horní římsu a na okrasné sloupky. Okrasné sloupky byly tvořeny jako komponenty. Při modelování okrasných sloupek byla využita funkce pro vytvoření vnějšího pláště (viz. obr. č. 5.20).

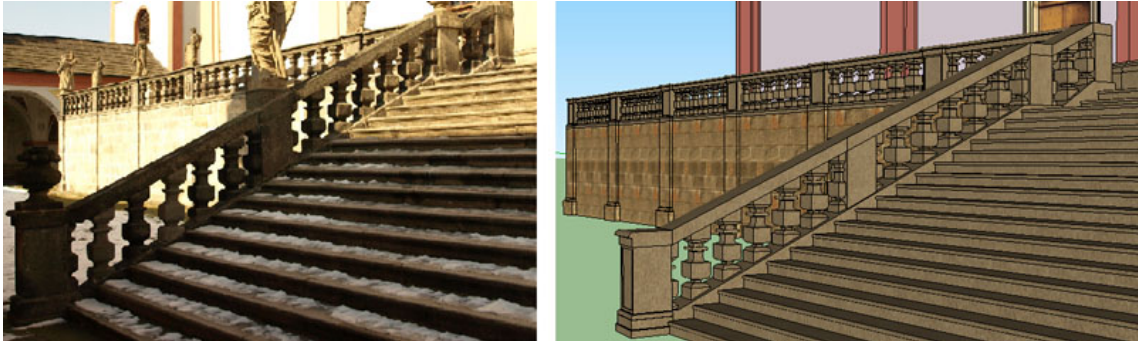


Obrázek 5.20.: Vytvoření vnějšího pláště při konstrukci sloupek



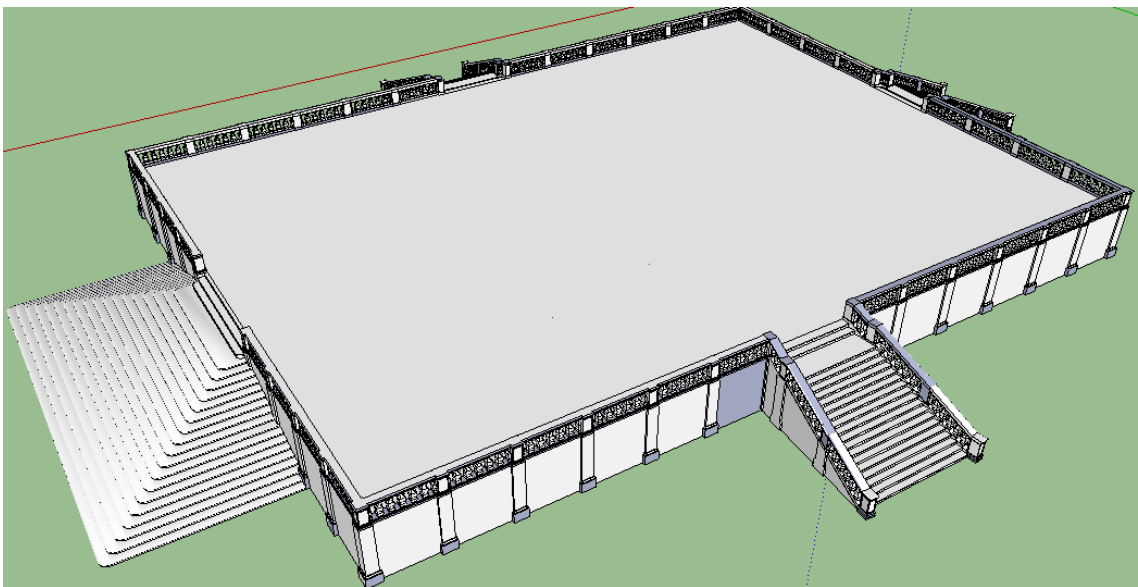
Obrázek 5.21.: Okrasné sloupky v zábradlí

Na obrázku č. 5.21 jsou zobrazeny okrasné sloupky v části zábradlí, které se táhne podél celé terasy. Na obrázku č. 5.22 je pro srovnání zobrazena část skutečné terasy s terasou v modelu.



Obrázek 5.22.: Porovnání skutečné terasy s modelem

Vzhledem k tomu, že se schodiště na severní, jižní a západní straně směrem dolů rozšiřují a mění se směr zábradlí, docházelo ve SketchUpu k výše zmiňovaným problémům s nepravidelností, tudíž tvorba terasy vyžadovala značnou dávku trpělivosti. Na obrázku č. 5.23 je pohled na celou konstrukci terasy.



Obrázek 5.23.: Terasa

Na zábradlí kolem terasy a schodišť se dále nachází 50 soch svatých. Otázkou bylo, jak si se sochami ve SketchUpu poradit. Jeden ze způsobů, který nabízí videonávody, je umístit sochu na požadované místo pomocí transparentní textury ve dvou kolmých směrech. Na

obrázku č. 5.24 vlevo je vidět umístění dvou skupin, obsahujících transparentní texturu, kolmo na sebe. Na stejném obrázku uprostřed je pohled na textury z profilu, vpravo pak pohled zezadu. Z těchto kolmých pohledů vypadá textura opravdu jako socha



Obrázek 5.24.: Umístění textury sochy, pohled na sochu z profilu a zezadu

Pokud se na sochu (resp. skupinu textur) podíváme z jiného pohledu, ukážou se nám všechny nedostatky (viz. obr. č. 5.25).



Obrázek 5.25.: Pohled na sochu shora a z libovolného směru

Toto řešení hodnotím pro tuto práci jako nevhodné, vzhledem k velkému počtu soch by pohled na model při jakémkoli natočení působil velice rušivým dojmem. Z tohoto důvodu tímto způsobem do modelu žádné sochy umisťovány nebyly. Jako nejlepší způsob tvorby

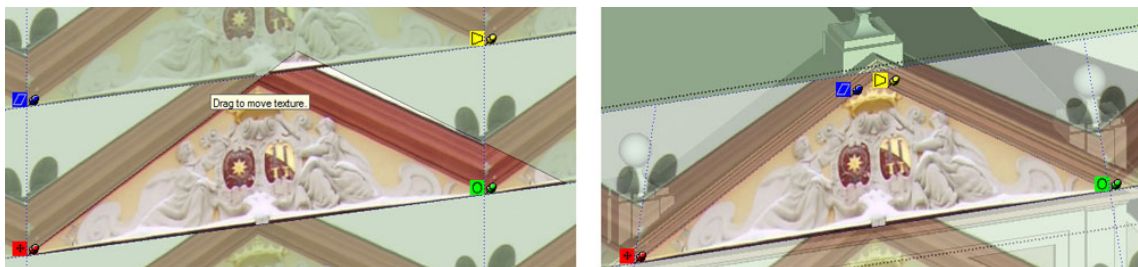
soch vidím vymodelovat pro každou sochu vlastní, alespoň zjednodušenou, plastiku, která by vyjadřovala postoj a výraz sochy. Soch se ale na zábradlí nachází celkem 50, z časového důvodu nemohla tato diplomová práce jejich konstrukci obsáhnout. Navrhnout způsob modelování soch v programu SketchUp by mohlo být samostatným tématem diplomové nebo dokonce disertační práce.

5.3. TVORBA TEXTUR

SketchUp umožňuje umístit do modelu vlastní fotografie, ty mohou být použity různými způsoby – jako obyčejný obrázek v modelu, jako textura na rovnou plochu, jako projektivní textura na nerovnou plochu nebo jako transparentní textura. SketchUp nabízí i možnost vytvoření vlastního materiálu k texturování. Důležité je zvolit správnou velikost fotografie, jelikož je nutné dbát, aby model příliš nenabýval na objemu. Podle doporučení na webových stránkách programu byly používány hlavně obrázky šířky větší než 256 pixelů a menší než 512 pixelů, což je pro model ve většině případů dostatečné. Používat větší rozlišení fotografií by bylo neúnosné pro další manipulaci s modelem, zejména pro prezentaci modelu na internetu.

5.3.1. TEXTURY NA ROVNÉ PLOŠE

Tento způsob aplikace textur byl zvolen zejména pro okna, štíty a zdobení na fasádě na zadní stěně baziliky. Fotografie se naimportuje to výkresu jako textura, umístí se na požadovanou plochu a poloha se upraví pomocí „špendlíků“, kterými je možné redukovat perspektivu ve fotografii. Na obrázku č. 5.26 je ukázka manipulace s texturou.

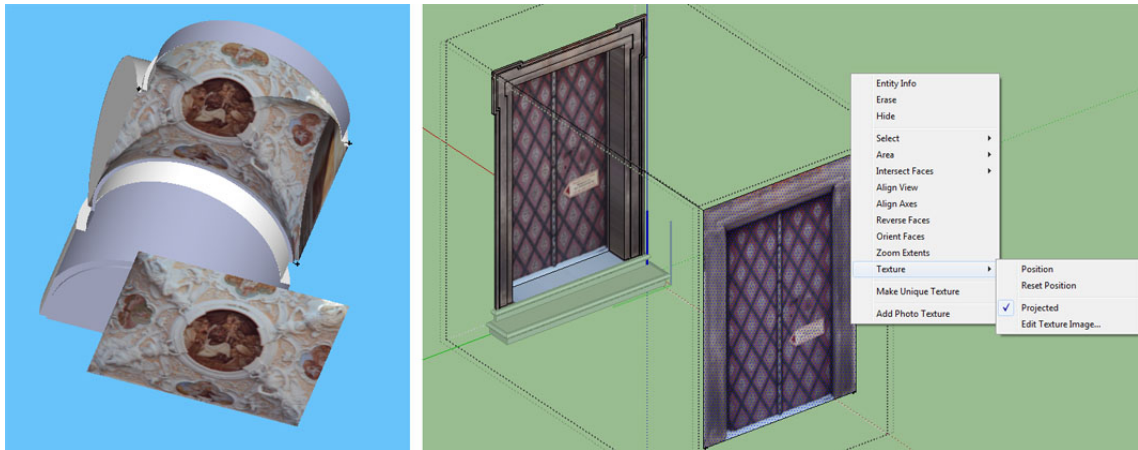


Obrázek 5.26.: Manipulace s texturou

5.3.2. PROJEKTIVNÍ TEXTURY

V některých případech, např. u kleneb, bylo třeba aplikovat texturu na oblou plochu. Podobný případ nastal u kamenného zábradlí před hlavní kaplí, kde bylo nutné aplikovat nápisy na plochu zlomenou uprostřed. V případě dveří byly texturované plochy sice rovné, ale ležely v několika různých rovinách. Ve všech těchto případech byla využita projektivní textura.

Aplikace projektivní textury spočívá v tom, že před plochu, na kterou chceme nanést texturu, nakreslíme její kolmý průmět. Tento průmět otexturujeme a následně texturu pomocí kapátka promítneme na požadovanou plochu. Promítnutí textury je ukázáno na obrázku č. 5.27.

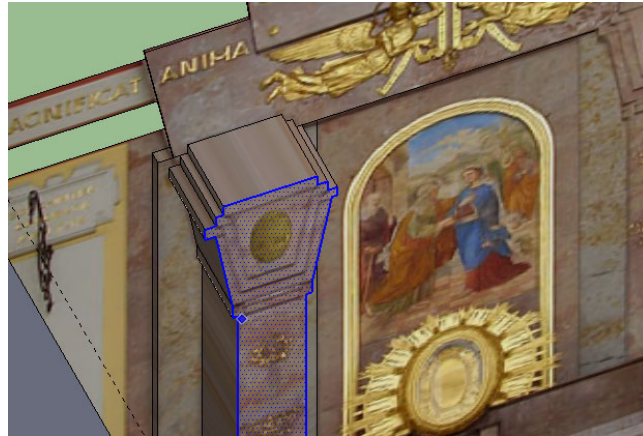


Obrázek 5.27.: Promítnutí textury

V případě rovných ploch, které se nacházejí ve více rovinách, lze zvolit i opačný postup, tzn. nanést texturu na rovnou plochu a z té potom vytahovat do prostoru potřebné prvky. Všechny prvky, které vytáhneme nebo zatlačíme z otexturované plochy, si s sebou nesou texturu z plochy původní. V některých případech je tedy výhodné nejdříve na plochu aplikovat texturu a pak teprve vytvářet požadované tvary. Tento postup byl použit například při tvorbě oltáře v hlavní kapli (viz. obr. č. 5.28).

5.3.3. TRANSPARENTNÍ TEXTURY

Transparentní textury byly v modelu využity pro mříže v kamenném zábradlí před hlavní kaplí a pro znak na špičce věže. Fotografie s mříží (resp. znakem na věži) musela být nejprve upravena tak, aby všechno mimo samotnou mříž (resp. znak) tvořilo jen průhledné pozadí.



Obrázek 5.28.: Vytahování tvarů z otexturované plochy

Pro tyto úpravy byla použita 30-ti denní zkušební verze programu Adobe Photoshop 12.0 CS5. Následná aplikace transparentní textury je obdobná aplikaci obyčejné textury. Na obrázku č. 5.29 je zobrazena skutečná mříž, obrázek s průhledným pozadím a mříž v modelu. Pokud by byla například mříž konstruována, bylo by to velice časově náročné a model by zbytečně nabýval na velikosti. Použití transparentní textury je v tomto případě myslím ideální řešení.

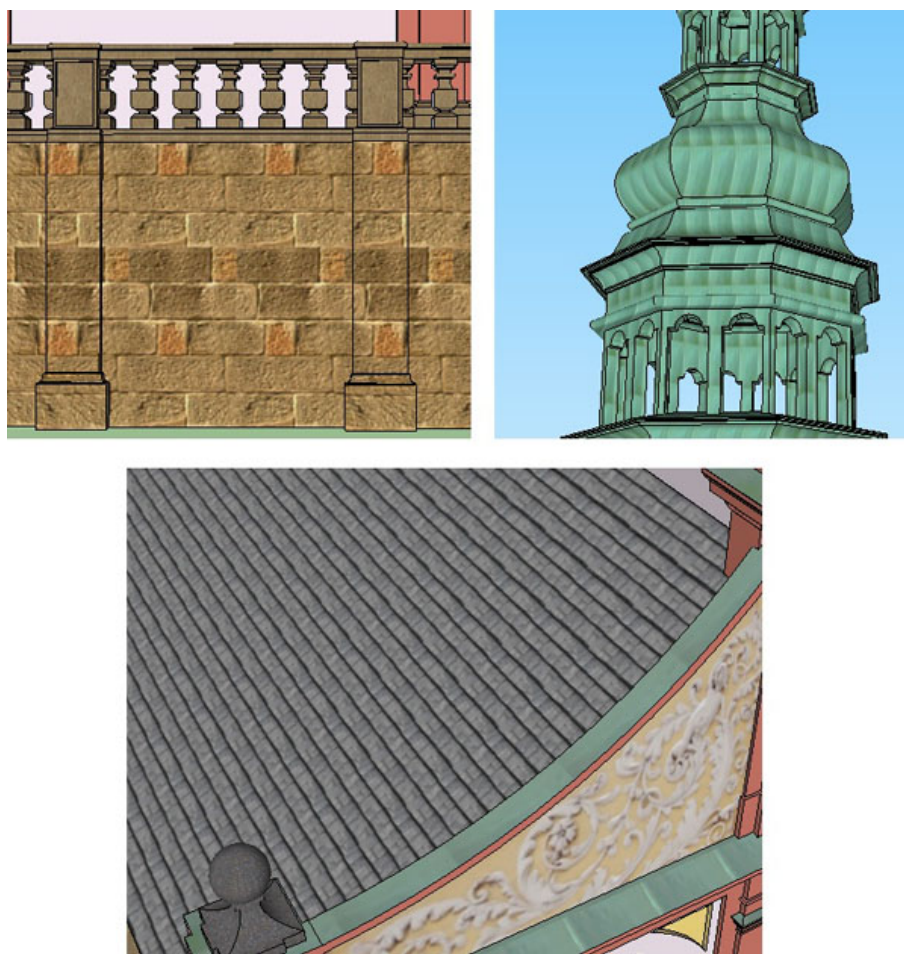


Obrázek 5.29.: Transparentní textura

5.3.4. VLASTNÍ MATERIÁLY

SketchUp obsahuje řadu materiálů, které lze použít na textury nebo vybarvení modelu. Poskytuje ale i možnost vytvořit si materiál vlastní a tato možnost byla zvolena proto, aby model napodoboval skutečnost co nejvěrněji. Vlastní materiály byly vytvořeny pro omítku baziliky, šindel, kamenné sokly, terasu, střechu, římsy apod. Potřebný materiál byl vyfotografován a na fotografii byl zvolen výřez, který co možná nejlépe vystihuje strukturu dané plochy. Tento výřez byl následně naimportován do SketchUpu jako nový materiál,

pak mohl být použit k texturování stejně jako všechny implicitní materiály. Textura se aplikuje jako opakující se čtverečky (resp. obdélníčky), takže bylo nutné dbát na to, aby na sebe čtverce co nejlépe navazovaly. Vlastní materiál byl vytvořen mimo jiné například pro kámen na terase, šindel na střeše nebo měď na věži. Tyto materiály jsou ukázány na obrázku č. 5.30.



Obrázek 5.30.: Ukázka vlastních materiálů

6. PROBLÉMY A JEJICH ŘEŠENÍ

Při tvorbě modelu objektu se naskytla řada problémů, jejichž řešení vyžadovalo hledání nových postupů. Zde budou nastíněny některé z řešených problémů.

6.1. POUŽITÍ NEPRAVIDELNÝCH PODKLADŮ

Během geometrické tvorby modelu vznikaly problémy především proto, že SketchUp potřebuje pracovat s pravidelnými objekty, jakmile se objeví nějaká nepravidelnost, nastává problém v křížení, nedotažení, protínání atd. Může se objevit problém s uzavřením ploch vlivem nedotažení linie nebo vlivem toho, že body neleží ve stejné rovině. V reálném objektu jsou ale takové nepravidelnosti samozřejmostí, jelikož během realizace stavby vzniklo mnoho nepřesností a odchylek od projektu.

Při našem měření došlo k dalším nevyhnutelným systematickým i náhodným chybám (tzn., že naměřená hodnota se nemusí rovnat hodnotě skutečné). Pokud bychom pro tvorbu modelu použili přímo naměřené hodnoty, způsobilo by to mnoho nepřesností ve výkresu a následné problémy při kresbě. Vzhledem k tomu, že model měl mít přesnost 10 cm, by to bylo naprosto zbytečné.

Z tohoto důvodu byly některé naměřené hodnoty upraveny o několik centimetrů, aby se model „zpravidlnil“. Stejně tak byly upraveny i některé vzdálenosti z 2D výkresové dokumentace, jak již bylo uvedeno v odstavci 5.1, a byl vytvořen *pravidelný* půdorys.

6.2. SLOŽITÉ OZDOBNÉ PRVKY

Kromě geometrických nepřesností komplikovala tvorbu modelu i složitost některých ozdobných prvků. Bylo nutné vymyslet co nejjednodušší způsob, jakým složité ozdobné prvky realizovat. Mezi problémové prvky patřil mimo jiné např. výše zmíněný oblouk nade dveřmi.

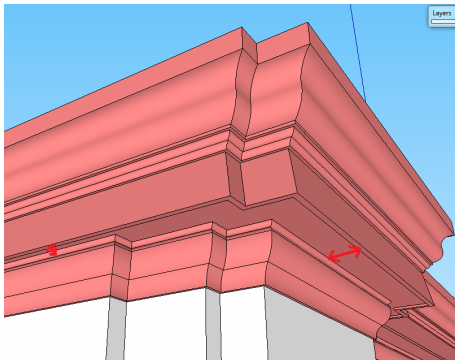
Podobně konstruované oblouky se nacházely i na oltářích v bočních kaplích. Zde byly

oblouky ale navíc bohatě zdobené, což znesnadňovalo tvorbu. Oltáře nakonec nebyly vy-modelovány, ale byla použita jen textura na rovnou plochu. Důvodem byla skutečnost, že vzhledem k množství ozdobných prvků na oltářích platila zásada, že méně je více. Snaha zkonstruovat složité tvary se minula účinkem, jelikož aplikace textury na složitý tvar nevy-padá v modelu esteticky. Textura se lépe hodí na větší plochy, proto bylo od modelování oltářů v bočních kaplích upuštěno.

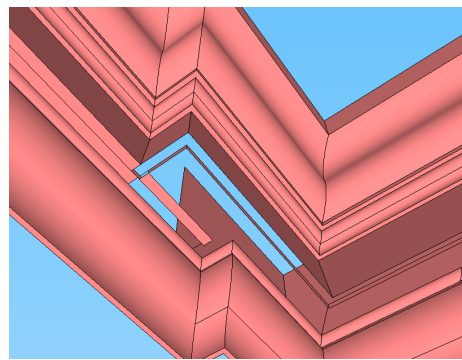
V následující části budou zmíněny některé problémy spojené s konstrukcí konkrétních prvků.

6.2.1. ŘÍMSA MEZI 1. A 2. POSCHODÍM

Z obrázku č. 6.1 je patrné, že vyznačené vzdálenosti si neodpovídají, tzn., že římsa mezi 1. a 2. poschodím se skládá ze dvou částí, přičemž každá z nich má jinou trajektorii, po které je vedena. Trajektorie spodní části byla vedena podél stěn objektu. Trajektorie horní části byla oproti spodní jednodušší, ale průběh musel být pečlivě zjištěn z dokumentace. Obě části byly vytvořeny samostatně jako komponenty, a teprve potom spojeny do sebe, protnuty a nepotřebné části odmazány. Pokud by byly římsy kresleny přímo do sebe, bez vytvoření komponent nebo skupin, došlo by ke vzájemnému „roztrhání“ říms (viz. obr. č. 6.2).



Obrázek 6.1.: Složená římsa

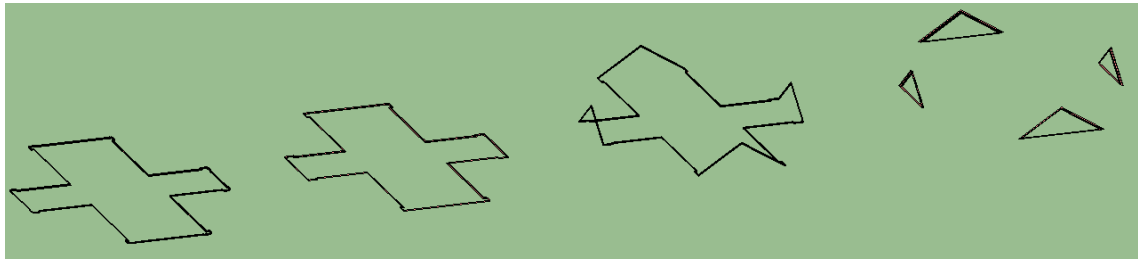


Obrázek 6.2.: „Roztrhání“ říms

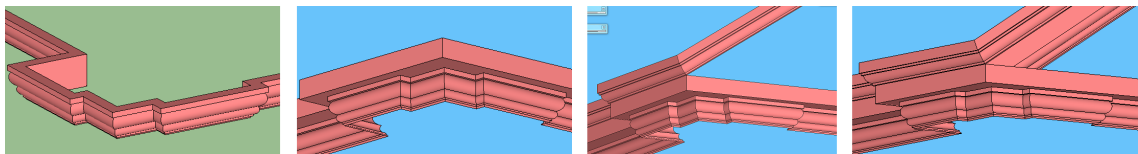
6.2.2. ŘÍMSA POD STŘECHOU

Stejně jako v předchozím případě i zde byl řešen problém s různými trajektoriemi jednotlivých částí římsy. Případ byl ale o to složitější, že ne všechny trajektorie se nacházely v jedné rovině, jednotlivé trajektorie jsou na obrázku č. 6.3. Jednotlivé části římsy byly

opět vytvořeny samostatně jako komponenty a teprve potom byly protnuty navzájem a odstranily se nepotřebné části. Obrázek č. 6.4 ukazuje postupné skládání římsy.



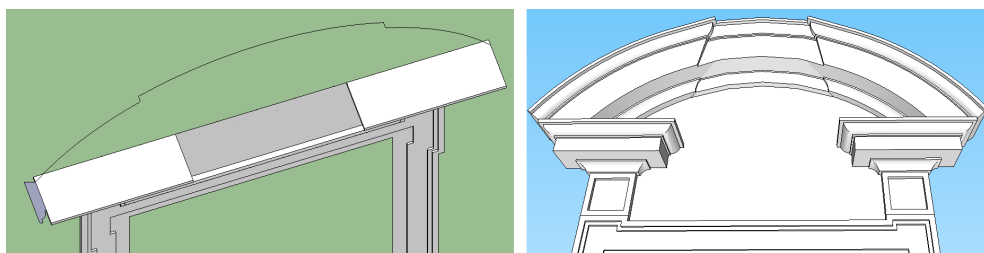
Obrázek 6.3.: Trajektorie jednotlivých částí římsy



Obrázek 6.4.: Složení římsy pod střechou

6.2.3. OBLOUK NADE DVEŘMI

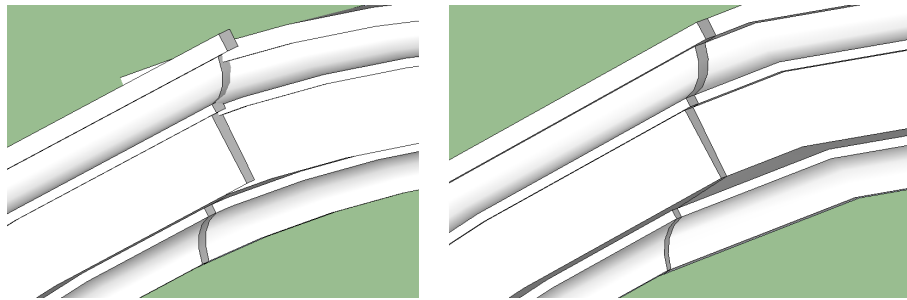
Konstrukce oblouku nebyla tak snadná, jak se na počátku jevila. Pro použití funkce *Následuj mě* byl třeba průřez kamenným obloukem a trajektorie. Obojí bylo určeno z měření, trajektorii vystihuje obrázek č. 6.5. Při použití této dráhy došlo ke špatnému napojení



Obrázek 6.5.: Trajektorie pro vytvoření oblouku

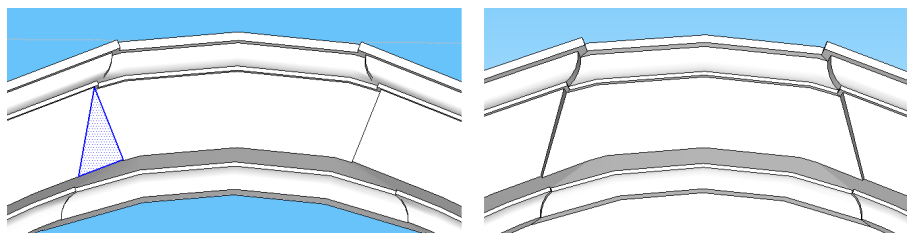
v místě zlomu oblouku (viz. obr. č. 6.6 vlevo). Tento problém byl vyřešen zmenšením počtu úseček v prostřední části trajektorie, výsledek je na obrázku č. 6.6 vpravo. Prostřední část oblouku sice není dokonale hladká, nicméně pro model je myslím dostačující.

Poslední závada byla opět v místě zlomu, výčnělek, který vznikl při použití funkce *Následuj mě*, byl odstraněn, aby se oblouk podobal skutečnosti. Srovnání před a po odstranění



Obrázek 6.6.: Napojení oblouku v místě zlomu

ukazuje obrázek č. 6.7.



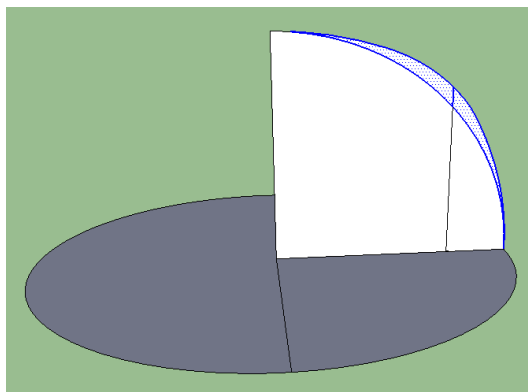
Obrázek 6.7.: Odstranění výčnělku

6.3. NEDOSTATEK ÚDAJŮ

Problém s nedostatkem údajů nastal při tvorbě střechy. Byl známý půdorys střechy a průběh hřebenů horní sedlové střechy. Chyběly údaje o napojení spodní střechy na stěnu baziliky. Při měření totální stanicí na toto napojení nebylo vidět, takže jako podklad pro zpracování byly použity fotografie. Na nich ale bylo napojení vidět jen z části. Při konstrukci spodní střechy byl k částečným údajům zapojen i vlastní odhad. Přesnost spodní střechy je 20 cm, do stanovených 10 cm se pravděpodobně nevejde.

Podkladová data nedostačovala také při tvorbě plackové klenby, nebyl zde zřejmý tvar kopule. Bylo nutné najít křivku, pomocí které se ve SketchUp získá správný tvar kopule. Původně byla za tuto křivku zvolena kružnice, ta se ale ukázala jako nevhodná, jelikož výduť byla příliš vysoká a průřez (po odříznutí bočních stran kopule) příliš plochý. Bylo proto nutné, v místě řezu vyklenout křivku směrem nahoru, aby se průřez zvětšil. Tato křivka by mohla být např. část elipsy, SketchUp ale tvorbu elipsy nebo jiných křivek nenabízí, lze vytvořit jen kružnici nebo oblouk mezi dvěma body, u kterého si sami zvolíme výduť. Křivka pro vytvoření kopule byla nakonec zvolena jako kombinace 3 oblouků, v místě řezu

se zvýšila asi o 0,5 m (viz obrázek č. 6.8), což bylo pro model vyhovující.



Obrázek 6.8.: Křivka pro vytvoření kopule

6.4. APLIKACE TEXTUR

Fotografie použité na textury byly vždy upraveny ve výše zmíněné verzi programu Adobe Photoshop. Problematická byla úprava fotografií kleneb a oblouků na stropěch kaplí. Klenby měly čtvercový a obdélníkový půdorys, textury proto musely mít tvar čtverce a obdélníku, aby bylo možné je na model aplikovat. Fotografie byly ale perspektivně zkresleny, takže bylo nutné je natransformovat do požadované podoby. Na obrázku č. 6.9 je ukázka jedné fotografie před a po transformaci, vlevo je vyfotografovaná klenba, vpravo transformovaná. Deformovaný obrázek vpravo se po aplikaci textury na vyklenutou plochu opět roztáhl do požadovaného tvaru.



Obrázek 6.9.: Transformace fotografie klenby

6.5. VELIKOST MODELU

Původní záměrem bylo přiřadit výslednému modelu konkrétní geografické umístění a nahrát ho do Google 3D Galerie. Pokud by pak model vyhovoval kontrole, byl by zařazen do databáze 3D budov v Google Earth. Bohužel ale do této databáze jsou zařazené jen modely do velikosti 10 MB. Vejít se do této velikosti bylo při splnění požadavku přesnosti 10 cm a při použití textur prakticky nemožné. V budoucnu bude model zjednodušen, aby dostal možnost se zařadit do databáze budov programu Google Earth.

7. PREZENTACE VÝSLEDNÉHO MODELU

Vyhotovený model baziliky byl prezentován v rámci Studentské vědecké a odborné činnosti (SVOČ) a v současnosti je prezentován na webových stránkách. V budoucnu se plánuje využít model pro prezentační účely Svaté Hory.

7.1. PREZENTACE NA SVOČ

Zkrácená verze této práce spolu s výsledným modelem baziliky byla prezentována v rámci fakultního kola Studentské vědecké a odborné činnosti (SVOČ) v sekci Geodézie a kartografie. Tato soutěž se konala dne 5. května 2011 v budově Fakulty stavební ČVUT v Praze. Práce zde získala 1. místo s postupem do mezinárodního kola soutěže a bude tedy prezentována dne 19. května 2011 na mezinárodní úrovni v Košicích.

Práce ve zkrácené verzi pro účely SVOČ je ke stažení na adrese <http://slon.fsv.cvut.cz/zofka/svoc/2011/2011.htm> spolu s výsledky soutěže.

7.2. PREZENTACE NA INTERNETU

Za účelem prezentace tohoto objektu byly vytvořeny také webové stránky, které jsou dostupné na adrese <http://geo3.fsv.cvut.cz/sh/index.html>. Tyto stránky vznikly ve spolupráci s Michalem Šatavou a Lucií Pilsovou, která navrhla design stránek (viz. obr. č. 7.1). Výsledný model baziliky Svaté Hory je prezentován na webových stránkách společně s modelem Michala Šatavy, který v rámci své diplomové práce zpracoval ambity v areálu Svaté Hory. Tyto dva modely byly pro účely prezentace spojeny.

Webové stránky představují areál Svaté Hory, autory modelů a jejich závěrečné práce. Pojednávají o způsobu tvorby modelů a seznamují čtenáře se softwarem Google SketchUp, ve kterém byly zpracovány. K dispozici zde budou názorné obrázky a animace výsledných modelů. V budoucnu zde čtenáři najdou i zjednodušené modely ke stažení.



Obrázek 7.1.: Základní design webových stránek

7.3. MOŽNOSTI DALŠÍHO VYUŽITÍ MODELU

Dle dohody na počátku zrození idey tvorby modelu areálu Svaté Hory v Příbrami budou výsledky práce, tzn. model baziliky i ambitů, jejich vizualizace, animace a obrázky, předány správě Svaté Hory. Poskytnutá data budou pravděpodobně sloužit jako součást prohlídky pro poutníky a návštěvníky areálu. Také návštěvníci webových stránek Svaté Hory budou mít zřejmě možnost si model areálu prohlédnout přímo doma. Objekt se tak zpřístupní široké veřejnosti.

O vyhotovené modely projevil zájem také pan Ing. arch. Richard Cibik, který ochotně poskytl 2D výkresovou dokumentaci jako podklad pro vyhotovení modelů. Další využití modelů bude tedy projednáno přímo s ním.

8. ZHODNOCENÍ

Tato kapitola shrnuje a hodnotí dosažené výsledky. Nalezneme zde posouzení časové náročnosti a přesnosti výsledného modelu.

8.1. ČASOVÁ NÁROČNOST

Tato část je zde zařazena pro představu o časové náročnosti této práce. V tabulce č. 8.1 jsou uvedeny jednotlivé činnosti a orientační počet dnů potřebných pro jejich zpracování. Průměrný čas denní práce byl 8 hodin, nárazově až 16 hodin. Při tvorbě se vyskytly různé problémy, které vyžadovaly hojnou dávku trpělivosti.

Tabulka 8.1.: Časová náročnost tvorby modelu

Činnost	Počet dnů	Procenta
přípravy	10	7 %
měření	2	1 %
fotodokumentace	7	5 %
konstrukce modelu	75	52 %
tvorba textur	41	28 %
závěrečné úpravy	10	7 %
celkem	145	100 %

Vzhledem k neznalosti některých funkcí použitých softwarů byly některé části modelu časově náročnější, než by byly v současné době s ohledem na nové znalosti a zkušenosti. Zejména samotná konstrukce modelu by dnes byla efektivnější a doba potřebná pro vyhotovení modelu by se zkrátila o čtvrtinu až třetinu.

Z tabulky č. 8.1 je zřejmé, že časově nejnáročnější byla konstrukce modelu, a po ní aplikace textur, přičemž konstrukce vyžadovala asi polovinu celkového času zpracování a

aplikace textur pak necelých 30 % času.

Množství času stráveného vyhotovením modelu je značné a v mnoha případech v praxi by zřejmě takováto metoda neuspěla. Nicméně musím podotknout, že je s podivem, jak detailní model, navíc s aplikací textur, které v modelu vypadají velice reálně, je možné vyhotovit ve freeware softwaru.

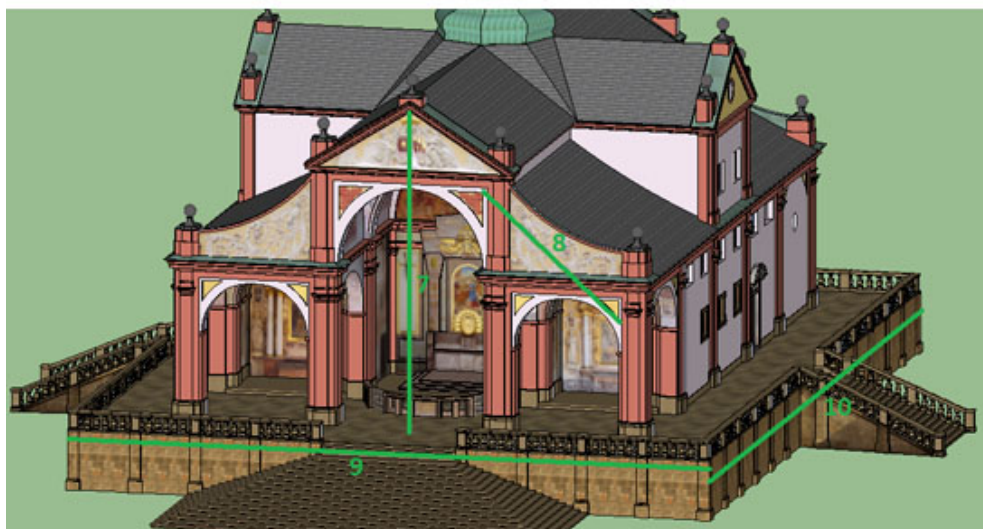
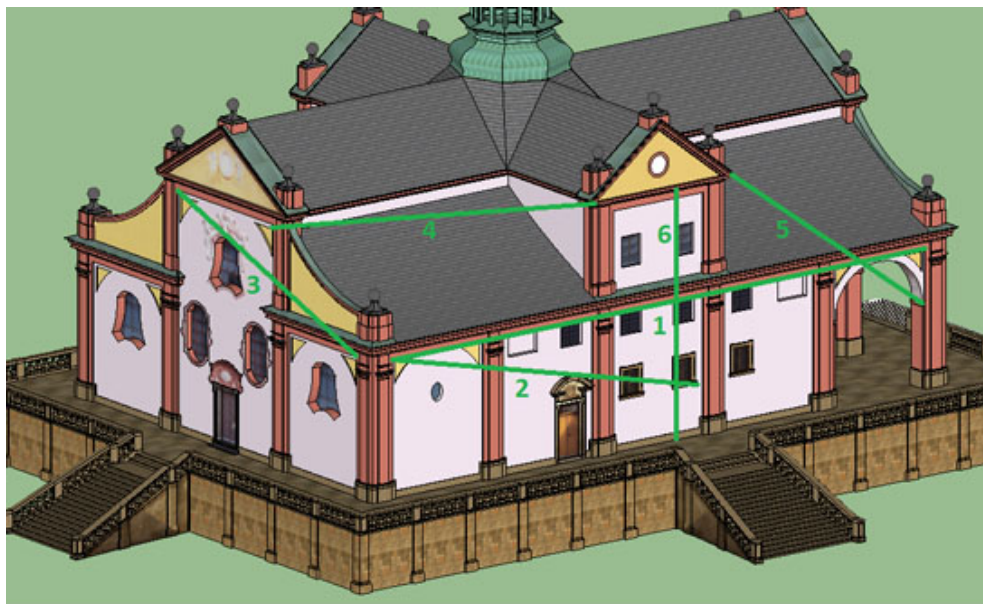
8.2. POSOUZENÍ PŘESNOSTI

Přesnost modelu se dá charakterizovat přesností zaměření a přesností poskytnuté 2D výkresové dokumentace. Přesnost výsledného modelu splňuje stanovených 10 cm, jediný problém nastal u konstrukce střechy (jak již bylo uvedeno v odstavci 5.2.3), napojení spodní střechy na stěnu baziliky má přesnost 20 cm vzhledem k nedostatku údajů a nemožnosti změřit potřebné body.

Přesnost byla také ověřena na základě porovnání měřených vzdáleností nebo vzdáleností z výkresové dokumentace se vzdálenostmi v modelu. Tabulka č. 8.2 obsahuje výběr porovnávaných vzdáleností. V obrázku č. ?? jsou znázorněny konkrétní porovnávané vzdálenosti.

Tabulka 8.2.: Porovnání měřených délek s délkami v modelu

Kontrolní míra	Hodnota měřená [m]	Hodnota v modelu [m]	Rozdíl [m]
1	31,48	31,52	-0,04
2	18,48	18,52	-0,04
3	15,06	14,96	0,10
4	15,12	15,15	-0,03
5	14,23	14,24	-0,01
6	12,29	12,23	0,06
7	15,37	15,39	-0,02
8	8,99	8,93	0,06
9	31,37	31,46	-0,09
10	42,10	42,11	-0,01



ZÁVĚR

Na základě popsaného postupu byl z uvedených podkladů vytvořen digitální prostorový model baziliky Svaté Hory v Příbrami, jedné z nejvýznamnějších národních kulturních památek České republiky. Výběr metod a použitých softwarů se osvědčil, práce podle uvedených technologií byla efektivní. Přesnost modelu se dá charakterizovat přesností zaměření a přesností poskytnuté 2D výkresové dokumentace. Jak již bylo uvedeno, mimo konstrukce spodní střechy je splněna přesnost 10 cm. Napojení spodní střechy na stěny baziliky splňuje přesnost 20 cm.

Model by bylo možné dále upravovat, zpřesňovat a propracovávat do dalších detailů. Dále také sochy, které stojí na zábradlí na terase, by bylo vhodné do modelu zakomponovat, nejlépe přímo vymodelovat alespoň zjednodušené siluety. Je však důležité si uvědomit, k čemu bude model sloužit, a zvolit odpovídající stupeň generalizace.

Množství času, který byl stráven vyhotovením modelu, je značné. Myslím však a doufám, při pohledu na detaily výsledného modelu, že vynaložené úsilí nebylo zbytečné a že snaha vytvořit co nejvěrnější model této historické památky nepřišla v niveč.

Vyhotovený model baziliky byl prezentován v rámci fakultního kola Studentské vědecké a odborné činnosti (SVOČ) v Praze dne 5. května 2011 v sekci Geodézie a kartografie, kde se umístil na 1. příčce a získal postup do mezinárodního kola.

Model baziliky je prezentován společně s modelem ambitů Michala Šatavy také na webových stránkách, které byly vytvořeny za tímto účelem. Oba modely budou předány správě Svaté Hory, jak bylo dohodnuto na počátku, a budou pravděpodobně sloužit jako součást prohlídky pro poutníky a návštěvníky areálu Svaté Hory, stejně jako pro návštěvníky jejich webových stránek. Model tak snad napomůže tomu, aby se tento významný památkový objekt zpřístupnil široké veřejnosti.

LITERATURA

- [1] Galerie 3d objektů. [online], [cit. 10. 3. 2011]. Dostupné z www: <<http://sketchup.google.com/3dwarehouse/>>.
- [2] Plackové klenby. [online], [cit. 10. 3. 2011]. Dostupné z www: <<http://www.lidova-architektura.cz/prehled-seznam/encyklopedie/klenby-plackove.htm>>.
- [3] Citace 2.0. [online], [cit. 10. 5. 2011]. Dostupné z www: <<http://www.citace.com/>>.
- [4] Archivní mapy. [online], [cit. 12. 4. 2011]. Dostupné z www: <http://archivnimapy.cuzk.cz/cio/text_co.html>.
- [5] Latex – wikipedia. [online], [cit. 12. 5. 2011]. Dostupné z www: <<http://en.wikipedia.org/wiki/Latex>>.
- [6] Latex pro začátečníky. [online], [cit. 12. 5. 2011]. Dostupné z www: <<http://www.abclinuxu.cz/clanky/latex-pro-zacatecniky>>.
- [7] Google earth. [online], [cit. 18. 4. 2011]. Dostupné z www: <<http://www.google.com/earth/index.html>>.
- [8] Google sketchup. [online], [cit. 19. 4. 2011]. Dostupné z www: <<http://sketchup.google.com/>>.
- [9] Google sketchup - výuková videa. [online], [cit. 19. 4. 2011]. Dostupné z www: <<http://sketchup.google.com/training/videos.html>>.
- [10] Google sketchup - nástroje. [online], [cit. 19. 4. 2011]. Dostupné z www: <<http://sketchup.google.com/product/features.html>>.
- [11] Novinky ve verzi 8. [online], [cit. 19. 4. 2011]. Dostupné z www: <<http://www.3epraha.cz/sketchup/proc-sketchup/novinky-ve-verzi-8>>.

- [12] Náповěda sketchup. [online], [cit. 19. 4. 2011]. Dostupné z www: <<http://sketchup.google.com/support/bin/static.py?page=faq.html&hl=cs#q11>>.
- [13] Svatá hora. [online], [cit. 19. 4. 2011]. Dostupné z www: <<http://svata-hora.cz/>>.
- [14] Svatá hora - wikipedie. [online], [cit. 19. 4. 2011]. Dostupné z www: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Svat%C3%A1_hora#Historie>.
- [15] La-ma. [online], [cit. 5. 4. 2011]. Dostupné z www: <<http://www.la-ma.cz/>>.
- [16] Laboratoř fotogrammetrie. [online], [cit. 5. 4. 2011]. Dostupné z www: <http://lfgm.fsv.cvut.cz/lfgm_old/vyuka/k153difm/L1_Dis_kap4.pdf>.
- [17] Google sketchup, popis funkcí. [online], [cit. 5. 5. 2011]. Dostupné z www: <<http://sketchup.google.com/product/features.html>>.
- [18] BIRNBAUMOVÁ, A.: *Památky národního umění – Svatá Hora*. Praha : Vyšehrad, 1940.
- [19] MŽYKOVÁ, M., SNOPEK, T., HNOJIL, A.: *HISTORICKÉ PLÁNY ze sbírek Národního památkového ústavu, ústředního pracoviště v Praze*. Praha : Národní památkový ústav – ústřední pracoviště v Praze, 2006.
- [20] PAVELKA, K.: *Fotogrammetrie 10*. Praha : ČVUT, 2003.
- [21] PAVELKA, K.: *Fotogrammetrie 20*. Praha : ČVUT, 2006.
- [22] PAVELKA, K., a kol.: *Fotogrammetrie 1, 2, - Praktická cvičení*. Praha : ČVUT, 2007.
- [23] VELFL, J.: *Památky Příbrami v obrazech*. Město Příbram, 2008.

SEZNAM OBRÁZKŮ

1.1. Areál Svaté Hory	10
1.2. Mariánský sloup	11
1.3. Pražská brána	11
1.4. Pohled do kaplí na východní straně baziliky	12
1.5. Svatohorské schody	12
1.6. Interiér schodů	12
1.7. Poloha v ČR	13
1.8. Poloha v Příbrami	13
1.9. Požár Svaté Hory v roce 1978	14
1.10. Půdorys kostela a ambitu datován s letopočtem 1673	15
3.1. Prostředí SketchUpu	21
3.2. Vlevo funkce <i>Zatlačit/Vytáhnout</i> , vpravo funkce <i>Následuj mě</i>	21
3.3. Zvýraznění bodů a hran	22
3.4. Velká sada nástrojů	22
3.5. Kreslení budov přímo do mapy	24
3.6. Barevné letecké snímky ve verzi 8	24
3.7. Věstavené mapy do SketchUp	25
3.8. Tvorba modelu v Building Makeru	25
3.9. Ukázka vytvoření vnějšího pláště	26
3.10. Ukázka funkce pro rozdělení prvků	26
3.11. Informace o objemu	27
3.12. Ukázka neviditelných hran	27
4.1. Vektorová data katastrální složky SM 5	30
4.2. Výřez z císařského otisku	30
4.3. Ukázka řezu z 2D dokumentace – přízemí baziliky	31

4.4. Vertikální řez věží a bazilikou	32
4.5. Měření s totální stanicí Set3X	33
4.6. Měřická síť	34
4.7. Zaměřené body zobrazené v programu Microstation	35
5.1. Import půdorysu s otvory pro okna a dveře	38
5.2. Přejít z 2D do 3D	38
5.3. Kamenný sokl	40
5.4. Římsa pod klenbami	41
5.5. Okrasná římsa na sloupu	41
5.6. Římsa mezi 1. a 2. poschodím	42
5.7. Římsa pod střechou	42
5.8. Postup tvorby valené křížové klenby	43
5.9. Valená křížová klenba v prostřední kapli	43
5.10. Postup tvorby plackové klenby	44
5.11. Placková klenba v boční kapli	44
5.12. Špatně viditelné napojení spodní střechy	45
5.13. Střecha	45
5.14. Postup tvorby věže po částech	46
5.15. Postup tvorby otvorů ve věži	46
5.16. Výsledná věž	47
5.17. Jedno z oken v přízemí na severní a jižní straně	48
5.18. Postup tvorby portálu	48
5.19. Detail kamenného oblouku nade dveřmi	48
5.20. Vytvoření vnějšího pláště při konstrukci sloupků	49
5.21. Okrasné sloupky v zábradlí	49
5.22. Porovnání skutečné terasy s modelem	50
5.23. Terasa	50
5.24. Umístění textury sochy, pohled na sochu z profilu a zezadu	51
5.25. Pohled na sochu shora a z libovolného směru	51
5.26. Manipulace s texturou	52
5.27. Promítnutí textury	53
5.28. Vytahování tvarů z otexturované plochy	54
5.29. Transparentní textura	54

5.30. Ukázka vlastních materiálů	55
6.1. Složená římsa	57
6.2. „Roztrhání“ říms	57
6.3. Trajektorie jednotlivých částí římsy	58
6.4. Složení římsy pod střechou	58
6.5. Trajektorie pro vytvoření oblouku	58
6.6. Napojení oblouku v místě zlomu	59
6.7. Odstranění výčnělku	59
6.8. Křivka pro vytvoření kopule	60
6.9. Transformace fotografie klenby	60
7.1. Základní design webových stránek	63
A.1. Bazilika – pohled od V	76
A.2. Bazilika – pohled od JV	77
A.3. Bazilika – pohled od SZ	78
A.4. Klenby v kaplích baziliky	79
A.5. Detail římsy mezi 1. a 2. poschodím	80
A.6. Pohled do kaple sv. Josefa	80
A.7. Kamenné zábradlí před hlavní kaplí	81
A.8. Východní štít baziliky	81
A.9. Pohled na model shora	82
A.10. Drátový model – pohled od JV	83
A.11. Kresba ze SketchUpu	84
A.12. Bazilika s ambity	85

SEZNAM TABULEK

3.1. Klávesové zkratky nástrojů	23
5.1. Jednotlivé části modelu	39
5.2. Použité vrstvy	39
8.1. Časová náročnost tvorby modelu	64
8.2. Porovnání měřených délek s délkami v modelu	65

SEZNAM GRAFICKÝCH PŘÍLOH

A: Obrázky výsledného modelu

- Bazilika – pohled od východu
- Bazilika – pohled od jihovýchodu
- Bazilika – pohled od severozápadu
- Klenby v kaplích baziliky
- Detail římsy mezi 1. a 2. poschodím
- Pohled do kaple sv. Josefa
- Kamenné zábradlí před hlavní kaplí
- Východní štít baziliky
- Pohled na model shora
- Bazilika – drátový model
- Bazilika – kresba vytvořená programem SketchUp
- Bazilika s ambity

B: Zpracování měření

B.1 Zápisník z měření

B.2 Protokol o výpočtu

B.3 Seznam vypočtených souřadnic

SEZNAM DIGITÁLNÍCH PŘÍLOH (OBSAH CD)

- Tato diplomová práce v elektronické podobě DP_rajdlova.pdf
- Prostorový model bazilika.skp
- Jednotlivé komponenty modelu
- Animace modelu animace.avi
- Zpracování měření
 - zápisník z měření zapisnik.sdr
 - protokol o výpočtu protokol.txt
 - seznam vypočtených souřadnic seznam.txt
 - pracovní výkres v Microstationu vykres.dgn
- Fotodokumentace

A. OBRÁZKY VÝSLEDNÉHO MODELU



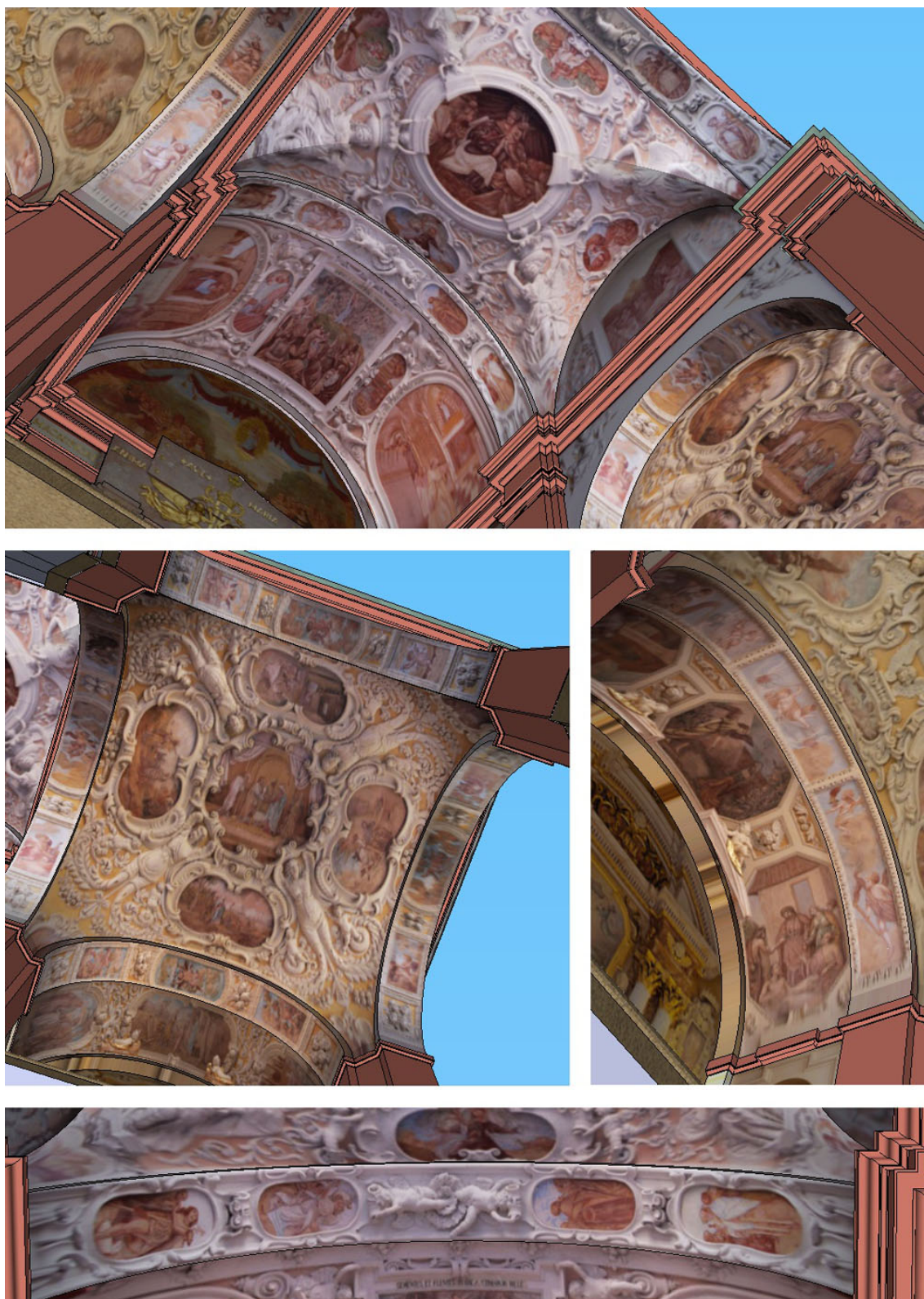
Obrázek A.1.: Bazilika – pohled od V



Obrázek A.2.: Bazilika – pohled od JV



Obrázek A.3.: Bazilika – pohled od SZ



Obrázek A.4.: Klenby v kaplích baziliky



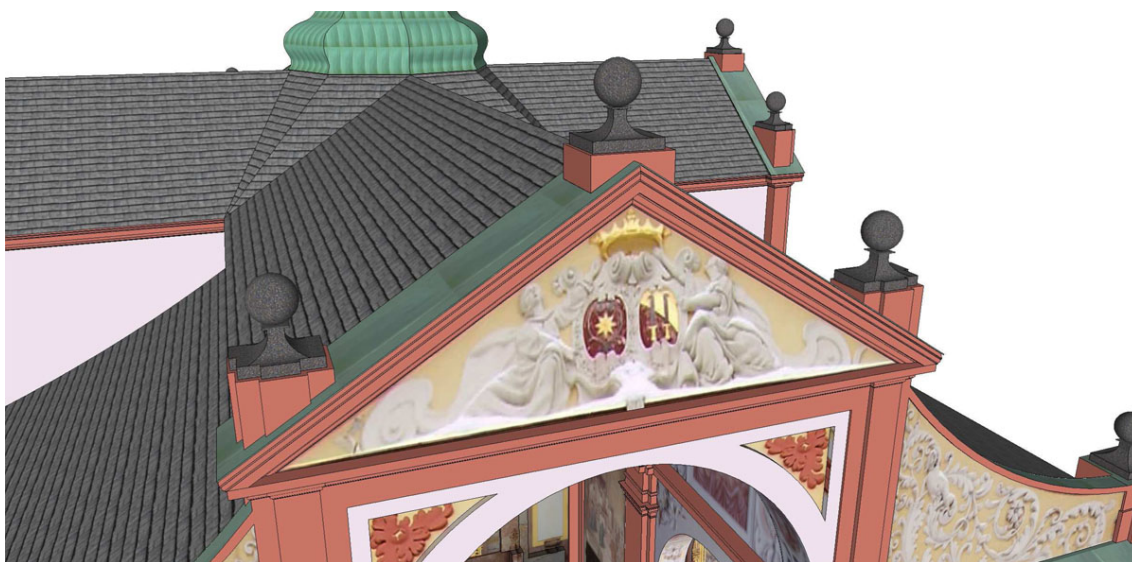
Obrázek A.5.: Detail římsy mezi 1. a 2. poschodím



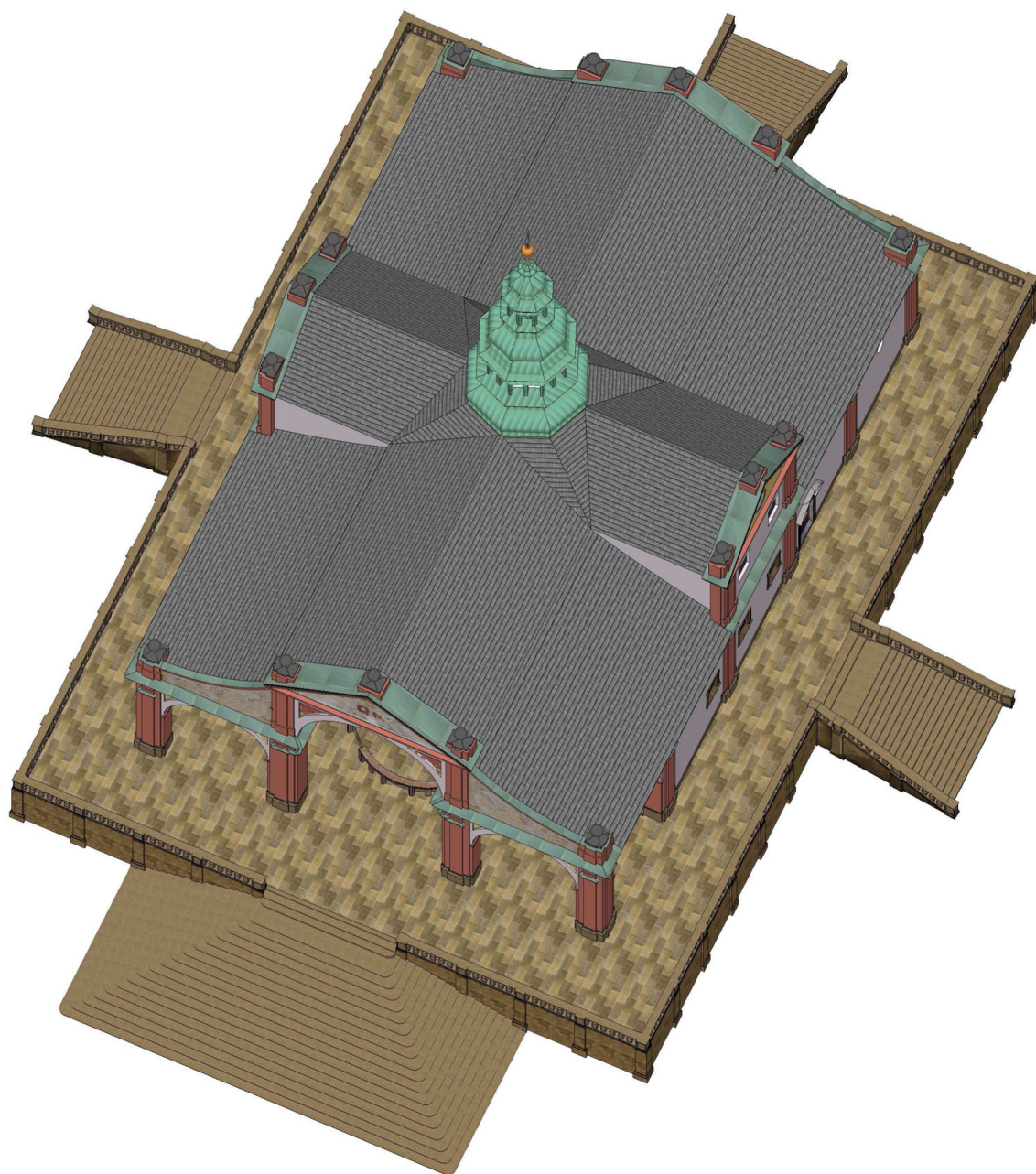
Obrázek A.6.: Pohled do kaple sv. Josefa



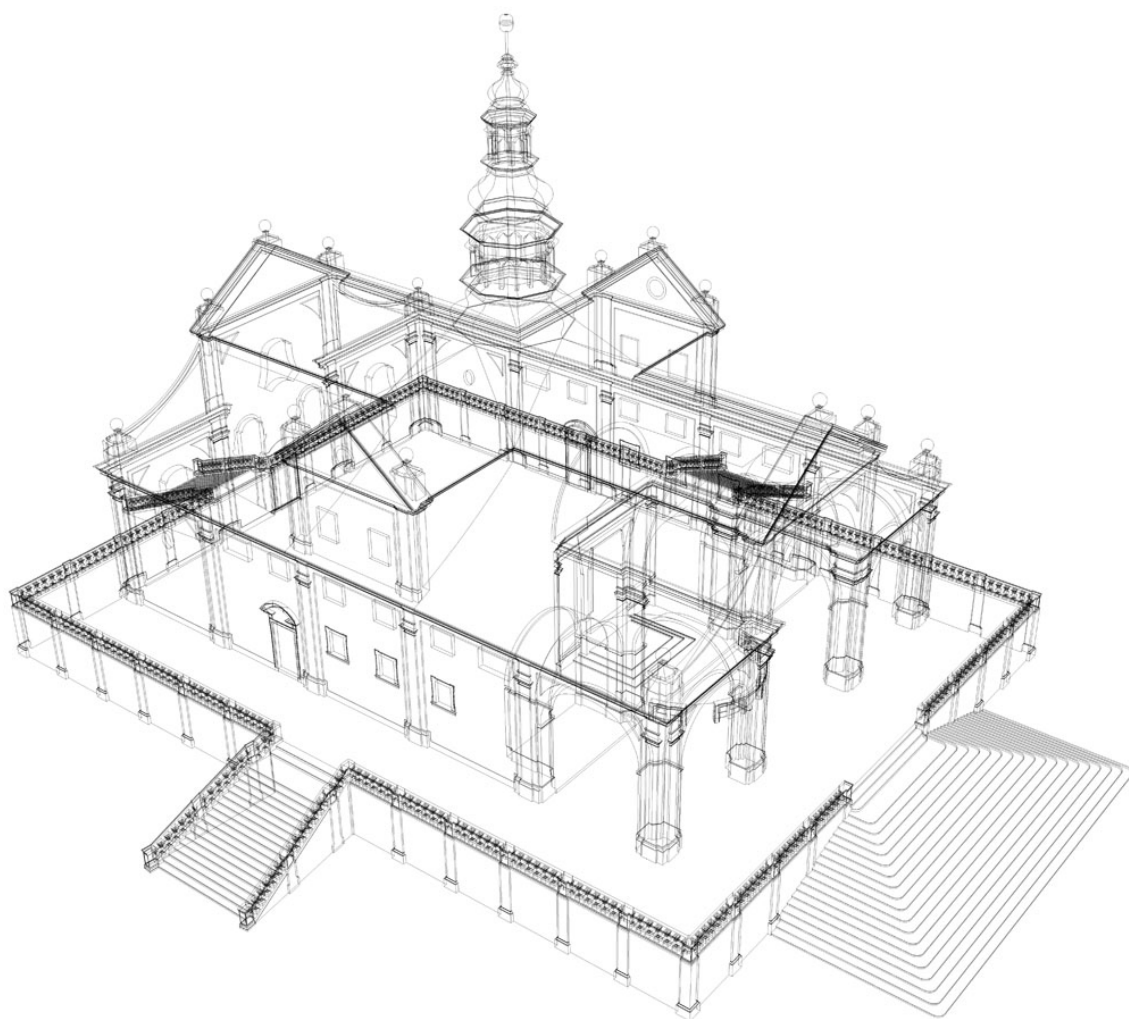
Obrázek A.7.: Kamenné zábradlí před hlavní kaplí



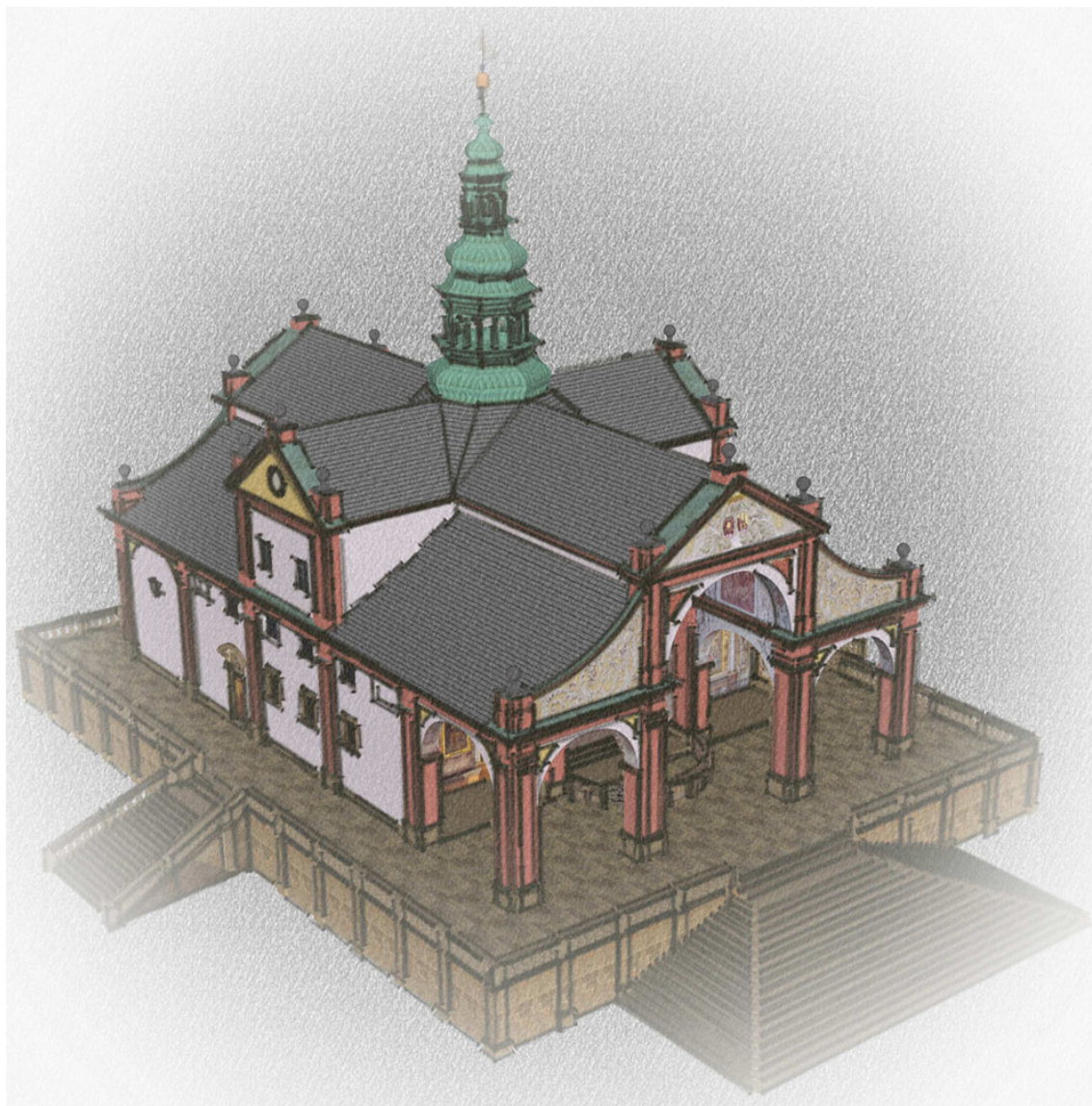
Obrázek A.8.: Východní štít baziliky



Obrázek A.9.: Pohled na model shora



Obrázek A.10.: Drátový model – pohled od JV



Obrázek A.11.: Kresba ze SketchUpu



Obrázek A.12.: Bazilika s ambity

B. ZPRACOVÁNÍ MĚŘENÍ

B.1. ZÁPISNÍK Z MĚŘENÍ

```

00NMSTR33 V04-03.00 Dec-28-10 17:12 213111
10NM SVATA HORA 121111
06NM1.0000000
13NMSpectrum Survey Field Version 7.5(OnBoard)
13000BS
13NMEquipment: Total Station
08KI 4001 14.35563356 410.49561895 0.25466458 HREB
02TP 4001 14.35563356 410.49561895 0.25466458 1.57400000 HREB
03NM 1.43500000

07TP 4001 9999 270.00000000 0.00000000
09F1 4001 4002 29.05200000 100.33720000 365.73160000 HREB
09F1 4001 4002 29.04800000 299.67820000 165.74140000 HREB
09F1 4001 666 21.26100000 71.73760000 80.30960000 BZ
03NM 0.00000000
09F1 4001 1 17.17000000 71.67780000 51.46900000 CHA
09F1 4001 2 16.38300000 70.21060000 52.98580000 CH
09F1 4001 3 16.43100000 70.30480000 53.59080000 CH
09F1 4001 4 16.37500000 70.18880000 53.71280000 CH
09F1 4001 5 16.47600000 70.37520000 54.89660000 CH
09F1 4001 6 16.42700000 70.29160000 55.01860000 CH
09F1 4001 7 16.66000000 70.78060000 57.29000000 CHK
09F1 4001 8 16.66400000 70.74160000 57.36280000 CHA
09F1 4001 9 16.42300000 70.26220000 55.02140000 CH
09F1 4001 10 16.47000000 70.34160000 54.88300000 CH
09F1 4001 11 16.37100000 70.14960000 53.68240000 CH
09F1 4001 12 16.42100000 70.25480000 53.57780000 CH
09F1 4001 13 16.37900000 70.16520000 52.96660000 CH
09F1 4001 14 16.37900000 70.16580000 52.97020000 CH KONTROL
09F1 4001 15 17.17400000 71.65740000 51.42280000 CHK
09F1 4001 16 17.18400000 71.61200000 51.40700000 CHA
09F1 4001 17 17.18100000 71.60660000 51.41500000 CHA KONTROLA
09F1 4001 18 16.38200000 70.11660000 52.96420000 CH
09F1 4001 19 16.47200000 70.29660000 54.86820000 CH
09F1 4001 20 16.42600000 70.20600000 55.01400000 CH
09F1 4001 21 16.67100000 70.69640000 57.38880000 CHK
09F1 4001 22 17.31000000 68.36960000 58.34000000 BZA
09F1 4001 23 20.18400000 73.03400000 75.15380000 BZ
09F1 4001 24 19.22400000 81.14740000 75.09140000 BZ#10DOLU
09F1 4001 25 19.09400000 81.29200000 74.63760000 BZ
09F1 4001 26 19.28100000 76.56880000 73.60120000 BZ
09F1 4001 27 19.10900000 73.82980000 71.63520000 BZ
09F1 4001 28 18.53800000 71.64160000 67.90320000 BZ
09F1 4001 29 18.33900000 71.36560000 66.77600000 BZ
09F1 4001 30 17.45300000 71.86500000 62.31660000 BZ
09F1 4001 31 16.56500000 75.40480000 59.29000000 BZ
09F1 4001 32 16.22500000 78.14420000 58.80760000 BZ
09F1 4001 33 16.17500000 77.82920000 58.23260000 BZK
09F1 4001 34 17.32700000 69.08740000 58.77620000 BZA
09F1 4001 35 17.78300000 69.91140000 62.41280000 BZ
09F1 4001 36 17.26200000 70.95000000 60.03300000 BZ
09F1 4001 37 16.92900000 72.08520000 58.76260000 BZK
09F1 4001 38 19.46000000 72.60160000 72.18600000 BZA
09F1 4001 39 20.04800000 73.40580000 74.68980000 BZ
09F1 4001 40 19.68600000 76.11000000 74.65280000 BZK
09F1 4001 41 22.59800000 75.27840000 45.95420000 BZA
09F1 4001 42 21.63400000 83.65680000 45.88120000 BZ
09F1 4001 43 21.49900000 83.61840000 46.00000000 BZ
09F1 4001 44 21.56100000 80.26980000 46.24280000 BZ
09F1 4001 45 21.04000000 76.40260000 47.20880000 BZ
09F1 4001 46 19.57800000 73.43600000 49.20920000 BZK
09F1 4001 47 27.00500000 81.35960000 41.22980000 BZ
09F1 4001 48 27.00100000 81.42820000 41.23500000 BZ
09F1 4001 49 26.99000000 81.56640000 41.37140000 BZ
09F1 4001 50 26.97300000 81.70280000 41.35440000 BZ
09F1 4001 51 26.97500000 81.72420000 41.40000000 BZ
09F1 4001 52 26.96900000 81.87180000 41.54300000 BZ
09F1 4001 53 26.96500000 81.92060000 41.58620000 BZ
09F1 4001 54 26.94700000 82.06700000 41.58580000 BZ
09F1 4001 55 26.92800000 82.17060000 41.51760000 BZ
09F1 4001 56 26.92500000 82.23240000 41.55340000 BZ
09F1 4001 57 26.92200000 82.26620000 41.55360000 BZ
09F1 4001 58 26.92200000 82.28880000 41.58980000 BZ
09F1 4001 59 26.14800000 90.75820000 41.57860000 BZ

```

09F1	4001	60	25.93000000	90.69500000	38.81140000	BZK#PRODL#DOLU
09F1	4001	61	26.57500000	83.30880000	39.20980000	BZA
09F1	4001	62	26.71900000	83.38480000	41.14260000	BZ
09F1	4001	63	26.08400000	90.71380000	41.15920000	BZ
09F1	4001	64	25.93600000	90.64200000	39.25220000	BZK
09F1	4001	65	14.88400000	89.97900000	54.77820000	CHA
09F1	4001	66	16.42600000	70.28560000	55.03960000	CH
09F1	4001	67	16.42300000	70.26140000	55.03440000	CH
09F1	4001	68	16.42600000	70.20200000	55.03480000	CH
09F1	4001	69	16.41600000	70.11900000	55.03520000	CH
09F1	4001	70	16.49800000	69.79720000	55.05080000	CH
09F1	4001	71	16.49400000	69.76680000	55.05140000	CH
09F1	4001	72	16.49700000	69.73460000	55.05220000	CH
09F1	4001	73	16.46000000	69.34620000	55.05260000	CH
09F1	4001	74	16.45600000	69.29640000	55.05280000	CH
09F1	4001	75	16.48700000	69.05800000	55.05320000	CH
09F1	4001	76	16.48200000	69.00860000	55.05340000	CH
09F1	4001	77	16.46200000	68.80900000	55.05300000	CH
09F1	4001	78	16.46200000	68.74240000	55.05320000	CH
09F1	4001	79	16.59400000	68.68180000	55.05200000	CH
09F1	4001	80	16.70900000	68.29720000	55.05220000	CH
09F1	4001	81	16.70100000	68.21180000	55.05240000	CH
09F1	4001	82	16.70200000	68.13300000	55.05260000	CH
09F1	4001	83	16.68200000	68.06380000	55.05180000	CH
09F1	4001	84	16.68300000	67.99380000	55.05200000	CH
09F1	4001	85	16.70700000	67.95180000	55.05240000	CH
09F1	4001	86	17.03100000	66.26820000	55.05240000	CH
09F1	4001	87	17.02400000	66.22180000	55.05300000	CH
09F1	4001	88	17.03600000	66.02360000	55.05280000	CH
09F1	4001	89	17.00000000	65.75200000	55.05320000	CH
09F1	4001	90	17.00500000	65.57540000	55.05360000	CH
09F1	4001	91	17.00000000	65.51180000	55.05260000	CH
09F1	4001	92	16.90600000	65.31780000	55.05120000	CH
09F1	4001	93	16.98800000	64.86040000	55.05140000	CH
09F1	4001	94	16.98900000	64.83380000	55.05260000	CH
09F1	4001	95	16.98800000	64.79520000	55.05420000	CH KONTROL
09F1	4001	96	16.98000000	64.67100000	55.05420000	CH
09F1	4001	97	16.97000000	64.61340000	55.05340000	CH
09F1	4001	98	16.97200000	64.55280000	55.05400000	CH
09F1	4001	99	16.94600000	64.35980000	55.05840000	CH
09F1	4001	100	16.95800000	64.08220000	55.05820000	CH
09F1	4001	101	16.92300000	63.89980000	55.05860000	CH
09F1	4001	102	16.94900000	63.73780000	55.05860000	CH
09F1	4001	103	16.90800000	63.67760000	55.05860000	CH
09F1	4001	104	17.53800000	63.28460000	55.05860000	CHK
09F1	4001	105	16.68600000	90.90200000	365.78800000	ZAA
09F1	4001	106	16.68200000	90.97060000	365.95180000	ZA
09F1	4001	107	16.67200000	91.01480000	366.04060000	ZA
09F1	4001	108	16.66200000	91.34340000	366.06660000	ZA
09F1	4001	109	16.65100000	91.39560000	366.16080000	ZA
09F1	4001	110	16.57900000	93.84260000	366.14520000	ZA
09F1	4001	111	16.58800000	94.15320000	365.86560000	ZA
09F1	4001	112	16.56500000	94.64640000	365.89500000	ZA
09F1	4001	113	16.54500000	103.14260000	365.92220000	ZA
09F1	4001	114	16.56900000	103.83420000	365.55420000	ZA
09F1	4001	115	16.57700000	104.19760000	365.52120000	ZAK#10CM
08KI	5001	0.00000000	500.00000000	0.00000000		
02TP	5001	0.00000000	500.00000000	0.00000000	1.60000000	
03NM	1.43500000					
07TP	5001	9999	270.00000000	0.00000000		
09F1	5001	4001	18.27300000	101.11980000	395.16020000	HREB
09F1	5001	4002	16.09200000	101.32320000	267.04560000	HREB
03NM	0.00000000					
09F1	5001	116	24.77400000	58.78220000	348.56580000	STIT
09F1	5001	117	23.80200000	59.48920000	348.23380000	STIT
09F1	5001	118	29.02600000	59.40500000	356.81980000	STIT
09F1	5001	119	31.39100000	70.26420000	362.86360000	STIT
09F1	5001	120	31.24600000	70.56760000	362.57740000	STIT
09F1	5001	121	24.07600000	60.43100000	348.93900000	STIT
09F1	5001	122	28.85700000	60.47240000	356.11600000	STIT
09F1	5001	123	28.82500000	60.20160000	356.52820000	STIT
09F1	5001	124	28.82900000	60.65500000	356.00560000	BZA
09F1	5001	125	30.56300000	68.90220000	360.77660000	BZ
09F1	5001	126	24.86000000	60.96040000	349.82780000	BZK
09F1	5001	127	23.68300000	62.05620000	347.77760000	BZ#ZLUTA
09F1	5001	128	20.96400000	63.79100000	342.09980000	BZ#ZLUTA
09F1	5001	129	18.78500000	62.82720000	333.62040000	BZ#ZLUTA
09F1	5001	130	21.74900000	71.21900000	347.62240000	BZ#ZLUTA
09F1	5001	131	23.80200000	61.45200000	348.12480000	BZ#PLECH
09F1	5001	132	21.30000000	63.23220000	343.14880000	BZ#PLECH
09F1	5001	133	18.75000000	62.23000000	333.63260000	BZ#PLECH
09F1	5001	134	24.78700000	62.01360000	351.35840000	RIMSA
09F1	5001	135	24.80600000	62.07540000	351.24120000	RIMSA
09F1	5001	136	24.63100000	62.16780000	350.90880000	RIMSA
09F1	5001	137	24.59400000	62.11920000	350.73320000	RIMSA
09F1	5001	138	24.75600000	62.68340000	350.56760000	RIMSA
09F1	5001	139	24.71100000	62.73680000	350.53080000	RIMSA
09F1	5001	140	24.67100000	62.78000000	350.37400000	RIMSA
09F1	5001	141	28.47200000	69.74120000	358.44900000	BZ#ZLUTA
09F1	5001	142	29.82000000	71.15820000	360.32820000	BZ#ZLUTA
09F1	5001	143	29.19700000	74.04960000	360.37300000	BZ#ZLUTA
09F1	5001	144	25.34600000	59.56200000	351.24820000	RIMSA
09F1	5001	145	25.35600000	59.64260000	351.24840000	RIMSA
09F1	5001	146	25.54700000	59.94480000	351.48280000	RIMSA
09F1	5001	147	25.61400000	60.34900000	351.69900000	RIMSA

09F1	5001	148	25.89400000	60.64140000	351.70280000	RIMSA
09F1	5001	149	36.14200000	73.91760000	307.35860000	STIT#BOK
09F1	5001	150	34.63300000	68.20820000	308.95640000	STIT#BOK
09F1	5001	151	37.09100000	75.24500000	306.15740000	STIT#BOK#CERVEN
09F1	5001	152	34.89100000	67.11280000	308.25460000	STIT#BOK#CERVEN
09F1	5001	153	29.87400000	68.83920000	311.03460000	STIT#BOK#CERVEN
09F1	5001	154	29.74300000	69.47100000	311.22140000	STIT#BOK#CERVEN
09F1	5001	155	36.88400000	75.69380000	306.36020000	STIT#BOK#CERVEN
02TP	4002	48.08758239	497.40100628	0.07061518	1.63400000	HREB
03NM	1.43500000					
07TP	4002	9999	271.57656381	0.00000000		
09F1	4002	4001	29.04600000	100.40580000	18.07520000	HREB
09F1	4002	4002	48.15300000	100.36320000	293.64280000	HREB
09F1	4002	156	25.22600000	60.06180000	330.15140000	OKNO
09F1	4002	157	25.46000000	59.41860000	330.16760000	OKNO
09F1	4002	158	25.71400000	58.53760000	330.16820000	OKNO
09F1	4002	159	25.88200000	57.89860000	330.16860000	OKNO
09F1	4002	160	25.34600000	57.89940000	331.58160000	OKNO
09F1	4002	161	25.19300000	57.89960000	332.01240000	OKNO
09F1	4002	162	25.66900000	57.58260000	331.03140000	OKNO
09F1	4002	163	25.71400000	57.20880000	331.18960000	OKNO
09F1	4002	164	24.80300000	68.32120000	326.53520000	OKNO
09F1	4002	165	24.86300000	68.42120000	326.82920000	OKNO
09F1	4002	170	24.86200000	68.42080000	326.83060000	OKNO
09F1	4002	171	24.80600000	68.31400000	326.49540000	OKNO
09F1	4002	172	24.08300000	67.25280000	328.78760000	OKNO
09F1	4002	173	23.35500000	70.77340000	328.78360000	OKNO
09F1	4002	174	24.09400000	71.84220000	326.53340000	OKNO
09F1	4002	175	22.89300000	65.35040000	333.25200000	OKNO
09F1	4002	176	18.03200000	70.45320000	351.34800000	OKNO
09F1	4002	177	18.24600000	70.83840000	351.88840000	OKNO
09F1	4002	178	17.44900000	69.35740000	357.59440000	
09F1	4002	179	17.44900000	69.35760000	357.59700000	OKNO
09F1	4002	180	17.00700000	72.76120000	357.60500000	OKNO
09F1	4002	181	17.63100000	73.76340000	351.36880000	OKNO
09F1	4002	182	19.24000000	72.42120000	342.45480000	OKNO
09F1	4002	183	18.65300000	71.49700000	346.31400000	OKNO
09F1	4002	184	18.21300000	74.90040000	346.34760000	OKNO
09F1	4002	185	18.81600000	75.74560000	342.46040000	OKNO
09F1	4002	186	19.36000000	72.62680000	342.86240000	OKNO
09F1	4002	187	18.29000000	81.57040000	342.23340000	OKNO
09F1	4002	188	18.14900000	81.47340000	342.95720000	OKNO
09F1	4002	189	18.13400000	81.57700000	342.95700000	OKNO
09F1	4002	190	18.12700000	81.66540000	342.95720000	OKNO
09F1	4002	191	17.70900000	81.05340000	345.76080000	OKNO
09F1	4002	192	17.71400000	80.97780000	345.77080000	OKNO
09F1	4002	193	17.58400000	80.87100000	346.50820000	OKNO
09F1	4002	194	17.50000000	81.90560000	346.54060000	OKNO
09F1	4002	195	17.51100000	81.92220000	346.43220000	OKNO
09F1	4002	196	17.30100000	84.86420000	346.45740000	OKNO
09F1	4002	197	17.28800000	84.86440000	346.60120000	OKNO
09F1	4002	198	17.22100000	85.90280000	346.62420000	OKNO
09F1	4002	199	17.19200000	85.95520000	346.79120000	OKNO
09F1	4002	200	17.17900000	86.15200000	346.79040000	OKNO
09F1	4002	201	17.18700000	86.22820000	346.68900000	OKNO
09F1	4002	202	17.16800000	86.57060000	346.68940000	OKNO
09F1	4002	203	17.86300000	87.08480000	342.17140000	OKNO
09F1	4002	204	17.87700000	86.78040000	342.17120000	OKNO
09F1	4002	205	17.87800000	86.68300000	342.03400000	OKNO
09F1	4002	206	17.91200000	86.52540000	342.03380000	OKNO
09F1	4002	207	17.90700000	86.45080000	342.28520000	OKNO
09F1	4002	208	17.98400000	85.46740000	342.28080000	OKNO
09F1	4002	209	17.96800000	85.43020000	342.35960000	OKNO
09F1	4002	210	18.16400000	82.59200000	342.36140000	OKNO
09F1	4002	211	18.18200000	82.57700000	342.28060000	OKNO
09F1	4002	212	18.26000000	81.60340000	342.28140000	OKNO
09F1	4002	213	18.09100000	82.27620000	343.00800000	OKNO
09F1	4002	214	18.21700000	82.39300000	343.37900000	OKNO
09F1	4002	215	17.63200000	81.81020000	345.81600000	OKNO
09F1	4002	216	17.33400000	85.99200000	345.87000000	OKNO
09F1	4002	217	17.80000000	86.34920000	342.96740000	OKNO
09F1	4002	218	23.23800000	77.41400000	326.38860000	OKNO
09F1	4002	219	21.21900000	75.16940000	332.99780000	OKNO
09F1	4002	220	20.32400000	83.49240000	332.84040000	OKNO
09F1	4002	221	22.51200000	85.06960000	326.20560000	OKNO
09F1	4002	222	28.29500000	81.59920000	315.98280000	OKNO
09F1	4002	223	25.93600000	79.76560000	320.11900000	OKNO
09F1	4002	224	25.32500000	88.59120000	319.69700000	OKNO
09F1	4002	225	23.84200000	87.87080000	322.70260000	OKNO
09F1	4002	226	23.89000000	86.15660000	321.93940000	OKNO
09F1	4002	227	24.91500000	86.15520000	319.98560000	OKNO
09F1	4002	228	24.47100000	85.82560000	320.92760000	OKNO
09F1	4002	229	24.61600000	86.48360000	320.92640000	OKNO
09F1	4002	230	24.89200000	86.80740000	320.92740000	OKNO
09F1	4002	231	31.45900000	86.59300000	311.30360000	OKNO
09F1	4002	232	31.64400000	87.52200000	311.00380000	OKNO
09F1	4002	233	31.69500000	87.52220000	311.35140000	OKNO
09F1	4002	234	31.10800000	87.52220000	311.58940000	OKNO
09F1	4002	235	34.15100000	84.51160000	308.83340000	BZA#BILA
09F1	4002	236	29.72900000	82.16320000	313.94520000	BZ#BILA
09F1	4002	237	27.64900000	92.11100000	315.56400000	BZA#BILA
09F1	4002	238	28.62700000	81.45900000	315.50560000	BZ#BILA
09F1	4002	239	24.57700000	78.27360000	323.11520000	BZ#BILA
09F1	4002	240	22.50500000	89.30720000	325.48780000	BZ#BILA
09F1	4002	241	23.63400000	77.39100000	325.44500000	BZ#BILA

09F1	4002	242	20.26000000	73.45440000	337.29880000	BZ#BILA
09F1	4002	243	19.56700000	72.45880000	340.84840000	BZ#BILA
09F1	4002	244	17.39900000	68.71860000	358.97720000	BZ#BILA
09F1	4002	245	15.76400000	85.87420000	358.97980000	BZ#BILA
09F1	4002	246	15.91300000	77.69700000	363.86140000	BZ#BILA
09F1	4002	247	15.86100000	77.63640000	364.66940000	BZ#BILA
09F1	4002	248	15.81200000	78.16460000	364.67860000	BZ#BILA
09F1	4002	249	15.82500000	78.24540000	364.61660000	BZ#BILA
09F1	4002	250	15.85400000	78.47100000	364.49600000	BZ#BILA
09F1	4002	251	15.95600000	77.24940000	364.68800000	BZ#BILA
09F1	4002	252	16.26000000	73.81880000	365.56540000	BZ#BILA
09F1	4002	253	16.58800000	67.97520000	375.60140000	BZ#BILA
09F1	4002	254	16.22400000	70.53660000	383.73160000	BZ#BILA
09F1	4002	255	15.57300000	77.12340000	386.62980000	BZ#BILA
09F1	4002	256	15.59800000	77.12200000	387.39900000	BZ#BILA
09F1	4002	257	16.75100000	67.24080000	387.49200000	BZ#BILA
09F1	4002	258	17.08800000	68.02080000	363.89700000	BZ#BILA
09F1	4002	259	17.02300000	68.54200000	364.58940000	BZ#ZLUTA
09F1	4002	260	16.84100000	68.19060000	368.58540000	BZ#ZLUTA
09F1	4002	261	16.60500000	71.71080000	364.57020000	BZ#ZLUTA
08KI	4003	34.47283989	484.01814223	-0.00337397	HREB	
02TP	4003	34.47283989	484.01814223	-0.00337397	1.65600000	HREB
03NM	1.43500000					
07TP	4003	9999	270.00000000	0.00000000		
09F1	4003	4004	45.08900000	100.26420000	0.05180000	HREB
09F1	4003	4002	48.15800000	100.19880000	96.56260000	HREB
09F1	4003	262	19.73300000	77.02720000	50.43980000	OKNO
09F1	4003	263	19.67100000	76.96120000	50.84540000	OKNO
09F1	4003	264	19.68300000	75.94420000	54.75540000	OKNO
09F1	4003	265	19.74400000	76.06540000	54.74400000	OKNO
09F1	4003	266	19.40300000	75.13000000	53.99360000	OKNO
09F1	4003	267	19.03000000	76.16000000	55.83920000	OKNO
09F1	4003	268	18.97800000	76.10600000	56.30760000	OKNO
09F1	4003	269	18.48500000	80.21540000	56.79440000	OKNO
09F1	4003	270	18.23600000	81.95760000	57.59780000	OKNO
09F1	4003	271	18.32900000	83.33700000	55.95860000	OKNO
09F1	4003	272	18.71800000	82.63420000	53.43600000	OKNO
09F1	4003	273	19.00000000	83.50020000	51.17940000	OKNO
09F1	4003	274	19.01900000	83.73520000	50.94960000	OKNO
09F1	4003	275	19.35800000	83.01120000	49.27180000	OKNO
09F1	4003	276	19.19600000	83.43140000	50.01500000	OKNO
09F1	4003	277	22.70600000	78.48080000	37.18140000	OKNO
09F1	4003	278	22.75900000	78.47980000	36.99800000	OKNO
09F1	4003	279	22.80200000	78.48100000	36.74560000	OKNO
09F1	4003	280	22.72500000	78.34640000	37.18120000	OKNO
09F1	4003	281	22.70300000	78.25280000	37.24560000	OKNO
09F1	4003	282	22.81200000	78.00480000	37.05080000	OKNO
09F1	4003	283	22.89000000	78.11560000	36.74680000	OKNO
09F1	4003	284	22.34400000	76.70520000	39.16180000	OKNO
09F1	4003	285	21.89900000	77.65580000	40.27260000	OKNO
09F1	4003	286	21.82600000	77.57040000	40.58700000	OKNO
09F1	4003	287	21.23300000	82.87980000	40.59120000	OKNO
09F1	4003	288	21.31500000	82.94080000	40.26740000	OKNO
09F1	4003	289	21.52500000	84.58120000	38.93800000	OKNO
09F1	4003	290	21.66700000	84.62620000	38.46500000	OKNO
09F1	4003	291	22.84600000	78.61760000	38.07260000	OKNO
09F1	4003	292	25.78200000	70.79940000	32.11580000	OKNO
09F1	4003	293	24.81600000	69.57380000	35.22100000	OKNO
09F1	4003	294	24.72500000	69.49380000	35.52760000	OKNO
09F1	4003	295	24.72300000	69.49480000	35.53120000	OKNO
09F1	4003	296	23.61800000	73.69620000	36.46560000	OKNO
09F1	4003	297	25.37800000	75.64520000	30.96500000	
09F1	4003	298	25.37700000	75.64480000	30.96740000	OKNO
09F1	4003	299	25.86000000	81.17020000	28.14840000	
09F1	4003	300	24.89800000	80.45640000	30.50640000	OKNO
09F1	4003	301	23.96100000	85.95640000	31.27060000	OKNO
09F1	4003	302	24.03200000	85.43560000	30.87280000	OKNO
09F1	4003	303	23.06100000	83.62800000	33.93540000	OKNO
09F1	4003	304	22.29600000	84.35400000	36.45040000	
09F1	4003	305	22.29500000	84.35480000	36.46340000	OKNO
09F1	4003	306	22.45900000	87.80780000	35.21980000	OKNO
09F1	4003	307	23.48100000	88.33980000	32.16840000	OKNO
09F1	4003	308	30.01000000	85.04860000	20.17960000	OKNO
09F1	4003	309	29.89800000	85.00320000	20.35640000	OKNO
09F1	4003	310	28.50300000	84.25800000	22.52080000	OKNO
09F1	4003	311	27.81200000	88.27600000	23.04340000	OKNO
09F1	4003	312	28.69500000	69.18680000	26.80380000	BZ#BILA
09F1	4003	313	24.17000000	62.70960000	42.20780000	BZ#BILA
09F1	4003	314	21.09000000	74.28220000	45.20200000	BZ#BILA
09F1	4003	315	18.94700000	71.15500000	62.31580000	BZ#BILA
09F1	4003	316	20.54400000	77.85200000	45.67800000	BZ#ZLUTA
09F1	4003	317	20.96500000	74.80500000	45.79380000	BZ#ZLUTA
09F1	4003	318	20.93100000	74.70540000	45.68160000	BZ#ZLUTA
09F1	4003	319	20.39300000	74.01820000	48.82560000	BZ#ZLUTA
09F1	4003	320	20.49100000	75.81140000	47.09980000	BZ#ZLUTA
09F1	4003	321	23.30300000	62.38720000	45.87020000	BZ#ZLUTA
09F1	4003	322	22.05800000	63.95760000	49.81400000	BZ#ZLUTA
09F1	4003	323	20.79300000	65.29780000	55.56620000	BZ#ZLUTA
09F1	4003	324	19.89700000	65.16320000	62.87820000	BZ#ZLUTA
09F1	4003	325	19.83300000	65.49000000	62.87840000	BZ#ZLUTA
09F1	4003	326	20.10600000	64.23060000	61.78020000	BZ#RIMSA
09F1	4003	327	20.08600000	64.60040000	61.78140000	BZ#RIMSA
09F1	4003	328	20.07600000	64.68160000	61.78140000	BZ#RIMSA
09F1	4003	329	19.99200000	65.22060000	61.78200000	BZ#RIMSA
09F1	4003	330	24.78100000	64.53680000	38.71220000	BZ#ZLUTA

09F1	4003	331	24.08600000	63.35040000	41.96260000	BZ#ZLUTA
09F1	4003	332	23.37800000	66.42820000	41.91040000	BZ#ZLUTA
09F1	4003	333	24.76900000	64.57460000	39.05280000	BZ#ZLUTA
02TP	4004	56.00776312	368.18268821	0.22301910	1.63700000	HREB
03NM	1.43500000					
07TP	4004	9999	269.99537925	0.00000000		
09F1	4004	4003	45.09000000	100.33780000	144.67820000	HREB
09F1	4004	4005	51.82200000	99.76400000	42.18220000	HREB
09F1	4004	334	32.18200000	83.73220000	62.36540000	OKNO
09F1	4004	335	30.54500000	74.59120000	66.74140000	OKNO
09F1	4004	336	29.33600000	82.10140000	66.54620000	OKNO
09F1	4004	337	26.37900000	87.14960000	70.69500000	OKNO
09F1	4004	338	22.91400000	84.67440000	78.57120000	OKNO
09F1	4004	339	22.89900000	84.97800000	78.89000000	OKNO
09F1	4004	340	22.46100000	87.11120000	80.47280000	OKNO
09F1	4004	341	22.31400000	86.13540000	81.15440000	
09F1	4004	342	23.13900000	85.68420000	78.69200000	OKNO
09F1	4004	343	22.62900000	86.52400000	78.84820000	OKNO
09F1	4004	344	22.13400000	86.24200000	80.42340000	OKNO
09F1	4004	345	22.52800000	88.77920000	79.85880000	OKNO
09F1	4004	346	22.81400000	88.92940000	79.79940000	OKNO
09F1	4004	347	24.45600000	78.38860000	77.31180000	OKNO
09F1	4004	348	24.54800000	78.52760000	77.68840000	OKNO
09F1	4004	349	25.51000000	96.47640000	128.02520000	SCHODY
09F1	4004	350	25.40200000	97.28160000	129.61080000	SCHODY
09F1	4004	351	25.30400000	97.28080000	130.00320000	SCHODY
09F1	4004	352	25.35700000	97.28100000	131.47840000	SCHODY
09F1	4004	353	25.37400000	100.24760000	137.46980000	SCHODY
09F1	4004	354	25.29600000	100.36140000	137.55020000	SCHODY
09F1	4004	355	25.34700000	100.99440000	138.83980000	SCHODY
09F1	4004	356	25.46700000	101.30340000	139.55120000	SCHODY
09F1	4004	357	25.65200000	102.90160000	142.90280000	SCHODY
09F1	4004	358	25.33800000	95.11100000	130.10540000	SCHODY
09F1	4004	359	25.30500000	95.11080000	131.38160000	SCHODY
09F1	4004	360	25.35200000	95.73220000	132.80060000	SCHODY
02TP	4005	31.91230349	414.05277040	0.42798703	1.40800000	HREB
03NM	1.43500000					
07TP	4005	9999	265.59275334	0.00000000		
03NM	1.80000000					
09F1	4005	4004	51.81400000	99.77020000	35.68900000	HREB
03NM	1.43500000					
09F1	4005	4001	17.91400000	100.52000000	317.62320000	HREB

B.2. PROTOKOL O VÝPOČTU

POLYGONOVÝ POŘAD

Orientace osnovy na bodě 4001:

Bod	Y	X	Z
4001	1000.000	1000.000	0.00

Orientace:

Bod	Y	X	Z
4002	1000.000	1029.048	

Bod	Hz	Směrník	V or.	Délka	V délky	V přev.	m0 Red.
4002	365.7365	0.0000	0.0000	29.050	-0.002		

Orientační posun : 34.2635g

Koncový bod

Bod	Y	X	Z
4001	1000.000	1000.000	0.00

Naměřené hodnoty:

Bod	S zpět Směrník	S vpřed D vpřed	Úhel D zpět	V úhlu D	Dp - Dz
	34.2635				
4001	0.0000 0.0000	365.7365 29.050	365.7365 29.045	0.0000 29.048	0.005
4002	18.0752 75.5676	293.6428 48.152	275.5676 48.158	0.0000 48.155	-0.006
4003	96.5626 179.0568	0.0518 45.089	303.4892 45.089	0.0000 45.089	0.000
4004	144.6782 276.5608	42.1822 51.822	297.5040 51.814	0.0000 51.818	0.008
4005	35.6890 358.4950	317.6232 17.913	281.9342	0.0000 17.913	

4001

Parametry polygonového pořadu:

```

-----
Typ pořadu           : Uzavřený
Délka pořadu        : 192.023m
Odchylka Y/X        : -0.005m / 0.004m
Polohová odchylka   : 0.007m
Největší / nejmenší délka v pořadu : 51.818m/ 17.913m
Poměr největší / nejmenší délka : 1:2.89
Max. poměr sousedních délek : 1:2.89
Největší rozdíl 2x měřené délky : 0.008m
Nejmenší vrcholový úhel : 96.5108g
-----

```

Vypočtené body:

```

-----
Bod      Y      X
-----
4002    1000.000  1029.048
4003    1044.650  1047.080
4004    1059.216  1004.410
4005    1010.869  985.761
-----

```

VÝŠKOVÝ VÝPOČET POLYGONOVÉHO POŘADU

```

=====

```

Bod1	Bod2	Z tam	Z zpět	dH tam	dH zpět	dH	V dH
4001	4002	100.3295	100.4058	-0.01	-0.01	-0.01	0.00
4002	4003	100.3632	100.1988	-0.08	-0.07	-0.07	-0.01
4003	4004	100.2642	100.3378	0.03	0.04	0.04	-0.00
4004	4005	99.7640	99.7702	0.19	0.20	0.20	-0.01
4005	4001	100.5200		-0.17		-0.17	

Výškový uzávěr: 0.02

Výškové vyrovnání

```

-----
Bod1      Bod2      dH      dH vyr      V dH
-----
4001      4002      -0.01     -0.01     0.00
4002      4003      -0.07     -0.07     0.01
4003      4004      0.04      0.04     0.01
4004      4005      0.20      0.21     0.01
4005      4001      -0.17     -0.17     0.00
-----

```

Vypočtené výšky:

```

-----
Bod      Výška
-----
4002     -0.01
4003     -0.08
4004     -0.03
4005      0.17
4001     -0.00
-----

```

Test polygonového pořadu:

```

-----
Typ testu polygonového pořadu: Pomocné body
Polohová odchylka [m] : Skutečná hodnota: 0.007, Mezní hodnota: 0.266
Mezní délka pořadu [m] : Skutečná hodnota: 192.023, Mezní hodnota: 2000.000
-----

```

Mezní odchylky stanovené pro práci v katastru nemovitostí byly dodrženy.
Geometrické parametry stanovené pro práci v katastru nemovitostí byly dodrženy.

[1] POLÁRNÍ METODA DÁVKOU

```

=====

```

Orientace osnovy na bodě 4001:

```

-----
Bod      Y      X      Z
-----
4001    1000.000  1000.000  0.00
-----

```

Orientace:

```

-----
Bod      Y      X      Z
-----
4002    1000.000  1029.048  -0.01
-----

```

```

-----
Bod      Hz      Směrník      V or.      Délka      V délky      V přev.      m0 Red.
-----
4002  365.7365  0.0000  0.0000  29.050  -0.002  0.00
-----

```

Orientační posun : 34.2635g

Test polární metody:

```

-----
Oprava orientace [g]: Skutečná hodnota: 0.0000, Mezní hodnota: 0.0800
Mezní odchylky stanovené pro práci v katastru nemovitostí byly dodrženy.
-----

```

Podrobné body

Polární metoda

Bod	Hz	Z	dH	Délka	Y	X	Z	Popis
1	51.4690	71.6778		15.499	1015.111	1003.444	8.96	CHA
2	52.9858	70.2106		14.622	1014.330	1002.909	8.96	CH
3	53.5908	70.3048		14.676	1014.409	1002.783	8.96	CH
4	53.7128	70.1888		14.612	1014.352	1002.743	8.96	CH
5	54.8966	70.3752		14.724	1014.511	1002.495	8.97	CH
6	55.0186	70.2916		14.671	1014.463	1002.458	8.96	CH
7	57.2900	70.7806		14.936	1014.805	1001.976	8.95	CHK
8	57.3628	70.7416		14.935	1014.806	1001.959	8.97	CHA
9	55.0214	70.2622		14.664	1014.456	1002.456	8.97	CH
10	54.8830	70.3416		14.715	1014.501	1002.497	8.97	CH
11	53.6824	70.1496		14.604	1014.343	1002.749	8.97	CH
12	53.5778	70.2548		14.661	1014.394	1002.783	8.97	CH
13	52.9666	70.1652		14.613	1014.320	1002.912	8.97	CH
14	52.9702	70.1658		14.613	1014.320	1002.911	8.97	CH KONTROL
15	51.4228	71.6574		15.500	1015.110	1003.456	8.97	CHK
16	51.4070	71.6120		15.504	1015.113	1003.460	8.99	CHA
17	51.4150	71.6066		15.500	1015.110	1003.458	8.99	CHA KONTROLA
18	52.9642	70.1166		14.610	1014.317	1002.912	8.98	CH
19	54.8682	70.2966		14.711	1014.497	1002.499	8.98	CH
20	55.0140	70.2060		14.660	1014.452	1002.457	8.98	CH
21	57.3888	70.6964		14.936	1014.808	1001.953	8.98	CHK
22	58.3400	68.3696		15.217	1015.114	1001.764	9.82	BZA
23	75.1538	73.0340		18.400	1018.199	997.288	9.87	BZ
24	75.0914	81.1474		18.387	1018.189	997.308	7.18	BZ#10DOLU
25	74.6376	81.2920		18.275	1018.097	997.453	7.10	BZ
26	73.6012	76.5688		17.990	1017.853	997.783	8.51	BZ
27	71.6352	73.8298		17.517	1017.442	998.379	9.21	BZ
28	67.9032	71.6416		16.729	1016.719	999.431	9.56	BZ
29	66.7760	71.3656		16.515	1016.513	999.730	9.55	BZ
30	62.3166	71.8650		15.776	1015.753	1000.847	9.04	BZ
31	59.2900	75.4048		15.344	1015.265	1001.551	7.82	BZ
32	58.8076	78.1442		15.278	1015.188	1001.660	7.04	BZ
33	58.2326	77.8292		15.204	1015.098	1001.788	7.09	BZK
34	58.7762	69.0874		15.324	1015.233	1001.672	9.66	BZA
35	62.4128	69.9114		15.834	1015.812	1000.826	9.67	BZ
36	60.0330	70.9500		15.496	1015.434	1001.386	9.18	BZ
37	58.7626	72.0852		15.327	1015.236	1001.676	8.76	BZK
38	72.1860	72.6016		17.685	1017.595	998.211	9.69	BZA
39	74.6898	73.4058		18.324	1018.143	997.431	9.71	BZ
40	74.6528	76.1100		18.316	1018.137	997.443	8.79	BZK
41	45.9542	75.2784		20.915	1019.914	1006.395	10.13	BZA
42	45.8812	83.6568		20.925	1019.916	1006.421	7.07	BZ
43	46.0000	83.6184		20.791	1019.800	1006.343	7.05	BZ
44	46.2428	80.2698		20.534	1019.579	1006.190	8.15	BZ
45	47.2088	76.4026		19.611	1018.786	1005.627	9.20	BZ
46	49.2092	73.4360		17.898	1017.298	1004.595	9.51	BZK
47	41.2298	81.3596		25.856	1023.963	1009.709	9.37	BZ
48	41.2350	81.4282		25.860	1023.968	1009.709	9.34	BZ
49	41.3714	81.5664		25.866	1023.995	1009.660	9.28	BZ
50	41.3544	81.7028		25.867	1023.993	1009.666	9.22	BZ
51	41.4000	81.7242		25.871	1024.004	1009.651	9.21	BZ
52	41.5430	81.8718		25.883	1024.036	1009.601	9.15	BZ
53	41.5862	81.9206		25.885	1024.045	1009.586	9.13	BZ
54	41.5858	82.0670		25.885	1024.045	1009.586	9.06	BZ
55	41.5176	82.1706		25.879	1024.029	1009.609	9.02	BZ
56	41.5534	82.2324		25.883	1024.038	1009.597	8.99	BZ
57	41.5536	82.2662		25.884	1024.039	1009.598	8.98	BZ
58	41.5898	82.2888		25.887	1024.047	1009.585	8.97	BZ
59	41.5786	90.7582		25.873	1024.032	1009.584	5.36	BZ
60	38.8114	90.6950		25.654	1023.393	1010.529	5.35	BZK#PRODL#DOLU
61	39.2098	83.3088		25.667	1023.471	1010.388	8.46	BZA
62	41.1426	83.3848		25.814	1023.912	1009.726	8.47	BZ
63	41.1592	90.7138		25.807	1023.908	1009.717	5.37	BZ
64	39.2522	90.6420		25.656	1023.468	1010.368	5.37	BZK
65	54.7782	89.9790		14.700	1014.483	1002.518	3.91	CHA
66	55.0396	70.2856		14.669	1014.462	1002.453	8.97	CH
67	55.0344	70.2614		14.663	1014.457	1002.453	8.97	CH
68	55.0348	70.2020		14.659	1014.453	1002.453	8.98	CH
69	55.0352	70.1190		14.641	1014.434	1002.449	9.00	CH
70	55.0508	69.7972		14.676	1014.470	1002.452	9.11	CH
71	55.0514	69.7668		14.669	1014.463	1002.450	9.12	CH
72	55.0522	69.7346		14.668	1014.462	1002.450	9.12	CH
73	55.0526	69.3462		14.588	1014.383	1002.437	9.20	CH
74	55.0528	69.2964		14.579	1014.374	1002.435	9.21	CH
75	55.0532	69.0580		14.578	1014.373	1002.435	9.28	CH
76	55.0534	69.0086		14.567	1014.363	1002.433	9.28	CH
77	55.0530	68.8090		14.525	1014.321	1002.426	9.32	CH
78	55.0532	68.7424		14.517	1014.313	1002.425	9.34	CH
79	55.0520	68.6818		14.626	1014.421	1002.443	9.41	CH
80	55.0522	68.2972		14.680	1014.473	1002.452	9.56	CH
81	55.0524	68.2118		14.662	1014.456	1002.449	9.57	CH
82	55.0526	68.1330		14.653	1014.447	1002.448	9.59	CH
83	55.0518	68.0638		14.627	1014.421	1002.443	9.60	CH
84	55.0520	67.9938		14.619	1014.413	1002.442	9.61	CH
85	55.0524	67.9518		14.634	1014.429	1002.445	9.63	CH
86	55.0524	66.2682		14.696	1014.489	1002.455	10.18	CH
87	55.0530	66.2218		14.683	1014.477	1002.453	10.19	CH
88	55.0528	66.0236		14.667	1014.461	1002.450	10.24	CH
89	55.0532	65.7520		14.599	1014.394	1002.438	10.28	CH

90	55.0536	65.5754	14.579	1014.374	1002.435	10.33	CH
91	55.0526	65.5118	14.566	1014.361	1002.433	10.34	CH
92	55.0512	65.3178	14.459	1014.255	1002.415	10.34	CH
93	55.0514	64.8604	14.465	1014.262	1002.416	10.48	CH
94	55.0526	64.8338	14.462	1014.259	1002.416	10.49	CH
95	55.0542	64.7952	14.456	1014.253	1002.414	10.50	CH KONTROL
96	55.0542	64.6710	14.432	1014.229	1002.410	10.52	CH
97	55.0534	64.6134	14.415	1014.213	1002.408	10.53	CH
98	55.0540	64.5528	14.408	1014.206	1002.406	10.54	CH
99	55.0584	64.3598	14.359	1014.158	1002.397	10.57	CH
100	55.0582	64.0822	14.330	1014.129	1002.392	10.64	CH
101	55.0586	63.8998	14.274	1014.074	1002.383	10.66	CH
102	55.0586	63.7378	14.273	1014.073	1002.383	10.71	CH
103	55.0586	63.6776	14.230	1014.030	1002.376	10.71	CH
104	55.0586	63.2846	14.701	1014.495	1002.454	11.14	CHK
105	365.7880	90.9020	16.516	1000.013	1016.516	3.95	ZAA
106	365.9518	90.9706	16.514	1000.056	1016.514	3.93	ZA
107	366.0406	91.0148	16.506	1000.079	1016.506	3.92	ZA
108	366.0666	91.3434	16.508	1000.086	1016.508	3.83	ZA
109	366.1608	91.3956	16.499	1000.110	1016.499	3.82	ZA
110	366.1452	93.8426	16.502	1000.106	1016.501	3.18	ZA
111	365.8656	94.1532	16.518	1000.033	1016.518	3.10	ZA
112	365.8950	94.6464	16.506	1000.041	1016.506	2.97	ZA
113	365.9222	103.1426	16.525	1000.048	1016.525	0.76	ZA
114	365.5542	103.8342	16.539	999.953	1016.539	0.58	ZA
115	365.5212	104.1976	16.541	999.944	1016.541	0.48	ZAK#10CM

Volné stanovisko: 5001

Transformační parametry:

Typ transformace: Podobnostní (4 parametry)

Měřítka : 0.999921826207 (-7.8 mm/100m)

Souřadnicové opravy na identických bodech:

Bod	vY	vX	m0 Red.
4001	0.000	0.000	
4002	0.000	0.000	

Určení výšky:

Bod	Z	dH	Váha	Zp	vZ
4001	101.1198	-1.76	0.0030	0.16	0.00
4002	101.3232	-1.77	0.0039	0.16	-0.00

Výsledné souřadnice:

Bod	Y	X	Z
5001	990.853	1015.814	0.16

Orientace osnovy na bodě 5001:

Bod	Y	X	Z
5001	990.853	1015.814	0.16

Orientace:

Bod	Y	X	Z
4001	1000.000	1000.000	0.00
4002	1000.000	1029.048	-0.01

Bod	Hz	Směrník	V or.	Délka	V délky	V přev.	m0 Red.
4001	395.1602	166.6160	-0.0000	18.270	-0.001	-0.00	
4002	267.0456	38.5014	0.0000	16.089	-0.002	-0.00	

Orientační posun : 171.4558g

m0 = SQRT([vv]/(n-1)) : 0.0000g

SQRT([vv]/(n*(n-1))) : 0.0000g

Test polární metody:

Oprava orientace [g]: Skutečná hodnota: 0.0000, Mezní hodnota: 0.0800
Mezní odchylky stanovené pro práci v katastru nemovitostí byly dodrženy.

Podrobné body

Polární metoda

Bod	Hz	Z	dH	Délka	Y	X	Z	Popis
116	348.5658	58.7822	19.760	1009.644	1009.701	16.70	STIT	
117	348.2338	59.4892	19.143	1009.088	1009.987	15.90	STIT	
118	356.8198	59.4050	23.322	1011.912	1005.793	19.04	STIT	
119	362.8636	70.2642	28.028	1014.906	1001.425	15.90	STIT	
120	362.5774	70.5676	27.966	1014.917	1001.566	15.70	STIT	
121	348.9390	60.4310	19.573	1009.430	1009.650	15.78	STIT	
122	356.1160	60.4724	23.471	1012.157	1005.964	18.55	STIT	
123	356.5282	60.2016	23.373	1012.004	1005.867	18.63	STIT	
124	356.0056	60.6550	23.496	1012.197	1005.990	18.46	BZA	
125	360.7766	68.9022	26.989	1014.456	1002.726	16.10	BZ	

126	349.8278	60.9604	20.330	1010.058	1009.143	16.07	BZK
127	347.7776	62.0562	19.599	1009.565	1009.982	15.05	BZ#ZLUTA
128	342.0998	63.7910	17.664	1008.118	1012.081	13.05	BZ#ZLUTA
129	333.6204	62.8272	15.673	1006.476	1014.566	12.12	BZ#ZLUTA
130	347.6224	71.2190	19.564	1009.545	1010.038	11.26	BZ#ZLUTA
131	348.1248	61.4520	19.570	1009.505	1009.889	15.31	BZ#PLECH
132	343.1488	63.2322	17.845	1008.231	1011.756	13.39	BZ#PLECH
133	333.6326	62.2300	15.546	1006.349	1014.573	12.24	BZ#PLECH
134	351.3584	62.0136	20.504	1010.054	1008.622	15.69	RIMSA
135	351.2412	62.0754	20.533	1010.095	1008.648	15.68	RIMSA
136	350.9088	62.1678	20.408	1010.015	1008.791	15.55	RIMSA
137	350.7332	62.1192	20.367	1009.995	1008.858	15.55	RIMSA
138	350.5676	62.6834	20.623	1010.255	1008.821	15.45	RIMSA
139	350.5308	62.7368	20.597	1010.234	1008.841	15.41	RIMSA
140	350.3740	62.7800	20.573	1010.229	1008.897	15.38	RIMSA
141	358.4490	69.7412	25.316	1013.427	1004.355	14.79	BZ#ZLUTA
142	360.3282	71.1582	26.812	1014.392	1002.977	14.81	BZ#ZLUTA
143	360.3730	74.0496	26.805	1014.377	1002.964	13.33	BZ#ZLUTA
144	351.2482	59.5620	20.402	1009.972	1008.691	16.80	RIMSA
145	351.2484	59.6426	20.429	1009.997	1008.682	16.78	RIMSA
146	351.4828	59.9448	20.655	1010.182	1008.532	16.79	RIMSA
147	351.6990	60.3490	20.804	1010.296	1008.413	16.70	RIMSA
148	351.7028	60.6414	21.101	1010.573	1008.306	16.77	RIMSA
149	307.3586	73.9176	33.151	1022.185	1026.644	16.16	STIT#BOK
150	308.9564	68.2082	30.404	1019.829	1025.022	18.35	STIT#BOK
151	306.1574	75.2450	34.322	1023.075	1027.636	15.82	STIT#BOK#CERVEN
152	308.2546	67.1128	30.338	1019.663	1025.320	18.99	STIT#BOK#CERVEN
153	311.0346	68.8392	26.366	1016.228	1022.975	15.81	STIT#BOK#CERVEN
154	311.2214	69.4710	26.388	1016.270	1022.906	15.48	STIT#BOK#CERVEN
155	306.3602	75.6938	34.228	1023.024	1027.501	15.50	STIT#BOK#CERVEN

Orientace osnovy na bodě 4002:

Bod	Y	X	Z
4002	1000.000	1029.048	-0.01

Orientace:

Bod	Y	X	Z
4001	1000.000	1000.000	0.00
4003	1044.650	1047.080	-0.08

Bod	Hz	Směrník	V or.	Délka	V délky	V přev.	m0 Red.
4001	18.0752	200.0000	-0.0013	29.045	0.003	-0.00	
4003	293.6428	75.5651	0.0013	48.152	0.002	0.01	

Orientační posun : 181.9235g
 $m_0 = \text{SQRT}([vv]/(n-1))$: 0.0018g
 $\text{SQRT}([vv]/(n*(n-1)))$: 0.0013g

Test polární metody:

Oprava orientace [g]: Skutečná hodnota: 0.0013, Mezní hodnota: 0.0800
 Mezní odchylky stanovené pro práci v katastru nemovitostí byly dodrženy.

Podrobné body

Polární metoda	Bod	Hz	Z	dH	Délka	Y	X	Z	Popis
	156	330.1514	60.0618		20.423	1020.056	1025.198	16.43	OKNO
	157	330.1676	59.4186		20.460	1020.092	1025.185	16.78	OKNO
	158	330.1682	58.5376		20.450	1020.083	1025.187	17.21	OKNO
	159	330.1686	57.8986		20.425	1020.058	1025.192	17.52	OKNO
	160	331.5816	57.8994		20.003	1019.554	1024.836	17.19	OKNO
	161	332.0124	57.8996		19.882	1019.408	1024.730	17.10	OKNO
	162	331.0314	57.5826		20.179	1019.763	1024.970	17.49	OKNO
	163	331.1896	57.2088		20.121	1019.695	1024.933	17.64	OKNO
	164	331.1862	57.2082		20.120	1019.695	1024.934	17.64	OKNO OPRAVA
	164 opr	326.5340	68.3208		21.795	1021.603	1026.161	13.46	OKNO OPRAVA1
	164_?	326.5352	68.3212		21.795	1021.603	1026.161	13.46	OKNO
	164.1	326.8292	68.4212		21.866	1021.660	1026.051	13.46	OKNO
	170	326.8306	68.4208		21.865	1021.659	1026.051	13.46	OKNO
	171	326.4954	68.3140		21.796	1021.606	1026.174	13.47	OKNO
	172	328.7876	67.2528		20.966	1020.670	1025.537	13.47	OKNO
	173	328.7836	70.7734		20.937	1020.641	1025.543	11.97	OKNO
	174	326.5334	71.8422		21.775	1021.584	1026.164	11.94	OKNO
	175	333.2520	65.3504		19.585	1019.031	1024.423	13.48	OKNO
	176	351.3480	70.4532		16.124	1013.972	1020.999	9.70	OKNO
	177	351.8884	70.8384		16.365	1014.111	1020.759	9.69	OKNO
	178	357.5944	69.3574		15.466	1012.581	1020.052	9.70	OKNO
	179	357.5970	69.3576		15.466	1012.581	1020.052	9.70	OKNO
	180	357.6050	72.7612		15.474	1012.586	1020.046	8.68	OKNO
	181	351.3688	73.7634		16.155	1013.996	1020.980	8.69	OKNO
	182	342.4548	72.4212		17.463	1016.198	1022.523	9.70	OKNO
	183	346.3140	71.4970		16.814	1015.187	1021.832	9.70	OKNO
	184	346.3476	74.9004		16.816	1015.185	1021.823	8.62	OKNO
	185	342.4604	75.7456		17.467	1016.201	1022.520	8.62	OKNO
	186	342.8624	72.6268		17.598	1016.281	1022.368	9.69	OKNO
	187	342.2334	81.5704		17.529	1016.282	1022.555	6.85	OKNO
	188	342.9572	81.4734		17.386	1016.075	1022.425	6.83	OKNO
	189	342.9570	81.5770		17.380	1016.069	1022.427	6.80	OKNO

190	342.9572	81.6654	17.380	1016.070	1022.427	6.77	OKNO
191	345.7608	81.0534	16.931	1015.355	1021.915	6.82	OKNO
192	345.7708	80.9778	16.929	1015.352	1021.914	6.84	OKNO
193	346.5082	80.8710	16.796	1015.149	1021.794	6.83	OKNO
194	346.5406	81.9056	16.798	1015.147	1021.785	6.53	OKNO
195	346.4322	81.9222	16.810	1015.170	1021.806	6.53	OKNO
196	346.4574	84.8642	16.814	1015.171	1021.798	5.70	OKNO
197	346.6012	84.8644	16.802	1015.143	1021.769	5.70	OKNO
198	346.6242	85.9028	16.801	1015.139	1021.764	5.41	OKNO
199	346.7912	85.9552	16.775	1015.098	1021.735	5.39	OKNO
200	346.7904	86.1520	16.774	1015.097	1021.736	5.33	OKNO
201	346.6890	86.2282	16.786	1015.119	1021.755	5.31	OKNO
202	346.6894	86.5706	16.787	1015.120	1021.754	5.22	OKNO
203	342.1714	87.0848	17.497	1016.258	1022.583	5.22	OKNO
204	342.1712	86.7804	17.493	1016.255	1022.584	5.31	OKNO
205	342.0340	86.6830	17.488	1016.264	1022.621	5.34	OKNO
206	342.0338	86.5254	17.512	1016.287	1022.612	5.39	OKNO
207	342.2852	86.4508	17.503	1016.253	1022.551	5.41	OKNO
208	342.2808	85.4674	17.517	1016.267	1022.547	5.69	OKNO
209	342.3596	85.4302	17.499	1016.242	1022.534	5.70	OKNO
210	342.3614	82.5920	17.489	1016.232	1022.537	6.53	OKNO
211	342.2806	82.5770	17.505	1016.255	1022.552	6.54	OKNO
212	342.2814	81.6034	17.503	1016.253	1022.552	6.83	OKNO
213	343.0080	82.2762	17.394	1016.077	1022.409	6.60	OKNO
214	343.3790	82.3930	17.525	1016.159	1022.265	6.60	OKNO
215	345.8160	81.8102	16.917	1015.336	1021.908	6.59	OKNO
216	345.8700	85.9920	16.916	1015.329	1021.895	5.41	OKNO
217	342.9674	86.3492	17.392	1016.080	1022.420	5.41	OKNO
218	326.3886	77.4140	21.791	1021.605	1026.211	9.70	OKNO
219	332.9978	75.1694	19.625	1019.089	1024.490	9.69	OKNO
220	332.8404	83.4924	19.645	1019.119	1024.533	6.84	OKNO
221	326.2056	85.0696	21.896	1021.717	1026.260	6.86	OKNO
222	315.9828	81.5992	27.121	1027.107	1029.940	9.69	OKNO
223	320.1190	79.7656	24.637	1024.624	1028.258	9.73	OKNO
224	319.6970	88.5912	24.919	1024.911	1028.414	6.14	OKNO
225	322.7026	87.8708	23.411	1023.349	1027.348	6.14	OKNO
226	321.9394	86.1566	23.327	1023.284	1027.633	6.78	OKNO
227	319.9856	86.1552	24.328	1024.317	1028.319	7.00	OKNO
228	320.9276	85.8256	23.867	1023.843	1027.979	7.03	OKNO
229	320.9264	86.4836	24.063	1024.039	1027.971	6.81	OKNO
230	320.9274	86.8074	24.359	1024.335	1027.957	6.75	OKNO
231	311.3036	86.5930	30.764	1030.590	1032.315	8.20	OKNO
232	311.0038	87.5220	31.038	1030.847	1032.489	7.79	OKNO
233	311.3514	87.5222	31.088	1030.915	1032.326	7.80	OKNO
234	311.5894	87.5222	30.512	1030.354	1032.152	7.68	OKNO
235	308.8334	84.5116	33.145	1032.797	1033.843	9.85	BZA#BILA
236	313.9452	82.1632	28.570	1028.510	1030.901	9.84	BZ#BILA
237	315.5640	92.1110	27.437	1027.416	1030.131	5.04	BZA#BILA
238	315.5056	81.4590	27.421	1027.399	1030.155	9.84	BZ#BILA
239	323.1152	78.2736	23.160	1023.087	1027.217	9.85	BZ#BILA
240	325.4878	89.3072	22.188	1022.038	1026.471	5.39	BZ#BILA
241	325.4450	77.3910	22.159	1022.011	1026.489	9.84	BZ#BILA
242	337.2988	73.4544	18.524	1017.686	1023.539	9.83	BZ#BILA
243	340.8484	72.4588	17.764	1016.640	1022.828	9.83	BZ#BILA
244	358.9772	68.7186	15.341	1012.282	1019.856	9.83	BZ#BILA
245	358.9798	85.8742	15.378	1012.311	1019.834	5.09	BZ#BILA
246	363.8614	77.6970	14.946	1011.245	1019.202	7.09	BZ#BILA
247	364.6694	77.6364	14.892	1011.079	1019.096	7.08	BZ#BILA
248	364.6786	78.1646	14.891	1011.076	1019.095	6.94	BZ#BILA
249	364.6166	78.2454	14.910	1011.100	1019.093	6.93	BZ#BILA
250	364.4960	78.4710	14.956	1011.153	1019.084	6.88	BZ#BILA
251	364.6880	77.2494	14.948	1011.117	1019.056	7.21	BZ#BILA
252	365.5654	73.8188	14.904	1010.946	1018.933	8.12	BZ#BILA
253	375.6014	67.9752	14.533	1008.993	1017.631	9.62	BZ#BILA
254	383.7316	70.5366	14.517	1007.457	1016.593	8.87	BZ#BILA
255	386.6298	77.1234	14.578	1006.912	1016.212	7.10	BZ#BILA
256	387.3990	77.1220	14.602	1006.767	1016.109	7.11	BZ#BILA
257	387.4920	67.2408	14.582	1006.739	1016.117	9.87	BZ#BILA
258	363.8970	68.0208	14.977	1011.262	1019.175	9.85	BZ#BILA
259	364.5894	68.5420	14.987	1011.161	1019.047	9.70	BZ#ZLUTA
260	368.5854	68.1906	14.782	1010.369	1018.512	9.69	BZ#ZLUTA
261	364.5702	71.7108	14.992	1011.169	1019.046	8.76	BZ#ZLUTA

Orientace osnovy na bodě 4003:

Bod	Y	X	Z
4003	1044.650	1047.080	-0.08

Orientace:

Bod	Y	X	Z
4004	1059.216	1004.410	-0.03
4002	1000.000	1029.048	-0.01

Bod	H _z	Směrník	V or.	Délka	V délky	V přev.	m0 Red.
4004	0.0518	179.0577	-0.0017	45.089	-0.001	0.02	
4002	96.5626	275.5651	0.0017	48.158	-0.004	-0.00	

Orientační posun : 179.0042g
 $m_0 = \text{SQRT}([\text{vv}]/(n-1))$: 0.0024g
 $\text{SQRT}([\text{vv}]/(n*(n-1)))$: 0.0017g

Test polární metody:

Oprava orientace [g]: Skutečná hodnota: 0.0017, Mezní hodnota: 0.0800
 Mezní odchylky stanovené pro práci v katastru nemovitosti byly dodrženy.

Podrobné body

Polární metoda	Bod	Hz	Z	dH	Délka	Y	X	Z	Popis
	262	50.4398	77.0272		18.462	1036.412	1030.558	8.54	OKNO
	263	50.8454	76.9612		18.397	1036.337	1030.669	8.54	OKNO
	264	54.7554	75.9442		18.294	1035.397	1031.298	8.84	OKNO
	265	54.7440	76.0654		18.365	1035.364	1031.236	8.83	OKNO OPRAVA 264
	266	53.9936	75.1300		17.941	1035.761	1031.495	8.96	OKNO
	267	55.8392	76.1600		17.711	1035.433	1031.956	8.54	OKNO
	268	56.3076	76.1060		17.657	1035.351	1032.070	8.53	OKNO
	269	56.7944	80.2154		17.600	1035.267	1032.190	7.23	OKNO
	270	57.5978	81.9576		17.509	1035.129	1032.386	6.68	OKNO
	271	55.9586	83.3370		17.705	1035.408	1031.979	6.32	OKNO
	272	53.4360	82.6342		18.026	1035.857	1031.344	6.62	OKNO
	273	51.1794	83.5002		18.365	1036.265	1030.740	6.45	OKNO
	274	50.9496	83.7352		18.402	1036.308	1030.678	6.38	OKNO
	275	49.2718	83.0112		18.673	1036.626	1030.219	6.68	OKNO
	276	50.0150	83.4314		18.550	1036.484	1030.424	6.52	OKNO
	277	37.1814	78.4808		21.421	1039.262	1026.347	9.11	OKNO
	278	36.9980	78.4798		21.471	1039.310	1026.284	9.12	OKNO
	279	36.7456	78.4810		21.512	1039.382	1026.223	9.14	OKNO
	281	37.2456	78.2528		21.391	1039.249	1026.382	9.18	OKNO
	282	37.0508	78.0048		21.464	1039.294	1026.295	9.30	OKNO
	283	36.7468	78.1156		21.551	1039.372	1026.185	9.29	OKNO
	284	39.1618	76.7052		20.865	1038.777	1027.059	9.57	OKNO
	285	40.2726	77.6558		20.564	1038.518	1027.452	9.11	OKNO
	286	40.5870	77.5704		20.485	1038.445	1027.557	9.11	OKNO
	287	40.5912	82.8798		20.470	1038.448	1027.572	7.22	OKNO
	288	40.2674	82.9408		20.554	1038.522	1027.460	7.22	OKNO
	289	38.9380	84.5812		20.897	1038.838	1027.008	6.74	OKNO
	290	38.4650	84.6262		21.038	1038.949	1026.829	6.76	OKNO
	291	38.0726	78.6176		21.569	1038.933	1026.282	9.11	OKNO
	292	32.1158	70.7994		23.117	1040.633	1024.315	12.99	OKNO
	293	35.2210	69.5738		22.035	1039.767	1025.593	12.99	OKNO
	294	35.5276	69.4938		21.940	1039.685	1025.709	12.98	OKNO
	295	35.5312	69.4948		21.939	1039.684	1025.711	12.97	OKNO
	296	36.4656	73.6962		21.631	1039.445	1026.085	11.06	OKNO
	297	30.9650	75.6452		23.543	1040.978	1023.825	11.05	OKNO
	298	30.9674	75.6448		23.542	1040.978	1023.826	11.05	OKNO
	299	28.1484	81.1702		24.737	1041.877	1022.499	9.11	OKNO
	300	30.5064	80.4564		23.734	1041.118	1023.610	9.10	OKNO
	301	31.2706	85.9564		23.380	1040.893	1024.003	6.82	OKNO
	302	30.8728	85.4356		23.406	1041.033	1023.955	7.03	OKNO
	303	33.9354	83.6280		22.303	1040.148	1025.237	7.44	OKNO
	304	36.4504	84.3540		21.626	1039.451	1026.088	7.00	OKNO
	305	36.4634	84.3548		21.625	1039.447	1026.090	7.00	OKNO
	306	35.2198	87.8078		22.048	1039.765	1025.580	5.85	OKNO
	307	32.1684	88.3398		23.088	1040.619	1024.346	5.85	OKNO
	308	20.1796	85.0486		29.186	1045.024	1017.896	8.56	OKNO
	309	20.3564	85.0032		29.072	1044.942	1018.009	8.55	OKNO
	310	22.5208	84.2580		27.636	1043.988	1019.452	8.55	OKNO
	311	23.0434	88.2760		27.342	1043.771	1019.752	6.67	OKNO
	312	26.8038	69.1868		25.399	1042.336	1021.787	14.93	BZ#BILA
	313	42.2078	62.7096		20.141	1038.063	1028.047	14.94	BZ#BILA
	314	45.2020	74.2822		19.392	1037.453	1029.073	9.87	BZ#BILA
	315	62.3158	71.1550		17.035	1034.353	1033.509	9.87	BZ#BILA
	316	45.6780	77.8520		19.313	1037.348	1029.200	8.58	BZ#ZLUTA
	317	45.7938	74.8050		19.344	1037.304	1029.185	9.66	BZ#ZLUTA
	318	45.6816	74.7054		19.300	1037.352	1029.212	9.68	BZ#ZLUTA
	319	48.8256	74.0182		18.718	1036.726	1030.122	9.67	BZ#ZLUTA
	320	47.0998	75.8114		19.030	1037.064	1029.628	9.18	BZ#ZLUTA
	321	45.8702	62.3872		19.353	1037.279	1029.186	14.56	BZ#ZLUTA
	322	49.8140	63.9576		18.616	1036.508	1030.339	13.41	BZ#ZLUTA
	323	55.5662	65.2978		17.780	1035.463	1031.858	12.36	BZ#ZLUTA
	324	62.8782	65.1632		16.992	1034.261	1033.635	11.93	BZ#ZLUTA
	325	62.8784	65.4900		16.990	1034.262	1033.636	11.81	BZ#ZLUTA
	326	61.7802	64.2306		17.015	1034.480	1033.439	12.29	BZ#RIMSA
	327	61.7814	64.6004		17.060	1034.453	1033.403	12.18	BZ#RIMSA
	328	61.7814	64.6816		17.065	1034.450	1033.399	12.15	BZ#RIMSA
	329	61.7820	65.2206		17.082	1034.440	1033.385	11.96	BZ#RIMSA
	330	38.7122	64.5368		21.035	1038.872	1026.855	14.68	BZ#ZLUTA
	331	41.9626	63.3504		20.204	1038.116	1027.962	14.69	BZ#ZLUTA
	332	41.9104	66.4282		20.202	1038.132	1027.958	13.34	BZ#ZLUTA
	333	39.0528	64.5746		21.032	1038.764	1026.888	14.66	BZ#ZLUTA

Orientace osnovy na bodě 4004:

Bod	Y	X	Z
4004	1059.216	1004.410	-0.03

Orientace:

Bod	Y	X	Z
4003	1044.650	1047.080	-0.08
4005	1010.869	985.761	0.17

Bod	Hz	Směrník	V or.	Délka	V délky	V přev.	m0 Red.
4003	144.6782	379.0577	0.0007	45.089	-0.001	-0.01	
4005	42.1822	276.5631	-0.0007	51.822	-0.003	0.01	

Orientační posun : 234.3802g
 $m0 = \text{SQRT}([\text{vv}]/(n-1))$: 0.0010g
 $\text{SQRT}([\text{vv}]/(n*(n-1)))$: 0.0007g

Test polární metody:

Oprava orientace [g]: Skutečná hodnota: 0.0007, Mezní hodnota: 0.0800
 Mezní odchylky stanovené pro práci v katastru nemovitosti byly dodrženy.

Podrobné body

Polární metoda	Bod	Hz	Z	dH	Délka	Y	X	Z	Popis
	334	62.3654	83.7322		31.137	1028.120	1002.819	9.74	OKNO
	335	66.7414	74.5912		28.144	1031.076	1004.906	13.48	OKNO
	336	66.5462	82.1014		28.184	1031.035	1004.820	9.75	OKNO
	337	70.6950	87.1496		25.843	1033.455	1006.468	6.90	OKNO
	338	78.5712	84.6744		22.253	1037.422	1008.906	7.07	OKNO
	339	78.8900	84.9780		22.264	1037.434	1009.017	6.96	OKNO
	340	80.4728	87.1112		22.002	1037.810	1009.497	6.12	OKNO
	341	81.1544	86.1354		21.787	1038.075	1009.674	6.43	
	342	78.6920	85.6842		22.556	1037.133	1009.009	6.77	OKNO
	343	78.8482	86.5240		22.124	1037.568	1008.974	6.36	OKNO
	344	80.4234	86.2420		21.619	1038.179	1009.392	6.35	OKNO
	345	79.8588	88.7792		22.179	1037.589	1009.329	5.56	OKNO
	346	79.7994	88.9294		22.470	1037.301	1009.374	5.55	OKNO
	347	77.3118	78.3886		23.060	1036.544	1008.621	9.75	OKNO
	348	77.6884	78.5276		23.165	1036.466	1008.775	9.73	OKNO
	349	128.0252	96.4764		25.471	1045.034	1025.567	3.02	SCHODY
	350	129.6108	97.2816		25.379	1045.614	1025.836	2.69	SCHODY
	351	130.0032	97.2808		25.281	1045.799	1025.837	2.69	SCHODY
	352	131.4784	97.2810		25.334	1046.272	1026.187	2.69	SCHODY
	353	137.4698	100.2476		25.374	1048.358	1027.343	1.51	SCHODY
	354	137.5502	100.3614		25.296	1048.421	1027.286	1.46	SCHODY
	355	138.8398	100.9944		25.344	1048.867	1027.544	1.21	SCHODY
	356	139.5512	101.3034		25.462	1049.079	1027.767	1.09	SCHODY
	357	142.9028	102.9016		25.625	1050.265	1028.421	0.44	SCHODY
	358	130.1054	95.1110		25.263	1045.842	1025.843	3.55	SCHODY
	359	131.3816	95.1108		25.230	1046.292	1026.079	3.55	SCHODY
	360	132.8006	95.7322		25.295	1046.746	1026.418	3.31	SCHODY

Orientace osnovy na bodě 4005:

Bod	Y	X	Z
4005	1010.869	985.761	0.17

Orientace:

Bod	Y	X	Z
4004	1059.216	1004.410	-0.03
4001	1000.000	1000.000	0.00

Bod	Hz	Směrník	V or.	Délka	V délky	V přev.	m0 Red.
4004	35.6890	76.5631	-0.0017	51.814	0.005	0.00	
4001	317.6232	358.4940	0.0017	17.913	0.000	0.00	

Orientační posun : 40.8724g
 $m0 = \text{SQRT}([\text{vv}]/(n-1))$: 0.0023g
 $\text{SQRT}([\text{vv}]/(n*(n-1)))$: 0.0017g

Test polární metody:

Oprava orientace [g]: Skutečná hodnota: 0.0017, Mezní hodnota: 0.0800
 Mezní odchylky stanovené pro práci v katastru nemovitosti byly dodrženy.

B.3. SEZNAM VYPOČTENÝCH SOUŘADNIC

1	1015.11	1003.44	8.96	CHA
2	1014.33	1002.91	8.96	CH
3	1014.41	1002.78	8.96	CH
4	1014.35	1002.74	8.96	CH
5	1014.51	1002.50	8.97	CH
6	1014.46	1002.46	8.96	CH
7	1014.81	1001.98	8.95	CHK
8	1014.81	1001.96	8.97	CHA
9	1014.46	1002.46	8.97	CH
10	1014.50	1002.50	8.97	CH
11	1014.34	1002.75	8.97	CH
12	1014.39	1002.78	8.97	CH
14	1014.32	1002.91	8.97	CH
15	1015.11	1003.46	8.97	CHK
17	1015.11	1003.46	8.99	CHA
18	1014.32	1002.91	8.98	CH
19	1014.50	1002.50	8.98	CH

20	1014.45	1002.46	8.98	CH
21	1014.81	1001.95	8.98	CHK
22	1015.11	1001.76	9.82	BZA
23	1018.20	997.29	9.87	BZ
24	1018.19	997.31	7.18	BZ#10DOLU
25	1018.10	997.45	7.10	BZ
26	1017.85	997.78	8.51	BZ
27	1017.44	998.38	9.21	BZ
28	1016.72	999.43	9.56	BZ
29	1016.51	999.73	9.55	BZ
30	1015.75	1000.85	9.04	BZ
31	1015.27	1001.55	7.82	BZ
32	1015.19	1001.66	7.04	BZ
33	1015.10	1001.79	7.09	BZK
34	1015.23	1001.67	9.66	BZA
35	1015.81	1000.83	9.67	BZ
36	1015.43	1001.39	9.18	BZ
37	1015.24	1001.68	8.76	BZK
38	1017.60	998.21	9.69	BZA
39	1018.14	997.43	9.71	BZ
40	1018.14	997.44	8.79	BZK
41	1019.91	1006.40	10.13	BZA
42	1019.92	1006.42	7.07	BZ
43	1019.80	1006.34	7.05	BZ
44	1019.58	1006.19	8.15	BZ
45	1018.79	1005.63	9.20	BZ
46	1017.30	1004.60	9.51	BZK
47	1023.96	1009.71	9.37	BZ
48	1023.97	1009.71	9.34	BZ
49	1024.00	1009.66	9.28	BZ
50	1023.99	1009.67	9.22	BZ
51	1024.00	1009.65	9.21	BZ
52	1024.04	1009.60	9.15	BZ
53	1024.05	1009.59	9.13	BZ
54	1024.05	1009.59	9.06	BZ
55	1024.03	1009.61	9.02	BZ
56	1024.04	1009.60	8.99	BZ
57	1024.04	1009.60	8.98	BZ
58	1024.05	1009.59	8.97	BZ
59	1024.03	1009.58	5.36	BZ
60	1023.39	1010.53	5.35	BZK#PRODL#DOLU
61	1023.47	1010.39	8.46	BZA
62	1023.91	1009.73	8.47	BZ
63	1023.91	1009.72	5.37	BZ
64	1023.47	1010.37	5.37	BZK
65	1014.48	1002.52	3.91	CHA
66	1014.46	1002.45	8.97	CH
67	1014.46	1002.45	8.97	CH
68	1014.45	1002.45	8.98	CH
69	1014.43	1002.45	9.00	CH
70	1014.47	1002.45	9.11	CH
71	1014.46	1002.45	9.12	CH
72	1014.46	1002.45	9.12	CH
73	1014.38	1002.44	9.20	CH
74	1014.37	1002.44	9.21	CH
75	1014.37	1002.44	9.28	CH
76	1014.36	1002.43	9.28	CH
77	1014.32	1002.43	9.32	CH
78	1014.31	1002.43	9.34	CH
79	1014.42	1002.44	9.41	CH
80	1014.47	1002.45	9.56	CH
81	1014.46	1002.45	9.57	CH
82	1014.45	1002.45	9.59	CH
83	1014.42	1002.44	9.60	CH
84	1014.41	1002.44	9.61	CH
85	1014.43	1002.45	9.63	CH
86	1014.49	1002.46	10.18	CH
87	1014.48	1002.45	10.19	CH
88	1014.46	1002.45	10.24	CH
89	1014.39	1002.44	10.28	CH
90	1014.37	1002.44	10.33	CH
91	1014.36	1002.43	10.34	CH
92	1014.26	1002.42	10.34	CH
93	1014.26	1002.42	10.48	CH
95	1014.25	1002.41	10.50	CH
96	1014.23	1002.41	10.52	CH
97	1014.21	1002.41	10.53	CH
98	1014.21	1002.41	10.54	CH
99	1014.16	1002.40	10.57	CH
100	1014.13	1002.39	10.64	CH
101	1014.07	1002.38	10.66	CH
102	1014.07	1002.38	10.71	CH
103	1014.03	1002.38	10.71	CH
104	1014.50	1002.45	11.14	CHK
105	1000.01	1016.52	3.95	ZAA
106	1000.06	1016.51	3.93	ZA
107	1000.08	1016.51	3.92	ZA
108	1000.09	1016.51	3.83	ZA
109	1000.11	1016.50	3.82	ZA
110	1000.11	1016.50	3.18	ZA
111	1000.03	1016.52	3.10	ZA
112	1000.04	1016.51	2.97	ZA
113	1000.05	1016.53	0.76	ZA
114	999.95	1016.54	0.58	ZA
115	999.94	1016.54	0.48	ZAK#10CM

116	1009.64	1009.70	16.70	STIT
117	1009.09	1009.99	15.90	STIT
118	1011.91	1005.79	19.04	STIT
119	1014.91	1001.43	15.90	STIT
120	1014.92	1001.57	15.70	STIT
121	1009.43	1009.65	15.78	STIT
122	1012.16	1005.96	18.55	STIT
123	1012.00	1005.87	18.63	STIT
124	1012.20	1005.99	18.46	BZA
125	1014.46	1002.73	16.10	BZ
126	1010.06	1009.14	16.07	BZK
127	1009.57	1009.98	15.05	BZ#ZLUTA
128	1008.12	1012.08	13.05	BZ#ZLUTA
129	1006.48	1014.57	12.12	BZ#ZLUTA
130	1009.55	1010.04	11.26	BZ#ZLUTA
131	1009.51	1009.89	15.31	BZ#PLECH
132	1008.23	1011.76	13.39	BZ#PLECH
133	1006.35	1014.57	12.24	BZ#PLECH
134	1010.05	1008.62	15.69	RIMSA
135	1010.10	1008.65	15.68	RIMSA
136	1010.02	1008.79	15.55	RIMSA
137	1010.00	1008.86	15.55	RIMSA
138	1010.26	1008.82	15.45	RIMSA
139	1010.23	1008.84	15.41	RIMSA
140	1010.23	1008.90	15.38	RIMSA
141	1013.43	1004.36	14.79	BZ#ZLUTA
142	1014.39	1002.98	14.81	BZ#ZLUTA
143	1014.38	1002.96	13.33	BZ#ZLUTA
144	1009.97	1008.69	16.80	RIMSA
145	1010.00	1008.68	16.78	RIMSA
146	1010.18	1008.53	16.79	RIMSA
147	1010.30	1008.41	16.70	RIMSA
148	1010.57	1008.31	16.77	RIMSA
149	1022.19	1026.64	16.16	STIT#BOK
150	1019.83	1025.02	18.35	STIT#BOK
151	1023.08	1027.64	15.82	STIT#BOK#CERVEN
152	1019.66	1025.32	18.99	STIT#BOK#CERVEN
153	1016.23	1022.98	15.81	STIT#BOK#CERVEN
154	1016.27	1022.91	15.48	STIT#BOK#CERVEN
155	1023.02	1027.50	15.50	STIT#BOK#CERVEN
156	1020.06	1025.20	16.43	OKNO
157	1020.09	1025.19	16.78	OKNO
158	1020.08	1025.19	17.21	OKNO
159	1020.06	1025.19	17.52	OKNO
160	1019.55	1024.84	17.19	OKNO
161	1019.41	1024.73	17.10	OKNO
162	1019.76	1024.97	17.49	OKNO
164	1019.70	1024.93	17.64	OKNO
165	1021.66	1026.05	13.46	OKNO
170	1021.66	1026.05	13.46	OKNO
171	1021.61	1026.17	13.47	OKNO
172	1020.67	1025.54	13.47	OKNO
173	1020.64	1025.54	11.97	OKNO
174	1021.58	1026.16	11.94	OKNO
175	1019.03	1024.42	13.48	OKNO
176	1013.97	1021.00	9.70	OKNO
177	1014.11	1020.76	9.69	OKNO
178	1012.58	1020.05	9.70	OKNO
179	1012.58	1020.05	9.70	OKNO
180	1012.59	1020.05	8.68	OKNO
181	1014.00	1020.98	8.69	OKNO
182	1016.20	1022.52	9.70	OKNO
183	1015.19	1021.83	9.70	OKNO
184	1015.19	1021.82	8.62	OKNO
185	1016.20	1022.52	8.62	OKNO
186	1016.28	1022.37	9.69	OKNO
187	1016.28	1022.56	6.85	OKNO
188	1016.08	1022.43	6.83	OKNO
189	1016.07	1022.43	6.80	OKNO
190	1016.07	1022.43	6.77	OKNO
191	1015.36	1021.92	6.82	OKNO
192	1015.35	1021.91	6.84	OKNO
193	1015.15	1021.79	6.83	OKNO
194	1015.15	1021.79	6.53	OKNO
195	1015.17	1021.81	6.53	OKNO
196	1015.17	1021.80	5.70	OKNO
197	1015.14	1021.77	5.70	OKNO
198	1015.14	1021.76	5.41	OKNO
199	1015.10	1021.74	5.39	OKNO
200	1015.10	1021.74	5.33	OKNO
201	1015.12	1021.76	5.31	OKNO
202	1015.12	1021.75	5.22	OKNO
203	1016.26	1022.58	5.22	OKNO
204	1016.26	1022.58	5.31	OKNO
205	1016.26	1022.62	5.34	OKNO
206	1016.29	1022.61	5.39	OKNO
207	1016.25	1022.55	5.41	OKNO
208	1016.27	1022.55	5.69	OKNO
209	1016.24	1022.53	5.70	OKNO
210	1016.23	1022.54	6.53	OKNO
211	1016.26	1022.55	6.54	OKNO
212	1016.25	1022.55	6.83	OKNO
213	1016.08	1022.41	6.60	OKNO
214	1016.16	1022.27	6.60	OKNO
215	1015.34	1021.91	6.59	OKNO

216	1015.33	1021.90	5.41	OKNO
217	1016.08	1022.42	5.41	OKNO
218	1021.61	1026.21	9.70	OKNO
219	1019.09	1024.49	9.69	OKNO
220	1019.12	1024.53	6.84	OKNO
221	1021.72	1026.26	6.86	OKNO
222	1027.11	1029.94	9.69	OKNO
223	1024.62	1028.26	9.73	OKNO
224	1024.91	1028.41	6.14	OKNO
225	1023.35	1027.35	6.14	OKNO
226	1023.28	1027.63	6.78	OKNO
227	1024.32	1028.32	7.00	OKNO
228	1023.84	1027.98	7.03	OKNO
229	1024.04	1027.97	6.81	OKNO
230	1024.34	1027.96	6.75	OKNO
231	1030.59	1032.32	8.20	OKNO
232	1030.85	1032.49	7.79	OKNO
233	1030.92	1032.33	7.80	OKNO
234	1030.35	1032.15	7.68	OKNO
235	1032.80	1033.84	9.85	BZA#BILA
236	1028.51	1030.90	9.84	BZ#BILA
237	1027.42	1030.13	5.04	BZA#BILA
238	1027.40	1030.16	9.84	BZ#BILA
239	1023.09	1027.22	9.85	BZ#BILA
240	1022.04	1026.47	5.39	BZ#BILA
241	1022.01	1026.49	9.84	BZ#BILA
242	1017.69	1023.54	9.83	BZ#BILA
243	1016.64	1022.83	9.83	BZ#BILA
244	1012.28	1019.86	9.83	BZ#BILA
245	1012.31	1019.83	5.09	BZ#BILA
246	1011.25	1019.20	7.09	BZ#BILA
247	1011.08	1019.10	7.08	BZ#BILA
248	1011.08	1019.10	6.94	BZ#BILA
249	1011.10	1019.09	6.93	BZ#BILA
250	1011.15	1019.08	6.88	BZ#BILA
251	1011.12	1019.06	7.21	BZ#BILA
252	1010.95	1018.93	8.12	BZ#BILA
253	1008.99	1017.63	9.62	BZ#BILA
254	1007.46	1016.59	8.87	BZ#BILA
255	1006.91	1016.21	7.10	BZ#BILA
256	1006.77	1016.11	7.11	BZ#BILA
257	1006.74	1016.12	9.87	BZ#BILA
258	1011.26	1019.18	9.85	BZ#BILA
259	1011.16	1019.05	9.70	BZ#ZLUTA
260	1010.37	1018.51	9.69	BZ#ZLUTA
261	1011.17	1019.05	8.76	BZ#ZLUTA
262	1036.41	1030.56	8.54	OKNO
263	1036.34	1030.67	8.54	OKNO
265	1035.36	1031.24	8.83	OKNO
266	1035.76	1031.50	8.96	OKNO
267	1035.43	1031.96	8.54	OKNO
268	1035.35	1032.07	8.53	OKNO
269	1035.27	1032.19	7.23	OKNO
270	1035.13	1032.39	6.68	OKNO
271	1035.41	1031.98	6.32	OKNO
272	1035.86	1031.34	6.62	OKNO
273	1036.27	1030.74	6.45	OKNO
274	1036.31	1030.68	6.38	OKNO
275	1036.63	1030.22	6.68	OKNO
276	1036.48	1030.42	6.52	OKNO
277	1039.26	1026.35	9.11	OKNO
278	1039.31	1026.28	9.12	OKNO
279	1039.38	1026.22	9.14	OKNO
281	1039.25	1026.38	9.18	OKNO
282	1039.29	1026.30	9.30	OKNO
283	1039.37	1026.19	9.29	OKNO
284	1038.78	1027.06	9.57	OKNO
285	1038.52	1027.45	9.11	OKNO
286	1038.45	1027.56	9.11	OKNO
287	1038.45	1027.57	7.22	OKNO
288	1038.52	1027.46	7.22	OKNO
289	1038.84	1027.01	6.74	OKNO
290	1038.95	1026.83	6.76	OKNO
291	1038.93	1026.28	9.11	OKNO
292	1040.63	1024.32	12.99	OKNO
293	1039.77	1025.59	12.99	OKNO
294	1039.69	1025.71	12.98	OKNO
295	1039.68	1025.71	12.97	OKNO
296	1039.45	1026.09	11.06	OKNO
297	1040.98	1023.83	11.05	
298	1040.98	1023.83	11.05	OKNO
299	1041.88	1022.50	9.11	
300	1041.12	1023.61	9.10	OKNO
301	1040.89	1024.00	6.82	OKNO
302	1041.03	1023.96	7.03	OKNO
303	1040.15	1025.24	7.44	OKNO
304	1039.45	1026.09	7.00	
305	1039.45	1026.09	7.00	OKNO
306	1039.77	1025.58	5.85	OKNO
307	1040.62	1024.35	5.85	OKNO
308	1045.02	1017.90	8.56	OKNO
309	1044.94	1018.01	8.55	OKNO
310	1043.99	1019.45	8.55	OKNO
311	1043.77	1019.75	6.67	OKNO
312	1042.34	1021.79	14.93	BZ#BILA

313	1038.06	1028.05	14.94	BZ#BILA
314	1037.45	1029.07	9.87	BZ#BILA
315	1034.35	1033.51	9.87	BZ#BILA
316	1037.35	1029.20	8.58	BZ#ZLUTA
317	1037.30	1029.19	9.66	BZ#ZLUTA
318	1037.35	1029.21	9.68	BZ#ZLUTA
319	1036.73	1030.12	9.67	BZ#ZLUTA
320	1037.06	1029.63	9.18	BZ#ZLUTA
321	1037.28	1029.19	14.56	BZ#ZLUTA
322	1036.51	1030.34	13.41	BZ#ZLUTA
323	1035.46	1031.86	12.36	BZ#ZLUTA
324	1034.26	1033.64	11.93	BZ#ZLUTA
325	1034.26	1033.64	11.81	BZ#ZLUTA
326	1034.48	1033.44	12.29	BZ#RIMSA
327	1034.45	1033.40	12.18	BZ#RIMSA
328	1034.45	1033.40	12.15	BZ#RIMSA
329	1034.44	1033.39	11.96	BZ#RIMSA
330	1038.87	1026.86	14.68	BZ#ZLUTA
331	1038.12	1027.96	14.69	BZ#ZLUTA
332	1038.13	1027.96	13.34	BZ#ZLUTA
333	1038.76	1026.89	14.66	BZ#ZLUTA
334	1028.12	1002.82	9.74	OKNO
335	1031.08	1004.91	13.48	OKNO
336	1031.04	1004.82	9.75	OKNO
337	1033.46	1006.47	6.90	OKNO
338	1037.42	1008.91	7.07	OKNO
339	1037.43	1009.02	6.96	OKNO
340	1037.81	1009.50	6.12	OKNO
341	1038.08	1009.67	6.43	
342	1037.13	1009.01	6.77	OKNO
343	1037.57	1008.97	6.36	OKNO
344	1038.18	1009.39	6.35	OKNO
345	1037.59	1009.33	5.56	OKNO
346	1037.30	1009.37	5.55	OKNO
347	1036.54	1008.62	9.75	OKNO
348	1036.47	1008.78	9.73	OKNO
349	1045.03	1025.57	3.02	SCHODY
350	1045.61	1025.84	2.69	SCHODY
351	1045.80	1025.84	2.69	SCHODY
352	1046.27	1026.19	2.69	SCHODY
353	1048.36	1027.34	1.51	SCHODY
354	1048.42	1027.29	1.46	SCHODY
355	1048.87	1027.54	1.21	SCHODY
356	1049.08	1027.77	1.09	SCHODY
357	1050.27	1028.42	0.44	SCHODY
358	1045.84	1025.84	3.55	SCHODY
359	1046.29	1026.08	3.55	SCHODY
360	1046.75	1026.42	3.31	SCHODY
4001	1000.00	1000.00	0.00	
4002	1000.00	1029.05	-0.01	
4003	1044.65	1047.08	-0.08	
4004	1059.22	1004.41	-0.03	
4005	1010.87	985.76	0.17	
5001	990.85	1015.81	0.16	