

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: N4106 Zemědělská specializace

Studijní obor: Pozemkové úpravy a převody nemovitostí

Katedra: Katedra krajinného managementu

Vedoucí katedry: doc. Ing. Pavel Ondr, CSc.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Zpracování zaměření starého stavebního objektu a možnosti
prezentace výsledků

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Pavel Hánek, Ph.D.

Autor diplomové práce:

Bc. Robin Růžička

České Budějovice, 2017

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Fakulta zemědělská

Akademický rok: 2016/2017

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Robin RŮŽIČKA**
Osobní číslo: **Z15341**
Studijní program: **N4106 Zemědělská specializace**
Studijní obor: **Pozemkové úpravy a převody nemovitostí**
Název tématu: **Zpracování zaměření starého stavebního objektu a možnosti prezentace výsledků.**
Zadávací katedra: **Katedra krajinného managementu**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Náplní práce je zvolení stavebního objektu a jeho zaměření vhodnými geodetickými metodami. Získaná data by pak měla být v práci nadále využita při tvorbě dokumentace daného objektu.

Obsah práce:

Stručná historie a odůvodnění výběru objektu.

Popis různých geodetických metod zaměření.

Popis různých metod tvorby 3D modelů.

Využití SW pro prezentaci výsledků.

Geodetické zaměření konkrétního objektu.

Dokumentace objektu.

Zhodnocení výsledků.

Rozsah grafických prací: **dle potřeby**
Rozsah pracovní zprávy: **55 stran textu**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

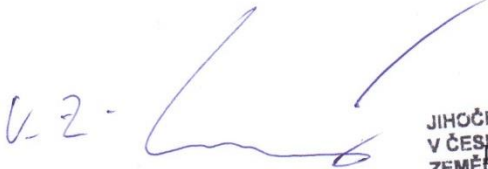
Seznam odborné literatury:

Maršíková M., Maršík Z.: Speciální a vyšší geodézie. České Budějovice, 2005.
Maršík Z.: Základy geodézie a kartografie. České Budějovice, 1998.
Hojovec V. a kol.: Kartografie. Praha, 1987.
Pažourek J. a kol.: Mapování. Brno, 1992.
Maršík Z., Maršíková M.: Geodézie II. České Budějovice, 2002.
HÁNEK, P. - HÁNEK, P. (JR.) - MARŠÍKOVÁ, M.: Geodézie pro obor PÚPN. České Budějovice, 2008.
Omura G.: Mastering AutoCAD 2010 and AutoCAD LT 2010. Indianapolis, 2009.
Flynn J.: Rendering with MicroStation. Exton, 2005.
SÝKORA, P.: MicroStation V8, podrobná příručka. Praha, 2001.

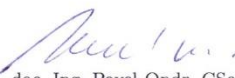
Vedoucí diplomové práce: **Ing. Pavel Hánek, Ph.D.**
Katedra krajinného managementu

Datum zadání diplomové práce: **29. března 2017**

Termín odevzdání diplomové práce: **30. dubna 2017**


prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc., dr. h. c.
děkan


JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 1688, 370 05 České Budějovice


doc. Ing. Pavel Ondr, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 15. dubna 2017

Prohlášení

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Datum:

Podpis:

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval Ing. Pavlu Hánkovi, Ph.D. za jeho čas, cenné rady, připomínky a vstřícnost během vzájemných konzultací. Dále děkuji Bc. Josefu Broučkovi za jeho rady a možnost spolupráce se stavební fakultou Českého vysokého učení technického v Praze. Za projevenou podporu bych závěrem rád poděkoval mé přítelkyni a rodině.

Abstrakt

Předkládaná diplomová práce se zabývá zpracováním geodetického zaměření interiéru místnosti památkového stavebního objektu – Husova sboru v pražských Dejvicích. Data získaná z tohoto zaměření jsou v práci následně využita při tvorbě výkresové dokumentace. Jsou zde také popsány možnosti tvorby 3D modelu daného interiéru historického objektu. Práce uvádí teoretický přehled o měřických metodách používaných při zaměřování stavebních objektů a přehled dostupných softwarů pro tvorbu 3D modelů. Nechybí ani historický přehled vývoje měřické dokumentace historických staveb, účel a obecné zásady zaměřování památkových objektů nebo význam vizualizace staveb ve 3D. Hlavním cílem práce je zaměření vybraného interiéru polární prostorovou metodou s využitím pasivního odrazu, zpracování 2D výstupů (půdorys, řezy, detail sloupu) tohoto objektu a uvedení možností prezentace výsledků ve 3D.

Klíčová slova: geodetické zaměření, historický objekt, zaměření interiéru, výkresová dokumentace, 3D model, polární prostorová metoda, MicroStation

Summary

This Diploma thesis deals with geodetic survey of the interior in the historical building of Hussite Church in Dejvice, Prague. Data that has been obtained from survey is used in the thesis in creation of the drawing documentation. In the thesis, there are also described options for creating a 3D model of the interior of the historical building. The thesis presents a theoretical overview of surveying methods used in surveying of buildings and it presents a list of available software for creating 3D models, too. There is also a historical overview of development of surveying documentation for historical buildings. The thesis also focuses on purpose and general principles in surveying of historical buildings and importance of visualization in 3D. The main aim of this thesis is to survey the selected interior by spatial polar method using passive reflection, to process 2D outputs (platform, elevations, detail of the pillar) of the object and to describe opportunities of presenting results in 3D.

Keywords: geodetic survey, historical building, survey of the interior, drawing documentation, 3D model, spatial polar method, MicroStation

Obsah

1.	Úvod a cíle práce.....	10
2.	Literární přehled	12
2.1	Účel měřické dokumentace	12
2.2	Přehled dějin měřické dokumentace historických staveb	12
2.3	Komparace se zahraničím	14
2.4	Současná měřická praxe.....	15
2.4.1	Přehled technických inovací a trendů.....	15
2.4.2	Význam zpracování 3D modelů.....	16
2.4.3	Úskalí nových technologií	17
3.	Metodika.....	18
3.1	Výběr objektu a účel zpracování dat.....	18
3.2	Rekognoskace objektu	18
3.3	Volba souřadnicového systému.....	18
3.3.1	S-JTSK	19
3.3.2	S-42	20
3.3.3	WGS 84.....	20
3.3.4	Místní souřadnicový systém.....	21
3.4	Stabilizace a signalizace měřických bodů.....	22
3.5	Měřické metody	23
3.5.1	Geodetické metody.....	23
3.5.2	Fotogrammetrie	26
3.5.3	Laserové skenování.....	27
3.6	Pomůcky a přístroje pro měření	27
3.7	Stupně podrobnosti a měřítko	28
3.7.1	Orientační dokumentace	29
3.7.2	Základní dokumentace.....	29
3.7.3	Podrobná dokumentace.....	29
3.7.4	Tvarově věrná dokumentace	30
3.8	Náležitosti měřické dokumentace	30
3.8.1	Identifikační údaje.....	30
3.8.2	Průvodní nebo technická zpráva.....	30
3.8.3	Pracovní dokumentace	31
3.8.4	Vlastní výstupy	31
3.9	Zpracování dat z terénu	32

3.9.1	Volba techniky.....	32
3.9.2	Software používaný pro tvorbu výstupů.....	32
4.	Vlastní práce.....	34
4.1	Základní údaje o stavebním objektu	34
4.2	Identifikační údaje o měřické dokumentaci.....	35
4.3	Průzkum dokumentovaného objektu	36
4.3.1	Upřesnění podoby výstupů	37
4.3.2	Volba měřické metody, měřické sítě a pomůcek.....	38
4.3.3	Polní náčrt	40
4.4	Vlastní měření	40
4.5	Zpracování dat z terénu	41
4.5.1	Volba vhodného softwaru.....	41
4.5.2	Zpracování výkresů	41
4.5.3	Možnosti prezentace výsledků ve 3D	41
5.	Výsledky a diskuze.....	44
6.	Závěr.....	50
7.	Přehled použité literatury a zdrojů	52
	Seznam zkratk	56
	Seznam obrázků	57
	Seznam tabulek.....	57
	Seznam příloh	58
	Přílohy	59

1. Úvod a cíle práce

S potřebou zaměřovat památné stavby se setkáváme již v období raného novověku. Postupem času tato potřeba sílila a ohromným rozvojem prochází i dnes. Napomáhá tomu hlavně rychlý vývoj technologií. Zaměřování historických budov a vytváření věrných a podrobných měřických dokumentací je jedním z nejdůležitějších prostředků pro péči o nemovité kulturní památky. Bez těchto dokumentací se však neobejdou ani architekti či historici. (Veselý, 2014)

S vývojem technologií roste také atraktivita vytváření 3D modelů historických i jiných budov, jelikož se jedná v podstatě o jedinou možnost reálné vizualizace okolního prostředí. Uplatnění 3D modelů nalezneme také v turistickém odvětví, kdy například města mohou prezentovat významná místa nebo památky ve svém okolí. Další možností využití těchto modelů jsou například mapové aplikace, které nabízejí panoramatické pohledy různých míst a měst. (Lavička, 2015)

Jedním ze dvou důvodů, proč jsem si vybral dané téma pro vypracování mé diplomové práce, byla právě atraktivnost, aktuálnost a velký význam a potenciál 3D modelace stavebních objektů a výkresové dokumentace jako takové. Druhým důvodem volby tohoto tématu byla možnost spolupráce se studentem ČVUT v Praze, Bc. Josefem Broučkem, který studuje na Stavební fakultě obor Geodézie a kartografie (Katedra speciální geodézie). Tato spolupráce byla pro mě velice přínosná, jelikož jsem díky ní mohl rozšířit své znalosti a dovednosti v daném oboru.

V literárním přehledu, respektive v teoretických východiskách práce jsou zařazeny subkapitoly, které se věnují historickému vývoji měřické dokumentace historických staveb od raného novověku po současnost. Dále pak jsou zde obsaženy subkapitoly, zabývající se srovnáním zaměřování budov se zahraničím a subkapitola o směřování současné měřické praxe. Zmíněn je i účel geodetického zaměřování památkových staveb a význam jeho zpracování ve 3D prostředí.

V kapitole „metodika“ jsou uvedeny obecné postupy práce, které se používají při zaměřování historických staveb. Je zde popsáno, jakým způsobem probíhá zaměření staveb od výběru objektu, zvolení souřadnicového systému, měřických metod, pomůcek a přístrojů, až po výběr vhodného SW pro zpracování zaměřených dat.

Hlavním cílem práce je geodetické zaměření interiéru památkového objektu vhodnou měřickou metodou a následné zpracování zaměřených dat.

Objektem pro zaměření se stalo ústředí Církve Československé husitské – Husův sbor v Praze (Dejvice), konkrétně vstupní hala Bohoslovecké koleje. Za nejvhodnější metodu zaměření haly byla zvolena polární prostorová metoda s využitím pasivním odrazu (laserové stopy). Toto měření bylo doplněno kontrolními a konstrukčními oměrnými pomocí svinovacího metru a laserového dálkoměru.

Zpracování dat proběhlo v softwaru MicroStation. V tomto SW byla vytvořena projektová dokumentace historického objektu. Projektová dokumentace se skládá z půdorysu, dvou řezů/pohledů na vstupní dveře a dveře vedoucí do další místnosti, dvou podélných řezů/pohledů celé chodby a detailu sloupu. V závěrečných pasážích práce je popsán teoretický postup tvorby 3D modelu v tomto SW.

2. Literární přehled

V této kapitole jsou uvedeny veškeré teoretické podklady, které byly využity při zpracování daného tématu. Obsaženy jsou zde nejdůležitější poznatky autorů, kteří se problematikou zaměřování staveb a jejím zpracováním zabývali, dále různé články a internetové publikace a jiné prameny, ze kterých bylo čerpáno. Kapitola se nezabývá pouze obecnou rovinou zaměřování stavebních objektů, ale zaměřuje se konkrétně na tvorbu měřické dokumentace k památkovým objektům a snaží se vyzdvihnout atraktivitu zpracování výsledků geodetického zaměření ve 3D prostředí.

2.1 Účel měřické dokumentace

Historické stavby tvoří velmi významnou část našeho kulturního dědictví. Běžně vnímáme jejich vzhled, proporce, uspořádání v krajině či ve městech. Díky těmto stavbám získáváme nespočet důležitých informací o naší minulosti. Tato fakta jsou hlavními důvody, proč má poznávání, výzkum a dokumentace historických staveb tak veliký význam. Péče o historické památky a jejich kvalitní dokumentace je jakýmsi měřítkem kulturní vyspělosti naší společnosti. (Bláha, 2005)

V památkové evidenci tvoří nepostradatelnou součást praktické památkové péče také měřická dokumentace. Věrné a dostatečně podrobné plány stavby využívají například památkoví architekti, projektanti, stavební historikové nebo vědečtí pracovníci. Návrhy oprav, rekonstrukcí, přestaveb, posuzování vhodnosti či nevhodnosti navrhovaných opatření, vyhodnocování vývoje stavby apod. lze provádět jen na základě kvalitně zpracované měřické dokumentace. (Veselý, 2014)

2.2 Přehled dějin měřické dokumentace historických staveb

Jak již bylo zmíněno výše, první zmínky o zaměření památkových staveb pramení z období raného novověku. Souviselo to především s příchodem humanismu, kdy mnoho významných architektů a umělců zaměřovalo ruiny a zkoumalo jejich proporce a tvarosloví v rámci zachování hmotného odkazu antiky. (Alberti, 1956; Palladio, 1958)

Zájem o zaměřování staveb přetrvával a nadále se rozvíjel v 17. a 18. století. Nejvýznamnější prací z tohoto období se stala dokumentace Giambattisti Piranesiho, který zaměřil antické zříceniny. (Ficacci, 2000)

Po třicetileté válce, kdy bylo zdevastováno a poničeno mnoho staveb, vznikaly v rámci rekonstrukcí plány stavitelů a architektů, kteří je vytvářeli pro panovníka, církevní instituce nebo šlechtické rody. (Ebel, 2006)

V 19. století vzrostl zájem o dokumentaci středověkých staveb, začaly se tedy studovat sakrální a fortifikační stavby v románském a gotickém stylu. Toto období lze vnímat jako počátek rozvoje ochrany historických staveb a jejich dokumentace. (Veselý, 2014)

60. léta 19. století byla pro problematiku měřické dokumentace důležitá, jelikož se spolu s poznáváním historických staveb stala povinným předmětem studia stavitelství a architektury. Zasloužili se o to například profesori Friedrich Schmidt ve Vídni nebo Eugen Emanuel Violet-le-Duc v Paříži. V tomto období vznikly prvopočátky techniky průsekové fotogrammetrie, nárůst technicky pořizované dokumentace však zaznamenáváme až po první třetině 20. století. (Veselý, 2014)

V našich zemích se začaly využívat přesné geodetické postupy až těsně před druhou světovou válkou. Zasloužil se o to především Projektový ústav hlavního města Prahy a dále pak Stavební fakulta ČVUT. Od konce 40. let 20. století se v Československu začalo zaměřování památkových objektů vyvíjet jako samostatná vědní disciplína. Od 50. let 20. století po změnu politického systému roku 1989 se začaly objevovat snahy o metodiku pro měřické činnosti, začaly vznikat nové instituce, jako například měřické oddělení Státního ústavu pro památkovou péči a ochranu přírody, Státní úřad pro rekonstrukce památkových měst a objektů, ústavy geodezie a kartografie a krajské projektové instituce. (Veselý, 2014)

Po roce 1989 vývoj metodických norem ustal, čemuž napomohlo i zrušení měřického oddělení Státního ústavu pro památkovou péči a ochranu přírody. Měřické činnosti byly zprivatizovány a vznikala tak velmi rozdílná kvalita jednotlivých měřických výstupů. V tomto období se setkáváme s rychlým nárůstem nových technologií a rozvojem měřických činností, které však neměly ustálené metodické zpracování. (Veselý, 2014)

S rychle se vyvíjející výpočetní technikou se vyvinuly i nové technologie, které se promítly jak v terénních průzkumech, tak při zpracování a tvorbě výstupů. Díky laserové dálkové technice se začaly vyvíjet a rozšiřovat totální stanice, rozvoj fotografické techniky zase umožnil přerod fotogrammetrie. V geodetické praxi se uplatnily také satelitní navigační systémy a na pomyslném vrcholu terénní techniky nyní stojí inteligentní 3D skenovací systémy. (Veselý, 2014)

2.3 Komparace se zahraničím

V každé zemi se přístupy ke zpracování měřických dokumentací liší, obecný trend je však do jisté míry obdobný. Klade se důraz na přesnost, detail a věrnost, dále pak také na systematickост a racionalitu výběru objektů. V současnosti stále více roste zájem o trojrozměrnou prezentaci modelů. (Veselý, 2014)

Při porovnávání přístupů k dané problematice v jednotlivých zemích zaznamenáváme, že existuje jakýsi rozdíl mezi zeměmi americkými a evropskými.

Americké metodické texty se zabývají převážně péčí o stavební dědictví jako celek. (Letellier, 2007) Téměř vždy je zde zaměřování objektů součástí celkové dokumentace nebo zhodnocení stavby. Pravděpodobně z důvodu nedostatku financí v těchto zemích stále přetrvávají tradiční měřické techniky – oměrná metoda a ruční kreslení. Pokud je to však nezbytné, používají se modernější přístroje, jako například totální stanice. (Hals, 2004; Habs, 2008)

V západní Evropě se metodické práce, obdobně jako v Americe, velmi liší. Lze vysledovat dva základní přístupy. Prvním z nich je systematický přístup, kde je měření a dokumentace součástí celkového poznávání historie staveb. Druhý přístup je technický, ve kterém je charakteristické popisování základních měřických technik. Vznikají zde také práce z digitálního prostředí a 3D skenování. Běžně se zde setkáváme opět s tradičními „ručními“ měřickými technikami. (Veselý, 2014)

V německy mluvících zemích se rozdělují objekty podle jejich hodnoty. Nejhodnotnější stavby mají pak nejpodrobnější dokumentaci a běžné stavby dokumentaci povrchní. Většinou se uvádí čtyři stupně podrobnosti. (Wangerin, 1982; Cramer, 1984) V těchto zemích, ale také například ve Francii či Velké Británii, je

kladen veliký důraz na systematické provádění měřické dokumentace i v průběhu stavebních zásahů. (Veselý, 2014)

2.4 Současná měřická praxe

V období od 60. až do 80. let 20. století byly vytvářeny hlavně směrnice a metodické příručky. Od té doby se měřická praxe vyvinula jednak technikou a dále pak také požadavky na podobu a rozsah výstupů. Jsou požadovány detailní a realistické měřické dokumentace s podrobným zaměřením stavebních prvků. Tyto nároky úzce souvisí s potenciálem vyspělých bezkontaktních měřických a dokumentačních technologií. (Veselý, 2014)

Již kolem roku 2000 se začaly objevovat cenově dostupné laserové přístroje, jako například totální stanice s bezhranolovým měřením délek, dálkoměry nebo stavební a vytyčovací lasery. Tyto přístroje zefektivnily polární metodu a dříve používané metody přešly do útlumu. (Veselý, 2014)

Poslední roky patří technologickému rozvoji v prostředí geodézie a fotogrammetrie. Díky rozvoji výpočetní techniky se přechází od rovinného zobrazení objektů k prostorovému zobrazení – 3D modelaci. (Veselý, 2014)

2.4.1 Přehled technických inovací a trendů

V této podkapitole je uveden výčet nejdůležitějších technických inovací a perspektivních trendů, které se používají v současné měřické praxi. Přehled je doplněn o krátké charakteristiky jednotlivých trendů:

- **Automatizace měření** – nové funkce totálních stanic, které mají vliv na větší efektivitu měření (robotizované totální stanice)
- **3D skenování** – výkonné automatizované 3D skenery, které dokáží změřit miliony podrobných bodů během několika vteřin pomocí laserového paprsku
- **Kombinace metod** – mezi moderními geodetickými přístroji se postupně stírají hranice a tyto přístroje jsou schopny kombinovat více měřických metod
- **Digitální fotografie a video** – digitální fotografie má své využití buď při podrobném zachycení stavu objektu nebo slouží jako zdroj snímků pro fotogrammetrické zpracování

- **Dálkově řízené létající zařízení (RPAS)** – bezpilotní zařízení pro pořizování dokumentace (fotografie, videozáznamy, 3D skeny, termovizní, multispektrální snímky)
- **Trojrozměrné digitální modely** – prostorový model vytvořený z tzv. mračna bodů
- **Státní mapové dílo** – dokumentačně využitelné digitální datové sady, které pro Českou republiku spravuje ČÚZK

(Veselý, 2014)

2.4.2 Význam zpracování 3D modelů

Laserové skenování a fotoskenování dokáží zaměřit velké množství bodů (mračno bodů). Z těchto dat lze vytvořit podrobný 3D model terénu, památkového, stavebního objektu apod. Tomuto modelu se dají následně přidat textury a vytvoří se tak realistický prostorový model povrchu. (Veselý, 2014)

Z těchto 3D modelů je možné vytvářet další výstupy, jako například situační plán s vrstevnicemi, vodorovné a svislé řezy nebo pohledy. Dalším přínosem prostorových modelací pak mohou být další práce a analýzy, mezi něž patří vyšetřování geometrie kleneb, zjišťování hloubky reliéfu, zjišťování nerovnosti stěn nebo studium projevů otisků bednění na kápích kleneb. (Veselý, 2014)

Význam prostorových modelů však nemusí být nutně vázán pouze na geodetické zaměření bodů. V současnosti se vyvinula metodika BIM, která je velmi důležitá z pohledu architektů a projektantů, jelikož díky ní mohou omezit či vyloučit vlastní chyby v návrhu. Nasimulovaná stavba ve virtuálním světě může vyřešit kolize ještě před samotnou realizací stavby. (Černý a kol., 2013)

Přínosem BIM je dále možnost vytváření různých energetických nebo cenových analýz na základním 3D modelu stavby. Tím je docíleno kvalitnějšího návrhu stavby a eliminuje se případné předělávání hotového stavebního projektu. (Černý a kol., 2013)

2.4.3 Úskalí nových technologií

Nové trendy a technologie výrazným způsobem usnadňují, zlepšují a celkově zefektivňují měřickou práci a zpracování výstupních dokumentací, avšak nesou s sebou i některé dílčí problémy.

Objem dat výrazně narůstá a je nutné je zpracovávat a archivovat. Tento problém se týká hlavně digitálních fotografií a dat z laserového skenování. Vytvořením nových typů dat, jako jsou 3D modely a mračna bodů, se zvýšily i nároky na zpracování a prohlížení těchto dat. Nyní je zapotřebí vyšší kvalifikace zpracovatele i uživatele a daleko výkonnějších počítačů a potřebného programového vybavení. (Veselý, 2014)

3. Metodika

V této kapitole jsou zachyceny obecné postupy práce, které se standardně používají při zaměřování stavebních objektů a vytváření výstupů. Nejprve se kapitola věnuje kritériím výběru objektu a účelu zpracování dat. Dále je zde uvedena důležitost průzkumné fáze práce. Následují subkapitoly týkající se volby souřadnicového systému, způsobů stabilizace a signalizace měřických bodů. V dalších subkapitolách jsou popsány stupně podrobnosti a měřítka zpracovaných výstupů, měřické metody, pomůcky a přístroje. Poslední subkapitola se zabývá způsobem tvorby výstupů, vzniklých ze zpracování zaměřených dat z terénu.

3.1 Výběr objektu a účel zpracování dat

Před tím, než započne jakákoliv měřická činnost, se musí provést důkladný rozbor o hodnotě a památkovém potenciálu stavby. Důležitý je také účel zpracovávané dokumentace. Při výběru objektu musíme zohlednit také časovou a finanční náročnost celé práce, jelikož i tyto faktory výrazně ovlivňují kvalitu, rozsah, podrobnost a použité měřické techniky celého zpracování. (Veselý, 2014)

3.2 Rekognoskace objektu

Na začátku geodetických prací je důležité provést průzkum (rekognoskaci) dané lokality, zájmového území nebo stavebního objektu. Pro správné zaměření objektu je stěžejní, aby si měřič vytvořil představu o rozsahu, uspořádání, prostorové a konstrukční struktuře. Neméně důležité je zjištění a analýza celé řady informací, které mohou ovlivnit například volbu měřických metod a určení nových bodů, které jsou potřebné pro měření. V rámci průzkumu objektu se obvykle pořizuje fotodokumentace, která může po vytisknutí soužit jako polní náčrt. (Šíma, 2011)

3.3 Volba souřadnicového systému

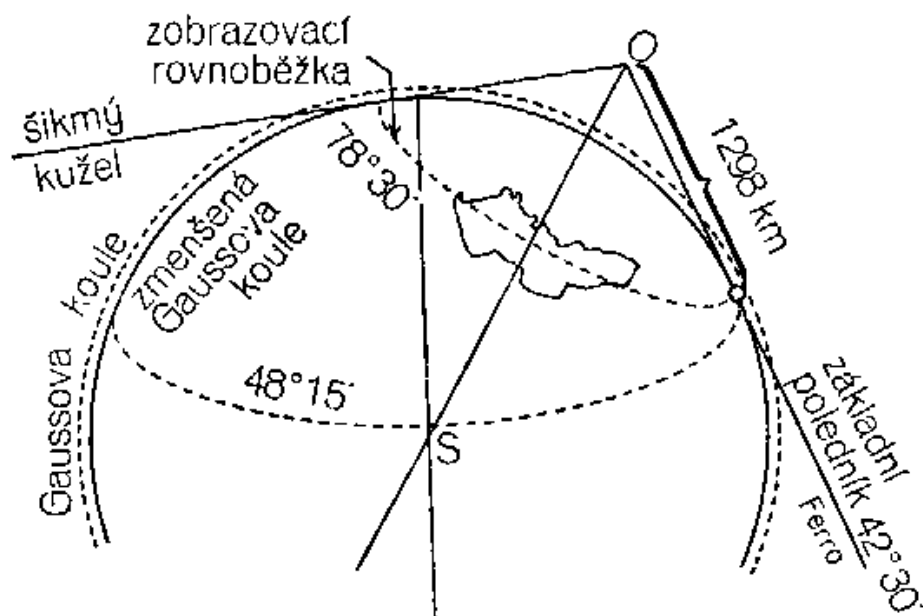
Před vlastním zaměřením je důležitá volba optimální vztažné měřické soustavy. Profesionální geodeti většinou používají buď obecný nebo globální souřadnicový systém. Z obecných souřadnicových systémů se v ČR nejčastěji používá

S-JTSK pro polohové souřadnice a Bpv pro výškové souřadnice. Globální souřadnicové systémy jsou prostorové a nejčastěji se používá WGS 84. Ostatní zpracovatelé používají převážně systém místní (lokální). (Veselý, 2014)

3.3.1 S-JTSK

Souřadnicový systém jednotné trigonometrické sítě katastrální je pravoúhlá souřadnicová síť, která se používá na území ČR a SR. Je definován Besselovým elipsoidem a referenčním bodem Hermannskogel. Vychází z tzv. Křovákova zobrazení, což je dvojité konformní kuželové zobrazení v obecné poloze. Toto zobrazení navrhl a propracoval Ing. Josef Křovák v roce 1922. S-JTSK používá převzaté prvky sítě vojenské triangulace (orientace, rozměr, poloha na elipsoidu) a jednotnou trigonometrickou síť katastrální. (Čada, 2017)

Obr. č. 1: Schéma Křovákova zobrazení



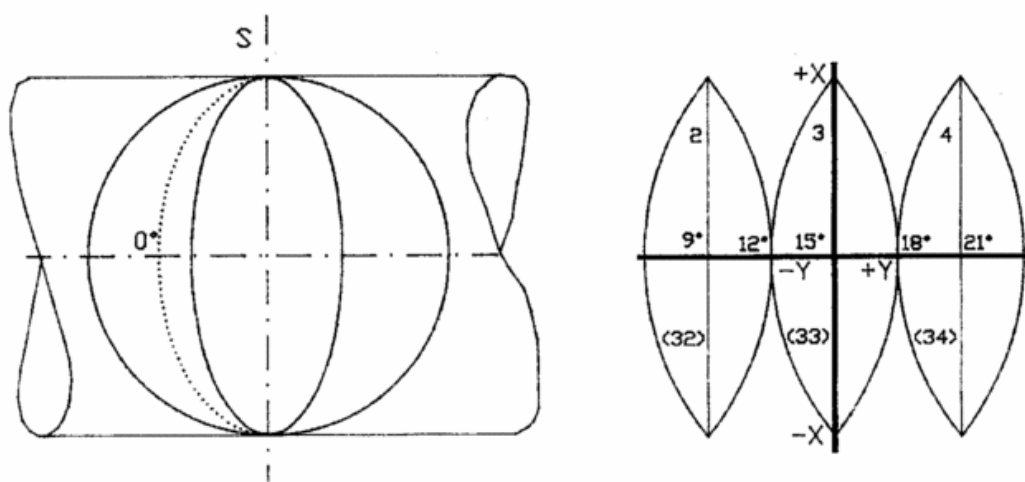
Počátkem pravoúhlé rovinné soustavy je obraz vrcholu kužele. Osa X je definována obrazem základního poledníku. Její kladný směr má orientaci k jihu. Osa Y je kolmá k ose X . Směřuje na západ.

Zdroj: Čada, 2017

3.3.2 S-42

Souřadnicový systém S-42 je vojenský systém, který se používá ve většině turistických map v ČR. Je definován Krasovským elipsoidem s referenčním bodem v Pulkavu. Vychází z Gaussova zobrazení a souřadnicové body jsou vyjádřeny v 6° a 3° pásech. Zobrazení je válcové, konformní, příčné. Základem pro S-42 je astronomicko-geodetická síť. Ta byla vyrovnána v mezinárodním spojení, kdy do ní byla transformována Jednotná trigonometrická síť katastrální. (Čada, 2017)

Obr. č. 2: Gaussovo zobrazení šestistupňovými pásy



Každý pás má svoji vlastní souřadnicovou síť. Obrazem základního poledníku je osa X . Její kladná orientace jde k severu. Obrazem rovníku je osa Y , jejíž kladná orientace jde k východu. Maximální hodnota délkového zkreslení je na okraji pásu $-0,57$ m/km u šestistupňového pásu. Úhlové zkreslení je 0, meridiánová konvergence pro naši zeměpisnou šířku na okraji pásu není větší než 3° .

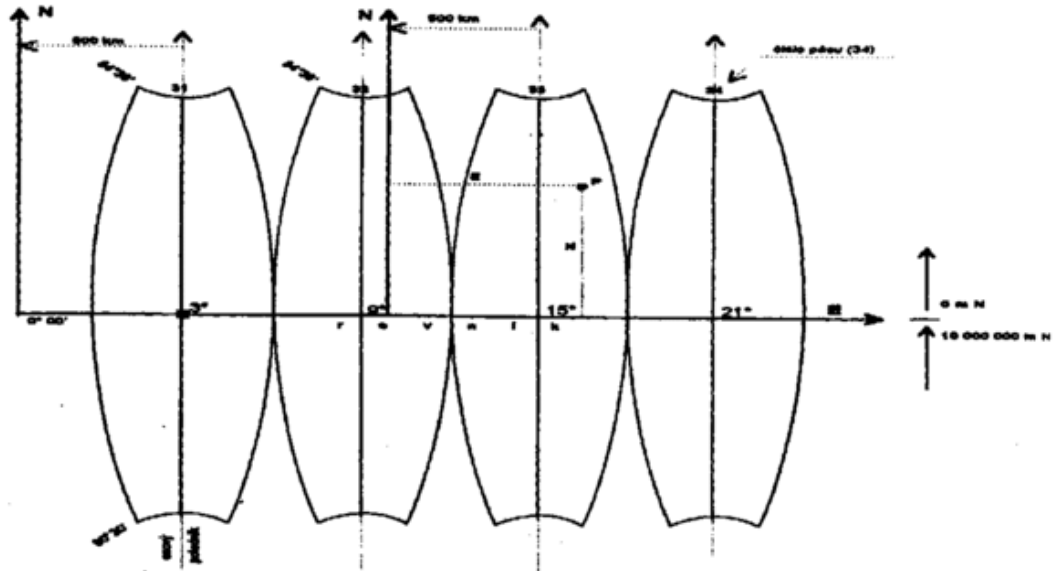
Zdroj: Čada, 2017

3.3.3 WGS 84

Tento souřadnicový systém je vojenský systém, který používají státy NATO. Referenční plochu tvoří elipsoid WGS 84. Pro kartografické vyjádření se používá zobrazení UTM, což je příčné konformní válcové Mercatorovo zobrazení poledníkových pásů. Systém má svůj počátek v hmotném středu Země, kdy osa Z je totožná s osou rotace Země v roce 1984 a osy X a Y leží v rovině rovníku. Počátek a

orientace os tohoto systému jsou odvozeny od dvanácti pozemských stanic, které mají známé přesné souřadnice a nepřetržitě monitorují družicové dráhy GPS-NAVSTAR systému. (Čada, 2017)

Obr. č. 3: Zobrazení UTM



Každý poledníkový pás je ve své vlastní souřadnicové síti. Osa *N* je vložena do obrazu osového poledníku, osa *E* do obrazu rovníku. Střední poledník šestistupňového pásu má zkreslení 0,9996, vliv je tedy -40 cm/km . Mezi dvěma nezkraslenými poledníky se délky zkracují, vně se prodlužují. Na okraji je vliv zkreslení $+17 \text{ cm/km}$.

Zdroj: Čada, 2017

3.3.4 Místní souřadnicový systém

Místní souřadnicový systém je systém pravoúhlých souřadnic. Používá se zpravidla pro území menšího rozsahu a místního významu. Osy, orientace a počátek se volí tak, aby celá zaměřovaná stavba ležela v kladném kvadrantu. Pomocí tohoto systému se v zemědělství a katastru nemovitostí určuje vzájemná poloha a tvar pozemků, nemovitostí a staveb, které jsou pevně spjaty se zemí. Místní systém se používá také v oblasti inženýrské geodézie, kde jsou vysoké nároky na přesnost. (Geoding, 2017)

3.4 Stabilizace a signalizace měřických bodů

Do úvodních prací, které je třeba provést před měřením, patří také stabilizace a signalizace měřických bodů. Je důležité, aby se zvolily a v terénu vyznačily prvky vztažné soustavy. Z těchto prvků se poté určuje prostorová poloha podrobných bodů, což jsou jednotlivé body zaměřovaného objektu. Mezi prvky vztažné soustavy patří měřické body, měřické osy a měřické roviny. Je nutné vyznačit je tak, aby se k nim mohl měřič v průběhu úkonů dle potřeby vracet. (Veselý, 2014)

Tato stabilizace může být provedena například obyčejnými nebo nastřelovacími hřebíky, dřevěnými kolíky, železnými trubkami, speciálními měřickými hřebíky, mezníky, vyznačením křížku do dlažby nebo skály, nálepkou, tužkou na omítku či podlahu apod., vždy podle prostředí a požadované trvanlivosti prvku. Pro stabilizované prvky se vyhodnocuje místopis. (Veselý, 2014)

Prvky, které jsou hůře viditelné, se navíc ještě signalizují. Signalizace se buď provádí pouze pro dobu měření (například výtyčkou, terčem) nebo trvalým způsobem (patník, kovová dvoubarevná tyč apod.) (Veselý, 2014)

Obr. č. 4: Stabilizace měřických bodů



Stabilizace měřických bodů (většinou vrcholy polygonového pořadu či koncové body rajónu) se provádí například dřevěným kolíkem (a), profesionálním měřickým hřebem (b) nebo stabilnějším profesionálním plastovým mezníkem (c)

Zdroj: Veselý, 2014

3.5 Měřické metody

V této kapitole jsou popsány měřické metody, které se nejčastěji používají pro účelové mapování a dokumentaci skutečného provedení stavebních objektů. Z geodetických metod je to hlavně polární metoda, dále se velmi často používá pozemní fotogrammetrie a pozemní laserové skenování.

3.5.1 Geodetické metody

Jednotlivé měřické metody jsou v této subkapitole popsány samostatně, v praxi se však ve většině případů kombinuje více metod. Základním dělením geodetických metod je rozdělení na polohové měření a výškové měření. Zvlášť je zde pak popsána prostorová polární metoda, díky které je možné zaměřit jak polohopis, tak výškopis.

Polohové měření

Mezi polohová měření patří například metoda oměrná, která zajišťuje přímé měření vzdáleností mezi vybranými body objektu. Tato metoda je vhodná spíše pro zaměřování menších a pravidelných objektů, při vyšších úrovních práce se používá spíše na doměrky a kontrolní míry. Pro celkové zaměření stavby je tato metoda velmi časově náročná a poměrně nepřesná. Pro tento typ měření je vhodným vybavením například svinovací kovové pásmo, skládací dřevěný dvoumetr, laserový dálkoměr, nivelační lať, olovnice, trojúhelník nebo tvrdá kartička. (Veselý, 2014)

Dalším typem polohového měření je metoda kolmicová, což je jednoduchá stará metoda, která operuje s nezávislou soustavou položenou v zaměřované stavbě. Základem této metody jsou měřické přímky, které jsou vytyčené různými způsoby. Poloha bodů se určuje kolmicí z daného bodu na měřickou přímku. Kolmicová metoda je vhodná pro méně náročné zaměřování nepravidelných staveb, v kombinaci s polygonovým pořadem i pro rozsáhlejší objekty. Hojně se také používá pro dokumentaci liniových objektů. Jedná se o metodu, která je středně náročná na čas, nevyžaduje náročné vybavení a zaručuje poměrně velkou věrnost. Potřebné vybavení je obdobné, jako v případě oměrné metody. Dalším pomocným vybavením je například pentagonální hranol, výtyčky se stojánky, stavební šňůra, kovové měřické hřeby, jehly nebo dřevěné kolíky. (Veselý, 2014)

Pro polohové měření se používá také polární metoda. Principem této metody je měření pomocí polárních souřadnic. Při zaměřování v terénu se měří pomocí dvou známých bodů vodorovný úhel a vodorovná délka. Jeden z bodů slouží jako stanoviště pro měřicí přístroj a druhý bod udává nulový směr. Oba tyto body mohou být výchozími pevnými body o známých souřadnicích, mohou to však být i volně zvolené body, ke kterým se přiřadí místní souřadnice. V tomto případě je souřadnicový systém definován přímkou spojující oba body. Pro každý určovaný bod se změří vodorovný úhel z nulového směru a vodorovná délka ze stanoviště k určovanému bodu. Pro tuto metodu je potřebná totální stanice nebo teodolit se stativem a výtyčkou s odrazným hranolem, kovové svinovací pásmo nebo laserový dálkoměr pro lokalizaci stanovištěk a výpočetní geodetický software pro zpracování naměřených dat. (Schütze, Engler, Weber, 2001)

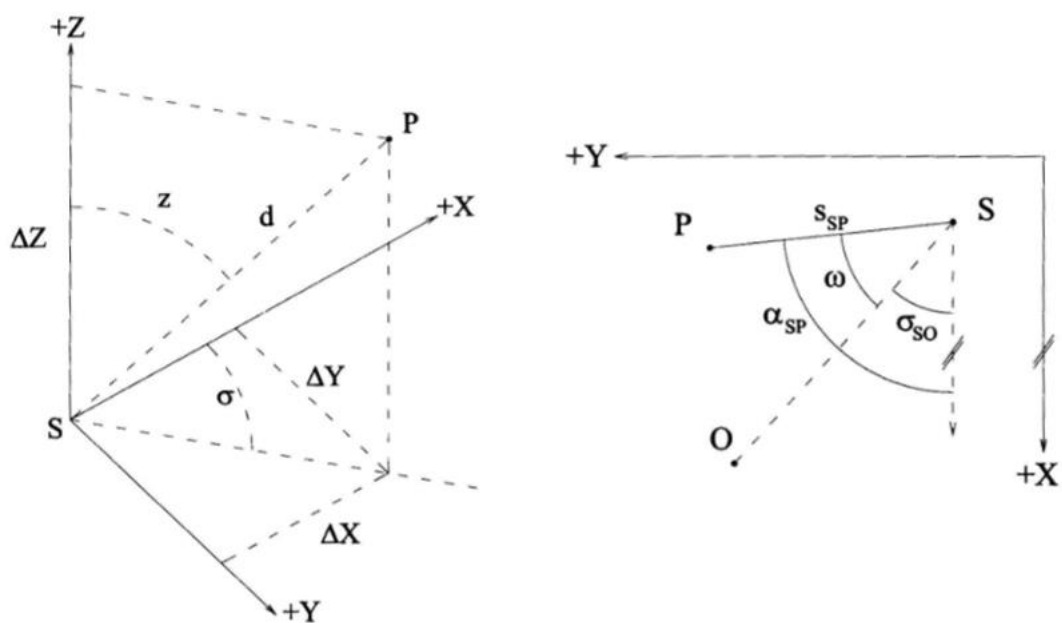
Výškové měření

Při výškovém měření se používá tzv. metoda nivelace, kdy se získává „Z“ souřadnice podrobného bodu, buď v místním, nebo státním výškovém systému (Bpv). Měří se převýšení, přičemž k samotnému měření se nejčastěji používá nivelační lať. Hodnota převýšení se pak odečítá v dalekohledu nivelačního přístroje. Nivelační metoda se využívá při činnostech, kdy se zaměřují polohopisné i výškopisné souřadnice. Jedná se o metodu velmi přesnou, časově je náročné ustavení stroje a připojení na výškové bodové pole, jinak je tato metoda velmi rychlá. Potřebnými pomůckami jsou nivelační přístroj se stativem, vodováha, nivelační lať, podložka, svinovací ocelové pásmo, skládací dřevěný dvoumetr, nivelační zápisník. (Veselý, 2014)

Prostorová polární metoda

Základem všech moderních geodetických měření je prostorová polární metoda, jejímž úkolem je získat souřadnice určovaného bodu. Po připravení sítě bodů v mapovém prostoru lze tuto metodu využít, a provést tak podrobné měření. Pro vytvoření sítě se nejčastěji používají tzv. polygonové pořady. (Hánek a kol., 2007)

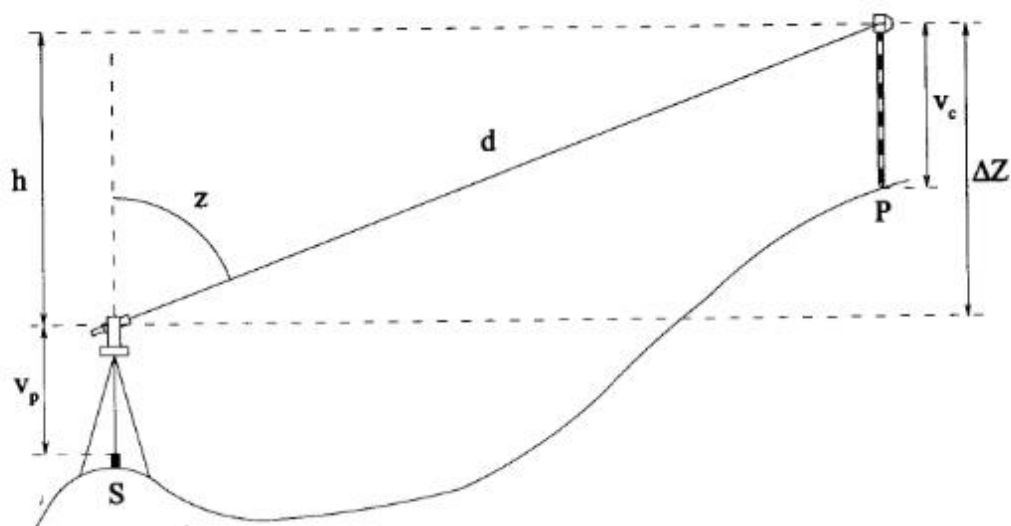
Obr. č. 5: Polární metoda v prostoru a v rovině



Principem této metody je měření šikmé délky d od stanoviště S , vodorovného úhlu ω (pro určení směrníku σ), a zenitového úhlu z na určovaný bod P .

Zdroj: Hánek a kol., 2007

Obr. č. 6: Určení výšky



Grafické znázornění určení výšky bodu

Zdroj: Hánek a kol., 2007

Při zaměřování interiéru nebo krátkých vzdáleností se může pro polární metodu využít i teodolit s pásmem. Tímto způsobem lze měřit vodorovné vzdálenosti, většinou v případech, kdy se neměří výškopis. Dalším způsobem měření polární metody je rysková tachymetrie, kdy se pro určení vzdálenosti a převýšení používá ryskový dálkoměr. (Hánek a kol., 2007)

V současnosti se využívá tzv. elektronická tachymetrie, buď s délkou měřenou na odrazný hranol, nebo s použitím bezhranolového dálkoměru. Pro tuto metodu se používají totální stanice, které zajišťují jednak samotné měření a jednak také automatickou registraci a počítačové zpracování naměřených dat. Dalšími výhodami jsou vysoká přesnost a velký dosah. (Hánek a kol., 2007)

3.5.2 Fotogrammetrie

Další používanou metodou je fotogrammetrie. Tato věda, způsob a technologie je založená na fotografickém snímku a zabývá se měřením a dalšími produkty, které lze dále využít. Fotografický snímek lze pořídit analogově či digitálně, a to pomocí různých přístrojů, od amatérských fotoaparátů po specializované měřické fotogrammetrické komory. Na základě pořízených snímků můžeme určit umístění, tvar, velikost objektu v prostoru, vzájemnou polohu bodů apod. (Hánek a kol., 2007)

Pro pořizování historických dokumentací, ochranu a obnovu historických budov, je hojně využívána pozemní fotogrammetrie, neboť umožňuje rychlý sběr podrobných a přesných informací o fasádách budov a detailech. Dokonce i když není hotové vykreslení, na fotografiích zůstávají přesné záznamy o stavu budovy v daném okamžiku a ty mohou být přezkoumány nebo vykresleny později. (Mikhail, Bethel, McGlone, 2001)

Metoda pozemní fotogrammetrie je charakteristická tím, že stanovisko je většinou nepohyblivé, a lze tak určit prvky vnější orientace. Dosah této metody je přibližně 500 m, přesnost měření je závislé na vzdálenosti objektu od komory (od 0,01 do 0,1 m). (Hánek a kol., 2007)

3.5.3 Laserové skenování

Při zaměřování stavebních objektů se často používá také metoda pozemního laserového skenování. Je to poměrně nová technologie, která má základ v prostorové polární metodě a bezhranovém dálkoměru. Laserové skenery jsou schopny neselektivně zaměřit velké množství bodů, které se nacházejí na povrchu objektu. Dokáží zaměřit tisíce bodů za sekundu. Vznikne tak tzv. mračno bodů, ze kterého lze následně vytvářet modely daného objektu. Další možností pro zpracování je tzv. meshing, což je metoda založená na vytvoření trojúhelníkové sítě v rámci zaměřovaných bodů. Výstupem takto zaměřených souřadnic bodů může být například CAD model, vytvořený ve speciálním SW, kde lze navíc provádět měření nebo výpočty kubatur. (Hánek a kol., 2007)

Laserové skenery nelze použít pro skenování materiálů, které jsou hladké, lesklé nebo pohlcují záření. Maximální vzdálenost měření je obvykle 50 – 100 m, ale podle přístroje může být nižší (1 m) či daleko vyšší (až 1000 m). Tyto přístroje jsou velmi přesné – typická přesnost je 6 mm na vzdálenost 50 m. Metoda laserového skenování je velmi náročná na software a přístroje jsou velice drahé. (Hánek a kol., 2007)

3.6 Pomůcky a přístroje pro měření

Pro samotné měření jsou důležité další pomůcky a přístroje. Tato subkapitola uvádí obecný přehled (tabulka č. 1) nejčastěji využívaného vybavení, které rozdělujeme do tří kategorií podle úrovně měření: základní, specializované a profesionální vybavení.

Tab. č. 1: Pomůcky a přístroje pro měření

Druh pomůcky	Pomůcka nebo přístroj pro měření
Základní	skládací měřidlo, svinovací měřické pásmo (nejlépe na vidlici), olovnice, vodováha (pevná nebo hadicová), šňůra, hřebíky, kladivo, kleště, papír, milimetrový papír, tužky, guma, pravítko nebo trojúhelník, pevná podložka (nejlépe desky se sponou)
Specializované	laserový dálkoměr, digitální úhloměr, laserová vodováha nebo křížový laser se stativem, hřeben na snímání profilů, úhelník, nivelační lať, výtyčky, malířská "brnkačka", fotoaparát s kalibrovaným objektivem a vlíčovací značky
Profesionální	vytyčovací hranol, nivelační přístroj, teodolit, totální stanice, laserový 3D skener, příslušenství - stativ nebo stroj nesoucí skener, odrazný hranol, výtyčky se stojánky, vlíčovací terče, měřické kolíky, měřické jehly, profesionální fotografická komora či souprava s pevnou (tyčovou) základnou

Použití vhodné pomůcky a měřického přístroje se vždy odvíjí od charakteru měření, terénních možností a účelu zpracovávané dokumentace. Důležité je uvědomit si, že každá pomůcka či přístroj má své limity a rizika chyb.

Zdroj: Veselý, 2014

Zpracování: vlastní

3.7 Stupně podrobnosti a měřítko

Při zpracovávání zaměření zvoleného objektu, ale také při následné tvorbě dokumentačních materiálů, je velmi důležité zvolení správné podrobnosti. Volba podrobnosti a měřítko se odvíjí od účelu zpracovávané dokumentace a prostředků, které jsou k dispozici. Obecně platí, že podrobné a přesné dokumentace jsou velmi nákladné, jelikož jsou časově náročné. Dle podrobnosti a přesnosti se dají dokumentace rozdělit do tří základních skupin: orientační, základní, podrobné, tvarově věrné. (Veselý, 2014)

3.7.1 Orientační dokumentace

Orientační dokumentace je na nejnižším stupni úrovně, a má proto nejmenší výpovědní hodnotu. Může ji vyhotovit i pouze poučená nekvalifikovaná osoba. Výhodou této formy dokumentace je nízká finanční náročnost. Zpracování takovéto dokumentace může být vytvořeno například formou náčrtu bez měřítka, musí však zůstat zachovány základní proporce objektu s orientačními rozměry. Do této kategorie zařazujeme také měřené plány. Ve většině případů jde o plány z terénu, kdy se vyhotovují půdorysy, pohledy a řezy v měřítku 1 : 200 nebo 1 : 100. Patří sem také moderní metody, jako například digitální fotodokumentace s přiloženým měřidlem či nejjednodušší forma obrazové korelace ze série fotek. (Veselý, 2014)

3.7.2 Základní dokumentace

Základní dokumentace by již měla splňovat kritéria plánové dokumentace staveb, která jsou uvedena v zákonu č. 183/2006 a v ČSN. Zpracování na této úrovni již provádí kvalifikovaná osoba, která používá jednoduché měřické metody. U menších objektů lze použít také jednoduchou oměrnou metodu. Do této kategorie spadá například plánová dokumentace v měřítkách 1 : 100 a 1 : 50 nebo jednoduché fotoplány. (Veselý, 2014)

3.7.3 Podrobná dokumentace

Podrobná dokumentace má již relativně vysokou rozměrovou a polohovou přesnost, váže se tudíž na plné využití geodetických prací. Zpracovává ji profesionál, který má potřebné technické vybavení. Mezi podrobnou dokumentaci patří například klasická stavební dokumentace v měřítku 1 : 50. Mezi měřické metody používané v této kategorii dokumentace se uvádí ku příkladu klasická polární metoda s použitím totální stanice, fotogrammetrie nebo 3D skenování. Pro doměřování detailů nebo kontrolu rozměrů se i v tomto stupni dokumentace využívají jednoduché měřické metody. (Veselý, 2014)

3.7.4 Tvarově věrná dokumentace

Tvarově věrná dokumentace je nejpodrobnějším a nejpokročilejším stupněm dokumentace. 2D výstupy se většinou vyhotovují v měřítku 1 : 20 nebo v podrobnějších. V současnosti jsou však stále oblíbenější 3D modely. Tato forma dokumentace zachycuje polohové a rozměrové přesnosti, skutečný tvar prvků, konstrukcí a detailů. Běžně se zachycuje také barevná informace. Ve své podstatě jde vlastně o věrný obraz dokumentované stavby. Takovéto výstupy patří k vrcholu dosavadní praxe. (Veselý, 2014)

3.8 Náležitosti měřické dokumentace

Měřická dokumentace pro památkové stavby se dělí na dvě skupiny – celkovou a dílčí. Celková dokumentace by měla obsahovat přehledné a dostatečně podrobné zobrazení zkoumaného objektu. Dílčí dokumentace by měla také přehledně a dostatečně podrobně zachytit objekt, avšak pouze dílčí část, dle konkrétního zadání. Obě skupiny musí obsahovat identifikační údaje, průvodní či technickou zprávu, pracovní dokumentaci (polní náčrty) nebo její kopie a výsledné výkresy. (Veselý, 2014)

3.8.1 Identifikační údaje

V každé dokumentaci by měly být přehledně uspořádané identifikační údaje dokumentované stavby, zadavatele a zpracovatele: název objektu, přesná poštovní adresa, popisné číslo, parcelní číslo v katastru nemovitostí, rejstříkové číslo, identifikační číslo, kontakt u osob a institucí, měsíc a rok provádění terénních měření, datum vyhotovení a odevzdání dokumentace. (Veselý, 2014)

3.8.2 Průvodní nebo technická zpráva

V průvodní nebo technické zprávě se uvádí důvody a okolnosti vzniku dokumentace, použitá technika a metoda měření, zpracování výstupů, podmínky a okolnosti při měření, přesnost a úplnost dokumentace, zvláštnosti, odchylky od norem a další skutečnosti, jež mohou nějakým způsobem ovlivnit srozumitelnost nebo využitelnost dokumentace. (Veselý, 2014)

3.8.3 Pracovní dokumentace

Součástí měřické dokumentace by měl být i tzv. polní náčrt, který vyhotovuje měřič před samotným měřením. Tento náčrt slouží k detailnímu poznání zaměřované stavby, uvědomění si vzájemných vztahů jejích částí, proporcí, tvarových deformací apod. Dále je také podkladem pro zaznamenávání naměřených hodnot. Polní náčrt se kreslí v přibližném předpokládaném měřítku výstupu nebo ve větším, přičemž na jednom listu by měl být vždy nakreslen jeden logický celek objektu. Součástí náčrtu jsou i identifikační údaje: lokalita, objekt, část, datum, číslo listu/celkový počet listů z daného dne, jméno autora. Své místo má na náčrtu také poloha zaměřovaných bodů či oměrné míry. V některých případech nahrazuje tradiční polní náčrt vytištěná digitální fotografie, do které se poté zakreslují jednotlivé informace. (Veselý, 2014)

3.8.4 Vlastní výstupy

Zpracované výstupy mohou být ve formě výkresů nebo digitálních dat. Výstupy rozlišujeme na klasickou 2D dokumentaci a 3D dokumentaci, přičemž všechny typy musí splňovat náležité technické standardy a normy.

2D dokumentace má obvykle tyto části: širší situace, celkový situační plán (u rozsáhlých areálů s vrstevnicemi), půdorysy všech podlaží (včetně krovu a pohledu na střešní plášť), svislé řezy, ortogonální či rozvinuté pohledy na průčelí a fasády, dílčí půdorysy, řezy, pohledy nebo detaily. (Veselý, 2014)

3D výstupy mohou vzniknout například skenováním nebo obrazovou korelací a bývají velice odlišné. Mohou být ve formě mračna bodů, zředěného a polygonového mračna, zaplochovaného vyčištěného a doplněného virtuálního modelu ve 3D prostředí nebo série průřezů. S pracovanou dokumentací se odevzdávají minimálně originální data, základní výstup a konečný výstup (komplexní 3D model objektu). (Veselý, 2014)

3.9 Zpracování dat z terénu

3.9.1 Volba techniky

Volba techniky zpracování dat z terénu závisí na velikosti objektu, rozsahu dokumentace a měřické metodě a technologii, která byla použita pro terénní práce. Tradiční kreslicí a rýsovací techniky se již používají velmi zřídka. Profesionálně zpracovávané dokumentace se dnes vyhotovují v naprosté většině případů v digitálním prostředí. Výhodou digitálního prostředí je neomezená možnost editace prvků. Další výhodou je možnost připojení tzv. referenčních výkresů. Největší výhodou oproti papírovému zpracování je možnost modelace objektů ve 3D prostředí. (Veselý, 2014)

3.9.2 Software používaný pro tvorbu výstupů

Základním nástrojem pro zpracování zaměřených dat jsou tzv. CAD softwary, kterých je na trhu nepřeberné množství. V rámci navrhování staveb nebo projektování rekonstrukcí se nejvíce používají programy firmy AutoDesk. Konkrétně produkt AutoCAD patří v komerční sféře k nejoblíbenějším. V geodézii je pak hojně využíván SW firmy Bentley – MicroStation. (Veselý, 2014)

AutoCAD

AutoCAD je produkt od firmy AutoDesk a je představitelem světové špičky mezi CAD programy. Má vlastní formáty souborů – DWG a DXF. Tyto formáty představují standard při výměně CAD dat. V současnosti užívá AutoCAD celosvětově přes 10 milionů uživatelů. Je schopný pracovat ve 2D i 3D prostředí. (Cadstudio, 2017)

Pro uživatele je přínosné, že tento SW je velice flexibilní, a tak si každý může nastavit prostředí programu podle svých vlastních priorit. Další jeho obrovskou výhodou je vysoká přesnost. (Pfeifer, 2014)

AutoCAD podporuje také práci v síti a různé nadstavbové aplikace, vyvíjené jak AutoDeskem, tak dalšími firmami. Tento SW se využívá v řadě aplikací, které se používají například ve strojírenství, stavebnictví, architektuře, mapování, geodézii,

GIS, elektronice, chemii, astronomii, archeologii, ekologii nebo třeba v divadelnictví. (Cadstudio, 2017)

MicroStation

MicroStation je SW od firmy Bentley a své uplatnění nachází, podobně jako AutoCAD, v architektuře, stavebním inženýrství, dopravě, zpracovatelském průmyslu, ve výrobních zařízeních, státní správě a samosprávě či v inženýrských a telekomunikačních sítích. Rovněž umožňuje práci s 2D i 3D modely. (GISoft, 2017)

MicroStation pracuje se svým vlastním formátem DGN. Není s ním však pevně spjat a dokáže otevřít a uložit i soubory jiných formátů. Příkladem může být možnost připojení výkresů ve formátu DWG, vytvořených v programu AutoCAD. MicroStation může k sobě připojit i vzájemně se lišící referenční výkresy a je schopný kombinovat 2D a 3D buňky. (GISoft, 2017)

Tento SW podporuje také celou řadu rozšíření a má mnoho nástrojů a funkcí, jako jsou například automatizované čištění výkresu, správa pohledů, která umožňuje uložení konfigurace pohledů pro pozdější použití či importování této konfigurace z jiného výkresu a mnoho dalších. Všechny uvedené skutečnosti dělají z MicroStationu snadno použitelný SW, který nabízí komplexní škálu funkcí a využití. (GISoft, 2017)

Další SW

Výše uvedené programy patří mezi nejoblíbenější SW pro zpracování výstupů, avšak k dispozici jsou i levnější alternativy. Takovou alternativou může být například TurboCAD, ProgeCAD, DAZ Studio, Wings 3D, Bryce, Building Design nebo SketchUp.

4. Vlastní práce

Pro vlastní zaměření byl zvolen interiér vstupní haly Bohoslovecké koleje v Dejvicích. Jak již bylo zmíněno, měření proběhlo ve spolupráci s Bc. Josefem Broučkem, který měl v rámci školního projektu zaměřit interiér památkového objektu Církve československé husitské. Zaměření vstupní haly bylo pro mě velice příhodné hned ze dvou důvodů. Jednak naplňuje zadání mé diplomové práce a jednak je také hala architektonicky velmi zajímavě řešena. Nalezneme zde klenbovitý strop, románská oblouková okna nebo korintské sloupy. Tyto skutečnosti slibovaly zajímavou geodetickou práci a zaměření daného objektu, včetně vypracování výkresové dokumentace, se stalo optimální volbou.

4.1 Základní údaje o stavebním objektu

Dílní měření probíhalo ve zmíněné vstupní hale areálu Husova sboru Církve československé husitské, který se nachází v pražských Dejvicích. Jedná se o nemovitou kulturní památku, za kterou ji prohlásilo Ministerstvo kultury v roce 1990.

Areál byl vystavěn v letech 1924 – 1926 na základě návrhu Jiřího Stibrala, přičemž stavbu vedl Alois Zima. Je definován jako pozdně pseudogotická stavba, která obsahuje také bohosloveckou kolej, kostel, knihovnu, čítárnu, kanceláře ústředí a diecézní rady, byty a další prostory. Celý objekt je velmi významný z uměleckého i historického hlediska a urbanistickou zástavbou je pevně spojen s okolními činžovnými domy. (NPÚ, 2017)

Husův sbor je založen na několika historických stavebních slozích. Sloupy v interiéru zdobí korintské hlavice, okna mají románské obloučky a klenba lodi svým zpracováním připomíná klenutí Vladislavského sálu Pražského hradu. Střecha je poměrně jednoduchá, jehlancovitá a ve špici má umístěn symbol slunce. Symbol husitství nalezneme také v průčelí věže, kde je umístěn velký kalich. Pod tímto kalichem jsou kulaté věžní hodiny. (PS, 2017)

Působila zde celá řada umělců, kteří tu zanechali svá díla. Nalezneme zde například vysoký kříž s ukřižovaným Kristem od sochaře Vilíma Amorta, velkou bustu Mistra Jana Husa od sochaře Ladislava Šalouna, busty dvou prvních patriarchů církve – Karla Farského a Adolfa Procházky – s urnami s jejich popelem. (PS, 2017)

Obr. č. 7: Husův sbor v Dejvicích



*Fotografie vchodové části areálu Husova sboru Církve československé husitské.
Pohled je zachycen od severovýchodní strany.*

Foto: vlastní

4.2 Identifikační údaje o měřické dokumentaci

Jelikož byla vytvořena nová měřická dokumentace, bylo důležité přehledně uspořádat identifikační údaje dokumentované stavby. I přesto, že tento souhrn údajů byl vytvořen až na úplný závěr procesu vytváření dokumentace, byl zařazen do počátečních subkapitol vlastní práce, aby si čtenář mohl utvořit představu o dokumentovaném objektu a vzniku dokumentace jako takové. Níže je přiložena souhrnná tabulka č. 2 s identifikačními údaji.

Tab. č. 2: Identifikační údaje měřické dokumentace

Název objektu:	Husův sbor Církve československé husitské
Adresa:	Wuchterlova 5/523, 160 00, Praha 6 (Dejvice)
Parcelní číslo:	219
Rejstříkové číslo:	41484/1-2133
Zpracovatel:	Bc. Robin Růžička
Spoluzpracovatel měření:	Bc. Josef Brouček
Datum měření:	4.3.2017
Datum vyhotovení:	1.4.2017
Datum odevzdání:	21.4.2017

Ve skutečné dokumentaci by samozřejmě nesměly být opomenuty další identifikační údaje, jako například jméno zadavatele a kontakty na všechny osoby, které se na tvorbě dokumentace podílely.

Zdroj: NPÚ, 2017

Zpracování: vlastní

4.3 Průzkum dokumentovaného objektu

Po výběru vhodného objektu následovala tzv. rekognoskace (průzkum) zaměřované stavby. Bylo důležité získat konkrétní představu o rozsahu a celkovém uspořádání vstupní haly. Zjistilo se, že hala je poměrně dlouhá a úzká (cca 20 × 3 metry), strop má klenbovitě uspořádání, jsou zde vstupní a výstupní dveře, dva průchody do dalších místností, okna zasazená do oblouků a velký počet sloupů. Průzkum také odhalil celou řadu podobností u jednotlivých stavebních prvků. S těmito podobnostmi se dále počítalo při nadcházejícím měření. Na závěr průzkumu byla pořízena také pracovní fotodokumentace celého prostoru. Následující obrázek č. 8 zachycuje ukázkou fotodokumentace, další fotografie jsou k nahlédnutí v přílohách práce.

Obr. č. 8: Fotodokumentace z terénního průzkumu



Fotografie interiéru vstupní haly. Pohled je zachycen ze vstupních dveří do haly.

Foto: vlastní

4.3.1 Upřesnění podoby výstupů

Na základě představy o dokumentovaném objektu, získané z terénního průzkumu, proběhlo základní rozvržení výsledných výstupů. Bylo rozhodnuto, že jelikož je k dispozici pouze omezená 2D verze SW, ve kterém se budou naměřená data zpracovávat, vznikne dvourozměrná výkresová dokumentace. Dále se určilo, že výsledná dokumentace se bude skládat z půdorysu, dvou podélných řezů místnosti, dvou pohledů na vstupní a výstupní dveře a detailu sloupu. Půdorys a podélné řezy se vypracují v měřítku 1 : 50, pohledy v měřítku 1 : 25 a detail sloupu bude mít měřítko 1 : 10.

4.3.2 Volba měřické metody, měřické sítě a pomůcek

Vzhledem k charakteru a rozsahu dokumentovaného objektu a možnostem vypůjčení měřických pomůcek byla jako optimální měřická metoda zvolena prostorová polární metoda, s tím, že interiér haly bude zaměřován v místním souřadnicovém systému, který je vhodný pro měření staveb menšího rozsahu a místního významu. Následně bylo důležité zvolit vhodné měřické pomůcky. Vybrány byly: totální stanice Topcon GPT 7501, stativ, ocelové pásmo, laserový ruční dálkoměr Leica Disto a svinovací metr. Dalšími pomůckami se staly čtvrtky, desky, křída a kancelářské potřeby.

Topcon GPT 7501

Tato bezhranolová elektronická totální stanice je vybavena počítačem, který obsahuje 32 bitový OS Windows CE a bohaté softwarové vybavení TopSURV. Má lithium-ion baterii, vyjímatelné Compact Flash datové karty a výkonný vestavěný program. (Geoserver, 2017)

Tato řada (GPT 7500) totálních stanic je schopna měřit bezhranolově až na vzdálenost 2000 metrů, na jeden hranol pak na vzdálenost 3000 metrů. Má unikátní duální optický systém dálkoměru, který udržuje při měření dlouhých vzdáleností přesnost zaostřeného paprsku. To umožňuje přesně zaměřit pouze vybraný cíl. (Geoserver, 2017)

Díky Windows CE technologii má totální stanice jasný, grafický a dotykový displej, nabízí lepší podporu příslušenství a dostupnější SW. Navíc přenáší Topcon do totální stanice výhody GUI. Velký a jasný TFT barevný LCD displej umožňuje dobrou viditelnost dat a je automaticky nastavován tak, aby všechna data byla ostrá. (Geoserver, 2017) Následující tabulka č. 3 přehledně zobrazuje technické parametry přístroje.

Tab. č. 3: Technické parametry Topcon GPT 7501

Měření úhlů	
Přesnost (standardní odchylka):	3cc
Displej	
Rozlišovací schopnost displeje:	1cc
Kompenzátor	
Automatický dvouosý kompenzátor:	5,5c
Měření vzdáleností	
Přesnost (normální měřický mód):	3 mm + 2 ppm
Dosah dálkoměru na 1 hranol:	3000 m
Dosah dálkoměru bez použití hranolu:	2000 m
Dalekohled	
Zvětšení:	30x
Zaostření:	od 1,5 m do nekonečna

Zdroj: Geoserver, 2017

Zpracování: vlastní

Obr. č. 9: Topcon GPT 7501



Ilustrativní obrázek totální stanice Topcon GPT 7501

Zdroj: ISE, 2017

4.3.3 Polní náčrt

Před samotným měřením byly vyhotoveny polní náčrt, do kterých byly zaznamenány měřené body a v průběhu měření pak také oměrné míry interiéru. Náčrt se vyhotovily na čtvrtku formátu A3 nebo A4. Vzhledem k mnohým konstrukčním podobnostem vstupní haly nebylo zapotřebí zakreslovat do náčrtu ani zaměřovat veškeré prvky. Zakresleny a zaměřeny byly pouze ty nejnútnejší, které se poté v příslušném SW pouze kopírovaly. Měřické náčrt jsou součástí příloh.

4.4 Vlastní měření

Nejprve bylo důležité umístit stanoviska tak, aby byla vidět potřebná místa (kouty, rohy, okna, rámy dveří apod.). Vstupní hala je poměrně rozsáhlá (cca 20m × 3m), a tak byla zvolena základna o dvou stanoviskách. Tato stanoviska č. 4001 a č. 4002 byla dočasně stabilizována křídovým křížkem na zemi. Celé zaměření interiéru proběhlo v místním souřadnicovém systému, přičemž jako počátek této soustavy bylo vybráno stanovisko č. 4001 a kladná větev osy X byla proložena druhým stanoviskem.

Naměřené body byly určeny prostorovou polární metodou s využitím bezhranolového měření s využitím pulsní laserové technologie a v totální stanici pomocí algoritmů přepočteny na pravoúhlé souřadnice. Díky mnohým podobnostem bylo možné zaměřit pouze části vstupní haly a použít tato zaměření jako kopie pro následnou modelaci. Toto měření bylo doplněno kontrolními a konstrukčními oměrnými pomocí svinovacího metru a laserového dálkoměru.

Tab. č. 4: Souřadnice stanovisek

číslo stanoviska	souřadnice Y	souřadnice X	souřadnice Z
4001	0.000	0.000	0.000
4002	0.000	10.000	0.000

Stanoviska č. 4001 a 4002 byla od sebe vzdálena 10 metrů. Tabulka přehledně uvádí souřadnice těchto stanovisek ve vytvořeném místním souřadnicovém systému.

Zpracování: vlastní

4.5 Zpracování dat z terénu

4.5.1 Volba vhodného softwaru

Před samotným zpracováním dat z terénního měření bylo důležité vybrat optimální SW, ve kterém by se dala následně vytvořit výkresová dokumentace. Pro toto zpracování byl zvolen program MicroStation. Důvodem výběru tohoto programu byla skutečnost, že se jedná o nejoblíbenější SW využívaný v geodézii. S tímto programem mám také nejvíce zkušeností, jelikož mám k němu přístup díky Jihočeské univerzitě v Českých Budějovicích, kde jsem ho během mého studia hojně využíval při zpracovávání nejrůznějších školních projektů.

4.5.2 Zpracování výkresů

Výstupem z totální stanice, jak již bylo v předchozí kapitole zmíněno, byly souřadnice bodů v místním systému. Tyto souřadnice v textovém souboru byly vyexportovány na flash disk a následně do počítače. Tento soubor musel být ještě částečně upraven do vhodného formátu. Mnou vytvořený textový soubor byl následně načten do programu Groma. Díky možnosti spárování programu Groma a MicroStation byly všechny body následně již jednoduše přeneseny. Následně se vytvořily vrstvy řezů, přidělily se jim požadované typy a tloušťky čar a jednotlivé body se (na základě měřického náčrtu s oměrnými mírami) spojily.

K dispozici jsem měl bohužel pouze verzi programu, která pracuje ve 2D prostředí, nemohl jsem tedy vytvořit 3D model daného objektu. Kvůli omezeným možnostem 2D verze byly vytvořeny pouze dvourozměrné výkresové dokumentace vstupní haly Bohoslovecké koleje. Tyto dokumentace byly na závěr upraveny do požadovaného měřítko, okótovány a označeny identifikačními údaji.

4.5.3 Možnosti prezentace výsledků ve 3D

Ke tvorbě 3D modelu zaměřené stavby lze použít kterýkoliv SW, jenž umí pracovat v trojrozměrném prostředí. Výčet některých SW je uveden v subkapitole 3.9.2 – Software používaný pro tvorbu výstupů. V rámci této práce zůstaneme u SW MicroStation, který nejlépe znám a ovládám. Prostorový model lze v tomto programu

vytvořit dvěma způsoby: tvorbou drátového modelu nebo tvorbou 3D modelu. Následují zjednodušené popisy vytváření prostorových modelů. Více se tvorbě takovýchto modelů věnuje například Šíma (2011) ve své bakalářské práci.

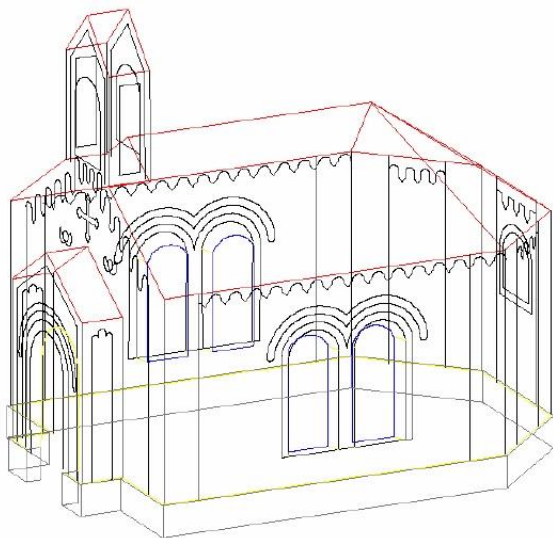
Drátový model

Při vytváření drátového modelu daného objektu by byl postup velmi podobný, jako při zpracovávání 2D výkresů. Upravené souřadnice bodů by se načetly do programu Groma a odtud by byly přeneseny do MicroStationu. Následně by se již pouze spojily příslušné body, a vznikl by tak drátový model.

Drátový model lze vytvořit i bez importovaných souřadnic bodů na základě technické dokumentace, v tomto případě například podle vytvořené 2D dokumentace. Postup práce by byl obdobný, nebyly by však importovány souřadnice, ale vytvářel by se pravidelný drátový model na základě přesných rozměrů z technického výkresu.

Nevýhodou drátového modelu je skutečnost, že není možné přiřadit jednotlivým konstrukčním prvkům a fasádám barvy a textury.

Obr. č. 10: Pravidelný drátový model



Ilustrativní obrázek pravidelného drátového modelu Kaple sv. Vojtěcha na Husově třídě v Českých Budějovicích.

Zdroj: Šíma, 2011

3D model

Tento typ modelu lze vytvořit opět na základě technické dokumentace pomocí jednoduchých těles, která je možné následně propojit, obarvit a přiřadit jim patřičné textury. Takto vytvořený model svou vizualizací nejlépe vystihuje reálný vzhled objektu, jelikož je možné na něj uplatnit funkci renderování (stínování).

Obr. č. 11: 3D model



Ilustrativní obrázek 3D modelu Kaple sv. Vojtěcha na Husově třídě v Českých Budějovicích.

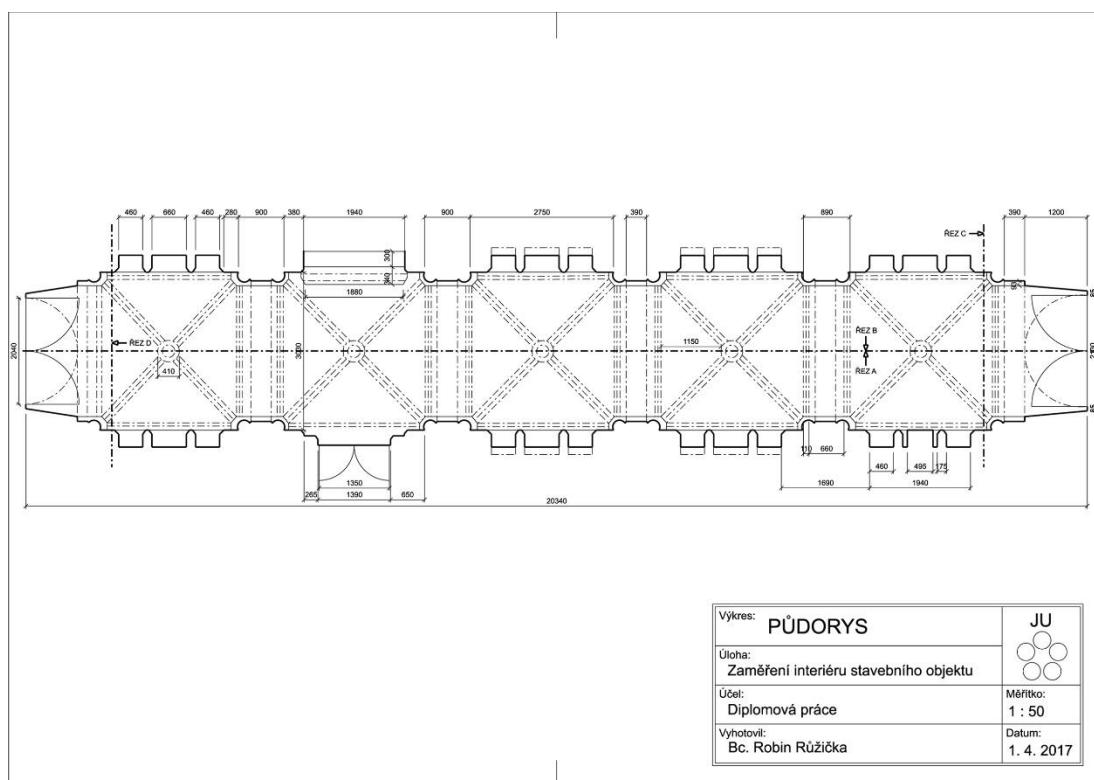
Zdroj: Šíma, 2011

5. Výsledky a diskuze

Hlavním výsledkem práce je zpracovaná výkresová 2D dokumentace interiéru vstupní haly areálu Husova sboru v Dejvicích. Dílčími výsledky jsou pak souřadnice jednotlivých zaměřených bodů místnosti a měřické náčrty z terénního průřezu objektu.

Dokumentace byla vyhotovena v různých měřítkách. Skládá se z půdorysu v měřítku 1 : 50, dvou řezo/pohledů na vstupní dveře a dveře, které vedou do další místnosti (1 : 25), dvou podélných řezo/pohledů celé místnosti (1 : 50) a detailu sloupu (1 : 10). Pro účely názornosti výsledků a diskuze následují zmenšené obrázky výstupů jednotlivých výkresů. V plném rozlišení a ve správných formátech jsou k dispozici vytištěné v přílohové části práce nebo digitálně na přiloženém CD k diplomové práci.

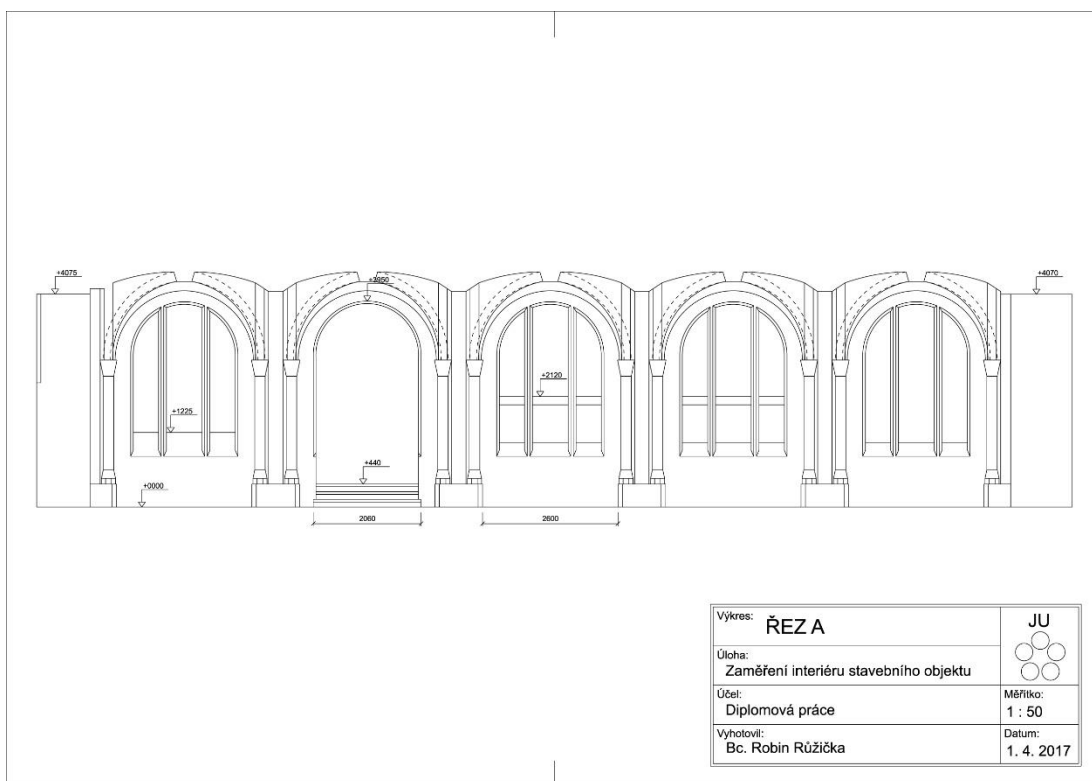
Obr. č. 12: Půdorys vstupní haly Bohoslovecké koleje



Zpracování: vlastní

Originál výkresu půdorysu (obrázek č. 12) je vyhotoven ve formátu A3. Jsou zde viditelné stěny řezu, stěny pod rovinou řezu, stěny nad rovinou řezu (stropní klenby) a průběhy jednotlivých řezů objektem (řezy A, B, C, D). Typy a tloušťky čar korespondují s obecnými normami pro tvorbu výkresové dokumentace.

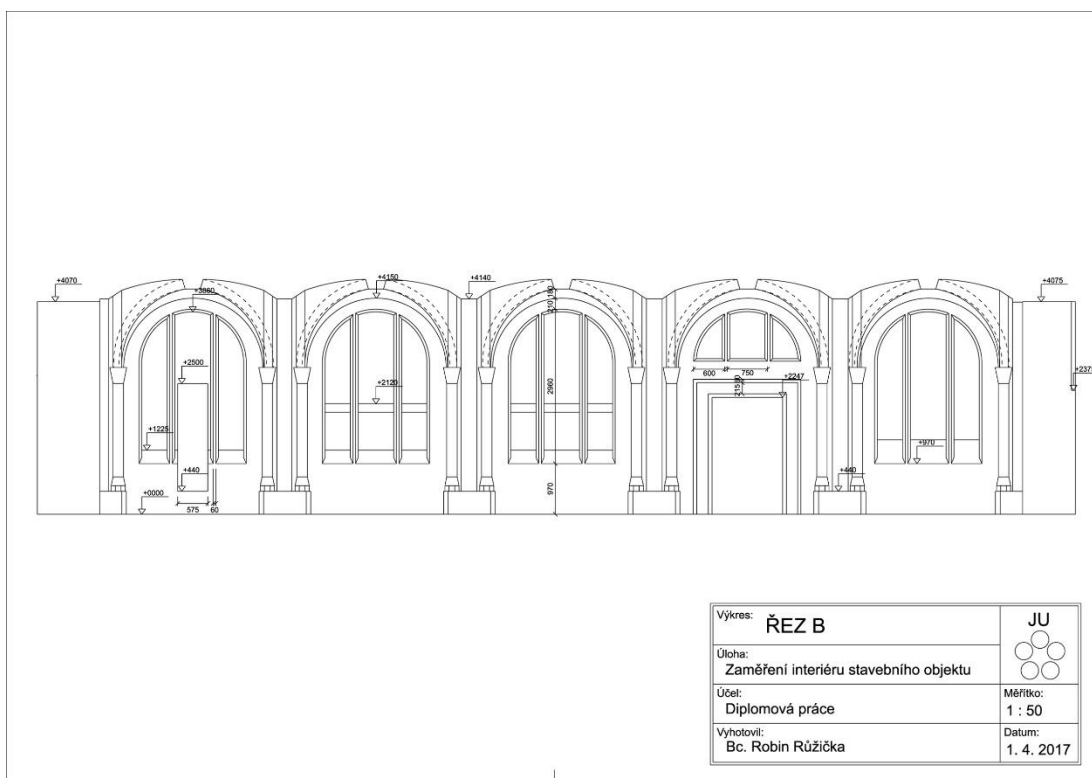
Obr. č. 13: Podélný řez vstupní haly Bohoslovecké koleje - A



Zpracování: vlastní

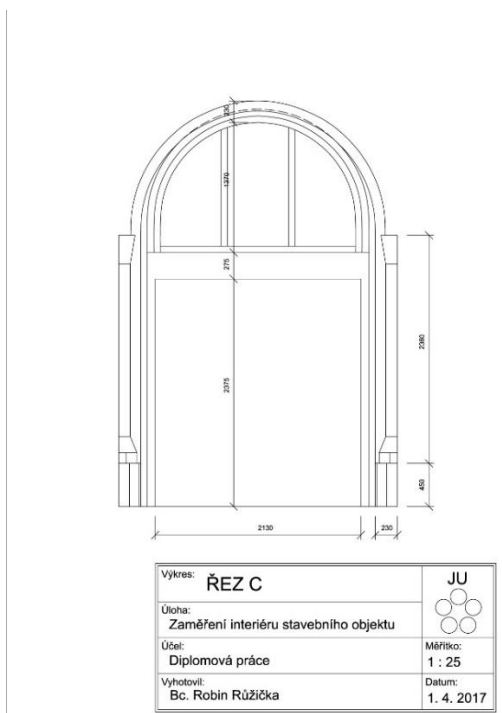
Podélné řezy vstupní haly jsou opět vyhotoveny ve formátu A3. Nabízí pohledy na dlouhé stěny místnosti s obloukovými okny, sloupy, průchody do dalších místností a stropní klenby (obrázek č. 13 a obrázek č. 14).

Obr. č. 14: Podélný řez vstupní haly Bohoslovecké koleje - B



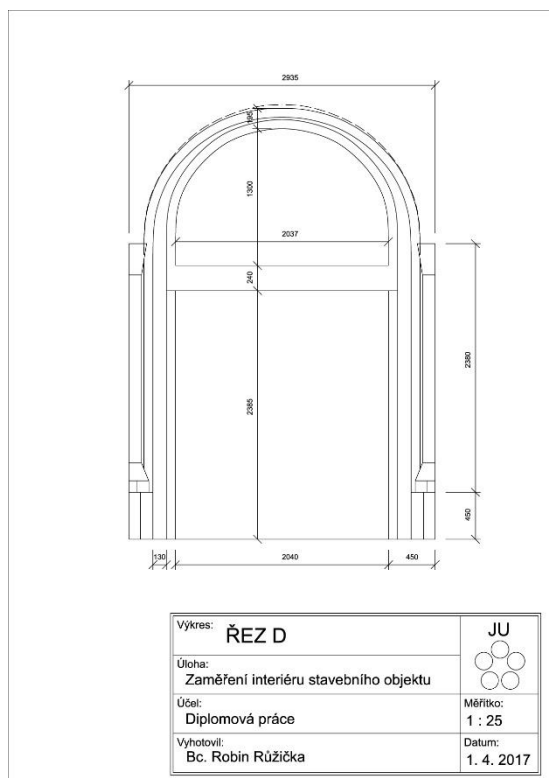
Zpracování: vlastní

Obr. č. 15: Pohled na vchodové dveře vstupní haly Bohoslovecké koleje



Zpracování: vlastní

Obr. č. 16: Pohled na dveře vstupní haly Bohoslovecké koleje do další místnosti

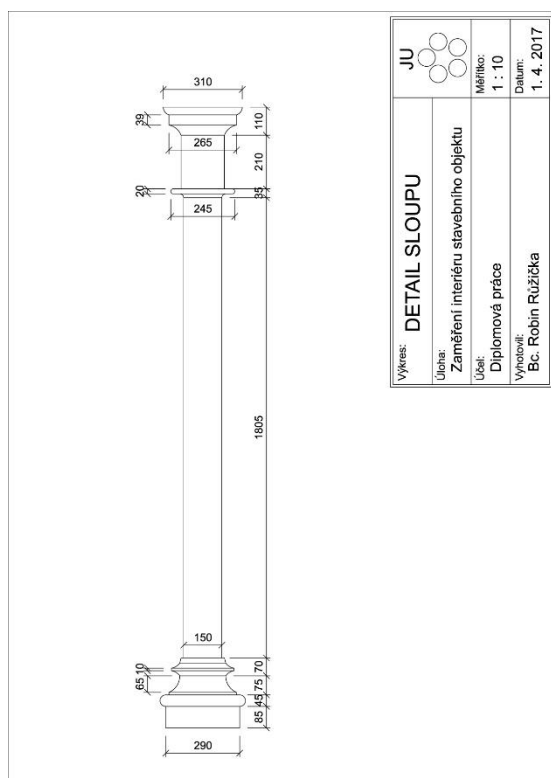


Zpracování: vlastní

Pohledy na vstupní (obrázek č. 15) a jim protilehlé dveře (obrázek č. 16) jsou vyobrazeny ve formátu A4. V pohledech jsou vždy vykresleny dveře, které se rozprostírají po celé ploše dané stěny, a sloupy, které zdobí dveřní prostory z každé strany.

Detail sloupu (obrázek č. 17) je taktéž vyobrazen ve formátu A4. Vznik tohoto detailu byl účelový. Jelikož na všech ostatních výkresech byly sloupy v rámci generalizace měření zjednodušeny, byl vyhotoven zvlášť detail sloupu, který realisticky vystihuje skutečný vzhled sloupu.

Obr. č. 17: Detail sloupu vstupní haly Bohoslovecké koleje



Zpracování: vlastní

Zaměření objektu proběhlo prostorovou polární metodou pomocí totální stanice a dalších měřických pomůcek v místním souřadnicovém systému. Metoda, pomůcky i síť byly, vzhledem k možnostem a charakteru dokumentované stavby, vhodně zvoleny a splnily účel.

V praxi se však samozřejmě setkáváme s nejrůznějšími metodami měření, které jsou podrobněji popsány v subkapitole 3.5 – Měřické metody. Velice používanou metodou je například pozemní fotogrammetrie nebo pozemní laserové skenování. Stejně tak výběr souřadnicového systému a měřických pomůcek závisí na okolnostech měření. Jiné používané souřadnicové sítě a pomůcky jsou také podrobněji rozebrány v subkapitolách 3.3 – Volba souřadnicového systému a 3.6 – Pomůcky a přístroje pro měření.

Výkresy byly zpracovány digitální formou pomocí SW MicroStation. Tento program je velice intuitivní a tvorba výkresů probíhala bez větších komplikací. Opět však existuje více možností zpracování výkresů, které se běžně používají, včetně tradiční ručně-kreslicí metody. Při digitálním zpracování je možné vybrat si z velké

škály dostupných SW, které umí pracovat jak ve 2D, tak ve 3D prostředí. Kromě zmíněného MicroStationu je velmi oblíbený například AutoCAD. Nástin dalších vhodných programů nalezneme v subkapitole 3.9.2 – Software používaný pro tvorbu výstupů.

Výstupy práce jsou k dispozici jak v tištěné, tak v digitální podobě. Jednotlivé podoby obsahují:

Tištěná část (přílohy)

- Originály a kopie měřických náčrtů ve formátech A3 a A4
- Seznam souřadnic měřených bodů z obou stanovisek
- Výkresová dokumentace ve formátech A3 a A4

Digitální část (CD)

- Fotokopie měřických náčrtů ve formátech JPG
- Seznam souřadnic měřených bodů z obou stanovisek ve formátech TXT
- Výkresová dokumentace ve formátech PDF
- Výkresová dokumentace v MicroStationu ve formátech DGN

6. Závěr

Zpracovávání měřických dokumentací historických staveb bylo prováděno již v období raného novověku. V současnosti se s rozvojem technologií zvyšuje kvalita dokumentací a rovněž se zásadním způsobem mění podoba výstupů. Měřické dokumentace se stávají podklady pro nejrůznější vědecké, historické či technické obory. Ačkoliv v dřívějších letech prakticky neexistovaly jednotné metodické příručky pro tvorbu stavebních dokumentací, nyní zaznamenáváme snahu o vytvoření jednotného pojetí měřických výstupů a logicky strukturovaných dokumentací. Přehlednou a ucelenou metodiku pro tvorbu dokumentací památkových objektů sepsal například Veselý (2014).

Tato práce se ve svém rozsahu zaměřila hlavně na zpracování zaměření stavebního objektu a tvorbu dílčí dokumentace tohoto objektu. Zaměřovanou stavbou se stal areál Husova sboru Církve československé husitské v pražských Dejvicích, přesněji interiér vstupní haly Bohoslovecké koleje. Terénní část práce (zaměření objektu) proběhla ve spolupráci se studentem ČVUT v Praze, Bc. Josefem Broučkem, který mimo jiné poskytl kvalitní technické vybavení.

Atraktivním tématem, které jde ruku v ruce se zdokonalováním technologií a pracovních softwarů, se stává trojrozměrná modelace stavebních objektů. V předkládané práci není opomenut význam 3D vizualizací. V teoretických úrovních se práce věnuje odkazu prostorových modelů, používaným programům a možnostem při zpracovávání 3D výstupů.

Vzhledem k tomu, že byla k dispozici pouze omezená 2D verze SW pro zpracování naměřených dat, byla vytvořena jen dvourozměrná výkresová dokumentace zaměřovaného interiéru. Prostorový model objektu by bylo možné vytvořit například s licencí na 3D verzi vybraného SW obdobnými metodami a funkcemi, jako při tvorbě výkresů.

Všechny výstupní náležitosti měřické dokumentace (výkresy, měřické náčrty, seznamy souřadnic zaměřovaných bodů) byly přehledně zpracovány a jsou k dispozici v přílohových částech práce. Na příloženém CD se pak nacházejí všechny výstupy v digitální podobě, včetně výkresů v pracovním SW v adekvátním formátu.

Nově vzniklá dokumentace může posloužit jako podklad pro další využití, například pro památkáře, architekty nebo historiky. Během měření nenastaly žádné

technické ani organizační komplikace a jelikož byl vyhotoven podrobný měřický náčrt a pracovalo se v kvalitním technickém i softwarovém zázemí, bylo i samotné zpracování naměřených dat poměrně bezproblémové.

7. Přehled použité literatury a zdrojů

Seznam literárních zdrojů

ALBERTI, Leon Battista. *Deset knih o stavitelství: Libri De re aedificatoria decem*. Praha: Státní nakladatelství krásné literatury, hudby a umění, 1956. Architektura.

BLÁHA, Jiří. *Operativní průzkum a dokumentace historických staveb*. Praha: Národní památkový ústav, územní odborné pracoviště středních Čech v Praze ve spolupráci s ústředním pracovištěm, 2005. Odborné a metodické publikace (Národní památkový ústav). ISBN 80- 6516-18-0.

CRAMER, Johannes. *Handbuch der Bauaufnahme: Aufmass und Befund*. Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt, 1984.

ČERNÝ, Martin a kol. *BIM příručka*. Praha: Odborná rada pro BIM, 2013. ISBN 978- 80- 260- 5297-5.

EBEL, Martin. *Dokumentace staveb v minulosti*. In: Svorník 4/2006: Poznávání a dokumentace historických staveb. Praha: Sdružení pro stavebně historický průzkum, 2006, s. 63-70. ISBN 80-86562-07-7. ISSN 1802-8128.

FICACCI, Luigi. *Giovanni Battista Piranesi: the complete etchings: Gesamtkatalog der Kupferstiche: catalogue raisonné des eaux-fortes*. Köln: Taschen, 2000. ISBN 978- 38- 22866- 20-7.

HÁNEK, Pavel a kol. *Stavební geodézie*. Praha: Nakladatelství ČVUT, 2007. ISBN 978-80-01-03707-2.

LAVIČKA, Zdeněk. *Tvorba a vizualizace 3D modelů vybraných pramenů ve Františkových Lázních*. Praha, 2015, 134 s. Diplomová práce. ČVUT v Praze, Fakulta stavební, Katedra geomatiky. Vedoucí práce Petr Soukup.

LETELLIER, Robin. *Recording, documentation, and information management for the conservation of heritage places: guiding principles*. Los Angeles: Getty Conservation Institute, 2007. ISBN 978-0-89236-925-6.

MIKHAIL, Edward M., James S. BETHEL a J. Chris. MCGLONE. *Introduction to modern photogrammetry*. Chichester: Wiley, 2001. ISBN 0-471-30924-9.

- PALLADIO, Andrea. *Čtyři knihy o architektuře: v nichž se po krátkém pojednání o pěti rádech a o těch pokynech, které jsou při stavění nejnnutnější, pojednává o soukromých domech, o cestách, o mostech, o náměstích, o xystech a o chrámech*. Praha: Státní nakladatelství krásné literatury, hudby a umění, 1958. Architektura.
- PFEIFER, Tomáš. *Porovnání grafických systémů AutoCAD a MicroStation*. České Budějovice, 2014, 53 s. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, Katedra krajinného managementu. Vedoucí práce Martin Pavel.
- SCHÜTZE, Bettina, Andreas ENGLER a Harald WEBER. *Lehrbuch Vermessung – Grundwissen*. Dresden: Schütze, Engler, Weber, 2001. ISBN 3936203008.
- ŠÍMA, Vladimír. *Zpracování výsledků zaměření historického stavebního objektu*. České Budějovice, 2011, 38 s. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, Katedra krajinného managementu. Vedoucí práce Martin Pavel.
- VESELÝ, Jan. *Měřická dokumentace historických staveb pro průzkum v památkové péči*. V Praze: Národní památkový ústav, územní odborné pracoviště středních Čech v Praze ve spolupráci s Národním památkovým ústavem, generálním ředitelstvím, 2014. Odborné a metodické publikace (Národní památkový ústav). ISBN 978-80-86516-79-0.
- WANGERIN, Gerda. *Einführung in die Bauaufnahme*. Hannover: Institut für Bau - und Kunstgeschichte der Universität, 1982.

Seznam internetových zdrojů

CADSTUDIO. *AutoCAD (AutoCAD 2018)* [online]. [cit. 2017-04-06]. Dostupné z:

http://www.cadstudio.cz/autocad?gclid=Cj0KEQjwicfHBRCh6KaMp4-asKgBEiQA8GH2x7qX8NWMgNWf3WfDsRM-VIEJvJjSireb9sF0xGstDxkaAh_M8P8HAQ

ČADA, Václav. *Přednáškové texty z geodézie* [online]. [cit. 2017-04-05]. Dostupné

z: <http://gis.zcu.cz/studium/gen1/html/index.html>

GEODING. *Místní souřadnicový systém* [online]. [cit. 2017-04-06]. Dostupné z:

<http://www.geoding.cz/nabizime-pojem.html?mistni-souradnicovy-system>

GEOSEVER. *Totální stanice TOPCON GPT-7501* [online]. [cit. 2017-04-14].

Dostupné z: https://www.geoserver.cz/totalni-stanice/totalni-stanice/totalni_stanice_topcon_gpt_7501_bezhranolova_totalni_stanice_gps_garmin_-317#popis

GISOFT. *MicroStation* [online]. [cit. 2017-04-06]. Dostupné z:

<http://www.gisoft.cz/MicroStation/MicroStation>

HABS. *Recording Historic Structures and Sites with HABS Measured Drawings*

[online]. 2008 [cit. 2017-04-02]. Dostupné z:

<https://www.nps.gov/hdp/standards/HABS/HABSDrawings.pdf>

HALS. *Historic American Landscapes Survey Guidelines for Drawings* [online].

2004 [cit. 2017-04-02]. Dostupné z:

<https://www.nps.gov/hdp/standards/HALS/HALSDrawingsGuidelines.pdf>

ISE. *Topcon GPT-7501 1 Sec Reflectorless Total Station* [online]. [cit. 2017-04-14].

Dostupné z: <http://www.indosurveyequipment.com/images/Topcon%20GPT-7501%201%20Reflectorless%20Total%20Station%2060557%20d.JPG>

NPÚ. *Husův sbor Církve československé husitské* [online]. [cit. 2017-03-24].

Dostupné z:

<http://pamatkovykatalog.cz/?legalState=153596&action=legalState&presente r=LegalStatesResults>

PS. *Husův sbor v Dejvicích* [online]. [cit. 2017-03-24]. Dostupné z:

<http://stovezata.praha.eu/husuv-sbor-v-dejvicich.html>

Seznam zkratek

2D – Dvoudimenzionální

3D – Trojdimenzionální

CAD – Computer Aided Design

ČR – Česká republika

ČSN – Česká technická norma (dříve Československá státní norma)

ČVUT – České vysoké učení technické

BIM – Building Information Modeling nebo Building Information Management

Bpv – Balt po vyrovnání

GIS – Geografický informační systém

GPS-NAVSTAR - Global Positioning System – Navigation Signal Timing and Ranging

GUI – Graphical User Interface

LCD – Liquid Crystal Display

OS – Operační systém

RPAS – Remote Piloted Airborn Systém

S-JTSK – Systém jednotné trigonometrické sítě katastrální

SR – Slovenská republika

SW – Software

TFT – Thin-film Transistor

UTM - Univerzální transverzální Mercatorův systém souřadnic

WGS 84 – World Geodetic System 1984

Seznam obrázků

Obr. č. 1: Schéma Křovákova zobrazení.....	19
Obr. č. 2: Gaussovo zobrazení šestistupňovými pásy	20
Obr. č. 3: Zobrazení UTM.....	21
Obr. č. 4: Stabilizace měřických bodů	22
Obr. č. 5: Polární metoda v prostoru a v rovině	25
Obr. č. 6: Určení výšky	25
Obr. č. 7: Husův sbor v Dejvicích.....	35
Obr. č. 8: Fotodokumentace z terénního průzkumu	37
Obr. č. 9: Topcon GPT 7501	39
Obr. č. 10: Pravidelný drátový model	42
Obr. č. 11: 3D model.....	43
Obr. č. 12: Půdorys vstupní haly Bohoslovecké koleje	44
Obr. č. 13: Podélný řez vstupní haly Bohoslovecké koleje - A	45
Obr. č. 14: Podélný řez vstupní haly Bohoslovecké koleje - B	46
Obr. č. 15: Pohled na vchodové dveře vstupní haly Bohoslovecké koleje	46
Obr. č. 16: Pohled na dveře vstupní haly Bohoslovecké koleje do další místnosti....	47
Obr. č. 17: Detail sloupu vstupní haly Bohoslovecké koleje	48

Seznam tabulek

Tab. č. 1: Pomůcky a přístroje pro měření	28
Tab. č. 2: Identifikační údaje měřické dokumentace	36
Tab. č. 3: Technické parametry Topcon GPT 7501	39
Tab. č. 4: Souřadnice stanovisek.....	40

Seznam příloh

Příloha č. 1: Parcela pozemku areálu Husova sboru v Dejvicích

Příloha č. 2: Fotodokumentace vstupní haly Bohoslovecké koleje

Příloha č. 3: Prohlášení Husova sboru v Dejvicích za kulturní památku

Příloha č. 4: Souřadnice bodů měřených ze stanoviska č. 4001

Příloha č. 5: Souřadnice bodů měřených ze stanoviska č. 4002

Příloha č. 6: Výkresová dokumentace

Příloha č. 7: Polní náčrty

Přílohy

Příloha č. 1: Parcela pozemku areálu Husova sboru v Dejvicích



Zdroj: ČÚZK

Příloha č. 2: Fotodokumentace vstupní haly Bohoslovecké koleje



Foto: vlastní

Příloha č. 3: Prohlášení Husova sboru v Dejvicích za kulturní památku

*- v.č. 2133
omešeno 20.5.97*

*41484/1-2133
omešeno Stúdiu*

Státní památková péče
Xerox

131. X. 590
5352 P4/0

MINISTERSTVO KULTURY ČSR
Valdštejnské nám. 4, 118 11 Praha 1

*posl. P4/1
3/12.90*

Ústřední rada církve československé
husitské
V.V. Kujbyševa 5
166 26 Praha 6

VÁS DOPIS ZNACKY/ZE DNE	NAŠE ZNACKA 12245/90	VYRIZUJE/LINKA dr. Ulbrichová	PRAHA dne 24.10. 1990
-------------------------	-------------------------	----------------------------------	--------------------------

VEC
Praha 6 - Dejvice, ul. V. Kujbyševa čp. 523, prohlášení za kulturní památku


Ministerstvo kultury ČR si v řízení podle § 3 zákona ČNR č. 20/1987 Sb., o státní památkové péči o prohlášení budovy čp. 523 v Praze 6 - Dejvicích, ul. V.V. Kujbyševa za kulturní památku, zajájeném na základě návrhu vlastníka objektu, vyžádalo stanoviska všech příslušných orgánů a organizací státní památkové péče.

Ministerstvo kultury ČR návrh posoudilo, zhodnotilo důvody v něm uvedené, vzalo v úvahu vyžádaná stanoviska a podle § 3 odst. 1 zákona ČNR č. 20/1987 Sb., o státní památkové péči p r o h l á š u j e budovu čp. 523 v Praze 6, ul. V.V. Kujbyševa /Sbor církve československé husitské/ za kulturní památku.

Budova sboru byla vystavěna v letech 1924 - 26 podle návrhu Jiřího Stibrala jako pozdně pseudogotická stavba, obsahující též bohosloveckou kolej, knihovnu a kostel s vyúsťující věží. Budova má nesporně umělecko-historický význam /interiér kostela navazuje na význačné pražské gotické památky/ a je urbanisticky pevně spojena s okolní čnižovní zástavbou.

Stöcklová
Ing. Jaroslava Stöcklová
pověřená vedením odd. památkové péče MK ČR

na vědomí :
SÚPP
KÚSPPOP
OK NVP



TELEFON BANKOVNÍ SPOJENÍ IČO DALNOPIS TELEGRAMY

TZ (6) 78 - Mělník

Praha 6

Zdroj: Národní památkový ústav

Příloha č. 4: Souřadnice bodů měřených ze stanoviška č. 4001

Číslo bodu	souřadnice Y	Souřadnice X	Souřadnice Z
4001	0.000	0.000	0.000
9999	0.000	10.000	0.000
1	-6.371	1.878	0.007
2	-6.377	1.875	2.632
3	-5.863	2.865	4.080
4	-5.339	3.936	2.653
5	-5.333	3.932	0.002
6	-5.372	3.871	2.655
7	-6.343	1.942	2.645
8	-6.350	1.944	3.074
9	-5.853	2.909	4.013
10	-6.309	2.000	-0.007
11	-6.310	2.001	2.326
12	-5.420	3.814	-0.007
13	-5.401	3.808	2.324
14	-5.691	3.244	2.713
15	-5.728	3.189	2.714
16	-5.997	2.622	2.703
17	-6.024	2.569	2.703
18	-6.311	2.006	2.715
19	-5.417	3.813	2.716
20	-1.827	-0.753	0.001
21	-1.861	-0.754	0.439
22	-1.926	-0.720	0.688
23	-1.936	-0.724	2.490
24	-1.839	-0.777	2.794
25	-1.861	-0.762	2.838
26	-0.697	-1.334	4.135
27	0.434	-1.915	2.844
28	0.409	-1.906	2.808
29	0.509	-1.958	2.486
30	0.527	-1.962	0.722
31	0.459	-1.922	0.444
32	0.442	-1.898	0.002
33	-1.623	-0.882	0.964
34	-1.632	-0.887	2.796
35	-1.117	-1.139	3.831
36	-0.717	-1.339	3.932
37	0.204	-1.805	2.795
38	0.211	-1.806	0.972
39	-0.317	-1.539	0.968
40	-0.359	-1.521	0.966

41	-1.056	-1.165	0.962
42	-1.104	-1.141	0.960
43	0.122	-1.856	1.104
44	0.090	-1.917	1.225
45	-1.637	-1.041	1.231
46	-1.611	-0.976	1.102
47	-1.640	-1.037	1.960
48	-1.721	-1.190	2.122
49	0.085	-1.915	1.955
50	0.013	-2.063	2.119
51	-1.616	-0.978	2.841
52	-1.721	-1.220	2.842
53	0.015	-2.060	2.814
54	0.122	-1.853	2.761
55	-0.753	-1.407	3.877
56	-0.874	-1.632	3.849
57	-4.785	0.719	0.943
58	3.375	-3.400	0.970
59	4.708	-0.749	0.964
60	1.535	0.847	0.967
61	-1.628	2.444	0.953
62	-2.294	2.770	0.437
63	-2.300	2.780	2.498
64	-2.797	3.028	2.502
65	-2.807	3.020	0.437
66	-5.338	1.287	-0.011
67	-5.346	1.279	2.915
68	-4.784	2.387	4.130
69	-4.238	3.464	2.947
70	-4.234	3.452	-0.009
71	-4.979	1.068	-0.008
72	-4.986	0.837	-0.006
73	-5.002	1.062	0.424
74	-5.019	0.842	0.430
75	-5.082	1.039	0.708
76	-5.103	0.878	0.710
77	-5.063	1.027	2.478
78	-5.098	0.876	2.480
79	-5.059	1.108	2.787
80	-5.000	0.827	2.788
81	-5.202	1.093	0.585
82	-5.207	1.095	2.580
83	-4.608	2.303	4.232
84	-4.024	3.478	2.913
85	-4.007	3.468	0.585

86	-3.672	3.427	-0.006
87	-3.856	3.297	-0.009
88	-5.058	1.058	2.833
89	-4.427	2.249	4.207
90	-3.873	3.376	2.827
91	-4.384	2.181	4.383
92	-3.807	3.365	2.821
93	-3.268	1.747	4.323
94	-4.999	0.997	2.819
95	-3.405	1.500	4.321
96	-4.945	0.941	-0.007
97	-2.552	-0.151	0.002
98	-1.813	-0.519	0.003
99	-1.778	-0.636	0.001
100	-1.829	-0.749	0.001
101	0.441	-1.899	0.001
102	0.488	-1.793	0.004
103	0.601	-1.747	0.006
104	1.343	-2.116	0.004
105	3.608	-3.492	0.004
106	3.666	-3.391	0.007
107	3.780	-3.345	0.002
108	4.524	-3.716	0.008
109	5.646	-1.471	0.004
110	4.902	-1.098	0.004
111	4.869	-0.985	0.010
112	4.905	-0.869	0.006
113	2.474	0.127	0.002
114	1.737	0.495	-0.000
115	1.708	0.618	-0.001
116	1.762	0.724	0.000
117	-0.508	1.860	0.003
118	-0.568	1.758	0.006
119	-0.690	1.713	0.007
120	-1.426	2.084	-0.000
121	-3.713	3.355	-0.010
122	-1.816	-0.676	2.838
123	-1.822	-0.600	2.832
124	-1.868	-0.535	2.831
125	-0.642	-1.272	4.149
126	-0.621	-1.222	4.327
127	0.480	-1.835	2.843
128	0.480	-1.835	2.843
129	0.540	-1.791	2.829
130	0.624	-1.815	2.860

131	1.771	0.511	2.842
132	1.721	0.573	2.835
133	1.723	0.654	2.845
134	-0.567	1.807	2.846
135	-0.626	1.759	2.820
136	-0.715	1.786	2.857
137	-0.033	0.220	4.483
138	-0.100	0.158	4.320
139	-0.202	0.168	4.513
140	-0.286	-0.001	4.493
141	-0.219	-0.070	4.319
142	-0.233	-0.172	4.507
143	-0.080	-0.252	4.506
144	0.003	-0.182	4.320
145	0.091	-0.206	4.505
146	0.190	-0.028	4.514
147	0.122	0.045	4.322
148	0.129	0.143	4.508
149	0.578	1.243	4.141
150	0.558	1.201	4.331
151	-1.292	0.598	4.201
152	-1.213	0.561	4.380
153	1.198	-0.623	4.205
154	1.126	-0.585	4.383
155	-2.410	-0.315	0.437
156	-2.015	-0.497	0.443
157	0.759	-1.924	0.574
158	1.126	-2.105	0.600
159	3.929	-3.515	0.744
160	4.293	-3.695	0.677
161	5.487	-1.311	0.682
162	5.128	-1.130	0.749
163	2.325	0.284	0.651
164	1.970	0.462	0.787
165	-0.843	1.886	0.770
166	-1.205	2.063	0.632
167	-1.040	-1.256	1.093
168	-1.073	-1.329	1.229
169	-0.447	-1.562	1.101
170	-0.478	-1.622	1.233
171	-0.488	-1.627	1.962
172	-1.071	-1.326	1.955
173	-1.148	-1.480	2.117
174	-0.557	-1.777	2.115
175	-1.069	-1.163	3.846

176	-0.367	-1.513	3.848
177	-0.322	-1.535	3.835
178	6.549	-5.004	1.193
179	6.469	-5.049	1.195
180	6.472	-5.052	2.817
181	6.545	-5.013	2.822
182	5.770	-4.408	0.016
183	5.785	-4.750	0.172
184	6.314	-5.313	0.327

Příloha č. 5: Souřadnice bodů měřených ze stanoviska č. 4002

Číslo bodu	souřadnice Y	Souřadnice X	Souřadnice Z
4002	0.000	0.000	0.000
9999	0.000	10.000	0.000
1001	0.444	1.556	0.941
1002	0.366	1.600	1.000
1003	0.239	1.818	1.205
1004	-0.066	1.380	0.998
1005	-0.092	1.286	0.936
1006	-0.143	1.260	0.941
1007	-0.223	1.303	1.003
1008	-0.345	1.519	1.204
1009	-0.930	1.220	1.204
1010	-0.823	0.994	1.004
1011	-0.846	0.904	0.942
1012	-0.897	0.877	0.939
1013	-0.984	0.918	1.007
1014	-1.498	0.924	1.204
1015	-1.396	0.723	1.017
1016	-1.410	0.623	0.946
1017	-1.416	0.640	2.952
1018	-1.404	0.737	2.953
1019	-0.989	0.935	3.724
1020	-0.903	0.890	3.817
1021	-0.850	0.919	3.854
1022	-0.834	1.013	3.815
1023	-0.530	1.167	3.879
1024	-0.505	1.101	3.931
1025	-0.138	1.275	3.847
1026	-0.221	1.315	3.813
1027	-0.929	1.227	3.808
1028	-0.618	1.382	3.869

1029	-0.336	1.529	3.802
1030	-0.083	1.308	3.825
1031	-0.064	1.394	3.728
1032	0.349	1.608	2.993
1033	0.435	1.559	2.968
1034	0.240	1.818	2.902
1035	-1.498	0.932	2.918
1036	-1.532	0.418	0.438
1037	-1.563	0.312	0.437
1038	-1.660	0.258	0.438
1039	-1.619	0.470	0.674
1040	-1.599	0.373	0.680
1041	-1.664	0.322	0.682
1042	-1.654	0.506	2.491
1043	-1.613	0.421	2.491
1044	-1.670	0.356	2.494
1045	-1.685	0.278	2.809
1046	-1.563	0.336	2.802
1047	-1.530	0.458	2.801
1048	-2.753	-0.487	0.007
1049	-2.764	-0.480	2.343
1050	-2.708	-0.438	2.349
1051	-2.670	-0.527	2.607
1052	-2.718	-0.438	2.946
1053	-2.682	-0.519	2.973
1054	-2.220	-1.415	4.042
1055	-2.224	-1.419	3.960
1056	-1.747	-2.345	2.606
1057	-1.699	-2.417	2.349
1058	-1.773	-2.434	2.345
1059	-1.762	-2.439	0.004
1060	-0.050	-2.027	0.946
1061	0.474	-1.761	0.940
1062	0.523	-1.736	0.941
1063	1.233	-1.377	0.938
1064	1.286	-1.352	0.937
1065	1.814	-1.082	0.931
1066	3.589	3.157	1.456
1067	3.512	3.199	1.458
1068	3.468	3.260	1.457
1069	3.268	3.168	1.467
1070	3.190	3.217	1.468
1071	3.143	3.312	1.466
1072	3.142	3.315	2.229
1073	3.189	3.218	2.242

1074	3.272	3.172	2.292
1075	3.473	3.268	2.515
1076	3.507	3.198	2.514
1077	3.596	3.154	2.566
1078	1.764	2.226	2.570
1079	3.596	3.159	2.926
1080	3.023	2.872	2.924
1081	2.285	2.500	2.925
1082	2.206	2.541	3.724
1083	2.284	2.494	3.814
1084	2.910	2.977	3.796
1085	2.952	2.916	3.801
1086	3.023	2.870	3.835
1087	1.780	2.263	1.651
1088	1.518	1.954	1.655
1089	1.427	1.909	1.656
1090	1.354	1.867	1.657
1091	0.992	1.674	1.660
1092	0.914	1.706	1.660
1093	0.860	1.606	1.661
1094	0.791	1.591	1.662
1095	0.741	1.702	1.661
1096	-1.799	0.263	1.662
1097	-1.970	0.168	1.660
1098	-1.931	0.095	1.661
1099	-0.789	-2.128	1.657
1100	-0.753	-2.201	1.657
1101	-0.576	-2.122	1.658
1102	-0.453	-2.153	1.658
1103	-0.430	-2.062	1.659
1104	-0.373	-2.040	1.659
1105	-0.295	-2.139	1.658
1106	2.063	-0.953	1.657
1107	2.013	-0.863	1.658
1108	2.167	-0.822	1.657
1109	2.205	-0.714	1.657
1110	2.554	-0.536	1.654
1111	3.099	-0.428	1.648
1112	4.927	0.410	1.630
1113	4.936	0.501	1.630
1114	5.244	0.665	1.627
1115	5.354	0.877	1.625
1116	4.154	3.273	1.626
1117	0.351	-0.052	4.516
1118	0.438	-0.217	4.513

1119	0.386	-0.389	4.519
1120	0.234	-0.472	4.510
1121	0.058	-0.428	4.513
1122	-0.029	-0.263	4.508
1123	0.013	-0.085	4.506
1124	0.183	-0.003	4.496
1125	0.256	-0.078	4.330
1126	0.363	-0.289	4.334
1127	0.145	-0.413	4.334
1128	0.026	-0.181	4.330
1129	2.023	-0.973	2.875
1130	1.992	-0.915	2.888
1131	2.007	-0.883	2.889
1132	1.979	-0.827	2.862
1133	2.029	-0.813	2.881
1134	2.033	-0.761	2.873
1135	0.866	1.568	2.911
1136	0.825	1.587	2.909
1137	0.778	1.560	2.878
1138	0.765	1.609	2.888
1139	0.718	1.614	2.878
1140	0.686	1.686	2.862
1141	-1.646	0.521	2.907
1142	-1.602	0.450	2.886
1143	-1.624	0.415	2.895
1144	-1.589	0.368	2.862
1145	-1.636	0.356	2.893
1146	-1.644	0.302	2.865
1147	-0.459	-2.024	2.882
1148	-0.418	-2.043	2.888
1149	-0.375	-2.013	2.866
1150	-0.353	-2.070	2.896
1151	-0.311	-2.061	2.888
1152	-0.271	-2.129	2.899
1153	-0.422	-1.930	3.721
1154	-0.248	-1.975	3.715
1155	1.847	-0.899	3.740
1156	1.847	-0.899	3.739
1157	1.938	-0.739	3.720
1158	0.822	1.453	3.697
1159	0.659	1.503	3.694
1160	-1.458	0.430	3.750
1161	-1.545	0.274	3.732
1162	-1.075	-0.847	4.242
1163	-1.074	-0.847	4.239

1164	-0.992	-0.815	4.412
1165	0.889	-1.564	4.180
1166	0.847	-1.489	4.191
1167	0.816	-1.436	4.372
1168	1.459	0.408	4.224
1169	1.459	0.408	4.224
1170	1.372	0.384	4.399
1171	-0.484	1.106	4.195
1172	-0.449	1.027	4.194
1173	-0.423	0.966	4.373
1174	-1.801	0.268	2.998
1175	-1.972	0.177	2.969
1176	-1.930	0.101	2.938
1177	-1.390	-0.960	4.163
1178	-1.390	-0.960	4.247
1179	-1.231	-0.850	4.254
1180	-0.790	-2.124	2.984
1181	-0.759	-2.195	3.016
1182	-0.574	-2.116	2.942
PODLAHA	6.174	2.940	-0.016
PODLAHA1	1.669	-0.138	0.010
PODLAHA2	-1.119	-1.125	0.000

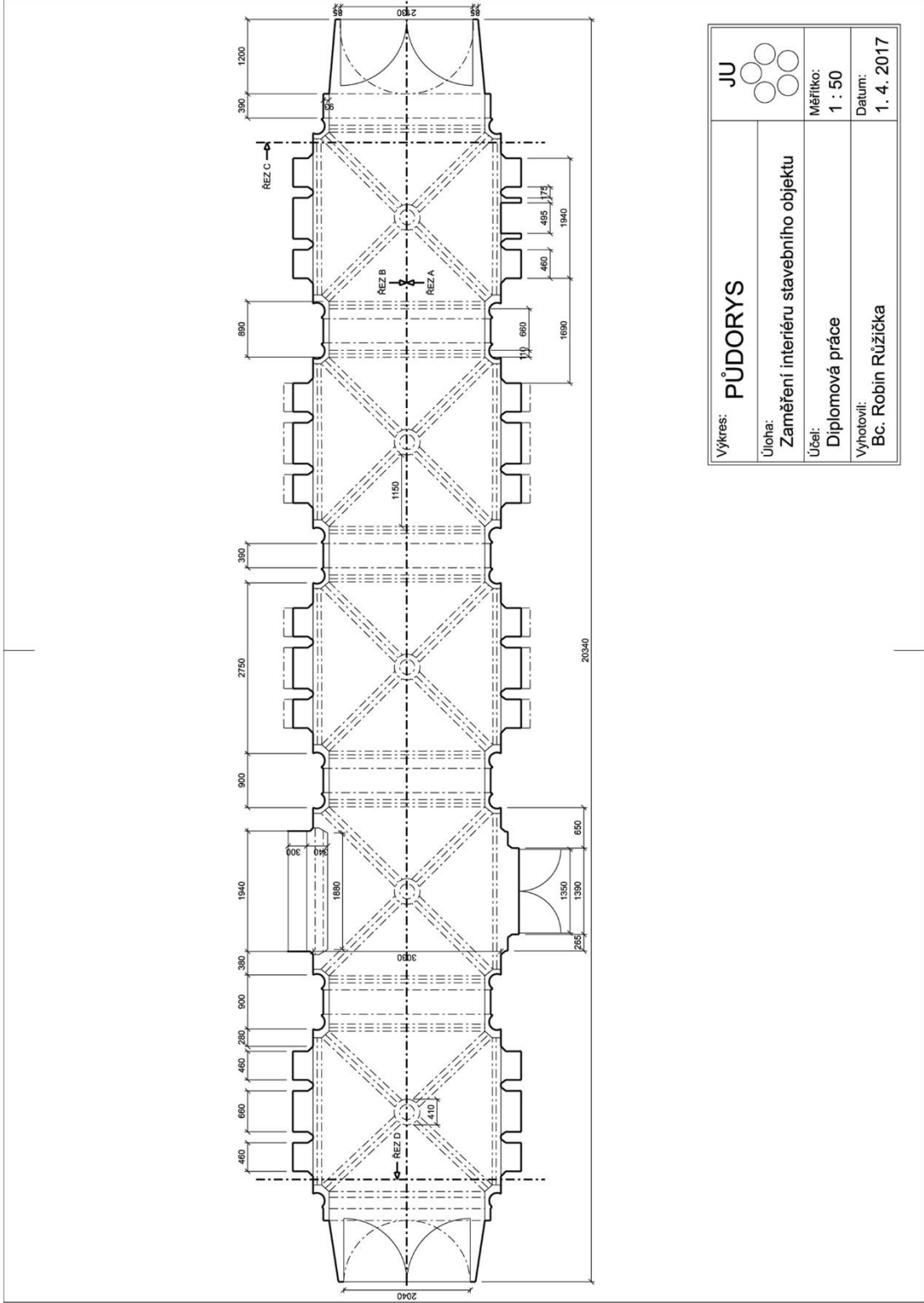
Zdroj: vlastní

Zpracování: vlastní

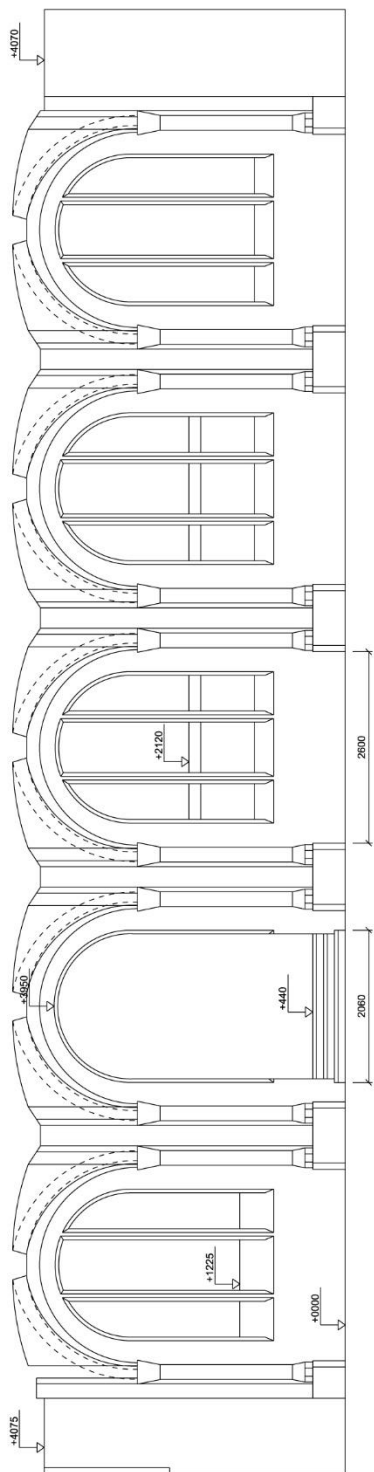
Příloha č. 6: Výkresová dokumentace

6 výkresů

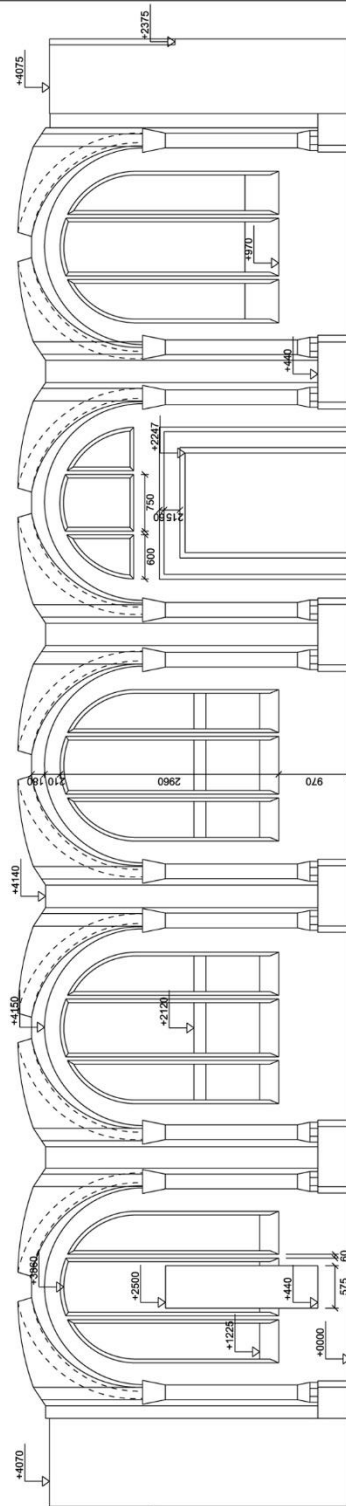
Zpracování: vlastní



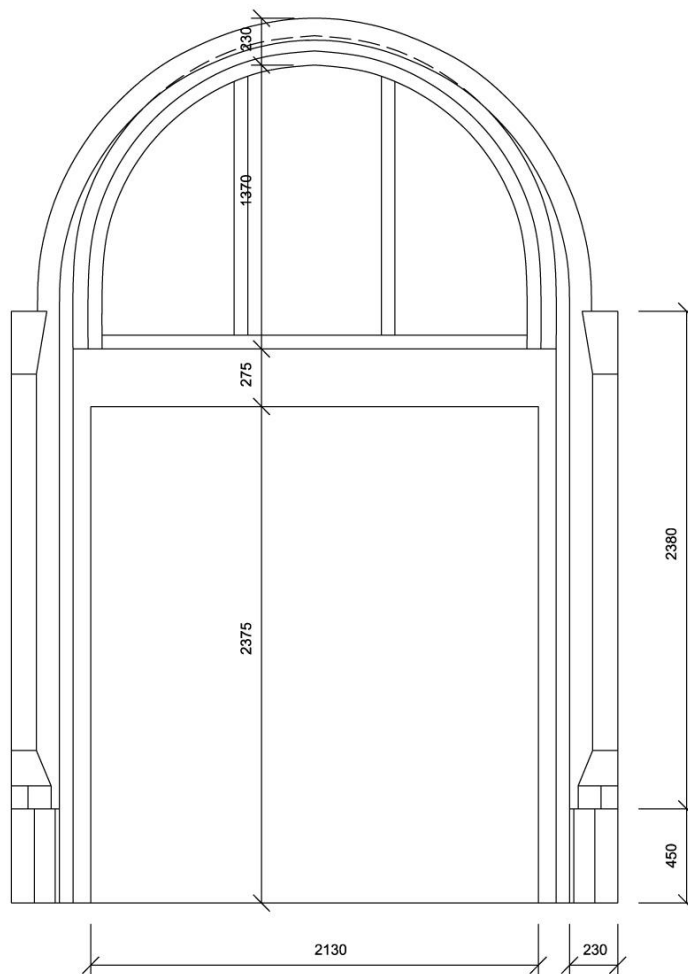
Vykres:	PŮDORYS	JU
Úloha:	Zaměření interiéru stavebního objektu	
Účel:	Diplomová práce	Měřítko: 1 : 50
Vyhotovil:	Bc. Robin Růžička	Datum: 1. 4. 2017

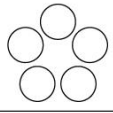


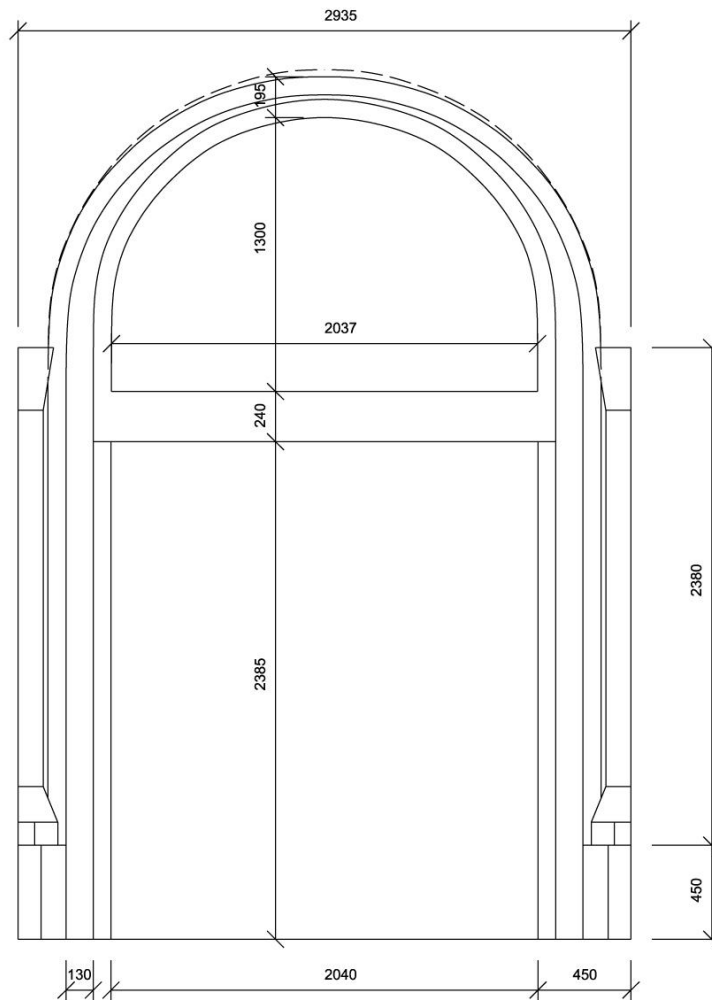
Výkres:	ŘEZA	JU
Úloha:	Zaměření interiéru stavebního objektu	
Účel:	Diplomová práce	Měřítko: 1 : 50
Vyhotovil:	Bc. Robin Růžička	Datum: 1. 4. 2017

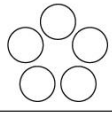


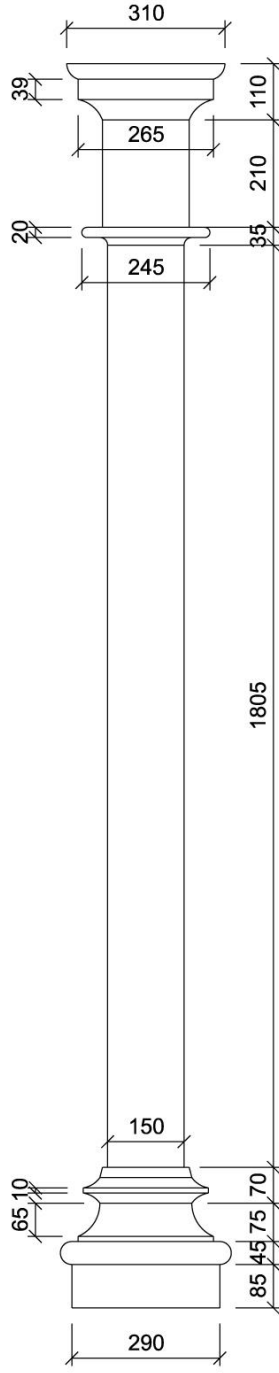
Výkres:	ŘEZ B	JU
Úloha:	Zaměření interiéru stavebního objektu	
Účel:	Diplomová práce	Měřítko: 1 : 50
Vyhotovil:	Bc. Robin Růžička	Datum: 1. 4. 2017



Výkres: ŘEZ C	JU 
Úloha: Zaměření interiéru stavebního objektu	
Účel: Diplomová práce	Měřítko: 1 : 25
Vyhotovil: Bc. Robin Růžička	Datum: 1. 4. 2017



Výkres: ŘEZ D	JU 
Úloha: Zaměření interiéru stavebního objektu	
Účel: Diplomová práce	Měřítko: 1 : 25
Vyhotovil: Bc. Robin Růžička	Datum: 1. 4. 2017

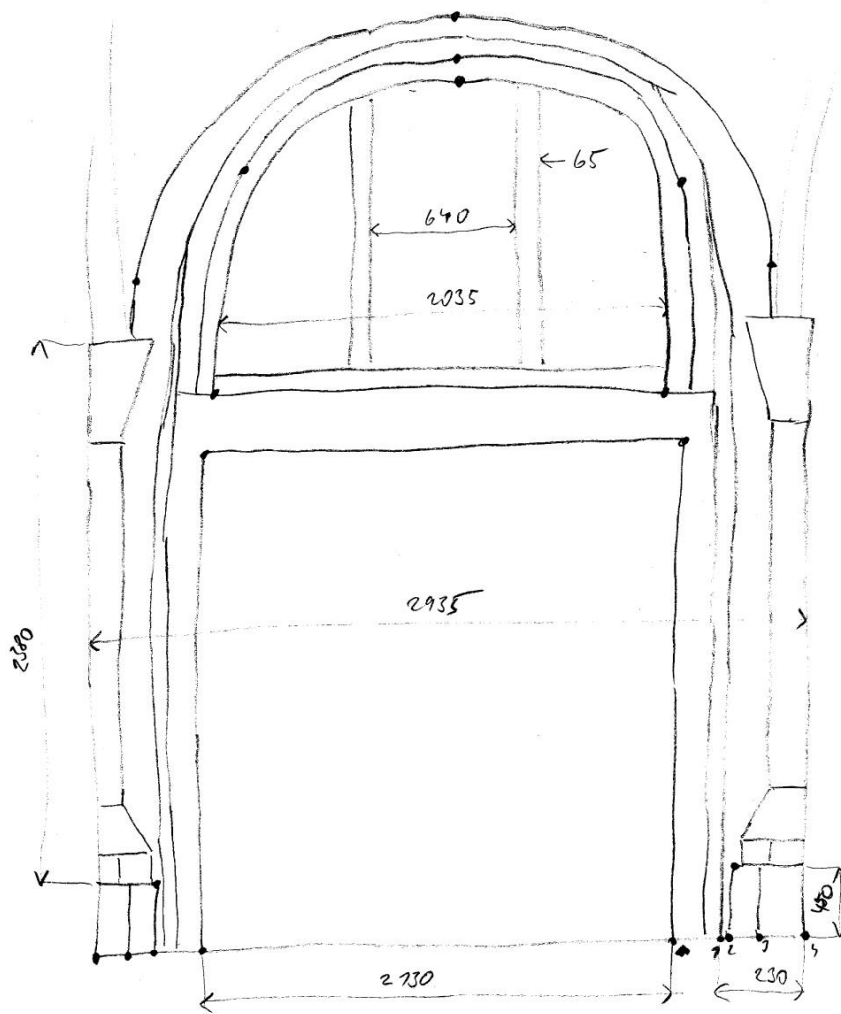


Vykres:	DETAIL SLOUPU	JU
Úloha:	Zaměření interiéru stavebního objektu	
Účel:	Diplomová práce	Měřítko: 1 : 10
Vyhotovil:	Bc. Robin Růžička	Datum: 1. 4. 2017

Příloha č. 7: Polní náčrty

4 náčrty

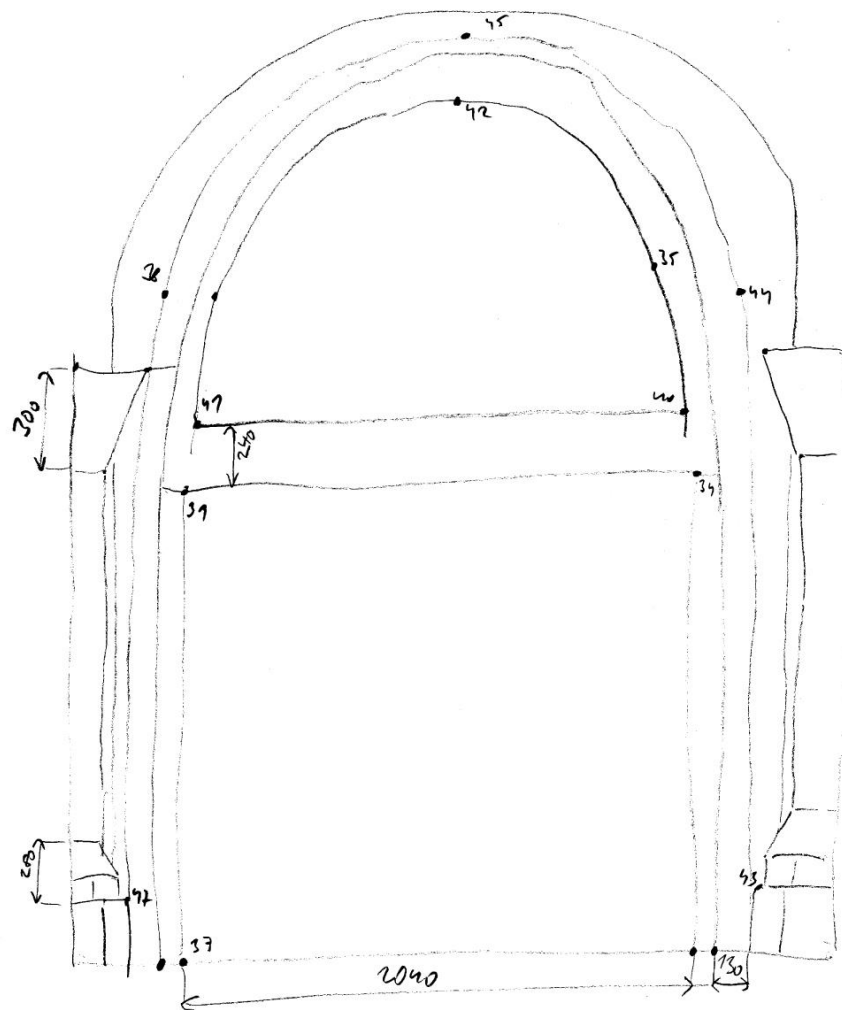
Zpracování: vlastní



náčrt: Rosin Růžička
 Husův sbor - vstupní dveře

měření: 4.3. 2017

náčrt: 1/3



nácht: Robin Růžicka

Husár sbor - dvoje do 2. místnosti

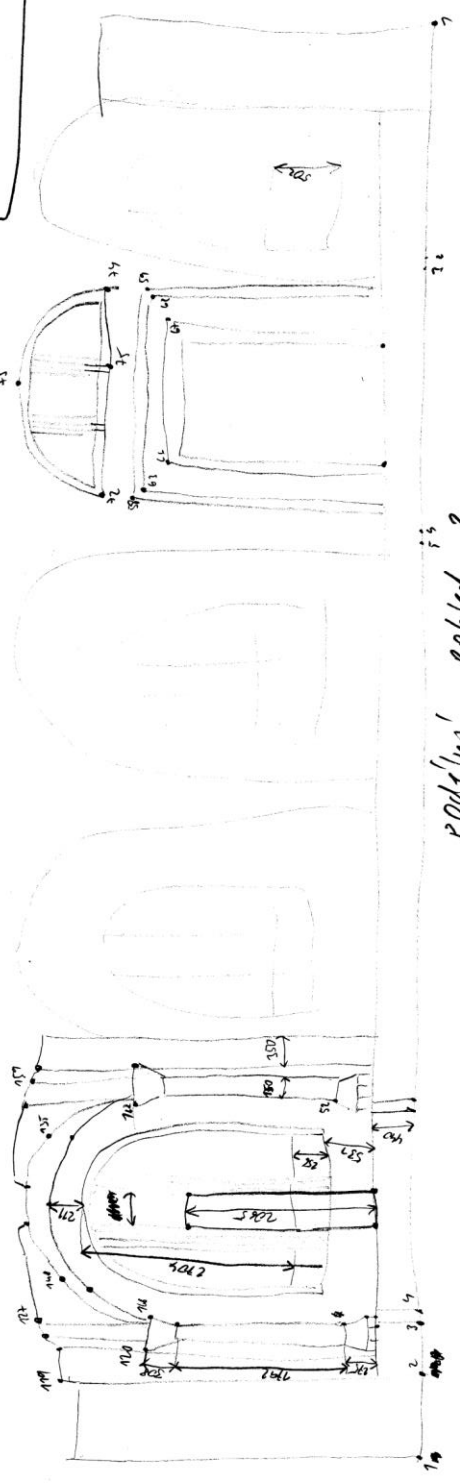
měřemí: 4.3. 2017

nácht: 2/3

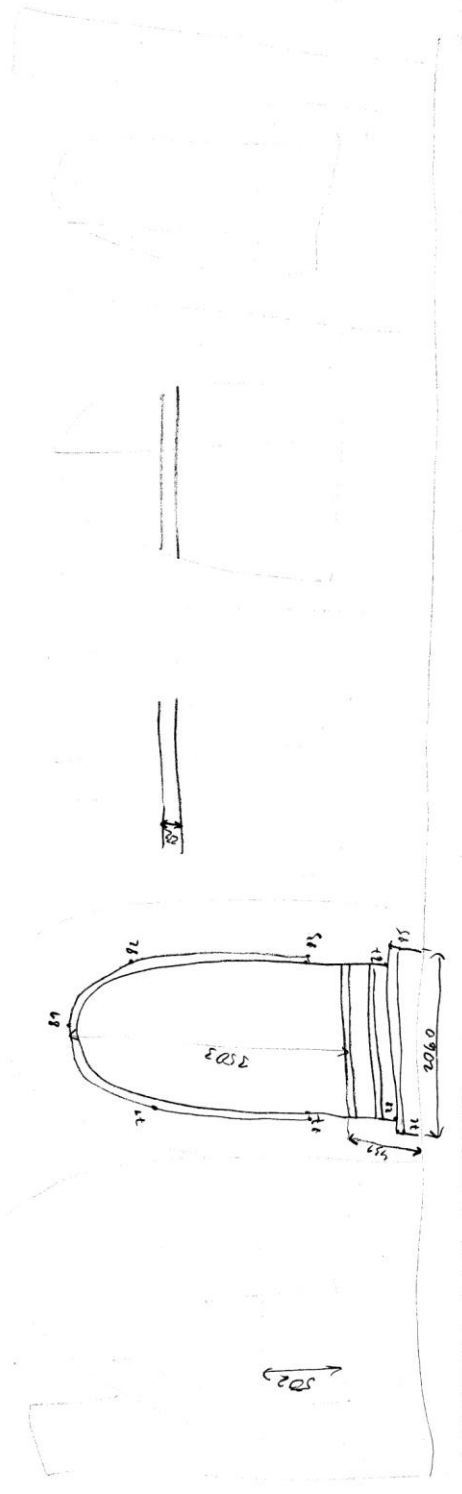
náčrt: 3/3
 měření: 4.3.2014

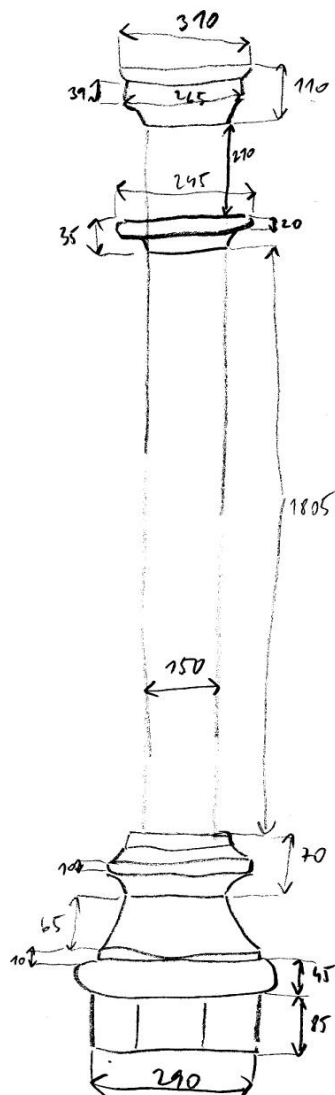
Husar sbor - podělný pohled 1

náčrt: Růžička
 Ružička



podělný pohled 2





náčrt: Rošín Ružička

Husár 160r - Detail

měření: 4.3. 2017

náčrt: 1/1