

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

STUDIJNÍ PROGRAM GEODÉZIE A KARTOGRAFIE

STUDIJNÍ OBOR GEODÉZIE, KARTOGRAFIE A

GEOINFORMATIKA



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

GEODETICKÉ ZAMĚŘENÍ SKUTEČNÉHO STAVU KAPLE SV. JIŘÍ

V MNICHOVĚ

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Lenka Línková, Ph.D.

Katedra speciální geodézie

2019

Lucie Hnilicová



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební
Thákurova 7, 166 29 Praha 6

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Hnilicová Jméno: Lucie Osobní číslo: 460383
Zadávající katedra: K154 - katedra speciální geodézie
Studijní program: Geodézie a kartografie
Studijní obor: Geodézie, kartografie a geoinformatika

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Geodetické zaměření skutečného stavu kaple sv. Jiří v Mnichově

Název bakalářské práce anglicky: Geodetic survey of the actual state of St. George chapel in Mnichov

Pokyny pro vypracování:

Proveďte geodetické zaměření skutečného stavu kaple sv. Jiří v Mnichově a vyhotovte geodetickou dokumentaci ve vhodném měřítku.

Seznam doporučené literatury:


Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb


ČSN 01 3420 Výkresy pozemních staveb - Kreslení výkresů stavební části. ČNI 2004.

Jméno vedoucího bakalářské práce: Ing. Lenka Linková, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce: 18.2.2019 Termín odevzdání bakalářské práce: 26.5.2019

Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku


Podpis vedoucího práce


Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v bakalářské práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

19.2.2019

Datum převzetí zadání


Podpis studenta(ky)

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Geodetické zaměření skutečného stavu kaple sv. Jiří v Mnichově“ zpracovala samostatně za použití uvedené literatury a pramenů.

Dále prohlašuji, že nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

.....
V Praze dne

.....
Lucie Hnilicová

Poděkování

Tímto bych ráda poděkovat Ing. Lence Línkové, Ph.D. za vedení, poskytnutou odbornou literaturu a užitečné rady při zpracování této práce. Dále bych chtěla poděkovat Vlastimilu Jirkovskému za zapůjčení přístrojů a pomoci při měření. Také bych ráda poděkovala Ing. Kateřině Sojkové, Ph.D. za rady při práci v kreslícím programu. A v neposlední řadě patří mé díky Mgr. Kateřině Krčmářové za rady při popisu stavebního objektu.

Seznam zkratek a použitých symbolů

Bpv	Souřadný systém Baltský – po vyrovnání
Č.	Číslo
ČÚZK	Český úřad zeměměřický a katastrální
ČVUT	České vysoké učení technické
DWG	Nativní formát souborů programu AutoCAD
DXF	Drawing Exchange Format – výměnný formát výkresu
El.	Elektronická
FSv	Fakulta stavební
GNSS	Global Navigation Satellite System – Globální družicový navigační systém
K.ú.	Katastrální území
P.	Parcelní
PDF	Portable Document Format – Přenosný formát dokumentů
PPM	Parts per million – jedna miliontina celku
PPBP	Podrobné polohové bodové pole
RMS	Root Mean Square – efektivní hodnota chyby
RTK	Real-time kinematic – kinematické určení polohy v reálném čase
S – JTSK	Systém jednotné trigonometrické sítě katastrální
St.	Stavební
STX	Textový datový formát
Sv.	Svatý
USS	Uživatelský souřadný systém
V.	Verze
VFK	Výměnný formát katastrální mapy
Výr.	Výrobní
VRS	Síť referenčních stanic pro korekce GNSS přijímačů

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá geodetickým zaměřením kaple sv. Jiří v obci Mnichov, katastrální území Mnichov u Loun. Jedná se o objekt stojící na pozemku s p. č. st. 41, pro který byl zaměřen půdorys s přílehlou polohopisnou situací. Dále byla měřeny body pro vykreslení svislých řezů a pohledů.

Práce se zabývá volbou vhodného bodového pole, metodami použitými pro měření a samotným měřením a vyhotovením výkresů.

Výsledky měření a zpracování mohou být následně použity pro rekonstrukci kaple.

Klíčová slova

Stavební zaměření, dokumentace historických staveb, kaple, Groma, AutoCAD

Abstract

This bachelor thesis deals with the geodetic survey of the St. George Chapel in the municipality of Mnichov in the cadastral area of Mnichov near Louny. It is a building located in the plot of land no. 41 whose ground plan was surveyed with the adjacent planimetric situation. The points for drawing vertical sections and views was also surveyed.

The thesis deals with the selection of a suitable point field, methods applied for the survey and the survey itself, supplemented by the preparation of drawings.

The results of survey and processing can be subsequently used for the reconstruction of the chapel.

Key words

Building documentation, documentation of historical buildings, chapel, Groma, AutoCAD

Obsah

Úvod	10
1 Lokalita a měřený objekt	11
1.1 Popis stavby	11
1.2 Historie stavby	14
1.3 Historie vesnice Mnichov	15
2 Přístroje, pomůcky a software	17
2.1 Přístroje	17
2.1.1 Totální stanice Trimble S6	17
2.1.2 GNSS rover Trimble R4	18
2.1.3 Ruční laserový dálkoměr Prexiso X2	19
2.2 Pomůcky	20
2.3 Software	20
2.3.1 Groma v. 12	20
2.3.2 KOKEŠ v. 14	21
2.3.3 AutoCAD 2018	22
3 Práce v terénu	23
3.1 Rekognoskace terénu	23
3.2 Měřická síť	23
3.3 Měřické práce v exteriéru	25
3.3.1 Rajón	25
3.3.2 Prostorová polární metoda	27
3.3.3 Konstrukční oměrné	27
3.3.4 Kontrolní oměrné míry	28
3.3.5 Metoda úhlového odsazení	28
3.4 Měřické práce v interiéru	29
4 Zpracování dat	30
4.1 Zpracování měřených dat v programu Groma v.12	30
5 Zpracovávání výkresů	33

5.1 Zpracování polohopisu	33
5.2 Zpracování půdorysu	34
5.3 Zpracování pohledů	35
5.4 Zpracování svislých řezů	36
6 Kontrola přesnosti	38
7 Závěr	39
Použitá literatura	40
Seznam obrázků	42
Seznam tabulek	43
Seznam příloh	44
Elektronické přílohy – CD	44
Tištěné přílohy	44

Úvod

Tato bakalářská práce vznikla za účelem dokumentace menší historické stavby. Pro dokumentaci byly vytvořeny – půdorys budovy, pohledy, svislé řezy a také zaměření polohopisu blízkého okolí.

Na začátku se práce věnuje lokalizaci objektu, dále popisu stavby a její historii. Součástí první kapitoly je i historické ohlédnutí za vývojem obce. Dále jsou představeny použité přístroje, jejich parametrizace a popis. Také jsou vyjmenovány softwary použité pro práci, ve kterých jsou tvořeny výstupy.

V další části je řešeno samotné provedení měřických prací v terénu, jak bylo postupováno, co předcházelo měření. Nakonec je popsáno i samotné podrobné měření a použité metody při něm.

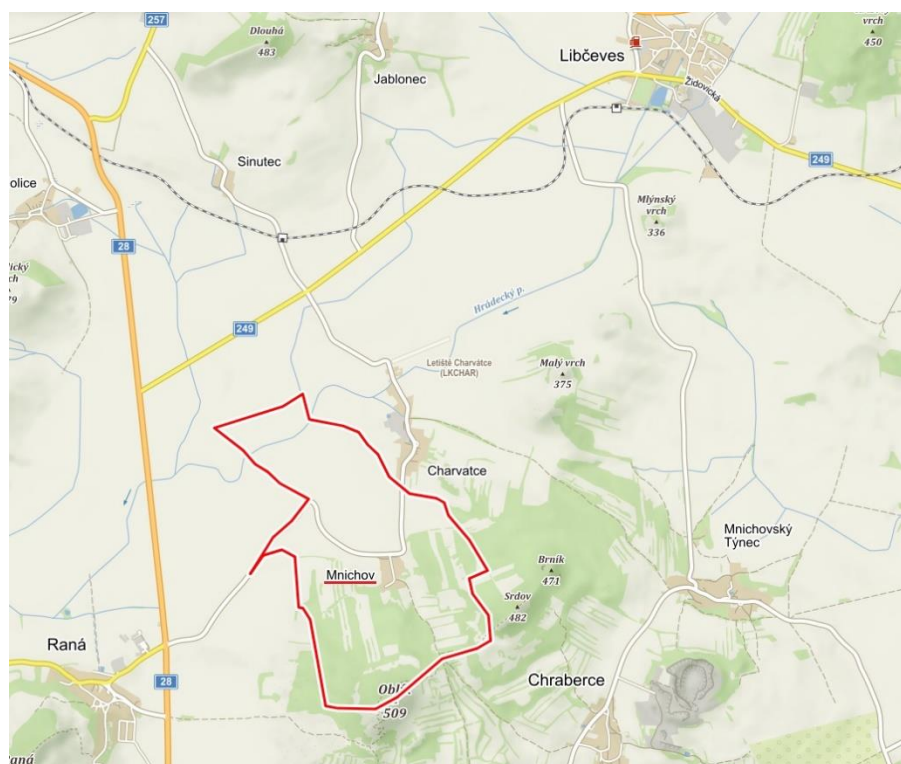
Po měření přichází na řadu pojednání o zpracování měřených dat. To je rozděleno do dvou samostatných kapitol, které se dělí na část početního zpracování a část, ve které jsou vypracovány výkresové výstupy.

Nesmí chybět ani hodnocení přesnosti měřických prací. To je popsáno v předposlední části. A v úplném závěru je shrnutí dosažených výsledků.

1 Lokalita a měřený objekt

Kaple se nachází v centru malé obce Mnichov (k.ú. Mnichov u Loun – 650676). Stavba stojí na pozemku s p. č. st. 41. Výměra této parcely je vcelku malá, činí pouze 43 m². Vlastníkem stavby je obec Libčeves, do které Mnichov patří jako spádová obec [1].

Mnichov leží asi 7 km severně od královského města Louny v Ústeckém kraji. Je to jedna ze spádových obcí Libčevsi. Nad vesnicí se tyčí jedna z dominant Českého středohoří, a to čedičový soliterní masiv Oblík [2].



Obr. 1 – Mapový výřez se zobrazením polohy obce Mnichov [3]

1.1 Popis stavby

Kaple je postavená ve stylu jednolodní secesní kaple s hranolovou věží, vystupující z průčelí. Hlavní průčelí (Obr. 2) má plochý symetricky zvlněný štít – tvar připomíná andělská křídla – je zakončeno a chráněno střešní krytinou. Věž je uzavřena stanovou střechou ve špici s makovicí a kovovým rovnoramenným křížem. V čelní straně se pod střechou nachází segmentové okno, za kterým je pravděpodobně umístěn zvon. Pod ním je okno ve tvaru čtyřlístku s jednoduchou šambránou, ve kterém byly jeden čas umístěny hodiny. Z hlavního průčelí v ose věže předstupuje portál, který svým tvarem navazuje na zvlněný portál. Hlavní

vstup je vyplněn železnou mříží zakončenou obloukem, jež rámuje ve štuku zhotovená šambrána s geometrickým ornamentem čtverců po stranách horní části a hlavní klenák s křížem.

Plochu hlavního průčelí narušuje výrazná, ale jednoduchá korunní římsa, která je po obou stranách přerušena zhruba v 1/6 plochy. Tyto krátké průčelní části římsy chrání jednoduchou geometrickou štukovou výzdobu. Dolní část stavby je ukončená kamenným soklem krytým jednoduchou průběžnou římsou.

Boční strany kaple (Obr. 3 a Obr. 4) jsou prolomeny jednoduchými obdélníkovými okny členěnými do dvaceti tabulek, které jsou chráněny mříží. Stěny jsou hladké a bez výzdoby. Závěr kaple je hladce omítnut, bez okenních otvorů a pouze ve spodní části přerušen soklovou částí.

Kaple je zastřešena krytinou z pálených tašek tzv. bobrovek. Největší část plochy exteriéru stavby je vyvedena v obvyklé pískové barvě, sokl je tmavě šedý, štuková výzdoba kombinuje bílé a tmavě červené barvy.

Interiér kaple (Obr. 5) není původní, pouze zděný kamenný oltář. Stěny jsou vymalovány bíle a oranžově. V části za oltářem je zdůrazněna výmalba ve tvaru šipky. Stropní výmalba je původní. V kapli jsou umístěny dvě sošky, soška sv. Jiří a soška panny Marie s Ježíškem. Dále jsou zdi zdobeny čtrnácti obrazy Křížové cesty.

Tento odstavec byla sepsána za pomoci zdroje [4].



Obr. 2 – Pohled na průčelí kaple



Obr. 3 – Pohled na východní stranu kaple



Obr. 4 – Pohled na západní stranu kaple



Obr. 5 – Pohled do interiéru kaple

1.2 Historie stavby

Po nahlédnutí do map stabilního katastru zjistíme, že na mapě z roku 1843 je vyobrazen symbol kříže, který se nachází uprostřed hlavní ulice ve vsi. Kaple je však vystavěna o několik metrů dále.

Kdysi stála kaple sv. Jiří na nedalekém kopci Oblík, dříve také známém jako „Hoblík“, po které bohužel zbyly jen základy. Na kopec Oblík se vždy o svátek sv. Jiří chodilo na pouť, která byla mezi zdejšími lidmi velmi oblíbená. Po zániku kaple na vrcholu se tedy občané Mnichova rozhodli vystavět kapli uprostřed jejich vesnice.

Dne 15.5.1910 bylo ustanoveno komité ku založení kaple. Dále byla podána žádost na konzistoř. Kvůli stavbě byla vyhlášena veřejná sbírka v okolních obcích, ve které se vybralo 1 748,- korun a 66 haléřů. Se stavbou bylo započato ještě téhož roku. Zednický mistr, který kapli vystavěl se jmenoval Antonín Klier z Bečova. Výstavba byla dokončena koncem října téhož roku. Ve věži kaple byl umístěn starý obecní zvon, ten byl ulit roku 1848 v Litoměřicích. Vybavení v kapli bylo sehnáno po různu v okolních kostelech, které spadali pod farnost Raná, se kterou místní obyvatelé také sepsali smlouvu. Již od počátku je zde umístěna socha sv. Jiří, darovala jí paní Anna Hortigová, rodačka z obce.

Vysvěcení kaple proběhlo 5. listopadu roku 1911, po vysvěcení bylo uskutečněno i slavnostní kázání. K této příležitosti se v obci konala velká oslava.

Během února a března roku 1998 nechal děkan z Postoloprta na své náklady částečně opravit střechu a vyřezat větve. Uvnitř se vše vyčistilo, inventář byl nahrazen novějšími kousky a staré byly odvezeny do depozitáře. Od té doby byly plánovány výroční mše, které se konají v období svátku sv. Jiří.

Majitel kaple se roku 2010 rozhodl pro obnovu venkovního vzhledu kaple. Obnova interiéru kaple proběhla roku 2016.

Tento odstavec čerpá historické mezníky z farní kroniky Raná [5].



Obr. 6 – Historické foto s pohledem na kapli [6]

1.3 Historie vesnice Mníchov

První písemná zmínka o obci je datována k roku 1207. Vesnice byla založena klášteřem cisterciáků z Oseku a tím byla i jejich majetkem. Podle lidových pověstí zde žili mniši, kteří zde založili klášter, proto obec dostala pojmenování Mníchov, dříve také známá jako Minnichhof. Za dob husitských válek se ho zmocnilo město Louny. K roku 1450 se v lounské knize počtů zachoval soupis 18 hospodářů z této vesnice.

Louny, které neprávem vlastnili Mníchov o tuto moc přišli rukou krále Jiřího z Poděbrad. Ten ji roku 1469 zastavil vladykovi Václavovi z Černčic, jehož rod ji držel spolu s dalšími vesnicemi. V roce 1559 je Mníchov veden v záznamech jako část panství postoloprtského.

V roce 1654 tu hospodařilo a žilo pouze 5 sedláků a zbylých 7 usedlostí bylo prázdných. Po třicetileté válce vlastnil Mníchov a další čtyři obce Kryštof Lobkovic z panství v Charvatcích. O 10 let později bylo celé panství připojeno k nedaleké vesnici Libčeves. Tou dobou zde žilo několik rodin převážně s českými jmény a téměř polovina obyvatel se jménem Johanovic. Bylo obydleno 11 usedlostí. Mníchov patřil k Libčevsi až do roku 1849. K roku 1787 tu stálo 27 domů s číslem popisným.

O půl století později se počet domů nezměnil. Žilo zde 138 obyvatel, kteří byli převážně poněmčení. Po roce 1850 byly obce Mníchov a Charvátce jako společná obec, které patřili do

bílinského, teplického nebo duchcovského okresu. V roce 1921 po vzniku první republiky zde žilo asi 87 % německých obyvatel. Roku 1880 měla obec Mnichov asi nejvíce obyvatel a to 161. K poslednímu sčítání lidu v roce 2011 zde žije 15 obyvatel a stojí zde 16 domů. [7, 8]

Tento odstavec čerpá z novinového výtisku ve zdroji [9].



Obr. 7 – Historická fotografie obce [6]

2 Přístroje, pomůcky a software

Většina přístrojů a pomůcek byla zapůjčena od geodetické firmy Zeměměřické práce Vlastimil Jirkovský. Ze skladů FSv ČVUT byla využita zápůjčka ručního laserového dálkoměru.

2.1 Přístroje

2.1.1 Totální stanice Trimble S6

Pro měření byla použita totální stanice Trimble S6 DR300+ - výr.č.92810227 (Obr. 8). Přístroj vydrží pracovat až 6 hodin v Robotickém režimu. Může být použita funkce MultiTrack Target, která zajistí zacílení na správný cíl. Po zapnutí této funkce přístroj neruší nežádoucí odrazné plochy jako jsou dopravní značky, reflexní vesty nebo jiné hranoly. Pokud je potřeba, lze s přístrojem měřit i bez pomoci hranolu. Níže je uvedeno několik důležitých parametrů přístroje (Tab. 1) [10].

Tab. 1 – Technické parametry přístroje Trimble S6 [10]

Technické parametry přístroje	
Přesnost při měření úhlu	2'' (0,5 mgon)
Nejmenší odečtená hodnota úhlu	1'' (0,1 mgon)
Přesnost měření délek	3 mm + 2 ppm
Dosah při měření na hranol	2 500 m
Dosah při měření na hranol – mód Long Range	5 500 m
Nejkratší možný dosah na hranol	0,2 m
Dosah při módu DR	světlý kámen - 200–300 m
Nejkratší možný dosah v módu DR	2 m
Dalekohled	zvětšení 30x
Zorné pole dal.	2,6 m na 100 m
Centrace, horizontace	Krabicová libela v trojnožce, elektronická dvouosá libela – displej
Ustanovky	Nekonečné jemné ustanovky, servo pohon



Obr. 8 – Totální stanice Trimble S6

2.1.2 GNSS rover Trimble R4

Souřadnice stanovisek byly měřeny pomocí GNSS roveru Trimble R4 – výr.č. 523949/306 (Obr. 9). Připojení roveru je GNSS RTK rover Trimble Piranha – VRS Now Czech. Dokáže sledovat signály několika družicových systému, a to – GPS, GLONASS, SBAS, Galileo a BeiDou. Při měření byla použita kontrolní jednotka TSC 2, díky které se ukládají měřené hodnoty do protokolu. Přístroj váží cca 3 kg i s výtyčkou, ovladačem a konzolí – je lehký a pohodlný. Výrobce deklaruje, že přístroj vydrží pád až ze 2 m s dopadem na betonovou plochu. Parametry pro tento přístroj jsou uvedeny v (Tab. 2) [11].

Tab. 2 – Technické parametry GNSS roveru R4 [11]

Technické parametry přístroje		
Polohová přesnost	Poloha	0,25 m + 1 ppm RMS
	Výška	0,50 m + 1 ppm RMS
Síťové RTK	Poloha	10 mm + 1 ppm RMS
	Výška	20 mm + 1 ppm RMS
	Doba inicializace	více než 8 s
	Spolehlivost inicializace	99,90 %



Obr. 9 – GNSS rover Trimble R4 [12]

2.1.3 Ruční laserový dálkoměr Prexiso X2

Ruční laserový dálkoměr Prexiso X2 – výr.č. 0624142114 (Obr. 10) – byl využit pro měření vzdáleností uvnitř i vně kaple, hlavně při měření půdorysů a při kontrolních oměrných mírách.

Přístroj je rychlý a přesný, dokáže vypočítat plochy a je vybaven řadou dalších praktických funkcí. Pro tento přístroj je zde uvedeno několik parametrů (Tab. 3) [13].

Tab. 3 – Technické parametry ručního laserového dálkoměru Prexiso X2 [13]

Technické parametry přístroje	
Měřicí rozsah	od 0,1 - 30 m
Rozlišení	1 mm
Přesnost	2,5 mm
Napájení	2x baterie 1,5 V, typ AAA
Životnost baterie	ž 3 000 měření
Hmotnost	100 g



Obr. 10 – Ruční laserový dálkoměr Prexiso X2 [13]

2.2 Pomůcky

Pro měřické práce byly využity stativ, roxorové trubky, které byly použity jako stabilizace stanovisek. Dále odrazný hranol Trimble 360 s karbonovou výtyčkou a 5 m dlouhý, svinovací metr.

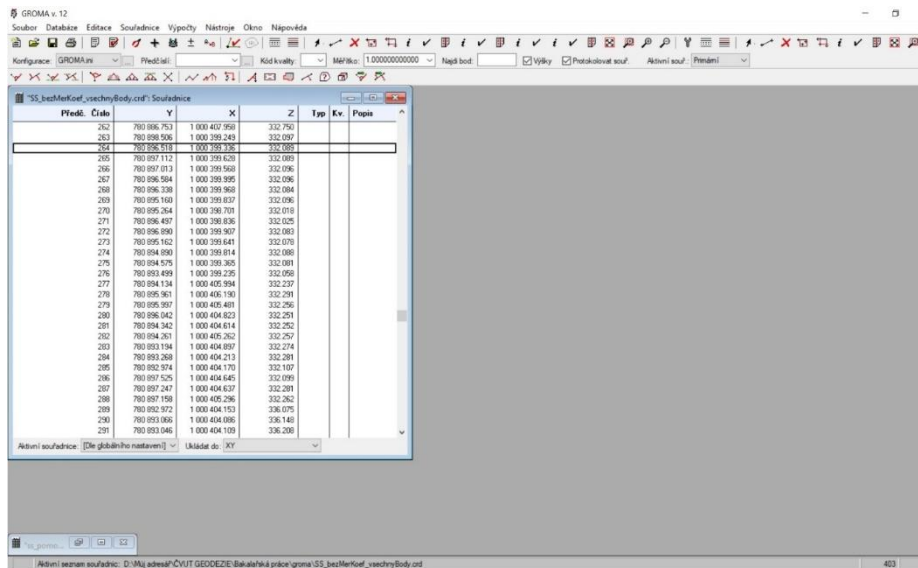
2.3 Software

Pro výpočetní práce byl využit program GROMA v.12, ve kterém byl zpracován zápisník atp. Při tvorbě výkresů byl použit program AutoCAD 2018 a KOKEŠ v. 14.

2.3.1 Groma v. 12

Program Groma vytvořený firmou GEPRO je geodetický systém pracující v prostředí MS Windows. Slouží k všestrannému zpracování geodetických dat od zápisníků z měřických přístrojů až po výpočet souřadnic, vytváření protokolů a kontrolní kresbu [14].

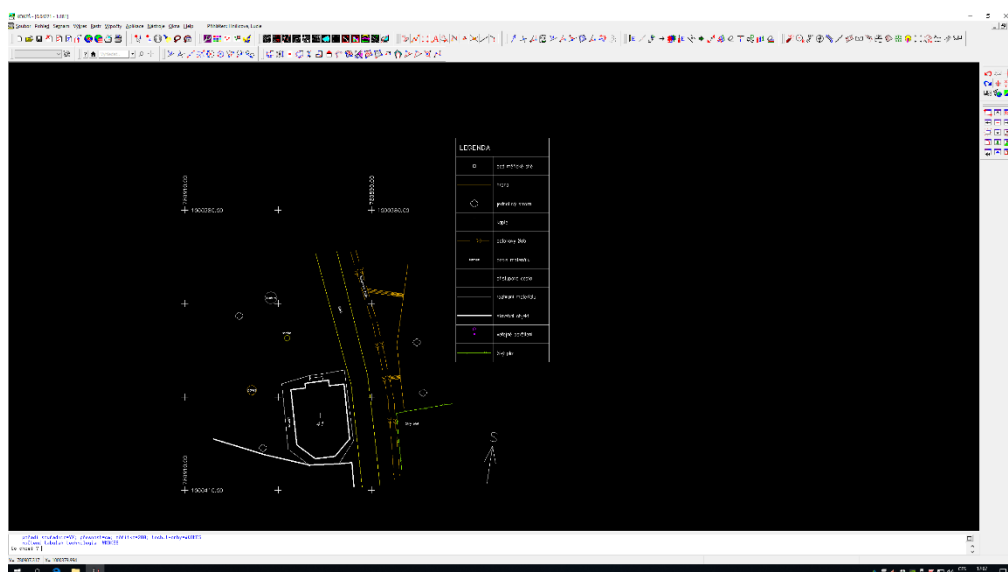
Při práci v programu Groma v. 12 byly například použity tyto funkce: Polární metoda dávkou, Křovák, Kontrolní oměrné atd.



Obr. 11 – Software Groma v.12

2.3.2 KOKEŠ v. 14

Program KOKEŠ vyvinutý firmou GEPRO je systém, který je vhodným nástrojem pro všechny běžné geodetické práce a pro tvorbu a údržbu mapových děl. Systém je vybaven vlastním programovacím jazykem, proto je možné využít širokou škálu funkcí dle potřeb uživatele. Všechny operace a výpočty jsou protokolovány a odpovídají požadavků katastrálního úřadu. Pro tento systém je vyvinuto několik doplňkových nadstavěv [15]. Při vytváření výkresu byly použity tyto funkce: Linie, Text, Symboly atd.

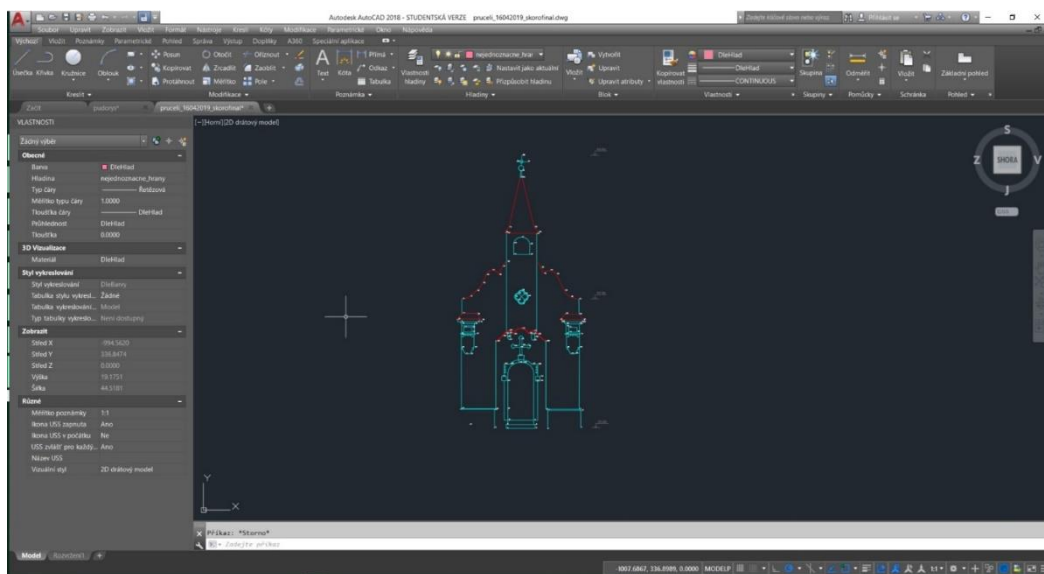


Obr. 12 – Program KOKEŠ v. 14

2.3.3 AutoCAD 2018

Program AutoCAD vyvinutý firmou Autodesk je software pro projektování a konstrukci ve 2D a 3D. Tento program je používán v mnoha profesních odvětvích od strojírenství, stavební projekce až po geodézii. Nejpoužívanější výstupní formát je DWG, popřípadě otevřená výměnná verze DXF. Program je schopen publikovat data i ve formátu DWF. K programu AutoCAD je již vyvinuto mnoho nadstavbových produktů [16].

Program je dostupný jako studentská verze s licencí pro FSv ČVUT, pro vytváření obrazových výstupů byla instalována nejnovější dostupná verze. V tomto programu byly při vytváření výkresů použity tyto funkce: Úsečka, Oblouk, Posun, Kopírovat, Kóty atd.



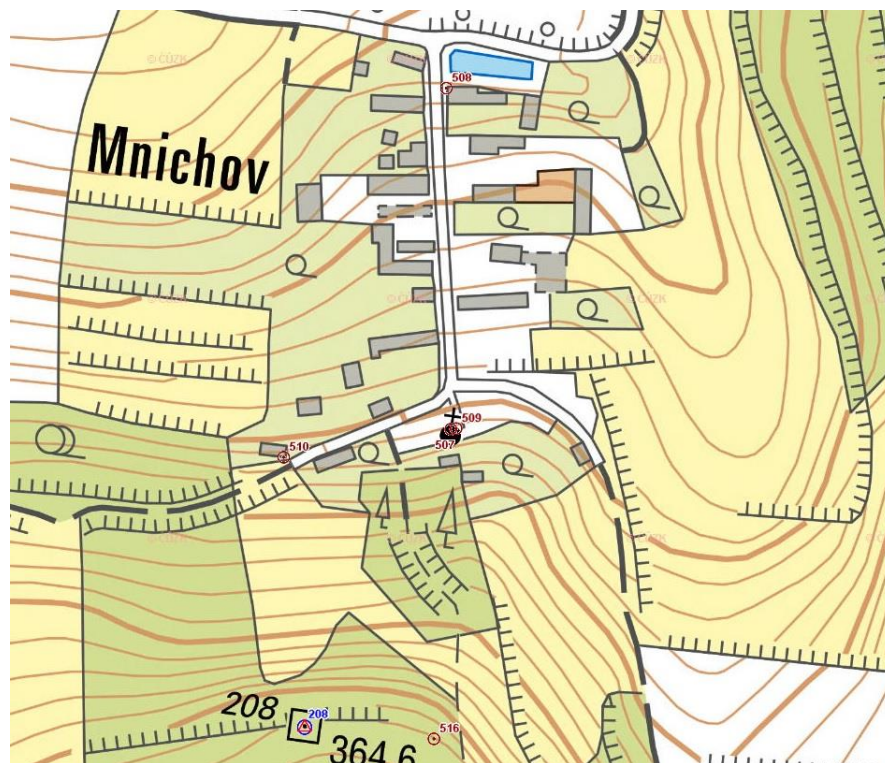
Obr. 13 – Program AutoCAD 2018

3 Práce v terénu

Měření proběhlo dne 3.11.2018 od ranních hodin. Venkovní teplota se pohybovala kolem 5° C. Povětrnostní podmínky byly přijatelné, obloha byla zatažená.

3.1 Rekognoskace terénu

Pomocí databáze bodových polí, které spravuje ČÚZK bylo zjištěno, že se v dané lokalitě nachází několik PPBP (Obr. 14). Také se v lokalitě nachází pár zhušťovacích bodů, ty bohužel jsou ve velké vzdálenosti od daného objektu a také v hustém porostu, a proto nebyly využity. Po kontrole v terénu bylo zjištěno, že na všechny PPBP je možno měřit, a tím ověřit polohu záhy budované sítě [17].



Obr. 14 – Rozmístění PPBP v okolí měřeného objektu [17]

3.2 Měřická síť

Pro měřické práce byla zbudována síť stanovišek (Obr. 16). Stanoviska jsou rozmístěna kolem objektu tak, aby z nich bylo co nejvíce viditelných podrobných bodů dané situace, a aby bylo možno měřit na body PPBP. Vzhledem k malé zástavbě v okolí kaple a ročnímu období, kdy bylo měření zhotoveno, bylo možné měřit všechny body sítě pomocí GNSS přijímače. V protokolu (el. příloha č. 2, tištěná příloha č. 1) jsou ukládány souřadnice X, Y v souřadném

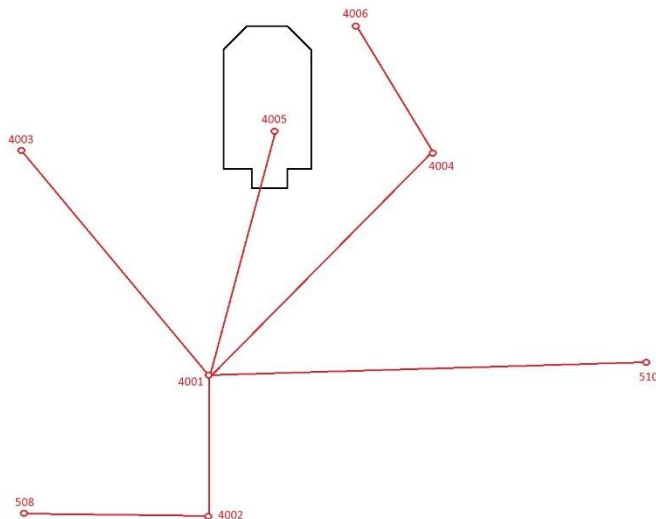
systému S – JTSK a souřadnice Z ve výškovém systému Bpv. Stanoviska byla stabilizována pomocí roxorových trubek (Obr. 15), následně byly označeny barvou pro lepší orientaci. Pro zajištění dostatečné přesnosti pro určení polohy a výšky byla stanoviska přeměřena dva dny po prvním měření.

Následovalo i měření pomocí totální stanice. Na stanoviskách byly měřeny vodorovné i zenitové úhly, šikmá vzdálenost a výška přístroje. Z každého stanoviska bylo měřeno na všechna ostatní viditelná stanoviska. Vše bylo ukládáno do elektronického zápisníku v přístroji (el. příloha č. 1).

Když byl proveden výpočet měření, byl zjištěn drobný nedostatek a to, že při měření na bod PPBP 508 byly při výpočtech vypočteny velké mezní odchylky, které přesahovaly meze dané katastrálním úřadem, proto byl bod vyřazen z výpočtů. Po důkladném prozkoumání místopisu bylo usouzeno, že jsou souřadnice bodu špatně určeny. Proto měření na tento bod nebylo zahrnuto do výpočtů. Chyba v zakreslení místopisu může být díky tomu, že roh domu nejspíš stojí na nestabilním podloží, v terénu je totiž zeď zpevněná kamenným valem připomínajícím nárožní kameny.



Obr. 15 – Stabilizace měřické sítě



Obr. 16 – Náčrt situace pro zbudování měřické sítě

3.3 Měřické práce v exteriéru

Podrobné body byly měřeny polární metodou. Na objektu byly měřeny významné body půdorysu, svislých řezů a pohledů. Měřené body na objektu byly měřeny bezhranolovou metodou, protože nebylo vždy možné hranol na dané body umístit. Body půdorysu byly měřeny za pomoci hranolu. V některých případech měření byla využita metoda úhlového odsazení pro přesné určení průmětu stěn s rovinou země, metoda je popsána v odstavci 3.3.5.

Ze stanoviska 4003 a 4006 byly měřeny body blízkého polohopisu pro vykreslení situace, který doplňuje přehled v dané lokalitě.

Z bodu 4001 bylo potřeba pomocí metody rajón zkonstruovat stanovisko uvnitř objektu. Na stanovisku 4002 bylo měřeno pouze na orientaci a dále na body PBPP 508 a 507. Bod 508 nejspíš není správně určen, a proto měření na něj při výpočtech nevycházelo.

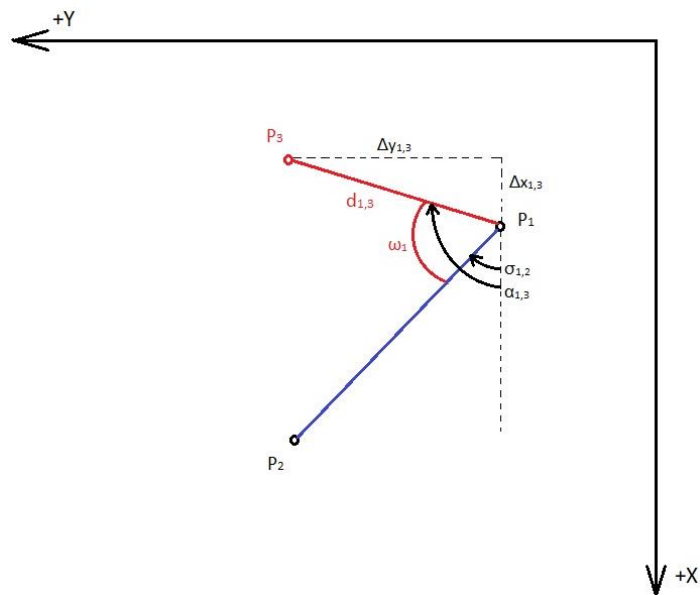
Na závěr byly měřeny všechny dostupné míry na objektu. Některé byly použity pro konstrukci částí, které nebylo možno měřit přístrojem. Ostatní byly použity jako kontrolní oměrné míry. V terénu byly všechny měřené body zakresleny do náčrtů, podle nichž se vyhotovovaly jednotlivé výkresy (el. příloha č. 3, tištěná příloha č. 2).

3.3.1 Rajón

Metoda pracuje podobně jako při převodu z polárních souřadnic do kartézské souřadné soustavy. Jedná se orientovanou a délkově zaměřenou spojnici mezi daným a určovaným

bodem [18]. Díky této metodě určíme souřadnice koncového bodu na spojnici s počátečním bodem.

Postup pro výpočet souřadnic je následující [19]:



Obr. 17 – Výpočet souřadnic pomocí rajonu

Jsou dány dva body P_1 a P_2 o známých souřadnicích, měřená délka $d_{1,3}$ a úhel ω_1 . Určují se souřadnice bodu P_3 viz. (Obr. 17).

Ze souřadnic daných bodů vypočteme směrnic $\sigma_{1,2}$ a přiřadí se do správného kvadrantu:

$$\sigma_{12} = \arctan \frac{\Delta y_{12}}{\Delta x_{12}}$$

K výše vypočtenému směrníku se přičte úhel ω_1 a tím je získán směrnic $\alpha_{1,3}$ pro stranu P_1, P_3 :

$$\alpha_{1,3} = \sigma_{1,2} + \omega_1$$

Souřadnicové rozdíly $\Delta x_{1,3}$ a $\Delta y_{1,3}$ se posléze vypočtou:

$$\Delta x_{1,3} = d_{1,3} \cdot \cos \alpha_{1,3}$$

$$\Delta y_{1,3} = d_{1,3} \cdot \sin \alpha_{1,3}$$

Souřadnice určovaného bodu P_3 se poté určí ze vztahů:

$$x_3 = x_1 + \Delta x_{1,3}$$

$$y_3 = y_1 + \Delta y_{1,3}$$

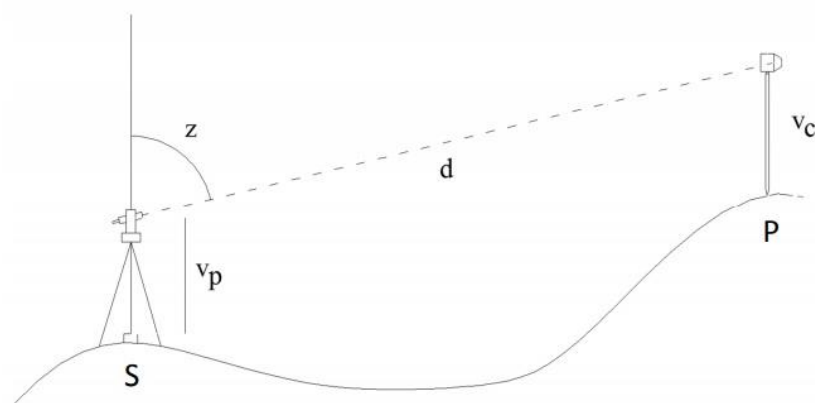
3.3.2 Prostorová polární metoda

Princip polární metody je v celku jednoduchý. Je zapotřebí měřit vodorovný úhel, šikmou délkou d a zenitový úhel ζ ze stanoviska na určovaný bod. Také je potřeba zaměřit výšku přístroje v_p a výšku cíle v_c pro výpočet souřadnice Z , protože přístroj i cíl jsou obvykle umístovány nad daný bod [20].

Pomocí polárních souřadnic lze určit pravoúhlé souřadnice měřeného bodu. Postup pro výpočet souřadnic X a Y je obdobný jako u metody rajónu, ten je popsán v odstavci 3.3.1.

V tomto odstavci bude doplněna metodika výpočtu pro souřadnici Z .

Postup je viditelný v (Obr. 18) [20]:



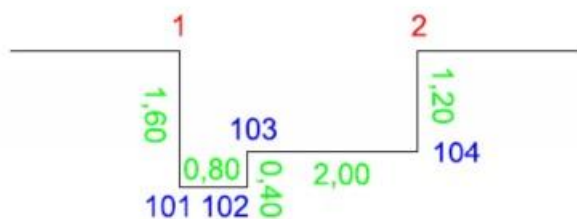
Obr. 18 – Znázornění situace při výpočtu souřadnice Z_P [20]

Ze známé souřadnice Z_S vypočteme určovanou souřadnici Z_P :

$$Z_P = Z_S + v_p + d \cdot \cos(\zeta) - v_c$$

3.3.3 Konstrukční oměrné

Metoda se používá pro zaměření pravoúhlých výstupků objektů. Před výpočtem musí být známy souřadnice bodu, ze kterého se vychází a bodu, na kterém se s výpočtem končí. Maximálně může být určeno 8 b. mezi dvojicí známých. V náčrtu nebo v detailu se zapíše oměrné a značí se kladným nebo záporným znaménkem, podle toho, na které straně leží další bod. Nalevo od předchozí míry se značí se záporným znaménkem. Vpravo od předchozí míry je značeno kladným znaménkem [21].



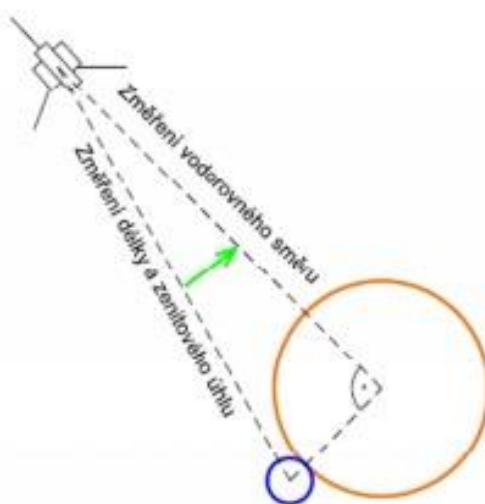
Obr. 19 – Konstrukční oměrné [21]

3.3.4 Kontrolní oměrné míry

Pro ověření výsledků naměřených v terénu pomocí měřického přístroje se ještě jako doplňující metoda používá kontrola oměrných měř. Kontrolní délky se měří za pomoci pásma nebo ručním dálkoměrem. Tyto délky se měří mezi jednoznačně identifikovatelnými body v terénu. Měřené délky se porovnávají s vypočtenými délkami ze souřadnic bodů určených měřením [21].

3.3.5 Metoda úhlového odsazení

Tato metoda se používá tak, že se výtyčka s hranolem postaví těsně k měřenému bodu tak, aby záměrná přímka přístroje byla kolmá na spojnici určovaného bodu a výtyčky. Postupuje se tak, že se v první řadě zaměří zenitový úhel a šikmá vzdálenost na hranol a poté se přesune střed ryskového kříže pomocí horizontální ustanovky na měřený bod, když je ryskový kříž přesunut, doměří se vodorovný směr a měření se zaregistruje do zápisníku [21].



Obr. 20 – Metoda úhlového odsazení [21]

3.4 Měřické práce v interiéru

Pro měření interiéru bylo zbudováno stanoviště, které se nachází přibližně v prostředku kaple, tak aby ze stanoviště bylo možné měřit na venkovní orientaci, a také aby bylo možné měřit co nejvíce podrobných bodů uvnitř kaple. Ty byly opět měřeny polární metodou, postup byl obdobný jako při měření exteriéru, a to pomocí bezhranolové metody.

4 Zpracování dat

Pro tvorbu obrazových výstupů je potřeba zpracovat naměřená data, která jsou uložena v zápisníku použité totální stanice.

4.1 Zpracování měřených dat v programu Groma v.12

V zápisníku byly měřeny orientace v I. a II. poloze dalekohledu, proto je potřeba zpracovat zápisník tak, aby v zápisníku zůstala pouze průměrná hodnota vypočtená z obou poloh. To bylo zpracováno pomocí funkce *Zpracování zápisníku* v programu Groma v.12 (el. příloha č. 6, tištěná příloha č. 3). Pro zpracování byly použity defaultní nastavení této funkce. Dále je potřeba z polárních dat vypočítat souřadnice, pro tento výpočet byla použita funkce *Polární metoda dávkou*, protože je v zápisníku více jak 300 bodů (el. příloha č. 7). Tento způsob zpracování je nejjednodušší a nejefektivnější.

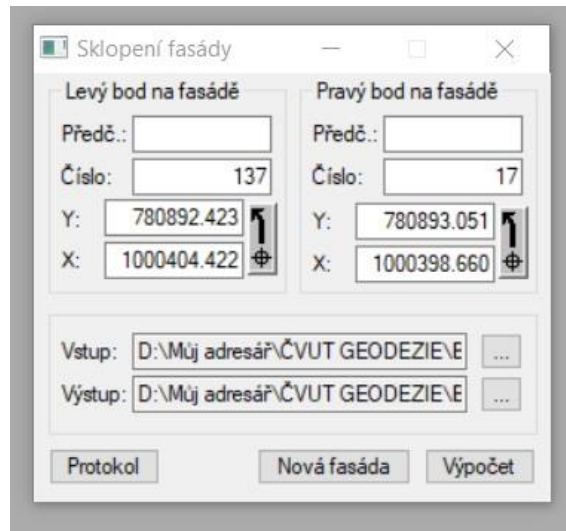
Zápisník byl spočten jak s měřítkovým koeficientem q (Obr. 21), tak i bez něho. Pro práci se samotným půdorysem, pohledy a svislými řezy byl použit zápisník bez měřítkového koeficientu, protože nedochází ke zkreslení délky. Pro vykreslení polohopisu byla použita varianta s měřítkovým koeficientem a to proto, že je tento výkres v souřadné soustavě S – JTSK. Měřítkový koeficient je možné vypočítat pomocí funkce *Křovák* [14]. Pro výpočet měřítkového koeficientu byl použit bod 4001.

Pravoúhlé souřadnice:		Polární souřadnice:	
Y:	780896.080	Ro:	1269081.840 m
X:	1000384.940	Epsilon:	37.97544162 °
Z:	329.010	Kartografické souřadnice:	
		Šířka:	78.76004711 °
		Délka:	38.75342814 °
Měřítkový koeficient:			
<input checked="" type="checkbox"/>	Oprava z kartografického zkreslení	0.999910376736	
<input checked="" type="checkbox"/>	Oprava z nadmořské výšky:	0.999948439380	
Výsledný měřítkový koeficient:		0.999858820737	

Obr. 21 – Nastavení měřítkového koeficientu

Pro jednotlivé pohledy na vnější strany objektu a pro příčný a podélný řez objektem byla využita funkce *Fasáda* (Obr. 22), díky které lze měřené body sklopit ze svislé roviny do roviny zvolené uživatelem. V této funkci stačí zadat levý a pravý bod na fasádě určující přímku, podle

které by měly být souřadnice transformovány do místní soustavy. Dále fasádu sklopí do vodorovné roviny a nahradí souřadnice X za souřadnice Z [14] (el. příloha č. 8).



Obr. 22 – Nastavení funkce Fasáda

Pro zpracování obrazových dat bylo potřeba vyexportovat body ve formátu *.dxf, se kterým se dále pracuje v programu AutoCAD 2018. To program Groma v.12 také umožňuje, ale nejprve je nutné provést pár změn v nastavení programu pro export do formátu *.dxf. Toto nastavení je potřeba provést z toho důvodu, že program AutoCAD pracuje s jiným natočením os, tj. matematickým. Tím pádem je natočení os takové, že osa X směřuje vpravo a osa Y nahoru. Jenže souřadnice jsou natočeny v souřadném systému S – JTSK, tj. že osa X směřuje k jihu a osa Y směřuje k západu. Proto je potřeba zaměnit osu X a Y a přiřadit správný koeficient, v tomto případě -1. Pro Z souřadnici nebyla potřeba nic měnit, protože je vše řešeno pouze ve 2D (Obr. 23) [14].

Hlavní seznam souřadnic (el. příloha č. 4) byl pro další práci rozdělen do několika nových pomocných souborů (el. příloha č. 5). V nich se nachází pouze souřadnice pro řešení daných výkresů.

Nastavení parametrů

Prostředí	Výpočty	Redukce	Záznamník	Teodolit	Kódování	Protokol
Vstup/výstup	Vst./výst. formát souřadnic		Výst. formát měření		DXF	

Volby:

<input checked="" type="checkbox"/> Hlavička	Koeficient Y:	<input type="text" value="-1.00000000"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Zaměnit X a Y	Koeficient X:	<input type="text" value="-1.00000000"/>
<input type="checkbox"/> 3D	Koeficient Z:	<input type="text" value="1.00000000"/>
<input type="checkbox"/> Redukovat		

Popisy:

Výška textu:	Font pro čísla bodů:	<input type="text"/>
<input type="text" value="0.05"/> m	Font pro výšky:	<input type="text"/>

Obr. 23 – Nastavení parametrů pro DXF

Ke kontrole správnosti zaměřených dat byla použita funkce *Kontrolní oměrné*. Tato funkce slouží k výpočtu rozdílu mezi měřenými hodnotami v terénu a vypočtenými ze souřadnic.

5 Zpracovávání výkresů

Zpracování výkresů bylo rozděleno do několika částí. Pouze výkres polohopisu byl zpracován v programu KOKEŠ v. 14. Půdorys, pohledy a svislé řezy byly následně zpracovány v programu AutoCAD 2018. Všechny výkresy byly vytvářeny, aby byly v souladu s normami ČSN ISO 01 3420, ČSN ISO 128-40 a s pomocí odborné literatury [22].

5.1 Zpracování polohopisu

Jak je již výše uvedeno, tato výkresová část byla zpracována v programu KOKEŠ v. 14. Z programu Groma v. 12 byl vyexportován soubor s příponou *.stx, který lze otevřít v kreslícím programu. Po otevření souboru bylo nutné založit nový výkres. Po založení výkresu bylo přistoupeno k samotné kresbě. Body byly spojovány podle náčrtů pořízených v terénu. Při vytváření výkresu bylo použito standardních funkcí jako je *Linie*, *Symboly*, *Text*. Pomocí funkce *Složené prvky* byly do výkresu přidány prvky *Legenda* a *Severka*. Také byly přidány souřadnicové kříže, ty se také nachází v záložce *Složených prvků*. Označení křížů bylo provedeno pomocí funkce *Popis bodu souřadnicemi*, kde byl upraven vzhled popisu a umístěn k jednotlivých prvků. Zde vyjmenované funkce v programu najdeme v rolovacím menu *Výkres*.

Do výkresu polohopisu byla vložena i katastrální mapa, která slouží k lepší orientaci. Soubor *.vfk byl stažen ze serveru Mapové služby ČÚZK [23], kde bylo nalezeno potřebné k.ú. a importováno do kreslícího programu. Polohopis katastrální mapy byl přenesen do výkresu.

Tisk výkresu už je velmi jednoduchý, nejprve se v *Nastavení tisku* vybere formát stránky a její rozložení. Dále se v záložce *Soubor* vybere *Tisk*, poté *Další* a na závěr *Tisk okna*. Ze způsobů zadání bylo vybráno *Pokládání papíru*. Výkres musí odpovídat určitému měřítku, které je vybráno v tomto úseku. Pak už jen stačí umístit tiskový výřez tak, aby v tiskové kompozici bylo zobrazeno vše potřebné (el. příloha č. 9, tištěná příloha č 4).

5.2 Zpracování půdorysu

Jako další část výkresové složky je část půdorysu. V programu Groma v. 12 byl vyexportován výkres – postup pro export do *.dxf je popsán v odst. 4.1. Soubor byl poté otevřen v kreslícím programu AutoCAD 2018. Jako první je potřeba založit hladiny, ve kterých bude výkres zobrazen. Volba hladit je popsána níže (Tab. 4). Dále byly v pásu *Poznámky* definovány styly textů, kót, odkazů.

Bylo zřejmé, že je půdorys lehce stočený, proto byl pro práci vytvořen USS. Toho bylo docíleno v záložce *Pohled*, na kartě *Souřadnice*. Zde byla vybrána ikona *Objekt* a po kliknutí na ní byla vybrána druhá ikonka, která spustí příkaz. Pomocí tohoto příkazu byl nastaven USS, který byl pomocí ikony *USS* uložen jako *SS_pomocný*. To uživateli umožní se vracet z globálního systému do nově vytvořeného.

Pro tvorbu linií byly použity funkce z pásu *Výchozí* – např. *Úsečka*, *Oblouk* nebo funkce z karty *Modifikace* jako *Posun*, *Kopie Oříznout*, *Protáhnout* atp.

Výkres byl okótován pomocí funkce *Přímá*, která se nachází na kartě *Kóty* v záložce *Poznámky*. Tato funkce vytvoří první kótu a dále se pokračuje pomocí funkce *Pokračovat*. Ta naváže na první vytvořenou kótu a pokračuje v kótování.

Příprava tiskové formy je řešena v záložce *Rozvržení*, jež je umístěno v levém dolním rohu pod příkazovým řádkem. Po otevření rozvržení je třeba nastavit výstup tisku. Pro tisk je potřeba nastavit nové rozvržení ve *Správci nastavení stránky*, kde se vybírá formát papíru, oblast vykreslení a měřítko rozvržení atd. Následuje nastavení měřítka pro samotné rozvržení, to se zobrazí po kliknutí kurzoru na rám rozvržení v pravém dolním rohu pod příkazovým řádkem. Na výběr je několik předdefinovaných měřítek, z nichž je vybráno měřítko 1:50, které je nejvhodnější. Dále je rozvržení umístěno tak, aby se do pravého spodního rohu vešla rozpisová tabulka výkresu, která je vykreslena přímo v rozvržení. Také nesmí chybět severka a další náležitosti výkresu. Rozvržení výkresu je vytištěno v elektronické formě v soboru PDF a také v analogové formě (el. příloha č. 10, tištěná příloha č. 5).

Tab. 4 – Výpis hladin ve výkresu půdorysu

Hladiny					
Název hladiny	Barva čáry	Typ čáry	Tloušťka čar	Popis hladin	Zobrazení na tisku
0	bílá (7)	plná	-	definováno programem	NE
bubliny_20	oranžová (30)	plná	0,09	popis dveří a oken - 1:20	ANO
bubliny_50	oranžová (30)	plná	0,09	popis dveří a oken - 1:50	ANO
cisla_bodu	bílá (7)	plná	-	čísla bodů	NE
Defpoints	bílá (7)	plná	-	definováno programem	NE
dvere	červená (1)	plná	0,20	dveře	ANO
koty_20	tmavě modrá (150)	plná	0,09	kóty polohové - 1:20	ANO
koty_50	tmavě modrá (150)	plná	0,09	kóty polohové - 1:50	ANO
okna	světle modrá (143)	plná	0,20	okna	ANO
pointy	bílá (7)	plná	-	vyznačení bodů ve výkresu	NE
pomocna	šedá (253)	plná	0,09	pro konstrukci pomocných čar	NE
popisy_20	tmavě žlutá (40)	plná	0,09	popisy pro detail - 1:20	ANO
popisy_50	tmavě žlutá (40)	plná	0,09	popisy, severka, rozpiska, měřítko - 1:50	ANO
pruchod_rez	světle zelená (70)	čerchovaná	0,53	vedení řezu ve výkresu a popis	ANO
srafy_20	pleťová (21)	plná	0,00	výplně stěn - 1:20	ANO
srafy_50	pleťová (21)	plná	0,00	výplně stěn - 1:50	ANO
steny_nad_r	žlutá (50)	čerchovaná s dvěma tečkami	0,20	vykreslení průběhu linií nad řezem	ANO
steny_pod_r	zelená (102)	plná	0,15	vykreslení průběhu linií pod řezem	ANO
steny_r	tmavě fialová (6)	plná	0,40	vykreslení linií v řezu	ANO
vyrezy	okrová (22)	plná	0,09	výřezy v rozvržení	NE

5.3 Zpracování pohledů

V programu AutoCAD 2018 byl otevřen soubor *.dxf se souřadnicemi pro kresbu pohledu. Pro výkresy pohledů byly nadefinované nové hladiny, které jsou určeny pro tyto typy výkresů. Nově vytvořené hladiny jsou popsány níže (Tab. 5).

Jako další byly převzaty styly textů, kót a odkazů z výkresu půdorysu, aby byly výkresy jednotné. Postup byl následující – na pásu *Vložit* byla vybrána funkce *DesignCenter*, ta se nachází na kartě *Obsah*. Po otevření dialogového okna byl v *Seznamu složek* vybrán výkres, ze kterého chceme použít již vytvořené komponenty. Dále jen pomocí dvojkliku vybereme složku

obsahující styly, které chceme vložit do nového výkresu. Pak už jen stačí např. u textů vybrat textovou kompozici a přetáhnout jí myší do výkresu, tím se uloží do nabídky.

Dále už bylo opět pokračováno vykreslením pohledu za pomoci funkcí *Úsečka*, *Oblouk* nebo funkce z karty *Modifikace* jako *Posun*, *Kopie*, *Oříznout*, *Protáhnout* atp.

Tento výkres byl kótován pouze výškově, a proto byla vytvořena značka pro kótování výšky, a to pomocí bloku. Blok se tvoří tak, že je nejprve značka nakreslena pomocí kreslících funkcí v hladině 0, a poté je pomocí funkce *Vytvořit blok* na pásu *Vložit* v kartě *Definice bloku*. Při definici bloku je zadán jeho název, základní bod a popřípadě poznámka.

Postup při rozvržení tisku je obdobný postupu popsanému v odst. 5.2 (el. příloha č. 13, 14, 15, tištěná příloha č. 8, 9, 10).

Tab. 5 – Výpis hladin pro výkresy pohledů

Výpis hladin					
Název hladiny	Barva čáry	Typ čáry	Tloušťka čar	Popis hladin	Zobrazení na tisku
0	bílá (7)	plná	-	definováno programem	NE
cisla_bodu	bílá (7)	plná	-	čísla bodů	NE
Defpoints	bílá (7)	plná	-	definováno programem	NE
koty_vykove	tmavě modrá (150)	plná	0,09	kóty pro určení výšek	ANO
kresba_pohled	fialová (6)	plná	0,40	vykreslení linií pohledu	ANO
okna	světle modrá (143)	plná	0,20	okna	ANO
pointy	bílá (7)	plná	-	vyznačení bodů ve výkresu	NE
pomocna	šedá (253)	plná	0,09	pro konstrukci pomocných čar	NE
popisy	tmavě žlutá (40)	plná	0,09	popisy, severka, rozpiska, měřítko	ANO
srovnaciv_hl	hnědá (34)	čárkovaná	0,15	srovnávací hladina	ANO
strecha	červená (1)	plná	0,25	zobrazení rozhraní střechy	ANO
teren	světle zelená (60)	plná	0,50	průběh terénu	ANO
vyrezy	okrová (22)	plná	0,09	výřezy v rozvržení	NE

5.4 Zpracování svislých řezů

U zpracování výkresové části svislých řezů bylo postupováno obdobně jako při zpracování výkresů pohledů. Pro tuto práci byly vytvořeny příčný a podélný řez (el. příloha č. 11, 12, tištěná příloha č. 6, 7).

Jako u předchozích výkresů byly definovány hladiny, které jsou uvedeny v (Tab. 6):

Tab. 6 – Výpis hladin pro výkresy svislých řezů

Výpis hladin					
Název hladiny	Barva čáry	Typ čáry	Tloušťka čar	Popis hladin	Zobrazení na tisku
0	bílá (7)	plná	-	definováno programem	NE
cisla_bodu	bílá (7)	plná	-	čísla bodů	NE
Defpoints	bílá (7)	plná	-	definováno programem	NE
koty_50	tmavě modrá (150)	plná	0,09	kóty pro určení výšek	ANO
koty_vykove	tmavě modrá (150)	plná	0,09	kóty pro určení výšek	ANO
kresba_pohled	fialová (6)	plná	0,40	vykreslení linií pohledu	ANO
kresba_za_urovni_rezu	tmavě zelená (102)	plná	0,20	vykreslení linií za průchodem řezu	ANO
okna	světle modrá (143)	plná	0,20	okna	ANO
pointy	bílá (7)	plná	-	vyznačení bodů ve výkresu	NE
pomocna	šedá (253)	plná	0,09	pro konstrukci pomocných čar	NE
popisy	tmavě žlutá (40)	plná	0,09	popisy, severka, rozpiska, měřítko	ANO
srovnavaci_hl	hnědá (34)	čárkovaná	0,15	srovnávací hladina	ANO
strecha	červená (1)	plná	0,25	zobrazení rozhraní střechy	ANO
teren	světle zelená (60)	plná	0,50	průběh terénu	ANO
vyrezy	okrová (22)	plná	0,09	výřezy v rozvržení	NE

6 Kontrola přesnosti

Jako kontrola přesnosti bylo náhodně vybráno a porovnáno několik délek, které jsou definovány body o známých souřadnicích a měřeny pomocí ručního laserového dálkoměru. Délky byly vybírány napříč celým měřením tak, aby byla viditelná přesnost. Porovnání délek je zpracováno níže (Tab. 7).

Tab. 7 – Porovnání délek

Porovnání délek			
Body	Délka ze souřadnic [m]	Délka měřená [m]	Rozdíl [m]
1–178	5,948	5,937	0,011
137–138	2,435	2,414	0,021
276–285	4,963	4,983	-0,020
283–284	0,688	0,662	0,026
266–267	0,605	0,621	-0,016
278–288	1,494	1,523	-0,029
288-287	0,665	0,626	0,039
286-263	5,484	4,984	0,500
277-278	1,837	1,879	-0,042

Rozdíl délek Δd byl vypočten následovně:

$$\Delta d = d_{\text{souř}} - d_{\text{měř}}$$

Z vypočtených rozdílů byl určen průměrný rozdíl, jehož hodnota činí 2,55 cm. Z výpočtu byl vyřazen rozdíl délek mezi body 286 a 263. Zde nejspíše došlo k chybnému určení bodu 263 nebo došlo ke špatnému odrazu laserového paprsku z přístroje. Délka měřená za pomoci ručního laserového dálkoměru se téměř shoduje s délkou protilehlé strany. Zbylé délky jsou v rámci celku měření vyhovující.

Přesnost se tedy dá určit ± 3 cm, což je pro tuto práci uspokojivý a vyhovující výsledek.

7 Závěr

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo vytvořit stavební dokumentaci historického objektu kaple sv. Jiří v Mnichově, dle mého názoru byl tento cíl splněn. Vypracované podklady mohou být v budoucnu využity pro rekonstrukci objektu, která je v jednání majitele – obec Libčeves.

Při měření nenastaly žádné závažné komplikace. V některých případech při měření interiéru došlo k nesprávnému odrazu laserového paprsku v přístroji. Tyto nedostatky byly řešeny tak, že body, které byly zřejmě nesprávně určené, byly zkonstruovány pomocí měřených mír.

Byly vypracovány výkresy polohopisu, půdorysu, svislých řezů a pohledů, které jsou dostupné v přílohách jako PDF a DWG sobory a v tištěné formě, v měřítku 1:50 a polohopis v měřítku 1:200. Pro vyhotovení výkresů byly použity programy vhodné pro práci, Groma v.12, KOKEŠ v. 14 a AutoCAD 2018. Pracovní postup je v práci detailně popsán v jednotlivých kapitolách. V programu Groma v. 12 byly vyhotoveny výpočty k dalšímu zpracování. V programu KOKEŠ v. 14 byl vyhotoven výkres polohopisu. A v programu AutoCAD 2018 byly vyhotoveny výkresy půdorysu, pohledů a svislých řezů.

Bakalářská práce se věnuje i historii stavby a také obci, ve které se nachází. Pojednává i o slohu a stylu výstavby. Také jsou v práci popsány přístroje a pomůcky použité k měření.

Práce pojednává o terénních pracích, tj. rekognoskace terénu, příprava měřické sítě, podrobné měření a také je v několika odstavcích popsána metodika použitých postupů.

V závěru práce je shrnuta dosažená přesnost měření a výstupů. Průměrný rozdíl v délkách činí 2,55 cm, proto byla přesnost vztažena k hodnotě ± 3 cm. Pro kontrolu přesnosti práce je tato přesnost dostačující.

Tato práce mi přinesla nový rozhled v problematice dokumentací historických staveb a celkově v práci při vyhotovování dokumentací staveb. Dále mi rozšířila obzory v používání kreslících programů, hlavně při práci v programu AutoCAD 2018.

Použitá literatura

- [1] ČÚZK: *Nahlížení do katastru nemovitostí* [online]. Praha 8: Český úřad zeměměřický a katastrální, ©2004-2019 [cit. 2019-05-14]. Dostupné z: <https://nahliznidokn.cuzk.cz>
- [2] Mnichov. *Libčeves: Oficiální stránky obce* [online]. Chomutov: Galileo Corporation, ©2019 [cit. 2019-05-14]. Dostupné z: <http://www.libceves.cz/mistnicasti-obce-libceves/mnichov/>
- [3] *Mapy.cz* [online]. Seznam.cz, 2019 [cit. 2019-05-14]. Dostupné z: <https://mapy.cz/>
- [4] HEROUT, Jaroslav. *Staletí kolem nás: přehled stavebních slohů*. 5. Praha: Paseka, 2002. ISBN 11-058-70.
- [5] Římskokatolická farnost – děkanství Postoloprty. *Farní kronika Raná*. Postoloprty 1832–2019 [cit. 2019-05-14]. str. 161–162
- [6] Neznámý autor, umístěno v kapli sv. Jiří v Mnichově – originál fotografie ve vlastnictví paní Zázvorkové
- [7] Český statistický úřad. *Historický lexikon obcí České republiky 1869-2005 (1.díl)*. Praha: Český statistický úřad, 2006. 760 s. Dostupné z: <https://czso.cz/> . ISBN 80-250-1310-3. S 398,399
- [8] Český statistický úřad. *Statistický lexikon obcí České republiky 2013*. Praha: Český statistický úřad, 2013. 900 s. Dostupné z: <https://czso.cz/> . ISBN 978-80-250-2394-5. S 304
- [9] *Svobodný hlas*. 1993, **3**(38). ISSN 1210-723.
- [10] Technický popis. *INLANDGPS* [online]. Wyoming: Trimble Navigation Limited, ©2005-2007 [cit. 2019-05-14]. Dostupné z: <http://www.inlandgps.com/Products/S6%20Datasheet%20200707.pdf>
- [11] Technický popis. *Geotronics SK* [online]. Bratislava: Trimble Navigation Limited, ©2009-2013 [cit. 2019-05-14]. Dostupné z: http://www.geotronics.sk/wp-content/uploads/2014/10/CZE_TrimbleR4GNSS_DS.pdf

- [12] ARENACAD. *Arenacad.com* [online]. [cit.2019-05-14]. Dostupné z: <http://www.arenacad.com/>
- [13] Ruční laserový dálkoměr PREXISO X2. *QTEST* [online]. Nový Bydžov: Ing. Miloš Hušek – QTEST, ©2009-2013 [cit. 2019-05-14]. Dostupné z: <http://www.qtest.cz/laserove-dalkomery/prexiso-x2.htm>
- [14] Groma [online]. [cit. 2019-05-14]. Dostupné z: <http://www.groma.cz/cz>
- [15] KOKEŠ [online]. [cit. 2019-05-14]. Dostupné z: <http://www.gepro.cz/produkty/kokes>
- [16] *AUTODESK: AutoCAD* [online]. San Rafael, 949 03, USA: AUTODESK, 2019 [cit. 2019-05-25]. Dostupné z: <https://www.autodesk.cz/>
- [17] *Zeměměřický úřad: Databáze bodových polí* [online]. Praha 8: Český úřad zeměměřický a katastrální, 2019 [cit. 2019-05-14]. Dostupné z: <https://dataz.cuzk.cz>
- [18] *VÚGTK: Terminologický slovník zeměměřictví a katastru nemovitostí* [online]. Zdiby: VÚGTK, ©2005-2019 [cit. 2019-05-14]. Dostupné z: <https://www.vugtk.cz/slovník/>
- [19] PROCHÁZKA, Jaromír. *Sylabus přednášky 7 z Geodézie 1* [online]. Praha, 2015. str. 3-4. [cit. 2019-05-14]. Dostupné z: https://www.k154.fsv.cvut.cz/vyuka/geodezie_geoinformatika/gdz1/prednaska_7.pdf
- [20] ŠTRONER, Martin. *Měření při účelovém mapování a dokumentaci skutečného provedení budov* [online]. Praha, 2015. str. 8 [cit. 2019-05-14]. Dostupné z: http://k154.fsv.cvut.cz/~stroner/GEY2/pred_5_Metrologie_Ucelove_mapovani.pdf
- [21] BRAUN, Jaroslav. *Zaměření situace: obecný návod* [online]. Praha, 2016. [cit. 2019-05-14]. Dostupné z: https://www.k154.fsv.cvut.cz/vyuka/geodezie_geoinformatika/gd2/situace_navod.pdf
- [22] DOSEDĚL, Antonín. *Čítanka výkresů ve stavebnictví*. 3. Brno: Sobotáles, 2004. ISBN 80-86817-06-7.
- [23] *Český úřad zeměměřický a katastrální: Mapový server ČÚZK* [online]. Praha 8: Český úřad zeměměřický a katastrální, ©2013 [cit. 2019-05-22]. Dostupné z: <http://services.cuzk.cz/>

Seznam obrázků

Obr. 1 – Mapový výřez se zobrazením polohy obce Mnichov [3].....	11
Obr. 2 – Pohled na průčelí kaple	13
Obr. 3 – Pohled na východní stranu kaple	13
Obr. 4 – Pohled na západní stranu kaple	13
Obr. 5 – Pohled do interiéru kaple	13
Obr. 6 – Historické foto s pohledem na kapli [6]	15
Obr. 7 – Historická fotografie obce [6].....	16
Obr. 8 – Totální stanice Trimble S6	18
Obr. 9 – GNSS rover Trimble R4 [12].....	19
Obr. 10 – Ruční laserový dálkoměr Prexiso X2 [13]	20
Obr. 11 – Software Groma v.12	21
Obr. 12 – Program KOKEŠ v. 14.....	21
Obr. 13 – Program AutoCAD 2018	22
Obr. 14 – Rozmístění PPBP v okolí měřeného objektu [17].....	23
Obr. 15 – Stabilizace měřické sítě	24
Obr. 16 – Náčrt situace pro zbudování měřické sítě.....	25
Obr. 17 – Výpočet souřadnic pomocí rajonu	26
Obr. 18 – Znázornění situace při výpočtu souřadnice Z_p [20].....	27
Obr. 19 – Konstrukční oměrné [21].....	28
Obr. 20 – Metoda úhlového odsazení [21]	28
Obr. 21 – Nastavení měřítkového koeficientu	30
Obr. 22 – Nastavení funkce Fasáda	31
Obr. 23 – Nastavení parametrů pro DXF	32

Seznam tabulek

Tab. 1 – Technické parametry přístroje Trimble S6 [10].....	17
Tab. 2 – Technické parametry GNSS roveru R4 [11]	18
Tab. 3 – Technické parametry ručního laserového dálkoměru Prexiso X2 [13]	19
Tab. 4 – Výpis hladin ve výkresu půdorysu	35
Tab. 5 – Výpis hladin pro výkresy pohledů.....	36
Tab. 6 – Výpis hladin pro výkresy svislých řezů.....	37
Tab. 7 – Porovnání délek.....	38

Seznam příloh

Elektronické přílohy – CD

1. Originální zápisník měření z TS (mnichov-kaple.txt)
2. Protokol měření z GPS (mnichov-kaple2.txt)
3. Náčrty z terénu (nactr_X.jpg)
4. Seznam souřadnic všech bodů (SS_bez_MK_cely.txt)
5. Seznam souřadnic polohopisu (SS_polohopis.txt)
6. Protokol – Zpracování zápisníku (protokol_ZZ.pro)
7. Protokol – Výpočet polární metoda dávkou (protokol_PMD_BezMK.pro a protokol_PMD_SMK.pro)
8. Protokol – Zpracování fasády (protokol_fasada_pruceli.pro)
9. Výkres polohopisu (polohopis.vyk a polohopis.pdf)
10. Výkres půdorysu (pudorys.dwg a pudorys.pdf)
11. Výkres podélný řez (podelny_rez.dwg a podelny_rez.pdf)
12. Výkres příčný řez (pricny_rez.dwg a pricny_rez.pdf)
13. Výkres pohled průčelí (pohled_pruceli.dwg a pohled_pruceli.pdf)
14. Výkres pohled východ (pohled_vychod.dwg a pohled_vychod.pdf)
15. Výkres pohled západ (pohled_zapad.dwg a pohled_zapad.pdf)

Tištěné přílohy

1. Protokol měření z GPS
2. Náčrty z terénu
3. Protokol – Zpracování zápisníku
4. Výkres polohopisu
5. Výkres půdorysu
6. Výkres podélný řez
7. Výkres příčný řez
8. Výkres pohled průčelí
9. Výkres pohled východ
10. Výkres pohled západ

Přílohy

Příloha 1

PROTOKOL GNSS (RTK) MERENI

Firma: Vlastimil Jirkovsky
Orasice 36, Povedelice
440 01 Louny

Zakazka: mnichov-kaple
Meril:
Datum: 03.11.2018

Přístroj: Trimble R4-2, fw: 4.84, vyr. c.: 5239497306
Trimble Survey Controller SW: 12.49
Verze protokolu: 4.95
Souradnicovy system: Pouzit transformacni modul zpresnene globalni transformace Trimble 2013 verze 1.0 schvaleny CUZK pro mereni od 1.7.2012 do 30.6.2018
Zona: Krovak_2013
Soubor rovinné dotransformace: KG2013

Vertikalni transformace

Model kvazigeoidu: CR2005

POUZITE A MERENE BODY

Sit*	Cislo bodu	Y	X	Z	Presnost	PDOP
sat.	Pocet Antena	Datum	Zacatek Doba	Kod bodu	XY	Z
	vyska; od**	mereni	mereni[s]			
1	VRS 16	4004.1	780907.62	1000398.57	330.68	0.012 0.017 1.31
	2.00 SZ	03.11	11:37	10	4001	
1	VRS 7	4006.1	780899.92	1000405.24	331.76	0.033 0.034 4.16
	2.00 SZ	03.11	11:37	10	4006	
1	VRS 16	4003.1	780885.02	1000397.67	332.01	0.016 0.023 1.31
	2.00 SZ	03.11	11:38	10	4003	
1	VRS 15	4001.1	780896.05	1000384.93	328.99	0.017 0.025 1.42
	2.00 SZ	03.11	11:39	10	4001	
1	VRS 16	4002.1	780901.82	1000281.67	320.18	0.009 0.013 1.39
	2.00 SZ	03.11	11:41	10	4002	
1	VRS 13	4002.2	780901.83	1000281.69	320.20	0.013 0.016 1.47
	2.00 SZ	06.11	07:49	5	4002	
1	VRS 10	4004.2	780907.63	1000398.57	330.69	0.020 0.020 2.37
	2.00 SZ	06.11	07:51	5	4004	
1	VRS 6	4006.2	780899.96	1000405.28	331.84	0.037 0.029 5.49
	2.00 SZ	06.11	07:52	5	4006	
1	VRS 10	4003.2	780884.98	1000397.62	332.04	0.031 0.027 2.13
	2.00 SZ	06.11	07:53	5	4003	

4001.2 780896.10 1000384.94 329.02 0.020 0.019 1.88
 1 VRS 11 2.00 SZ 06.11 07:53 5 4001

```

-----
* Bod meren na: 1 VRS = Trimble VRS NOW CZ
                 2   = TOPNET
                 3 RTK = CZEPOS RTK a RTK3;          3 RTK3-MSM = CZEPOS
RTK3-MSM;
                 3 PRS = CZEPOS RTK-PRS;            3 FKP = CZEPOS
RTK-FKP;
                 3 MAX = CZEPOS VRS3-MAX;          3 iMAX = CZEPOS
VRS3-iMAX;
                 3 MAXG = CZEPOS VRS3-MAX-GG;      3 iMAXG = CZEPOS
VRS3-iMAX-GG;
                 3 CMR = CZEPOS VRS3-iMAX-GG_CM; 3 CMR+ = CZEPOS VRS3-
iMAX-GG_CM+;
                 4   = GEOORBIT
                 5   = ostatni
  
```

** Vyska anteny merena od: FC = fazoveho centra; SZ = spodku zavitu; SN = stredu narazniku

Hodnoty PDOP oznacene * jsou mimo nastavenou toleranci: 7.00
 Hodnoty s RMS oznacene # jsou mimo nastavenou toleranci: 40.00
 Body oznacene ! NoFix ! pred cislem bodu nebyly pri mereni Fixovany!

 PRUMEROVANI BODU

Cislo bodu	Y	X	Z	dY	dX	dZ
4002.1	780901.82	1000281.67	320.18	0.01	0.01	0.01
4002.2	780901.83	1000281.69	320.20	0.00	-0.01	-0.01
4002	780901.83	1000281.68	320.19			
Cas.odstup:2dnu,20:8:23						
4004.1	780907.62	1000398.57	330.68	0.01	0.00	0.01
4004.2	780907.63	1000398.57	330.69	0.00	0.00	0.00
4004	780907.63	1000398.57	330.69			
Cas.odstup:dnu,20:13:58						
4006.1	780899.92	1000405.24	331.76	0.02	0.02	0.04
4006.2	780899.96	1000405.28	331.84	-0.02	-0.02	-0.04
4006	780899.94	1000405.26	331.80			
Cas.odstup:dnu,20:14:17						
4003.1	780885.02	1000397.67	332.01	-0.02	-0.02	0.02
4003.2	780884.98	1000397.62	332.04	0.02	0.03	-0.01
4003	780885.00	1000397.65	332.03			
Cas.odstup:dnu,20:14:36						
4001.1	780896.05	1000384.93	328.99	0.03	0.01	0.02
4001.2	780896.10	1000384.94	329.02	-0.02	0.00	-0.01
4001	780896.08	1000384.94	329.01			

Cas.odstup:dnu,20:14:40

ZPRUMEROVANE BODY

Cislo bodu Y X Z Kod

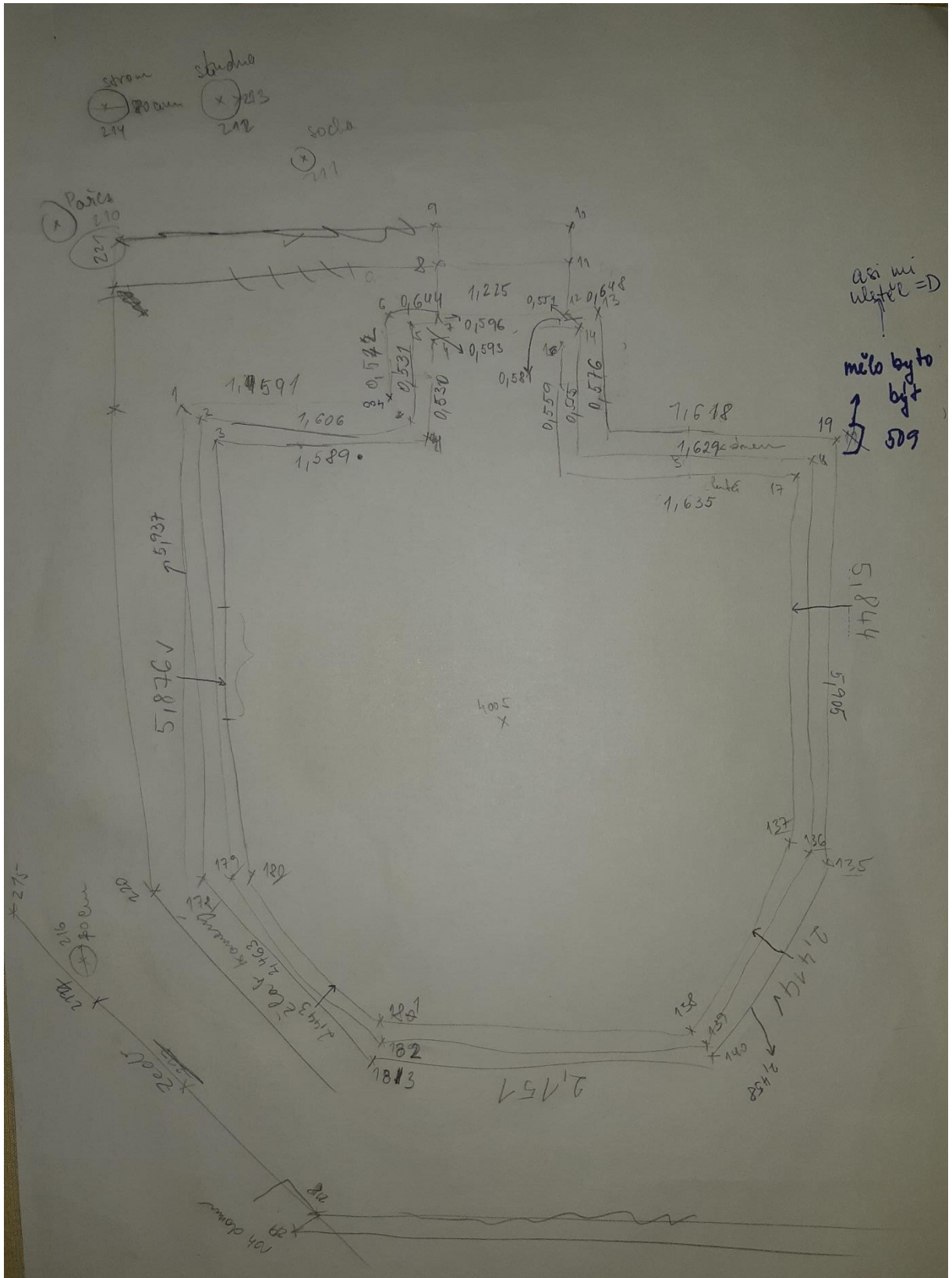
4002 780901.83 1000281.68 320.19 4002
4004 780907.63 1000398.57 330.69 4001
4006 780899.94 1000405.26 331.80 4006
4003 780885.00 1000397.65 332.03 4003
4001 780896.08 1000384.94 329.01 4001

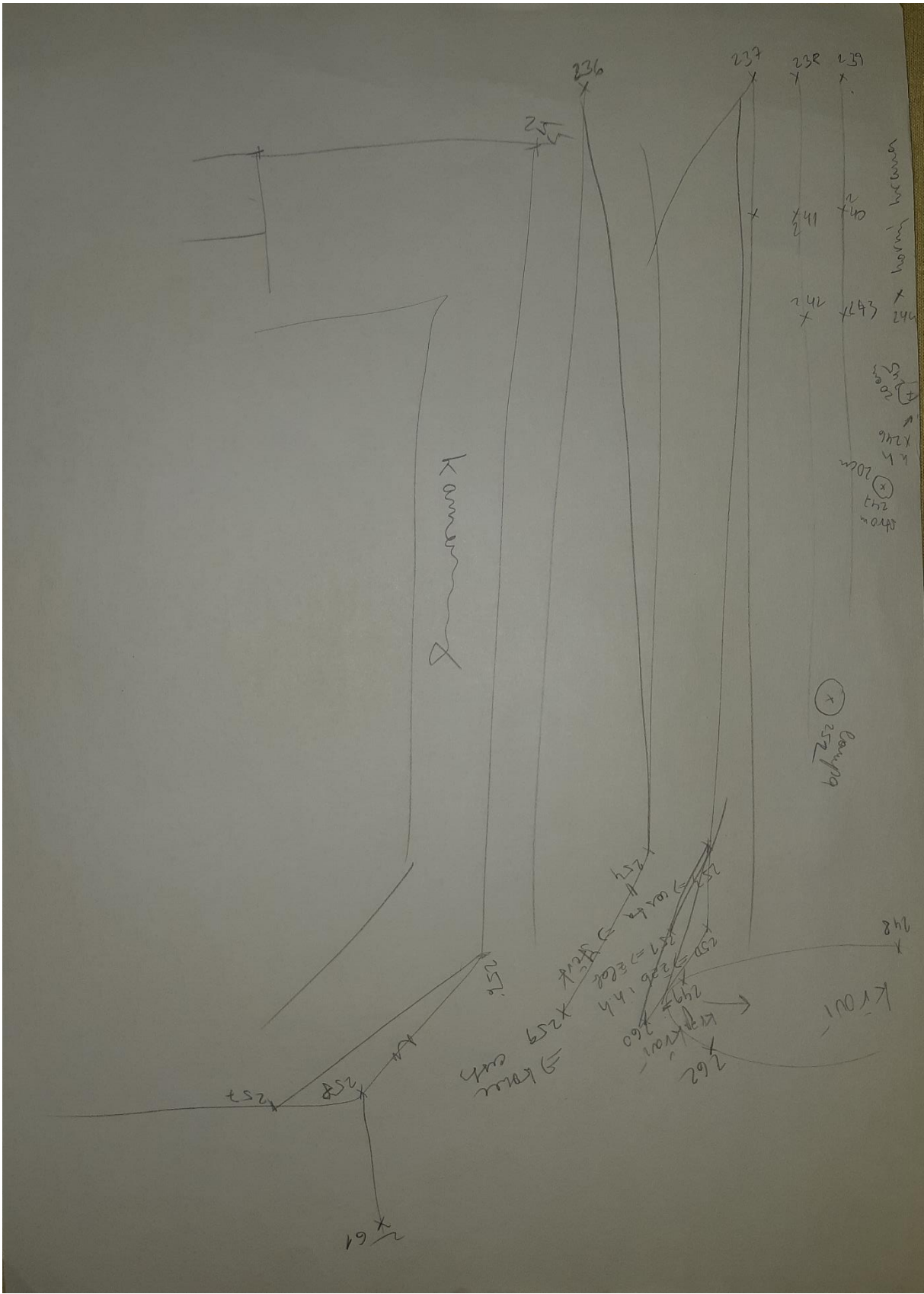
MERE NE BODY

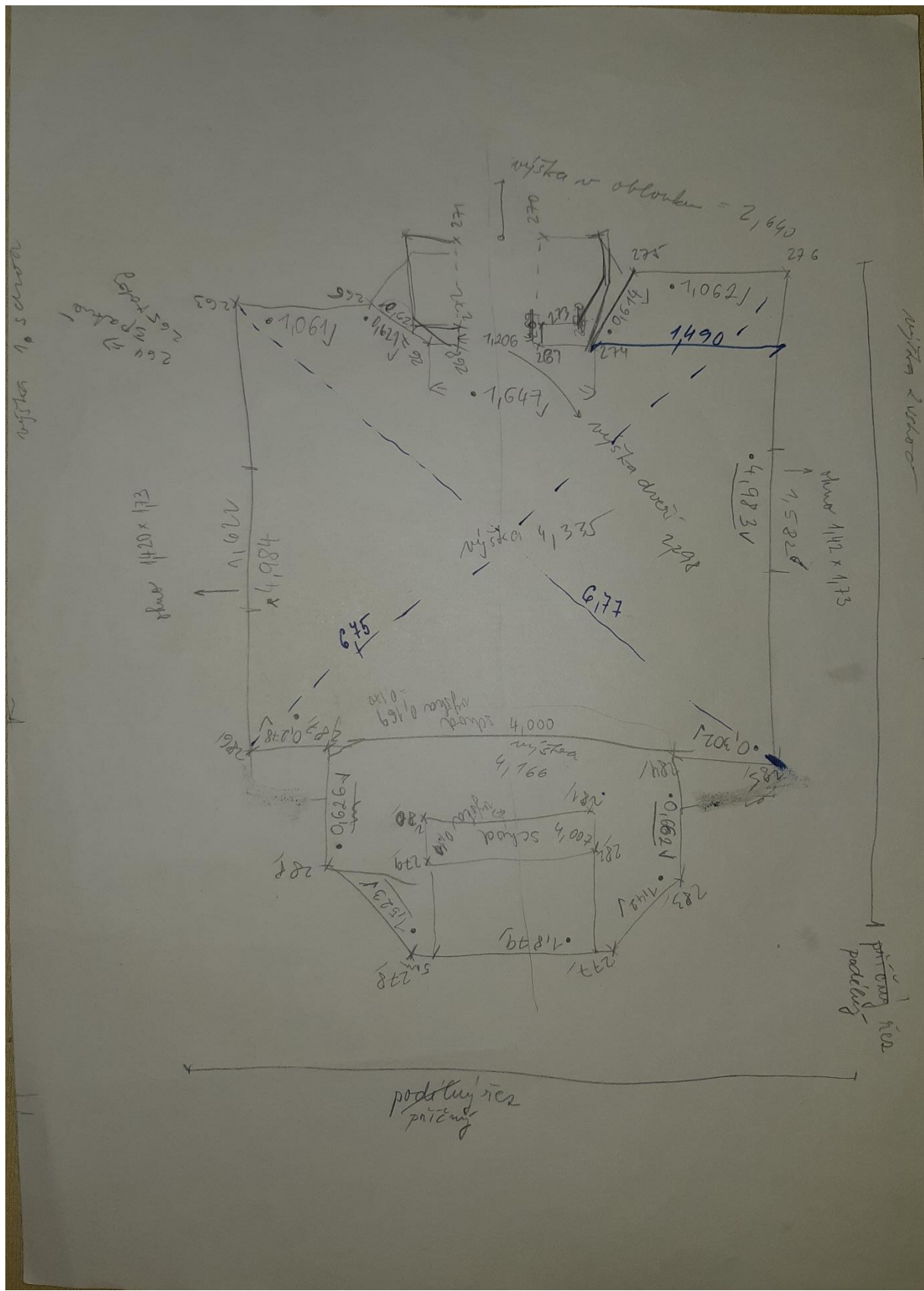
Cislo bodu Y X Z Kod bodu

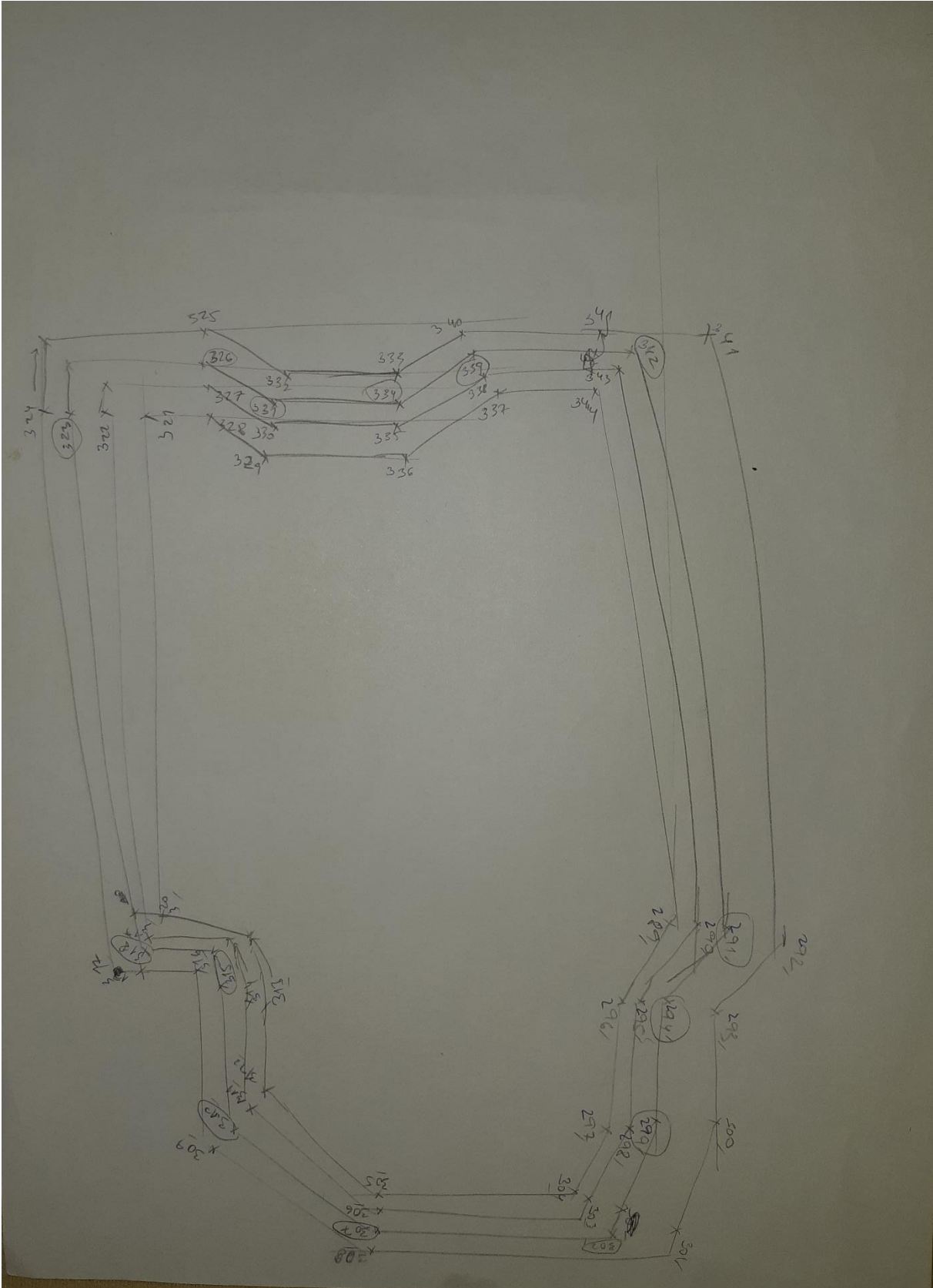
4004.1 780907.62 1000398.57 330.68 4001
4006.1 780899.92 1000405.24 331.76 4006
4003.1 780885.02 1000397.67 332.01 4003
4001.1 780896.05 1000384.93 328.99 4001
4002.1 780901.82 1000281.67 320.18 4002
4002.2 780901.83 1000281.69 320.20 4002
4004.2 780907.63 1000398.57 330.69 4004
4006.2 780899.96 1000405.28 331.84 4006
4003.2 780884.98 1000397.62 332.04 4003
4001.2 780896.10 1000384.94 329.02 4001

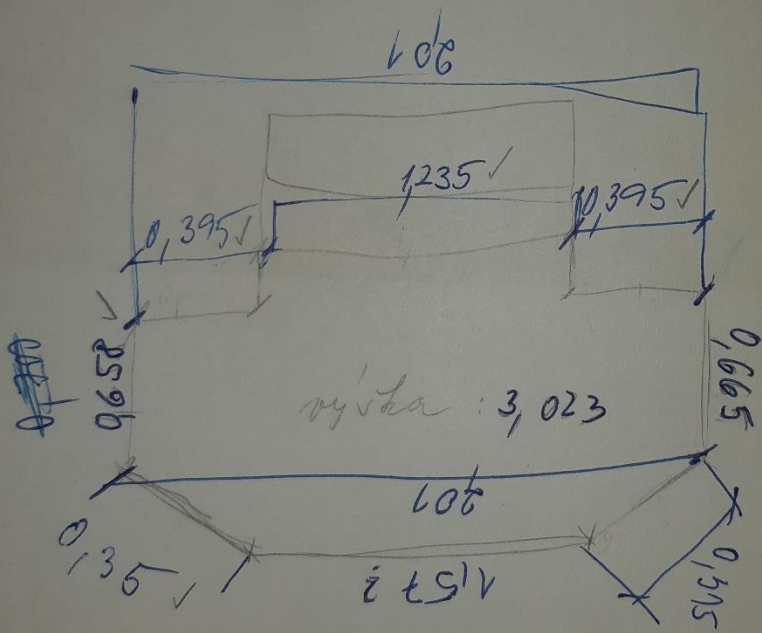
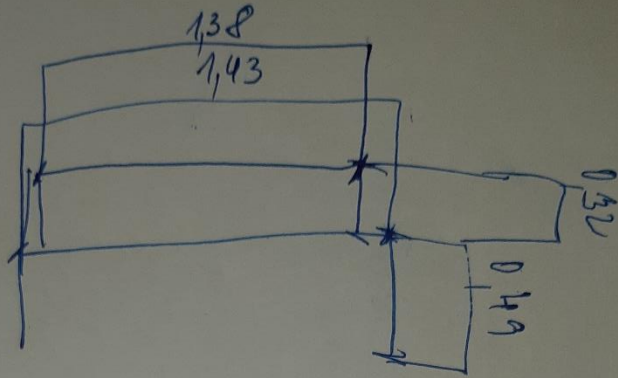
Příloha 2

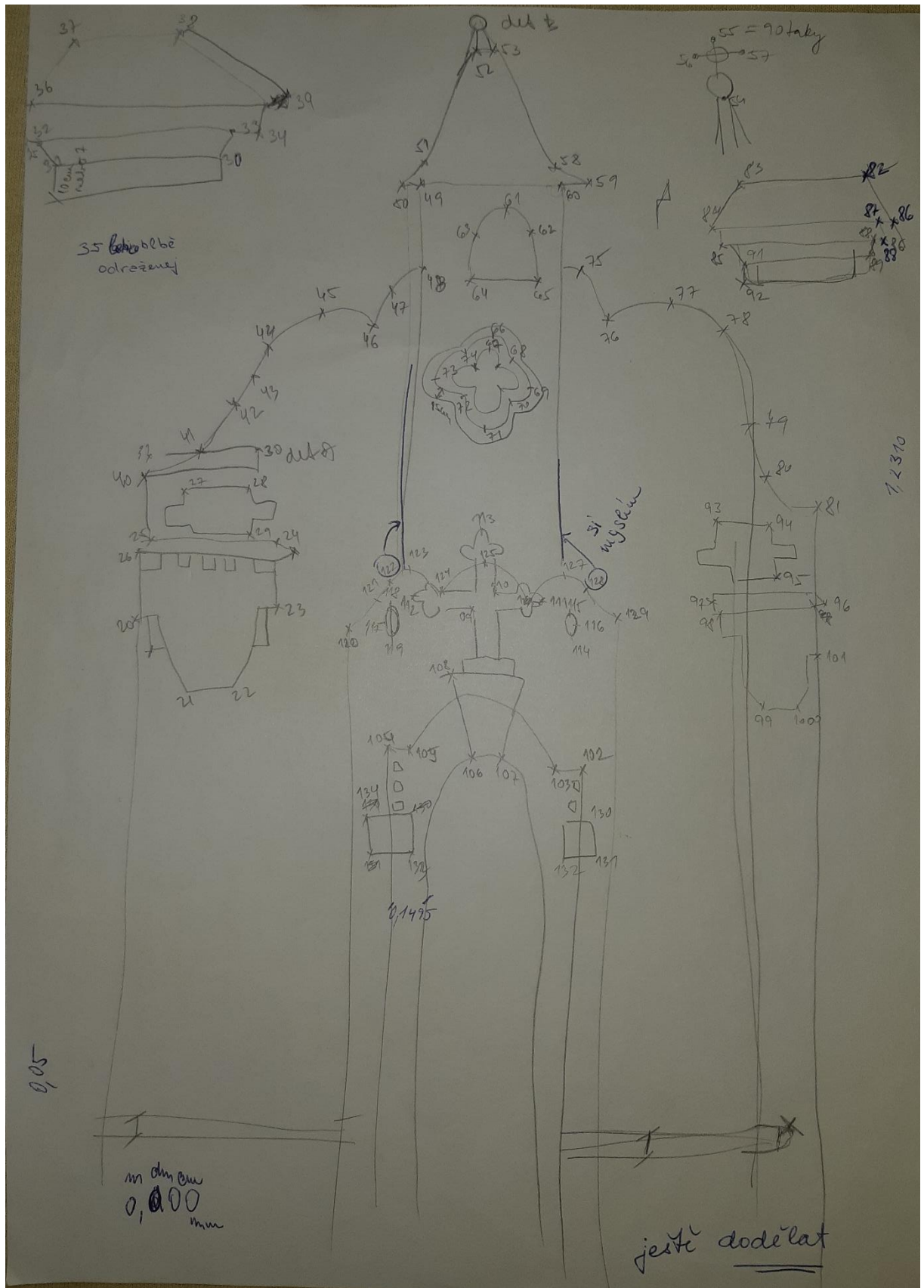


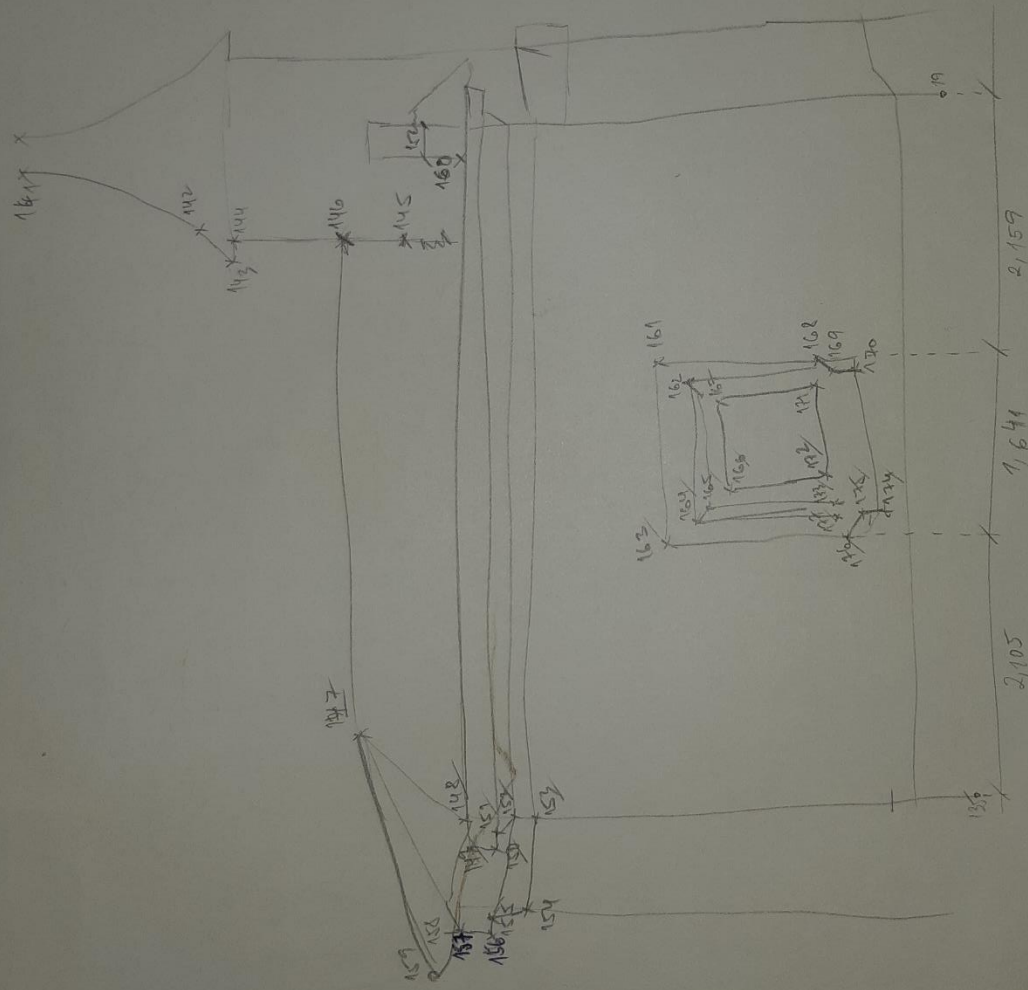






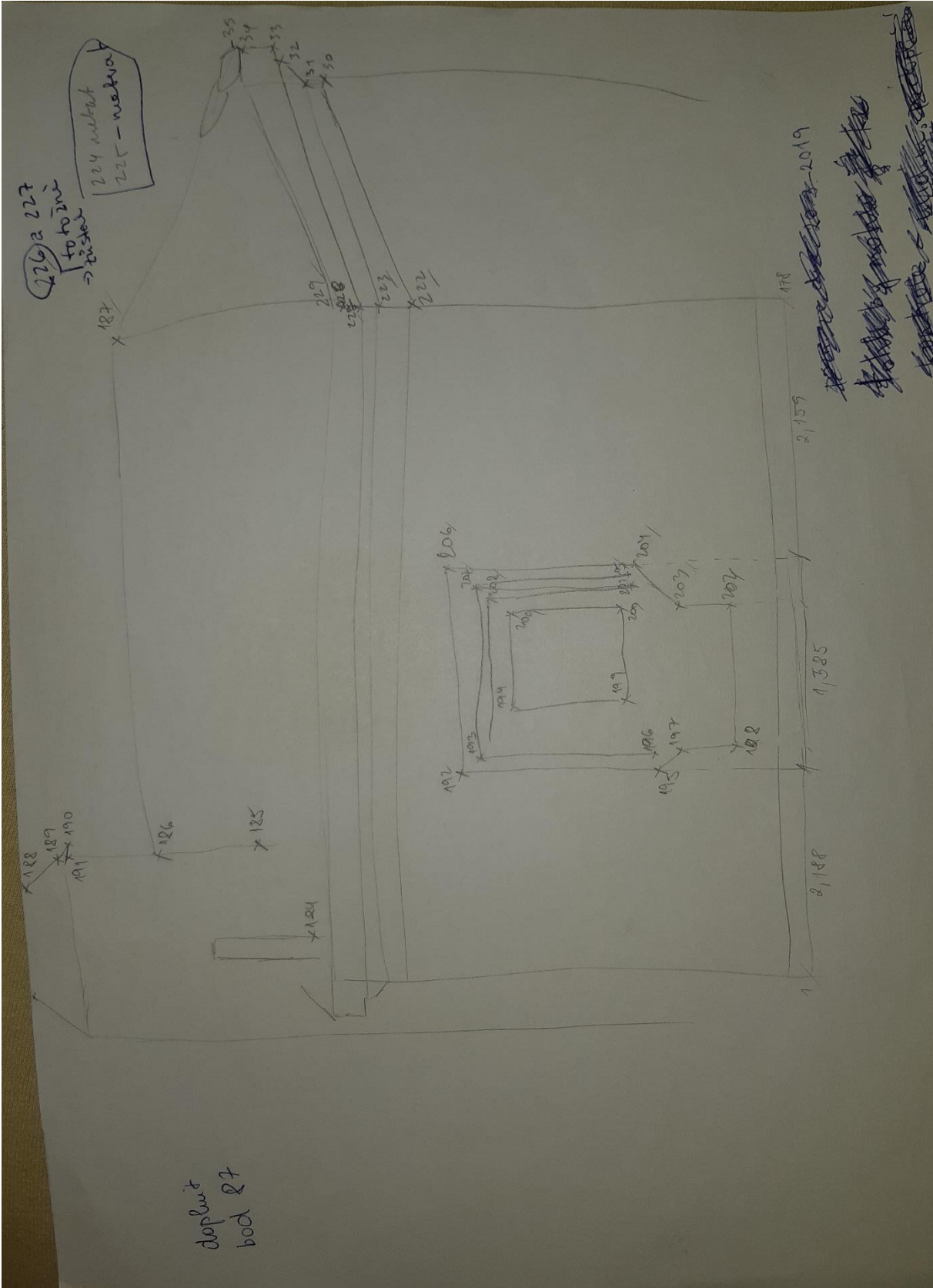






~~Handwritten text, possibly a signature or name, which is heavily scribbled over and mostly illegible.~~

Giàn
mũi bít



Příloha 3

VÝPOČET OPRAVENÝCH SMĚŘŮ Z MĚŘENÍ V I. A II. POLOZE

=====

?: Podezřelé měření:

oprava kolimační chyby > 0.0100g,

oprava indexové chyby > 0.0200g,

oprava délky > 0.100m

x: Chybné měření:

oprava kolimační chyby > 0.0500g,

oprava indexové chyby > 0.0500g,

oprava délky > 0.200m

Stanovisko: 4001

Cíl	Hz I	Hz II	Z I	Z II	D I	D II	Hz	Z	Délka
	Kol	V Kol	Index	V Index	V D				

510	0.0068	199.9932	97.0938	302.8976	93.724	93.716	0.0000	97.0981	93.720
	-0.0068	-0.0068	0.0043	-0.0073	-0.004				
4002	116.6129	316.5942	105.2515	294.7393	103.393	103.407	116.6036	105.2561	103.400
	-0.0094	-0.0094	0.0046	-0.0070	0.007				
4003	274.4913	74.5045	87.9395	312.0542	16.889	16.884	274.4979	87.9427	16.887
	0.0066	0.0066	0.0032	-0.0084	-0.003				
4004	364.9133	164.8959	93.1901	306.8033	17.864	17.871	364.9046	93.1934	17.868
	-0.0087	-0.0087	0.0033	-0.0083	0.004				
4005	317.9351	117.9209	88.3772	311.6228	17.370	17.359	317.9280	88.3772	17.365
	-0.0071	-0.0071	0.0000	-0.0116	-0.006				

Stanovisko: 4003

Cíl	Hz I	Hz II	Z I	Z II	D I	D II	Hz	Z	Délka
	Kol	V Kol	Index	V Index	V D				

4001	74.4920	274.5038	110.6265	289.3642	16.900	16.891	74.4979	110.6312	16.896
	0.0059	0.0059	0.0047	-0.0069	-0.005				

Stanovisko: 4004

Cíl	Hz I	Hz II	Z I	Z II	D I	D II	Hz	Z	Délka
Kol	V Kol	Index	V Index	V D					
4001	164.9212	364.9080	105.5026	294.4901	17.868	17.860	164.9146	105.5063	17.864
	-0.0066	-0.0066	0.0037	-0.0079	-0.004				
4006	265.7902	65.8024	92.9373	307.0546	10.209	10.222	265.7963	92.9414	10.216
	0.0061	0.0061	0.0041	-0.0075	0.007				

Stanovisko: 4006

Cíl	Hz I	Hz II	Z I	Z II	D I	D II	Hz	Z	Délka
Kol	V Kol	Index	V Index	V D					
4004	65.8001	265.7925	104.9424	295.0503	10.220	10.214	65.7963	104.9461	10.217
	-0.0038	-0.0038	0.0037	-0.0079	-0.003				

Stanovisko: 4003

Cíl	Hz I	Hz II	Z I	Z II	D I	D II	Hz	Z	Délka
Kol	V Kol	Index	V Index	V D					
4001	74.5021	274.4937	110.1961	289.7945	16.899	16.906	74.4979	110.2008	16.903
	-0.0042	-0.0042	0.0047	-0.0069	0.004				

Stanovisko: 4005

Cíl	Hz I	Hz II	Z I	Z II	D I	D II	Hz	Z	Délka
Kol	V Kol	Index	V Index	V D					
4001	117.9213	317.9347	111.2303	288.7618	17.375	17.366	117.9280	111.2343	17.371
	0.0067	0.0067	0.0040	-0.0076	-0.005				

Stanovisko: 4002

Cíl	Hz I	Hz II	Z I	Z II	D I	D II	Hz	Z	Délka
Kol	V Kol	Index	V Index	V D					

507 282.2038 82.1922 88.1198 311.8716 282.1980 88.1241
 -0.0058 -0.0058 0.0043 -0.0073
 4001 281.9046 81.8864 94.6280 305.3612 103.412 103.401 281.8955 94.6334 103.407
 -0.0091 -0.0091 0.0054 -0.0062 -0.006
 508 88.8484 288.8386 103.8824 296.1103 64.919 64.929 88.8435 103.8861 64.924
 -0.0049 -0.0049 0.0037 -0.0079 0.005

STATISTIKA:

=====

Vodorovné směry:

Počet vyhovujících směrů : 14
 Počet podezřelých směrů : 0
 Počet chybných směrů : 0
 Odhad kolimační chyby : -0.0029g
 Nastavená kolimační chyba : 0.0000g
 Oprava kolimační chyby : -0.0029g

Zenitové úhly:

Počet vyhovujících zenitových úhlů : 14
 Počet podezřelých zenitových úhlů : 0
 Počet chybných zenitových úhlů : 0
 Odhad indexové chyby : 0.0038g
 Nastavená indexová chyba : 0.0116g
 Oprava indexové chyby : -0.0078g

Délky:

Počet opravených délek : 13
 Počet podezřelých délek : 0
 Počet chybných délek : 0

OPRAVA INDEXOVÉ CHYBY

=====

Opravený soubor : D:\Můj adresář\ČVUT GEODEZIE\Bakalařská
 práce\groma\mereni_ZpracovanýZápisník.mes
 Nastavený teodolit: Neznámý teodolit

Indexová chyba : 0.0116g

ZPRACOVÁNÍ OBOUSMĚRNĚ MĚŘENÝCH DÉLEK

=====

Bod A	Bod B	D Tam	D Zpět	Rozdíl	D	dH Tam	dH Zpět	Rozdíl	dH
4001	4002	103.400	103.407	-0.007	103.403				
4001	4003	16.887	16.896	-0.009	16.891				
4001	4003	16.891	16.903	-0.012	16.895				
4001	4004	17.868	17.864	0.004	17.866				
4001	4005	17.365	17.371	-0.006	17.368				
4004	4006	10.216	10.217	-0.002	10.216				