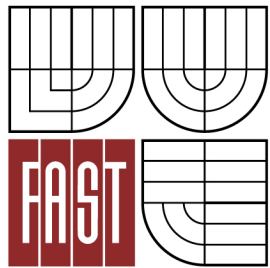




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV GEODÉZIE

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF GEODESY

ZAMĚŘENÍ RENESANČNÍHO AREÁLU ZÁMKU PRO TVORBU ÚČELOVÉ MAPY HISTORICKÉ PAMÁTKY, 1. LOKALITA

SURVEYING OF A RENAISSANCE CHATEAU AREA FOR CREATING THEMATIC MAP OF
A HISTORICAL MONUMENT, 1ST LOCALITY

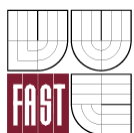
BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Kateřina Brátová

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. JAKUB FORAL



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program B3646 Geodézie a kartografie
Typ studijního programu Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor 3646R003 Geodézie a kartografie
Pracoviště Ústav geodézie

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student Kateřina Brátová

Název Zaměření renesančního areálu zámku pro tvorbu účelové mapy historické památky, 1. lokalita

Vedoucí bakalářské práce Ing. Jakub Foral

Datum zadání bakalářské práce 30. 11. 2011

Datum odevzdání bakalářské práce 25. 5. 2012

V Brně dne 30. 11. 2011

.....
doc. Ing. Josef Weigel, CSc.
Vedoucí ústavu

.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

Podklady a literatura

1. ČSN 013410, ČSN 013411, ČSN 013420, ČSN 4463-2, ČSN 730415.
2. Metodický návod pro zřizování, určování a vyhledávání podrobného polohového bodového pole, Praha 1985, ČÚZK č.j. 2457/1983-21.
3. Kašička, F. : Stavebně historický průzkum. Praha: ČVUT, 2002. 122 s. ISBN 80-01-02498-9
4. Návod pro obnovu katastrálního operátu, ČÚZK č.j. 21/1997-23.
5. Švábenský, O. - Vitula, A.: Inženýrská geodézie I., Brno VUT 1990.
6. Švábenský, O. - Vitula, A.: Inženýrská geodézie II., Brno VUT 1991.
7. Směrnice pro zaměřování nemovitých kulturních památek, Praha 1976.
8. Blažek, R. – Skořepa, Z. : Geodézie 30 Výškopis. Praha: ČVUT, 1997. 93 s. ISBN 80-01-01598
9. Nevošád, Z. – Vitásek, J. : Geodezie I. Brno: Cerm, 1999. 87 s. ISBN 80-214-1152-X
10. Nevošád, Z. – Vitásek, J. : Geodezie III. Brno: Vutium, 2000. 140 s. ISBN 80-214-1774-9
11. Oficiální stránka Českého úřadu zeměměřičského a katastrálního. Dostupná na www.cuzk.cz

Zásady pro vypracování

1. Prostudování jednotlivých přístupů k řešení zadaného problému v literatuře a jejich rozbor pro teoretickou aplikaci v lokalitě.
2. Rekognoscace zájmového území a případně širšího okolí, opatření dostupných grafických a číselných podkladů.
3. Návrh teoretického postupu řešení bodového pole ve všech dostupných variantách a zhodnocení pro výběr nejvhodnější varianty.
4. Realizace nejvhodnějších variant měřické sítě.
5. Zaměření podrobných prvků ve stanoveném rozsahu a zpracování v grafickém systému MicroStation.
6. Souborné zhodnocení.

Předepsané přílohy

.....
Ing. Jakub Foral
Vedoucí bakalářské práce

Abstrakt v češtině

Cílem bakalářské práce je zaměření renesančního areálu zámku v Rosicích. První část práce se zabývá měřickými pracemi, které zahrnují přípravu, tvorbu bodového pole a měření polohopisu a výškopisu. Druhá část práce popisuje zpracování naměřených dat a tvorbu účelové mapy v měřítku 1 : 500.

Abstrakt v angličtině

The main object of bachelor thesis is renaissance area survey of chateau in Rosice. First part of thesis is concerned in surveying, which include preparation, creating geodetic control and planimetric and altimetric survey. Second part describes data processing and creating thematical map in scale 1 : 500.

Klíčová slova v češtině

účelová mapa, polohopis, výškopis, polygonový pořad, vrstevnice

Klíčová slova v angličtině

thematical map, planimetry, altimetry, traverse, contour line

Bibliografická citace VŠKP

BRÁTOVÁ, Kateřina. *Zaměření renesančního areálu zámku pro tvorbu účelové mapy historické památky, 1. lokalita*. Brno, 2012. 37 s., 13 příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické, Fakulta stavební, Ústav geodézie. Vedoucí bakalářské práce Ing. Jakub Foral.

Prohlášení:

Čestně prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje.

V Brně dne.....

.....

podpis

Poděkování

Děkuji především svému vedoucímu bakalářské práce Ing. Jakubu Foralovi za cenné rady a připomínky při zpracování bakalářské práce. Dále bych chtěla poděkovat I. Byrtusové, V. Pavlíčkové a D. Novákové za spolupráci při měření. V neposlední řadě také děkuji svým rodičům za podporu při studiu na vysoké škole.

OBSAH

1. Úvod	8
2. Lokalizace a představení areálu	9
2.1 Lokalizace areálu	9
2.2 Historie zámeckého areálu	10
3. Přípravné práce	11
3.1 Rekognoskace terénu	11
3.2 Rekognoskace bodového pole.....	12
3.3 Vybudování pomocné měřické sítě.....	13
3.4 Volba přístrojů	14
4. Měřické práce	16
4.1 Body zaměřené technologií GNSS	16
4.2 Body pomocných polygonových pořadů	16
4.3 Výškové zaměření bodového pole	18
4.4 Zhuštění měřické sítě v dané lokalitě.....	19
4.5 Měření podrobných bodů.....	20
5. Zpracování dat a tvorba mapy	22
5.1 Zpracování dat z měření.....	22
5.1.1 Data z GNSS.....	22
5.1.2 Pomocné polygonové pořady	23
5.1.3 Technická nivelace	24
5.1.4 Výpočet podrobných bodů.....	24
5.1.5 Posouzení přesnosti měření	25
5.1.5.1 Testování přesnosti souřadnic	26
5.1.5.2 Testování přesnosti výšek	28
5.2 Tvorba mapy	29
6. Závěr	32
7. Seznam použité literatury	33
8. Seznam použitých zkratk a symbolů	34
9. Seznam obrázků a tabulek	35
9.1 Seznam obrázků	35
9.2 Seznam tabulek	35
10. Seznam zdrojů obrázků	36
11. Seznam příloh	37

1. Úvod

Cílem bakalářské práce je vytvoření účelové mapy pro potřeby správy zámku v Rosicích. Jde o polohopisné a výškopisné zaměření renesančního areálu zámku, zámecké zahrady a zámeckého parku. Celý areál o rozloze přibližně 10 ha je rozdělen do 3 lokalit. V této práci je zpracována první lokalita.

První část práce se zabývá měřickými pracemi. Je zde popsána tvorba pomocné měřické sítě, která byla vytvořena společně pro všechny 3 lokality. Bylo využito technologie GNSS (Global Navigation Satellite System) a polygonových pořadů. Výšky bodů pomocné měřické sítě byly určeny technickou nivelací. Dále bylo bodové pole v zadané lokalitě doplněno rajóny, u kterých byly výšky určeny trigonometricky.

Měření probíhalo 1. 7. – 19. 7. 2011, tedy v plné vegetační sezóně, což nám zvyšovalo pracnost měřických prací. Obsahem měřických prací bylo polohopisné a výškopisné zaměření lokality, jehož součástí bylo i zaměření všech stromů. Byl určen jejich druh, průměr kmene a šíře koruny. Tyto údaje byly zaznamenány samostatně bez pomoci odborníka.

Druhá část práce se věnuje zpracování dat a tvorbě účelové mapy v měřítku 1 : 500. Účelová mapa byla vyhotovena v programu Microstation 95. Výškopis je znázorněn vrstevnicemi, které byly vyhotoveny v programu Atlas DMT. Výsledkem práce je účelová mapa ve dvou verzích: situační a výšková mapa a mapa vegetace, ve které jsou zobrazeny stromy s příslušnými údaji. Výsledné mapy jsou v tištěné i digitální podobě.

2. Lokalizace a představení areálu

2.1 Lokalizace areálu

Mapování probíhalo v areálu zámku v Rosicích a přilehlém zámeckém parku. Město Rosice se nachází v Jihomoravském kraji. Leží asi 20 km západně od Brna viz *Obr. 2.1 Lokalizace*.



Obr. 2.1 Lokalizace

Rosice se nacházejí v půvabně zvlněném výběžku Českomoravské vrchoviny v Boskovické brázdě v nadmořské výšce 338 m. Zámek je situován v západní části města, na kopci nad soutokem Bobravy s Říčanským potokem, přičemž výškový rozdíl mezi náměstím a loukou v podzámčí činí přibližně 34 metrů (*Rosice: plán města, 2006*). Mapovaný areál o rozloze asi 10 ha zahrnuje zámek a přilehlý svažitý areál, včetně louky v podzámčí. Umístění areálu je patrné z následujícího obrázku – *Obr. 2.2 Rosice*.



Obr. 2.2 Rosice

2.2 Historie zámeckého areálu

„Zámek byl vybudován v letech 1570–1579 jako typická renesanční stavba s arkádovým nádvořím, která nahradila původní středověké sídlo ze 13. století. Do této podoby byl přestavěn za panování rodu Žerotínů, kteří Rosice získali v roce 1562. Kromě dominujících arkád se jedná o klenby v přízemí a prvním poschodí, kamenné části portálů a sloupů“ (*Rosice: plán města, 2006*).

K zámku patří i zámecký park, jehož historie sahá taktéž do poloviny 16. století. Za Jana ze Žerotína byly založeny renesanční zahrady, které spolu se zámek tvořily dominantu holého kopce zdvihajícího se nad dvěma rybníky. Jejich původní funkcí bylo chránit hrad a později zámek. Tato podoba vydržela až do 1. čtvrtiny 19. století, kdy byly oba rybníky zrušeny.

Od roku 1925, kdy se park stal vlastnictvím Československých státních lesů, byl vybaven zařízením pro veřejné potřeby. Zřízen byl taneční parket, amfiteátr Žerotínovy školy v přírodě.

V současnosti je park využíván obyvateli Rosic jako rekreační zeleň. Svahovité okolí zámku je parkovitě upraveno. Volnější a otevřenější prostranství se nachází pouze v přední části parku. Převládá zde stromové patro, které parku dodává téměř lesní charakter. Nalezneme zde stromy původní, starší 100 let, ale i stromy mladší. Pod zámeckou zahradou je vybudovaný protiatomový kryt. V roce 2006 byla na louce vytvořena dřevěná pevnost, ve které každoročně probíhá historický festival (*Naučná stezka, 2006, tabule č. 10*).

Dnes je zámek přístupný pro prohlídky, včetně atomového krytu, a je v něm umístěno muzeum. Zámecký park je přístupný celoročně, zámecká zahrada pouze v letních měsících.



Obr. 2.3 Zámek v Rosicích

3. Přípravné práce

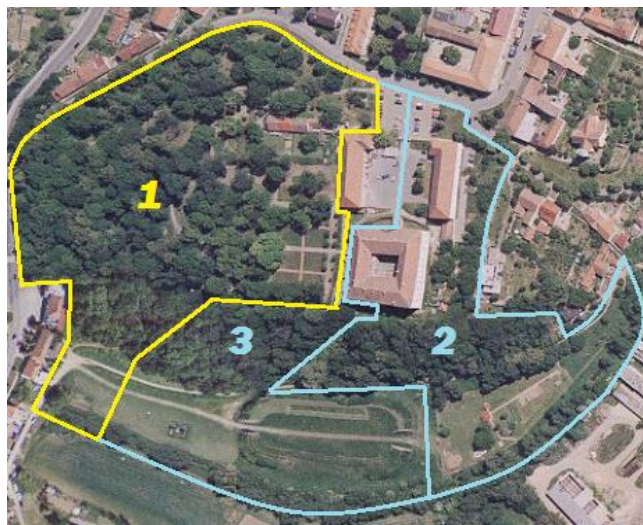
3.1 Rekognoskace terénu

Rekognoskace terénu byla provedena 19. 6. 2011 za účasti Ing. Jakuba Forala (vedoucí bakalářské práce) a kolegyně I. Byrtusové a V. Pavlíčkové. Účelem bylo stanovení rozsahu a měřeného obsahu lokality a následné rozdělení celého území na 3 části, viz *Obr. 3.1 Rozdělení areálu do 3 lokalit*. Mapovaný areál obsahuje budovu zámku, zámeckou zahradu, zámecký park, zámecký les a louku, na které se nachází kolbiště a zahrádka mateřské školky.

Základním kritériem pro rozdělení byl požadavek vedoucího bakalářské práce, a to, že každá lokalita má obsahovat část zámku nebo zámeckou zahradu, část přilehlého lesa a část louky. Lokalita byla rozdělena i s ohledem na náročnost terénu (velké převýšení, svažitost terénu) a viditelnost v terénu (hustota osázení stromy).

První lokalita (na *Obr. 3.1* je zvýrazněna žlutě) obsahuje zámeckou zahradu a otevřenější prostranství zámeckého parku se vzrostlými stromy. Zámecká zahrada je vybudována v rovině prvního nadzemního patra zámku a je tedy oddělena 8 metrovou vysokou zdí od sousední lokality č. 3. S postupným svažováním terénu se zvyšuje i hustota stromů, které při pohledu z vrchu skrývají přítomnost náletových dřevin (mladých stromků, výška cca 2 m), které v průběhu měření značně zvyšovaly pracnost.

Mapovaná lokalita č. 1 je v prostorách rosického parku přehlednější, bez náletových dřevin a lehce svažitá. Až ke konci (u sousedního území) přechází v zarostlý les s velmi svažitým terénem, a proto je rozlohou (cca 3,5 ha) o něco větší než ostatní lokality.



Obr. 3.1 Rozdělení areálu do 3 lokalit

3.2 Rekognoskace bodového pole

Informace o aktuálním bodovém poli byly získány z oficiálních webových stránek Českého úřadu zeměměřického a katastrálního (ČÚZK). Nacházíme se v katastrálním území Rosice u Brna 741221 (99) (www.cuzk.cz).

Body podrobného polohového bodového pole (PPBP) budou dále uváděny pouze vlastním číslem bodu. Např. celé číslo bodu 868 je 099000000868. Zhušťovací body jsou uváděny také pouze svým vlastním číslem, např. 203 je bod 000943072030. To samé platí pro jejich zajišťovací body, kdy bod 000943072032 je dále uváděn jako bod 203.2.



Obr. 3.2 Stávající bodové pole

Na výše uvedených stránkách byly dohledány body polohového a výškového bodového pole sloužící pro připojení mapovaného území do souřadnicového systému Jednotné trigonometrické sítě katastrální (S-JTSK) a výškového systému Balt po vyrovnání (Bpv). Byly zde získány místopisy bodů PPBP, ZhB (zhušťovacích bodů) a jejich zajišťovacích bodů, pomocí kterých byly body následně dohledány. Výsledek rekognoskace je uveden v následující Tab. 3.1. Body označené „nalezen“ odpovídají místopisu a byly použity při měření.

Tab. 3.1 Výsledek rekognoskace polohového bodového pole

číslo bodu	Y	X	stabilizace	dostupnost bodu
868	614357,00	1160202,65	kámen	nalezen
866	614363,74	1160348,60	kámen	nenalezen
917	614478,93	1160142,37	roh domu	nalezen
970	614236,38	1160511,93	roh domu	nalezen
1021	614241,86	1161530,18	věž Sv. Trojice	nalezen
1062	614287,79	1160445,59	křížek	nenalezen
202	614328,11	1160539,29	kostel	nalezen
203	614247,98	1160508,16	radnice	nalezen
203.1	614163,78	1160463,60	žulový kámen	nalezen
203.2	614176,64	1160522,89	žulový kámen	nalezen
210	612399,27	1157394,49	kostel	nalezen

Bod 210 (000943062100) je bodem v sousedním katastrálním území – Ostrovačice 716103. Body 866 a 1062 nebyly dohledány z důvodu jejich pravděpodobného zničení.

Pro zajištění výškového bodového pole byly vybrány 2 body z ČSNS (České státní nivelační síť). Oba body, nivelační značky, byly dohledány dle příslušných geodetických údajů, ověřeny a použity při měřických pracích.

Tab. 3.2 Výsledek rekognoskace výškového bodového pole

číslo bodu	výška [m]	stabilizace	dostupnost bodu
Ocd-8.1	312,691	čepová značka	nalezen
Ocd-9.1	339,309	čepová značka	nalezen

3.3 Vybudování pomocné měřické sítě

Na základě provedené rekognoskace bylo zjištěno, na jaké body je možno se připojit. Byly to body 917, 970, 202, 203, 203.1 a 203.2. Pro zhuštění stávajícího bodového pole byly zvoleny tyto metody: polygonový pořad, rajón a technologie GNSS. Důležitým kritériem pro navrhování metod měření bylo velké převýšení mezi zámekem a loukou v podzámčí (přibližně 34 metrů). Dalším významným důvodem byla nedostatečná viditelnost mezi stromy a keři, způsobená hlavní vegetační sezónou. A proto byla celá síť budována postupně v závislosti na těchto podmínkách. Byl brán ohled na požadovanou přesnost a dostupné měřické přístroje.

Měřická síť byla tvořena společně pro všechny tři lokality. Bylo rozhodnuto zaměřit 4 body technologií GNSS. Tyto body byly rozmístěny tak, aby připojení na bodové pole bylo po krajích zaměřované lokality a nad body byl potřebný obzor pro měření.

Mezi těmito body byly vedeny 4 pomocné polygonové pořady. Polygonové pořady byly vytvořeny společně pro celé mapované území. Dále byla měřená lokalita zhuštěna rajóny.

Stabilizace bodů byly prováděny s ohledem na druh terénu. Byly použity roxory, hřeby a dřevěné kolíky zatlučené do úrovně terénu. Geodetické údaje o bodech pomocné měřické sítě (PMS) jsou uvedeny v příloze 5.3 – PMS.

3.4 Volba přístrojů

Na základě navrhnutí bodového pole byly pro měření použity 3 druhy přístrojů.

Pro zaměření bodů technologií GNSS byly použity přístroje WILD CR233, GL-9501-CO002 s anténou SR399, GL-9501-AN002 a přístroj WILD CR233, GL-9501-C0001 s anténou SR399, CL-9501 AN001.

Jde o dvoufrekvenční přístroj, podporující měření pouze statickou metodou.



Obr. 3.3 Přístroj WILD CR233

Body polygonu, rajóny a podrobné body byly zaměřeny přístrojem Topcon GPT 3003N, v. č. 4D0515. Střední chyba délkového měření je $m_s = \pm (3 \text{ mm} + 2 \text{ ppm} \times D)$, kde D je měřená vzdálenost v mm. Dosah dálkoměru v hranolovém módu je 3 000 m. Udávaná střední chyba směru měřeného v 1 skupině je $m_r = 10''$ a v jedné poloze $m_r = 14''$. Při bezhranolovém měření má dálkoměr dosah do 250 m pulsním laserovým měřícím paprskem se střední chybou délky $m_s = \pm 5 \text{ mm}$. K měření s totální stanicí byl použit odrazný hranol Topcon.



Obr. 3.4 Přístroj TOPCON GPT

Pro určení výšek technickou nivelací byl použit nivelační přístroj Sokkia C004, v. č. 032983. Jde o optický kompenzátorový přístroj s 20násobným zvětšením, jehož rozsah kompenzátoru je $\pm 12'$ a rozlišovací schopnost je rovna $4,5''$. Střední kilometrová chyba dvojice měření je $\pm 2,5 \text{ mm}$.



Obr. 3.5 Nivelační přístroj Sokkia C004

4. Měřické práce

Měřická síť byla tvořena společně pro celou zadanou lokalitu. Body tvořené pouze pro konkrétní část mé lokality jsou popsány v kapitole 4.4 *Zhuštění měřické sítě v dané lokalitě*.

4.1 Body zaměřené technologií GNSS

Vzhledem k dané lokalitě a velmi řídké dostupnosti stávajících bodů byly pro mapování zaměřeny technologií GNSS 4 pomocné body. Jsou to body č. 4008, 4029, 4033 a 4039. Poloha bodů byla zvolena na základě viditelnosti oblohy. Jedinými dostupnými místy byla louka v podzámčí a prostor parkoviště před zámkem. V ostatních částech lokality bránily měření stromy.

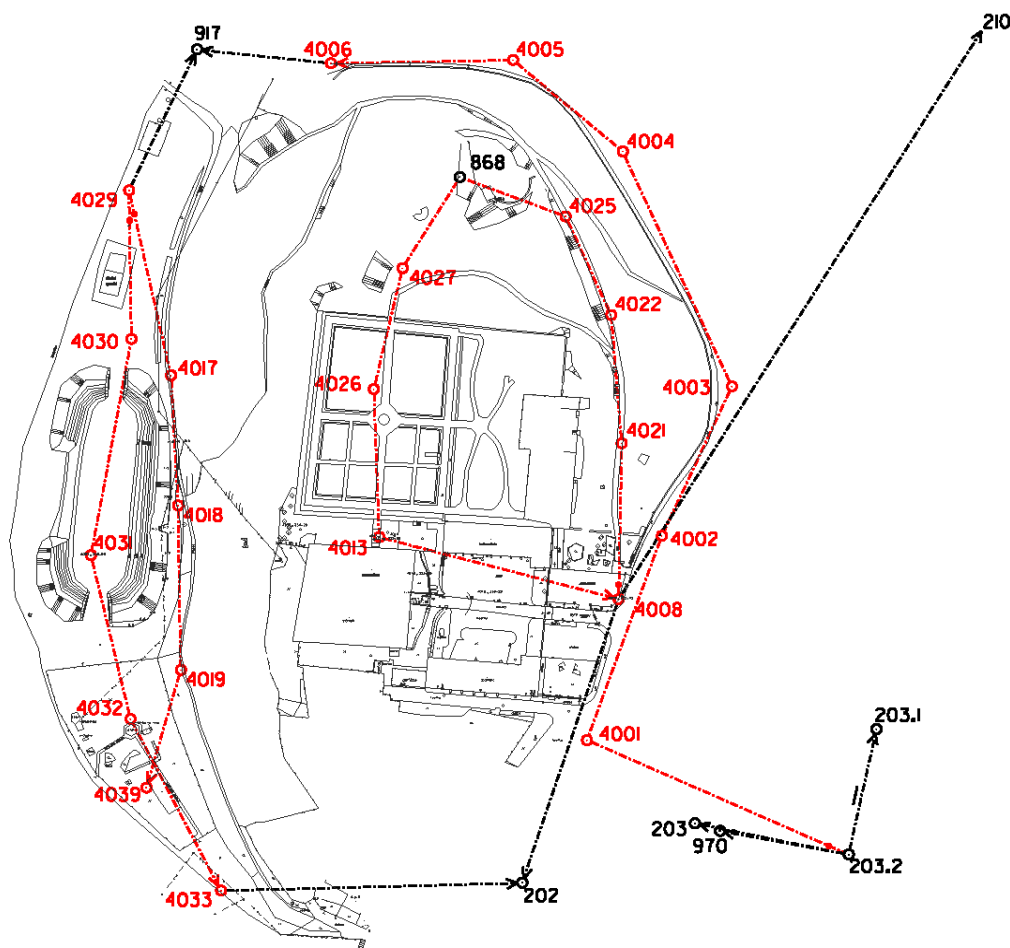
Měření bylo provedeno statickou metodou. Každé měření trvalo 20–30 minut a na každém bodě bylo měřeno dvakrát. Měření na tomtéž bodě bylo provedeno vždy s minimálně hodinovým odstupem. Celkový čas observace (měření) byl 6 hodin – od 13:00 do 18:00. Byl použit 5s záznam epoch a nastavena elevační maska 10°.

Bod č. 4008 se nachází v obrubníku chodníku u parkoviště před zámkem. Jeho umístění bylo důležité pro zaměření předzámčí a zámek. Bod 4029 se nachází v severní části louky poblíž nejmohutnější vrby. Body 4033 a 4039 se nacházejí v jižní části louky. Bod 4039 je možno nalézt v zahrádce. Bod 4033 se nalézá u cestičky vedoucí kolem zahrádky. (Viz Obr. 4.1)

4.2 Body pomocných polygonových pořadů

„Polygonový pořad je definován jako průmět prostorové lomené čáry do roviny. Jeho vrcholy jsou polygonové body. Spojnice polygonových bodů se nazývají polygonové strany. Určení polohy polygonových bodů se měří na polygonových bodech osnovy směrů, z nichž se určí vrcholové úhly. Délky stran se měří dvakrát – tam a zpět. Orientace pořadů se děje směrovým připojením z koncových bodů pořadu na body ZBPP, zhušťovací body a body PPBP“ (Nevosád-Vitásek, 2005, s. 59).

Celým územím byly společně vedeny 4 pomocné polygonové pořady (dále jen polygonové pořady). Jejich rozmístění je znázorněno na následujícím obrázku *Obr. 4.1 Vedené polygony*.



Obr. 4.1 Vedené polygony

První polygonový pořad (PP1) začíná v centru Rosic na bodě 203.2, kde je orientován na body 203, 203.1 a 970. Je veden Zámeckou ulicí kolem měřené lokality. Koncovým bodem je určovaný bod 4006 s konečnou orientací na bod 917.

Druhý polygonový pořad (PP2) je veden po louce, přičemž počáteční bod 4029 je orientován na bod 917 a konečný bod 4033 má orientaci na kostel (bod 202).

Třetí polygonový pořad (PP3) je taktéž veden po louce, ale orientován je pouze jeho první bod 4029 na bod 917.

Čtvrtý polygonový pořad (PP4) začíná a končí na bodě 4008, kde je orientován na body: 202, 210. Polygonový pořad je veden přes bod PPBP 868.

Přestože se polygonové pořady PP2 a PP3 nachází v bezprostřední blízkosti, nebyly tyto polygony propojeny. Důvodem je mizivá viditelnost přes mohutné keře lemující cestičku, vzrostlé stromy v zahrádce a kolbiště.

Typy jednotlivých polygonových pořadů a jimi určené body jsou přehledně sestaveny do *Tab. 4.1*. Přehledný náčrt stávajícího bodového pole a pomocné měřické sítě je uveden v příloze 8.

Tab. 4.1 Přehled polygonových pořadů

označení PP	polygonový pořad	typ pořadu	určené body
PP1	203.2 - 4006	jednostranně připojený, jednostranně orientovaný	4001,4002,4003 4004,4005,4006
PP2	4029 - 4033	oboustranně připojený, oboustranně orientovaný	4030,4031, 4032
PP3	4029 - 4039	oboustranně připojený, jednostranně orientovaný	4017, 4018, 4019
PP4	4008 - 4008	uzavřený	4021, 4022, 4025 4026, 4027, 4013

4.3 Výškové zaměření bodového pole

Výškové zaměření bylo provedeno technickou nivelací (TN). Byla použita metoda geometrické nivelace ze středu.

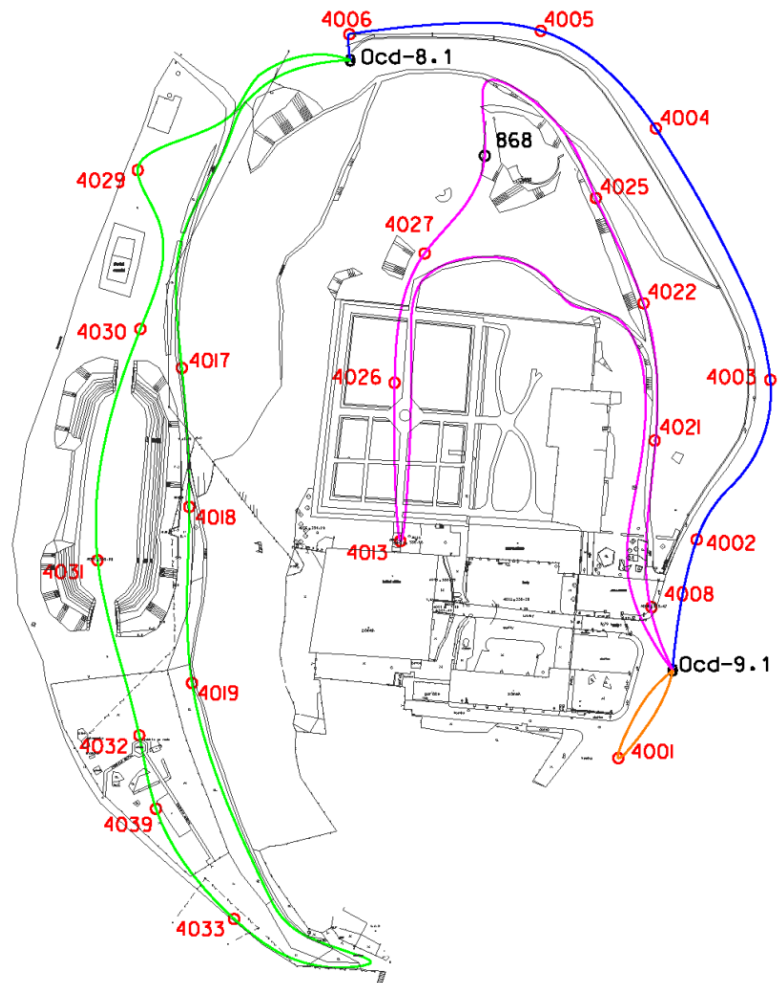
Geometrickou nivelací ze středu se určuje výškový rozdíl dvou bodů pomocí vodorovné záměry z rozdílu čtení na svisle postavených latích pomocí vodorovné záměry realizované nivelačním přístrojem (*Nevosád-Vitásek, 2000*).

Výšky jsou určovány v systému Bpv. Z bodů České státní nivelační sítě byly použity výškové body Ocd-8.1 a Ocd-9.1 z nivelačního pořadu Ocd Ostrovačice–Polánka. Body byly dohledány pomocí geodetických údajů a jejich poloha byla ověřena měřením.

„Při TN se mohou používat latě dlouhé 2–4 m (celistvé, zasouvací), které nemusí být vybaveny krabicovou libelou. Délky záměr se nerozměřují pásmem, ale krokují. Rozdíl délek vzad a vpřed nesmí být velký (1–2 m), aby rozdíl vzdáleností nevyžadoval přeostření

dalekohledu. Vložené a uzavřené pořady se měří jedenkrát“ (Nevosád-Vitásek, 2000, s. 47).

Technickou nivelací byly určeny výšky všech bodů polygonových pořadů a bodů určených technologií GNSS. Bylo nivelováno celkem ve čtyřech oddílech, které jsou barevně odlišeny na Obr. 4.2 Náčrt nivelačních oddílů.



Obr. 4.2 Náčrt nivelačních oddílů

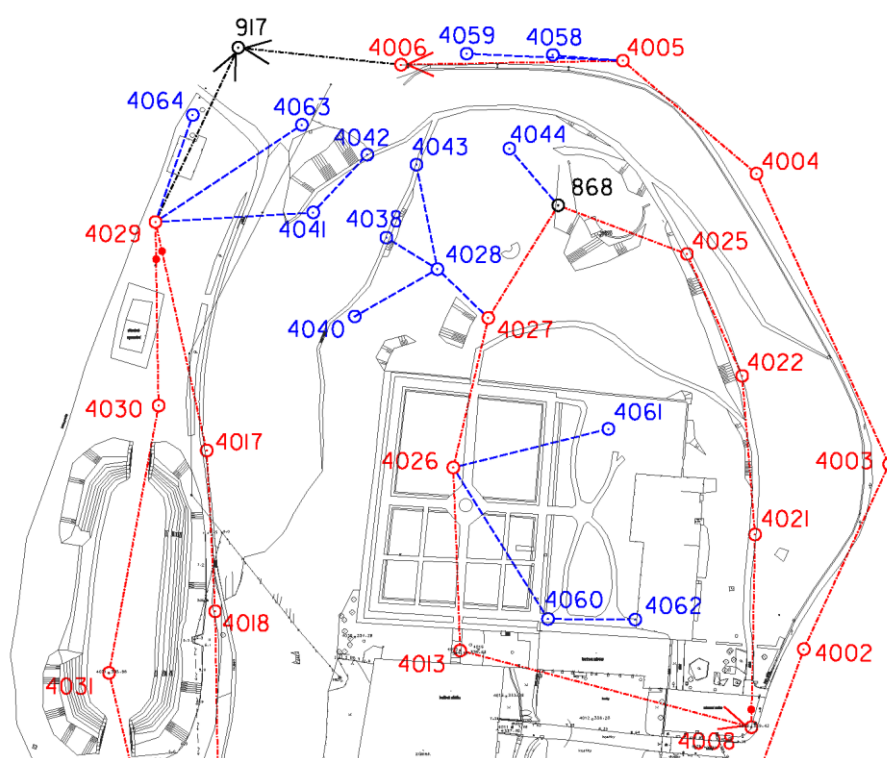
4.4 Zhuštění měřické sítě v dané lokalitě

Po zhuštění bodového pole polygonovými pořady a body měřenými technologií GNSS bylo potřeba vytvořit pomocné bodové pole pro zadanou část lokality. Pro zhuštění bylo použito rajónů.

„Pod pojmem rajón se rozumí orientovaná a délkově zaměřená spojnice daného a určovaného bodu“ (Nevosád-Vitásek 2005, s.57).

Jak je již uvedeno v kapitole 3.1 *Rekognoskace terénu*, část dané lokality zahrnuje les s náletovými dřevinami. Rajóny byly proto tvořeny s ohledem na viditelnost a značné převýšení v zadní části lokality. Vytvořeno bylo celkem 14 rajónů. Nově vybudované rajóny (vyznačeny modře) a jejich umístění v lokalitě je vidět na *Obr. 4.3*. Výšky všech rajónů byly určeny trigonometricky. Přehledný náčrt stávajícího bodového pole a pomocné měřické sítě je uveden v příloze 8.

Body, které byly vytvořeny v zahradě: 4060, 4061, 4062. Body vybudované v lese: 4028, 4038, 4040, 4041, 4042, 4043, 4044. Na louce byly určeny body 4063 a 4064. V Zámecké ulici byly vytvořeny body 4058 a 4059.



Obr. 4.3 Rajóny

4.5 Měření podrobných bodů

Měření výškopisu a polohopisu bylo provedeno metodou tachymetrie.

„Tachymetrie je metoda měření, kterou určujeme polohu i výšku bodu současně. Poloha a výška jednotlivých bodů se získávají měřením polárních souřadnic tj. vodorovného úhlu, svislého úhlu a délky ze stanoviska k jednotlivým bodům. Převýšení mezi určovaným bodem a stanoviskem se počítají z měřené délky a zenitového úhlu. Osnovy měřených vodorovných směrů se orientují pomocí směrníků vypočtených

ze souřadnic stanoviška a daných bodů v okolí, jejichž souřadnice jsou také známy.“
(Vondrák, 2004, s. 19).

Mapování terénu probíhalo v souladu s normou ČSN 01 3410 *Mapy velkých měřítek. Základní a účelové mapy*.

Hustota měření podrobných bodů byla závislá především na měřítku. Pro zachycení průběhu terénu byly zaměřovány body v takové vzdálenosti, aby na výsledné mapě byly od sebe ve vzdálenosti 2–3 cm, což pro měřítko 1 : 500 činí 10–15 m. Zaměřována byla rozhraní vozovky, cest a chodníků a hranice kultur. Dále to byly budovy, vchody do objektů a vstupy na pozemky, ploty, ohradní zdi a ostatní předměty, např. šachty, informační tabule. Zaměřovány byly výstupky větší než 0,5 mm v měřítku mapy. Z inženýrských sítí bylo zaměřeno silové vedení. Zmapovány byly všechny stromy v lokalitě.

Stromy byly měřeny úhlovým odsazením na střed stromu. V ojedinělých případech bylo použito délkové odsazení, kdy hodnota kolmice byla rovna 0 a hodnota staničení byla určena pomocí pásma. U každého stromu byl určen rodový druh stromu a zaznamenán obvod kmene ve výšce 1 m nad zemí s poloměrem šíře koruny. Tyto údaje byly následně přepočítány na průměr kmene a celkovou šíři koruny. Při měření bylo využito i kódování, které usnadňuje orientaci v naměřených datech a v jejich následném zpracování.

Při mapovacích pracích byl veden měřický náčrt. V měřickém náčrtu se červeně značí měřická síť a orientace k severu. Polohopis je znázorněn černě, výškopis hnědě. Podrobné body jsou zakresleny hnědými křížky s vlastním číslem bodu. Celkem bylo zaměřeno 1 502 bodů. Body byly v rámci celého území číslovány průběžně (od 1 do 1 502). Průběžné číslování usnadnilo orientaci v terénu (měření na všech třech lokalitách probíhalo současně) a umožnilo zaměření kontrolních bodů (stejného bodu ze dvou různých stanovisek viz kapitola 5.1.5) pod stejným číslem. Body jsou číslovány v rámci jednoho náčrtu, který je rozdělen na klady I–X. Klad měřických náčrtů je uveden v příloze 7.

5. Zpracování dat a tvorba mapy

5.1 Zpracování dat z měření

Tato kapitola pojednává o postupu výpočtu souřadnic a výšek bodů pomocné měřické sítě a podrobných bodů. Postupně popisuje programy, ve kterých byly provedeny výpočty a uvádí vyhodnocení jednotlivých metod.

5.1.1 Data z GNSS

Stažená data byla zpracována v programu Leica Ski-Pro. Referenčním bodem pro výpočet byl zvolen bod permanentní sítě stanic CZEPOS v Brně – TUBO. Byly vypočítány souřadnice bodů v systému ETRS-89 (European Terrestrial Reference System). Zpracování proběhlo úspěšně, pokud byl určen celočíselný počet ambiguit (vlnových délek) pro každou družici.

U bodů 4039, 4033 a 4008 proběhly úspěšně obě měření. U bodu 4029 kontrolní měření proběhlo neúspěšně, a proto byl bod ověřen terestrickou metodou – polygonovým pořadem PP2 viz 5. 1. 2 Pomocné polygonové pořady – *Tab. 5.2 Výsledky polygonových pořadů*. Pro přepočítání bodů ze systému ETRS-89 do S-JTSK byla použita globální transformace, a ta byla zpracována v programu GeoLink. Výslednými souřadnicemi bodů je průměr z obou měření, v případě bodu 4029 jsou výsledné souřadnice určeny pouze z prvního měření. V následující *Tab. 5.1 Výsledky měření GPS* jsou uvedeny rozdíly mezi prvním a druhým měřením a výsledné souřadnice bodů. Protokoly GNSS jsou uvedeny v příloze 2.1.

Tab. 5.1 Výsledky měření GPS

číslo bodu	odchylky dvojího měření		výsledné souřadnice	
	Y	X	Y	X
4008	-0,009	0,028	614283,34	1160402,19
4033	-0,017	-0,010	614467,84	1160540,00
4039	0,006	0,002	614502,42	1160491,25
4029	-	-	614510,48	1160208,99

5.1.2 Pomocné polygonové pořady

Registrovaná data byla stáhnuta pomocí softwaru Geoman, od firmy Geodis Brno, spol. s r. o., do formátu zápisníku bez zavedení korekcí. Korekce z nadmořské výšky a kartografického zkreslení byly zavedeny ve výpočetním programu Groma v. 8.0, kde byly polygonové pořady vypočteny. Hodnota těchto korekcí byla 0,99985. Fyzikální korekce na základě teploty a tlaku byly zavedeny v přístroji. Zápisníky měření jsou uvedeny v příloze 1.2.1. Protokoly o výpočtu jsou uvedeny v příloze 2.2.

Pro účelové mapování nejsou přesně stanovené předpisy pro tvorbu měřických sítí, a proto byla přesnost pomocných polygonových pořadů po dohodě s vedoucím bakalářské práce porovnána s mezními odchylkami dle Návodu pro obnovu katastrálního operátu a převod ve znění dodatku č. 1 a 2.

Pro pomocné polygonové pořady byly dodrženy technologie měření: pořady jsou kratší než 2 000 m, délky stran jsou dlouhé od 50 m do 400 m, mezní poměr stran není větší než 1 : 3 a pořad nemá více než 15 bodů.

Mezní polohové odchylky uzávěru jsou vypočítány dle vzorce: $m_p = 0,012\sqrt{d} + 0,10$ [m]. Kde d je součet délek polygonového pořadu v metrech. Mezní úhlové odchylky uzávěru pomocného polygonového pořadu se vypočítají jako $m_u = 0,02 \cdot (n+2)^{1/2}$ [gon], kde n je počet vrcholových úhlů v polygonovém pořadu včetně bodů připojovacích. Výsledky jsou uvedeny v Tab. 5.2 (Návod pro obnovu katastrálního operátu a převod ve znění dodatku č. 1 a 2, 2009, s. 32, 33).

Tab. 5.2 Výsledky polygonových pořadů

označení PP	dosažená polohová odchylka uzávěru		mezní polohová odchylka uzávěru	dosažená úhlová odchylka uzávěru		mezní úhlová odchylka uzávěru	d[m] / n
PP1	0,03 m	<	0,41 m	-		-	650/6
PP2	0,13 m	<	0,32 m	0,0060 ^g	<	0,0565 ^g	345/6
PP3	0,10 m	<	0,30 m	-		-	287/3
PP4	0,02 m	<	0,38 m	-0,0018 ^g	<	0,0632 ^g	532/8

5.1.3 Technická nivelace

Body ČSNS Ocd-8.1 a Ocd-9.1 byly ověřeny měřením. Výšky nivelačních bodů jsou ve výškovém systému Bpv.

„Základním kritériem přesnosti technické nivelace je mezní odchylka mezi daným a měřeným převýšením: $\Delta h_{max} = 40\sqrt{R}$ (R je vzdálenost v kilometrech)“ (Nevosád-Vitásek, 2000, s.47).

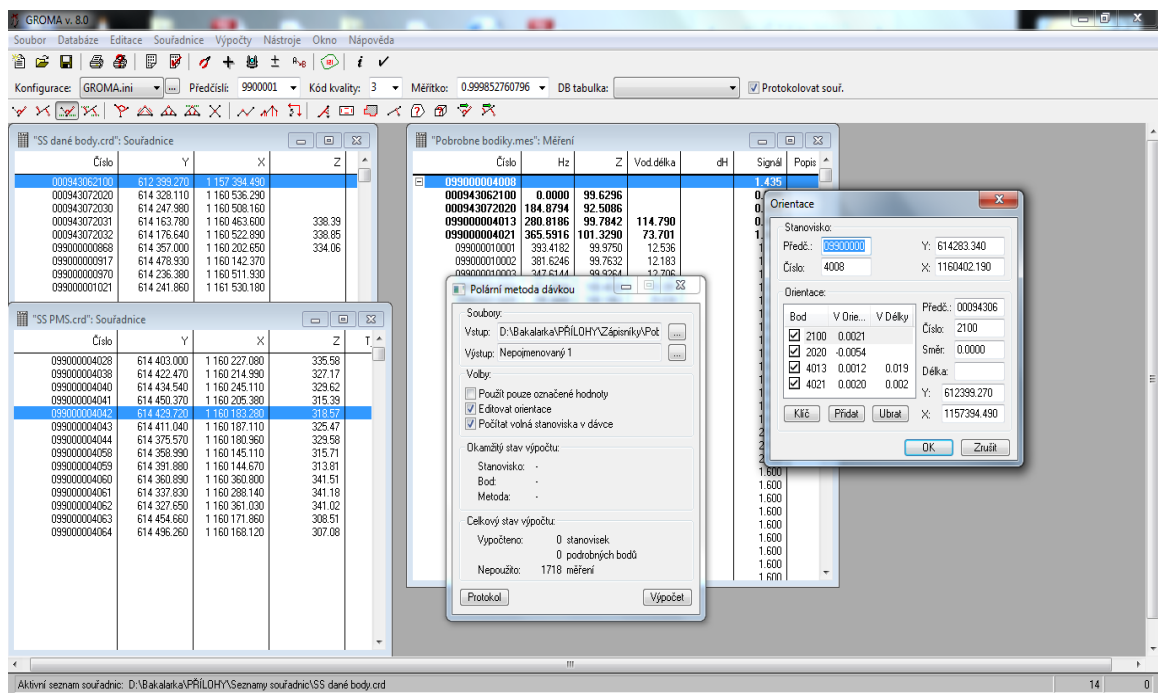
Všechny nivelační oddíly se vešly do povolených odchylek pro technickou nivelaci a byly vyrovnány. Zaměřené nivelační oddíly vyhovují i kritériu mezní odchylky $\Delta h_{max} = 20\sqrt{R}$. Výpočet výšek je uveden v zápisnicích v příloze 1.1. Výsledné výšky bodů jsou uvedeny v příloze 3.2 Seznam souřadnic PMS.

Tab. 5.3 Posouzení přesnosti technické nivelace

nivelační oddíl	určené body	dosažená odchylka		mezní odchylka $40\sqrt{R}$	R[km]
Ocd-9.1 – Ocd-8.1	4002, 4003, 4004, 4005, 4006	-6 mm	<	25 mm	0,4
Oddíl použit pro ověření nivelačních značek.					
Ocd-8.1 – Ocd-8.1	4029,4030,4031,4032, 4039,4033,4019,4018, 4017	1 mm	<	27 mm	0,47
Ocd-9.1 – Ocd-9.1	4008,4021,4025,868 4027,4026,4013	-8 mm	<	25 mm	0,41
Ocd-9.1 – Ocd-9.1	4001	1 mm	<	9 mm	0,41

5.1.4 Výpočet podrobných bodů

Souřadnice a výšky podrobných bodů byly vypočteny v programu Groma v. 8.0. Celý zápisník byl vypočten dávkou a o výpočtu byly vytvořeny protokoly, které jsou uvedeny v příloze 2.3. Na obrázku *Obr. 5.1* je uvedena ukázka z výpočetního prostředí programu Groma v. 8.0. Tento obrázek zachycuje výpočet podrobných bodů – polární metoda dávkou.



Obr. 5.1 Ukázka výpočtu v softwaru Groma v. 8.0

5.1.5 Posouzení přesnosti měření

Dosažená přesnost měření se kontroluje nezávislým zaměřením daného bodu z jiného stanoviška. Nazvěme tyto body kontrolními body. Porovnávají jsou souřadnice z prvního a druhého (nezávislého) určení. Zvláště jsou testovány i výšky. Testování bylo provedeno dle kritérií uvedených v normě ČSN 01 3410 *Mapy velkých měřítek. Základní a účelové mapy*.

„Podrobné body pro ověření přesnosti se vyberou tak, že:

- jsou jednoznačně identifikovatelné (ČSN 73 0401)
- tvorí reprezentativní výběr (ČSN 01 0215)
- jsou rovnoměrně rozmístěny po celém území,
- nezahrnují body, umístěné v bezprostřední blízkosti bodů bodového pole, které byly použity při tvorbě mapy.

Rozsah reprezentativního výběru podle b) se stanoví počtem nejméně 100 bodů u souřadnic a výšek“ (ČSN 01 3410, 1990, s. 5).

5.1.5.1 Testování přesnosti souřadnic

K testování přesnosti souřadnic x , y se vypočtou pro každý kontrolní bod souřadnicové rozdíly:

$$\Delta x = x_m - x_k, \quad \Delta y = y_m - y_k,$$

kde index m znamená výsledné (první) určení, index k znamená kontrolní (druhé) určení.

Dosažení stanovené přesnosti se testuje pomocí výběrové střední souřadnicové chyby $s_{x,y}$:

$$s_{x,y} = \sqrt{0,5(s_x^2 + s_y^2)}.$$

Střední výběrové chyby souřadnic s_x a s_y se určí ve výběru o rozsahu N bodů ze vztahů:

$$s_x = \sqrt{\frac{1}{k \cdot N} \sum_{i=1}^N \Delta x_i^2}, \quad s_y = \sqrt{\frac{1}{k \cdot N} \sum_{i=1}^N \Delta y_i^2}.$$

Jelikož mají obě určení bodů stejnou přesnost, je hodnota koeficientu $k = 2$.

Přesnost určení souřadnic se pokládá za vyhovující, když:

1. polohové odchylky vypočtené ze vztahu:

$$\Delta p = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2} \text{ vyhovují kritériu } |\Delta p| \leq 1,7 \cdot u_{x,y},$$

2. výběrová střední souřadnicová chyba $s_{x,y}$ vyhovuje kritériu:

$$s_{x,y} \leq \omega_{2N} \cdot u_{x,y},$$

kde $u_{x,y} = 0,14 \text{ m}$ pro 3. třídu přesnosti, $\omega_{2N} = 1,10$ (závisí na počtu kontrolních bodů) (ČSN 01 3410, 1990).

V měření lokalitě se nenacházel dostatečný počet jednoznačně identifikovatelných bodů, a proto byla tvorba kontrolních bodů podpořena stabilizováním dřevěných kolíků v zámeckém parku a v lese. Bylo zaměřeno 112 kontrolních bodů z celkového počtu 1 502 bodů. Minimální počet bodů pro reprezentativní výběr byl splněn.

Výpočet testování přesnosti souřadnic je uveden v příloze 4.1. Přehledné výsledky jsou sestaveny v *Tab. 5.4 Testování přesnosti souřadnic*.

Tab. 5.4 Testování přesnosti souřadnic

podmínky	dosažená hodnota	splnění kritéria
$ \Delta p < 1,7 \cdot u_{x,y}$	$1,7 \cdot u_{x,y} = 0,24 \text{ m}$ $\Delta p_{\max} = 0,16 \text{ m}$	vyhovuje pro všechny $ \Delta p $
$s_{x,y} < \omega_{2N} \cdot u_{x,y}$	$\omega_{2N} \cdot u_{x,y} = 0,15 \text{ m}$ $s_{x,y} = 0,03 \text{ m}$	vyhovuje

V rámci bakalářské práce bylo testování přesnosti kontrolních bodů doplněno o testování pomocí kontrolního zaměření délek přímých spojnic.

K ověření délek přímých spojnic podrobných bodů se určí rozdíl délek:

$$\Delta d = d_m - d_k,$$

kde d_m je délka spojnice vypočtená z výsledných souřadnic a d_k je délka určená z přímého měření.

Jde o kontrolní oměrné míry u budov a jiných jednoznačně identifikovatelných bodů. Hodnoty spojnice d_k (kontrolní oměrné) jsou uvedeny v měřických náčrtech.

Tyto rozdíly byly porovnávány s kritériem uvedeným v normě:

$$u_d = 1,5 \cdot u_{x,y} \cdot \left(\frac{d+12}{d+20} \right),$$

kde d je větší z porovnávaných délek a $u_{x,y} = 0,14 \text{ m}$ (pro 3. třídu přesnosti).

Přesnost podrobných bodů vyhovuje požadované třídě přesnosti, pokud:

1. pro všechny Δd platí, že $|\Delta d| \leq 2u_d \cdot k$
2. pro alespoň 60 % Δd platí, že $|\Delta d| \leq u_d \cdot k$

koeficient k je pro případ přímo měřených délek $k = 1$ (ČSN 01 3410, 1990).

Testování je uvedeno v příloze 4.2. Následující Tab. 5.5 uvádí výsledky testování touto metodou.

Tab. 5.5 Testování souřadnic metodou kontrolních oměrných

podmínky	dosažené hodnoty	splnění kritéria
1. $ \Delta d \leq 2 \cdot u_d \cdot k$	$\Delta d_{\max} = 0,16 \text{ m}$	vyhovuje pro všechny $ \Delta d $
2. $ \Delta d \leq u_d \cdot k$	$\Delta d_{\max} = 0,16 \text{ m}$	vyhovuje pro 89 %

5.1.5.2 Testování přesnosti výšek

Dosažení přesnosti výsledků výškopisu bylo v tomto případě ověřeno, podobně jako u ověření přesnosti souřadnic, nezávislým kontrolním měřením a porovnáním s výslednou výškou (z prvního měření).

K testování přesnosti výšek H podrobných bodů se vypočtou pro každý bod výběru výškové rozdíly: $|\Delta H| = H_m - H_k$,

kde index m znamená výsledné (první) určení, index k znamená kontrolní (druhé) určení.

Dosažení stanovené přesnosti se testuje pomocí výběrové střední výškové chyby:

$$s_H = \sqrt{\frac{1}{k \cdot N} \sum_{i=1}^N \Delta H_i^2}.$$

Jelikož mají obě určení bodů stejnou přesnost, je hodnota koeficientu $k = 2 \cdot N$ je rozsah bodů.

Přesnost určení výšek se pokládá za vyhovující, když:

1. výškové odchylky ΔH_i vyhovují kritériu $|\Delta H_i| \leq 2 \cdot u_H \cdot \sqrt{k}$,
2. výběrová střední výšková chyba s_H vyhovuje kritériu:

$$s_H \leq \omega_N \cdot u_H,$$

kde $u_H = 0,12 \text{ m}$ pro 3. třídu přesnosti, $\omega_N = 1,10$ (závisí na počtu kontrolních bodů) (ČSN 01 3410, 1990).

Druhá podmínka je počítána pro zpevněný povrch. Tato podmínka byla zvolena i přesto, že většina kontrolních bodů je zaměřena na nezpevněném povrchu, jelikož dosažená přesnost splňuje i toto kritérium.

Výpočet testování přesnosti výšek je uveden v příloze 4.3. Shrnutí výsledků testování je uvedeno v Tab. 5.6.

Tab. 5.6 Testování přesnosti výšek

podmínky	dosažené hodnoty	splnění kritéria
1. $ \Delta H_i \leq 2 \cdot u_H \cdot \sqrt{k}$	$2 \cdot u_H \cdot \sqrt{k} = 0,34 \text{ m}$ $ \Delta H_{\max} = 0,10 \text{ m}$	vyhovuje pro všechny $ \Delta H $
2. $s_H < \omega_N \cdot u_H$	$\omega_N \cdot u_H = 0,13 \text{ m}$ $s_H = 0,04 \text{ m}$	vyhovuje

5.2 Tvorba mapy

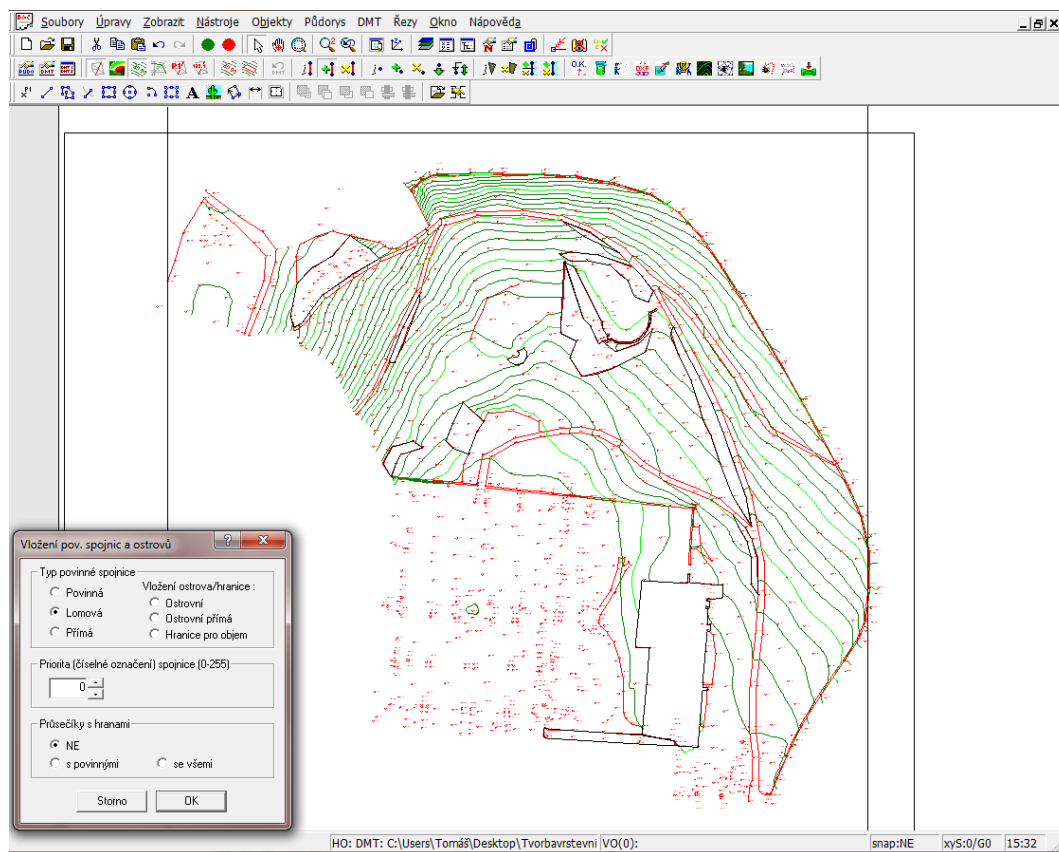
Výstupem bakalářské práce je účelová mapa ve dvou vyhotoveních. První mapou je situační a výšková mapa měřené lokality. Druhá mapa (mapa vegetace) zobrazuje všechny zaměřené stromy s číselným kódem vypovídajícím o druhu stromu, průměru kmene a šířce koruny.

Mapa byla kreslena v programu Microstation 95, v souladu s normou *ČSN 01 3411 Mapy velkých měřítek. Kreslení a značky*. Vrstevnice byly vyhotoveny v programu Atlas DMT.

Základem pro tvorbu mapy je naimportování seznamu souřadnic (vypočtených podrobných bodů, bodů PMS, PPBP a ZhB) do programu Microstation 95. Body byly do programu Microstation naimportovány pomocí Mdl aplikace – MGEO.

Kresba byla vyhotovena dle tabulky atributů v příloze 9. Z výškopisné složky byly v programu Microstation 95, opět pomocí aplikace MGEO, vyhotoveny technické šrafy.

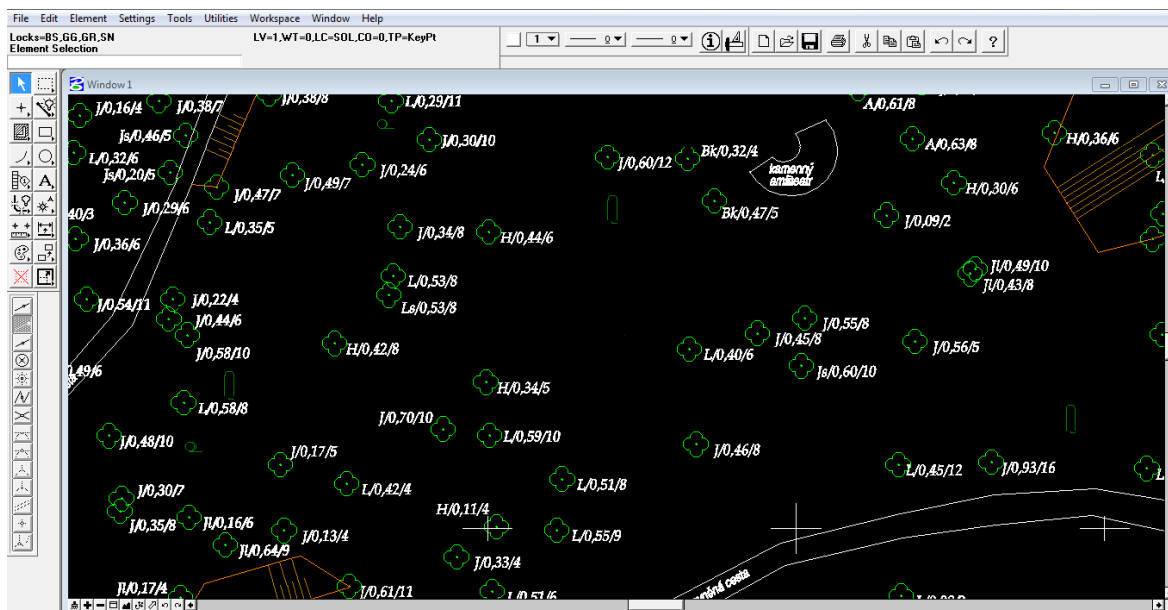
Do programu Atlas DMT byly naimportovány všechny naměřené body a referenčně byla připojena kresba polohopisu z programu Microstation 95. V Atlasu DMT bylo pracováno s pracovními vrstevnicemi, které byly upravovány dle terénní kostry lomovými čarami. Lomové čáry byly voleny v místech, kde se terén výrazně lomí, např. hrany cest, terénní hrany, opěrné zídky a zdi. Dále byly vykresleny oblasti, kudy vrstevnice neprobíhají, což jsou oblasti šraf, zdi a zídky. Nakonec byly vypočteny vrstevnice s maximálním vyhlazením a základní vrstevnice byly okótovány.



Obr. 5.2 Prostředí programu Atlas DMT

Na závěr byla z programu Atlas DMT vyexportována kresba, která byla převedena do formátu *.dgn. Poté byla kresba překopírována do polohopisné kresby v programu Microstation 95 a celková kresba byla upravena. Výsledná verze účelové mapy – situační a výšková mapa je v příloze 11.

Pro druhý výstup byla vytvořena tabulka s údaji o stromech, viz příloha 10. Údaje o stromech byly do kresby v programu Microstation 95 načteny pomocí programu Groma v. 8.0 ve formě kódu: **J/0,38/8** – značící druh stromu (javor), průměr kmene a šíři koruny. Tyto stromy jsou umístěny v kresbě ve vrstvě č. 18. Legenda stromů a zkratk je uvedena v kresbě. Mapa vegetace je uvedena v příloze 12.



Obr. 5.3 Ukázka kresby se stromy – prostředí Microstationu 95

Pro potřeby správy zámku byly tyto tři lokality spojeny dohromady. Při mapování mezi 1. a 3. lokalitou (kolegyně I. Byrtusové), byl mapován překryt, který musel být ošetřen při spojování obou kreseb. Na styku těchto dvou lokalit vznikla vrstva č. 50, ve které jsou umístěny prvky, které jsou při celkovém spojení vypnuty. Jde o prvky polohopisné kresby se sousedící kresbou, návaznost vrstevnic a cest na styku lokalit.

V příloze 13 je uvedena mapa zámeckého areálu v měřítku 1 : 1 000. Jde o přehlednou mapu všech tří lokalit spojených dohromady, která dokazuje jejich vzájemnou návaznost. Lokalita č. 1 je vykreslena barevně, zatímco ostatní lokality jsou znázorněny šedou barvou.

6. Závěr

Výsledkem bakalářské práce je účelová mapa, která může sloužit potřebám správy zámku v Rosicích. Byly vyhotoveny dvě verze: situační a výšková mapa v měřítku 1 : 500 a mapa vegetace v měřítku 1 : 500.

Mapování proběhlo v areálu renesančního zámku v Rosicích. Objektem zaměření byla zámecká zahrada, přilehlý zámecký park a les. Po rekognoskaci terénu a bodového pole bylo stávající bodové pole doplněno o stanoviště pomocné měřické sítě technologií GNSS, polygonovými pořady a rajóny. Výšky byly určeny technickou nivelací a trigonometricky. Podrobné body byly měřeny tachymetricky.

Polygonové pořady byly posouzeny pomocí mezních odchylek uzávěrů a mezních polohových odchylek dle Návodu pro obnovu katastrálního operátu a převod ve znění dodatku č. 1 a 2. Přesnost podrobného měření byla posouzena polohopisným a výškopisným testováním podle normy *ČSN 01 3410 Mapy velkých měřítek. Základní a účelové mapy*. Toto testování bylo provedeno pomocí kontrolních bodů, neboli nezávislým zaměřením daného bodu z jiného stanoviště. Celkem bylo naměřeno 112 kontrolních bodů. Přesnost byla posuzována pomocí polohových a výškových odchylek a středních výběrových chyb. Dosažená polohová střední výběrová chyba je 0,03 m a dosažená výšková střední výběrová chyba je 0,04 m. Všechna kritéria pro třetí třídu přesnosti byla dodržena.

Polohopisná kresba byla vytvořena v programu Microstation 95 a výškopis, znázorněn vrstevnicemi a výškovými kótami, byl vytvořen v programu Atlas DMT. Kresba byla vyhotovena v souladu s normou *ČSN 01 34 11 Mapy velkých měřítek. Kreslení a značky*. Mapa vegetace byla doplněna kódy s údaji o stromech ve tvaru: J/0,48/6 (druh stromu/ průměr kmene/ šíře koruny).

7. Seznam použité literatury

ČSN 01 3410. *Mapy velkých měřítek. Základní a účelové mapy*. Praha: Vydavatelství norem. 1990.

ČSN 01 3411. *Mapy velkých měřítek. Kreslení a značky*. Praha: Vydavatelství norem. 1990.

ČSN 73 0415. *Geodetické body*. Praha: Vydavatelství norem. 1979.

Oficiální stránky Českého úřadu zeměměřického a katastrálního. [online]. [cit. 2011-06-19]. Dostupné na: <http://www.cuzk.cz/>

Naučná stezka „Rosickou historií“. Kulturní informační centrum Rosice. 2006. [online].

[cit. 2012-05-01]. Dostupné na:

http://www.kic.rosice.cz/download/stezka/10_zameckypark.pdf

Návod pro obnovu katastrálního operátu a převod ve znění dodatku č. 1 a 2. Praha: Český úřad zeměměřický a katastrální. 2009. 55 s. ISBN 978-80-86918-59-4.

NEVOSÁD, Z. – VITÁSEK, J. *Geodézie I*. Brno: Cerm. 1999. ISBN 80-2141152-X

NEVOSÁD, Z. – VITÁSEK, J. *Geodézie III*. Brno: Vutium. 2000. ISBN 80-214-1774-9

NEVOSÁD, Z. – VITÁSEK, J. *Geodézie II. Modul 03. Průvodce předmětem Geodézie II*. Brno VUT. 2004. [studijní opory]

NEVOSÁD, Z. – VITÁSEK, J. *Geodézie III. Průvodce 01. Průvodce předmětem geodézie III*. Brno VUT. 2005. [studijní opory]

Rosice: plán města. [1 : 8 500] Brno: Geogalileo kartografie. 2006

ŠVÁBENSKÝ, O. – VITULA, A. *Inženýrská geodézie: Návody ke cvičení I*. Brno: PC DIR. 1993. ISBN 80-214-0499-X

VONDRÁK, J. *Geodézie II. Modul 01. Geodetická cvičení II*. Brno VUT. 2004

8. Seznam použitých zkratek a symbolů

Bpv Balt po vyrovnání

ČSNS Česká státní nivelační síť

ČÚZK Český úřad zeměměřický a katastrální

ETRS-89 European Terrestrial Reference System (Evropský terestrický referenční systém)

GNSS Global Navigation Satellite System (Globální družicový polohový systém)

PMS pomocná měřická síť

PP polygonový pořad

PPBP podrobné polohové bodové pole

S-JTSK souřadnicový systém Jednotné trigonometrické sítě katastrální

TN technická nivelace

ZBPP základní bodové polohové pole

ZhB zhušťovací body

9. Seznam obrázků a tabulek

9.1 Seznam obrázků

Obr. 2.1 Lokalizace.....	9
Obr. 2.2 Rosice	9
Obr. 2.3 Zámek v Rosicích	10
Obr. 3.1 Rozdělení areálu do 3 lokalit	11
Obr. 3.2 Stávající bodové pole.....	12
Obr. 3.3 Přístroj WILD CR233	14
Obr. 3.4 Přístroj TOPCON GPT	15
Obr. 3.5 Nivelační přístroj Sokkia C004	15
Obr. 4.1 Vedené polygony	17
Obr. 4.2 Náčrt nivelačních oddílů.....	19
Obr. 4.3 Rajóny.....	20
Obr. 5.1 Ukázka výpočtu v softwaru Groma v. 8.0	25
Obr. 5.2 Prostředí programu Atlas DMT	30
Obr. 5.3 Ukázka kresby se stromy – prostředí Microstationu 95	31

9.2 Seznam tabulek

Tab. 3.1 Výsledek rekognoskace polohového bodového pole.....	13
Tab. 3.2 Výsledek rekognoskace výškového bodového pole	13
Tab. 4.1 Přehled polygonových pořadů	18
Tab. 5.1 Výsledky měření GPS	22
Tab. 5.2 Výsledky polygonových pořadů	23
Tab. 5.3 Posouzení přesnosti technické nivelace.....	24
Tab. 5.4 Testování přesnosti souřadnic	27
Tab. 5.5 Testování souřadnic metodou kontrolních oměrných	28
Tab. 5.6 Testování přesnosti výšek.....	29

10. Seznam zdrojů obrázků

Obrázek č. 1; SEZNAM.CZ, A. S. *Mapový portál*. [online]. [cit. 2012-05-01].

Dostupné na: <http://www.mapy.cz/#x=16.628635&y=49.194334&z=9>; upraveno

Obrázek č. 2; SEZNAM.CZ, A. S. *Mapový portál*. [online]. [cit. 2012-05-01].

Dostupné na: <http://www.mapy.cz/#x=16.395459&y=49.182760&z=14&l=15>; upraveno

Obrázek č. 4; GEOPORTÁL ČÚZK. *Geoprohlížeč*. [online]. [cit. 2012-05-01].

Dostupné na:

[http://geoportal.cuzk.cz/geoprohlizec/default.aspx?ck=1&conf=0&SID=&wmcid=702&srs=EPSG:102067&bbox=-614968.623446,-1160715.625065,-613632.456446,-](http://geoportal.cuzk.cz/geoprohlizec/default.aspx?ck=1&conf=0&SID=&wmcid=702&srs=EPSG:102067&bbox=-614968.623446,-1160715.625065,-613632.456446,-1159915.525065)

[1159915.525065](http://geoportal.cuzk.cz/geoprohlizec/default.aspx?ck=1&conf=0&SID=&wmcid=702&srs=EPSG:102067&bbox=-614968.623446,-1160715.625065,-613632.456446,-1159915.525065); upraveno

Obrázek č. 5; GEOPORTÁL ČÚZK. *Geoprohlížeč*. [online]. [cit. 2012-05-01].

Dostupné na:

[http://geoportal.cuzk.cz/geoprohlizec/default.aspx?ck=1&conf=0&SID=&wmcid=702&srs=EPSG:102067&bbox=-615136.644446,-1160839.640565,-613800.477446,-](http://geoportal.cuzk.cz/geoprohlizec/default.aspx?ck=1&conf=0&SID=&wmcid=702&srs=EPSG:102067&bbox=-615136.644446,-1160839.640565,-613800.477446,-1160039.540565)

[1160039.540565](http://geoportal.cuzk.cz/geoprohlizec/default.aspx?ck=1&conf=0&SID=&wmcid=702&srs=EPSG:102067&bbox=-615136.644446,-1160839.640565,-613800.477446,-1160039.540565); upraveno

Obrázek č. 7; TOPCON CORPORATION. *Pulse Total Station GPT-3000series*.

[online]. [cit. 2012-05-01.] Dostupné na: <http://www.topcon.com.sg/survey/gpt30.html>

11. Seznam příloh

- 1) Zápisníky
 - 1.1 Technická nivelace (A: 1 x A4; D: 5 x A4)
 - 1.2 Zápisníky měření (D; 33 x A4)
 - 1.3 Zápisníky měření GNSS (D; 4 x A4)
- 2) Protokoly o výpočtu
 - 2.1 Protokol GNSS (D; 6 x A4)
 - 2.2 Polygony (D; 6 x A4)
 - 2.3 PMS (D; 14 x A4)
 - 2.4 Podrobné body (D; 75 x A4)
- 3) Seznamy souřadnic
 - 3.1 Bodové pole (D; 1 x A4)
 - 3.2 PMS (D; 1 x A4)
 - 3.3 Podrobné body (D; 27 x A4)
- 4) Testování přesnosti
 - 4.1 Testování YX (A + D; 3 x A4)
 - 4.2 Kontrolní oměrné (D; 1 x A4)
 - 4.3 Testování H (A + D; 3 x A4)
- 5) Geodetické údaje
 - 5.1 Bodové pole (D; 5 X A4)
 - 5.2 Niveláčnické údaje (D; 2 x A4)
 - 5.3 PMS (A + D; 1 x A4)
- 6) Adjustované měřické náčrtky (A: 2 x A4; D: 12 x A4)
- 7) Klad měřických náčrtů (A + D; 1 x A4)
- 8) Přehledný náčrt bodového pole (A + D; 1 x A4)
- 9) Tabulka atributů (A + D; 1 x A4)
- 10) Seznam stromů (D; 12 x A4)
- 11) Situační a výšková mapa 1 : 500 (A+D; 8 x A4)
- 12) Mapa vegetace 1 : 500 (A+D; 8 x A4)
- 13) Mapa zámeckého areálu 1 : 1 000 (A+D; 4 x A4)

A – analogová podoba; D – digitální podoba