



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV GEODÉZIE

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF GEODESY

TVORBA ÚČELOVÉ MAPY KRASOVÉHO RELIÉFU - VÝVĚR JEDOVNICKÉHO POTOKA

THEMATICAL MAP OF CARST SURFACE - JEDOVNICKÝ BROOK SPRING

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

LUKÁŠ NETOLICKÝ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. RADIM KRATOCHVÍL, Ph.D.

BRNO 2012



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program

Typ studijního programu

Studijní obor

Pracoviště

B3646 Geodézie a kartografie

Bakalářský studijní program s prezenční formou studia

3646R003 Geodézie a kartografie

Ústav geodézie

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student

Netolický Lukáš

Název

Tvorba účelové mapy krasového reliéfu - vývěr
Jedovnického potoka

Vedoucí bakalářské práce

Ing. Radim Kratochvíl, Ph.D.

**Datum zadání
bakalářské práce**

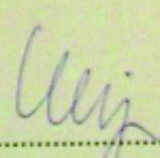
30. 11. 2011

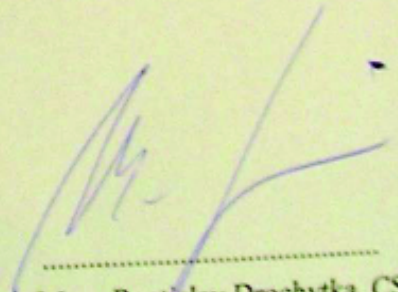
**Datum odevzdání
bakalářské práce**

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

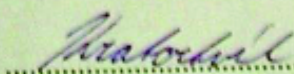
1. Fišer, Z., Vondrák, J. a kol.: Mapování. Brno, CERM 2003.
2. Fišer, Z., Vondrák, J.: Mapování II. Brno, CERM 2004.
3. Huml, M., Michal, J.: Mapování 10. Praha, Vydavatelství ČVUT 2000.
4. Návod pro obnovu katastrálního operátu a převod ve znění dodatku č. 1 a 2. Praha, ČÚZK 2009.
5. ČSN 01 3411 Mapy velkých měřítek. Kreslení a značky.
6. Podklady zadavatele.

Zásady pro vypracování

1. Shromáždění dostupných geodetických podkladů pro řešení problematiky v zadané lokalitě.
2. Rekognoskace terénu.
3. Návrh, realizace a určení souřadnic bodů měřické sítě ve státním polohovém a výškovém systému.
4. Zaměření prvků polohopisu a výškopisu.
5. Tvorba účelové mapy ve vhodném CAD systému.

Předepsané přílohy

1. Zápisníky měření.
2. Dokumentace výpočetního zpracování.
3. Seznam souřadnic, Geodetické údaje a přehledka stabilizovaných bodů měřické kostry.
4. Měřické náčrty.
5. Výtisk výsledné tématické mapy.
6. Licenční smlouva o zveřejňování vysokoškolských kvalifikačních prací.


.....

Ing. Radim Kratochvíl, Ph.D.
Vedoucí bakalářské práce

Abstrakt

V této bakalářské práci je pojednáno o problematice tvorby účelové mapy a to konkrétně v krasovém reliéfu bezprostřední blízkosti vývěru Jedovnického potoka. Tato lokalita se nachází ve střední části Moravského krasu. Práce je zaměřena na vybudování vhodné měřičské sítě, v tomto případě pomocí oboustranně připojeného a oboustranně orientovaného polygonového pořadu. Jsou zde uvedeny požadavky na budování takovéto sítě. Samotné zaměření podrobných bodů bylo provedeno polární metodou z jednotlivých stanovisek pomocí přístroje Topcon. Obsahem je dále pojednání o vzniklých chybách při měření a jejich odstranění. Dále je zde probírána problematika tvorby účelové mapy v CAD prostředích. Pro tuto práci byl vybrán software Microstation od firmy Bentley. Práce by měla sloužit k možnosti přesné orientace v dané lokalitě a možnosti lepší ochrany.

Klíčová slova: Účelová mapa, polygonový pořad, polární metoda, vrstevnice

Abstract

This bachelor thesis deal with creating thetical map of carst surface near spring of Jedovnický brook. This location is in the middle of Moravian Carst. The thesis is focused on creation suitable surveying network, which was created by polygon two-side attached and oriented. Requirements for this are listed here. Surveying of individual points was realized by polar methode. The content is further description of the resulting errors in the measurements and their removal. There is also discussed creating thematic maps in CAD software. For creating thematic maps was used software Microstation developed by Betly. Work should provide opportunities for accurate orientation in the location and the possibility of better protection.

Key words: Thematical map, polygon, polar method, contour line

Bibliografická citace:

NETOLICKÝ, L. *Tvorba účelové mapy krasového reliéfu – vývěr Jedovnického potoka*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, 2012. 32 stran textu, 30 stran příloh
Vedoucí bakalářské práce Ing. Radim Kratochvíl, Ph.D.

Prohlášení:

Prohlašuji, že tuto bakalářskou práci *Účelová mapa krasového reliéfu – vývěr Jedovnického potoka* jsem vypracoval a napsal samostatně, pod vedením vedoucího bakalářské práce Ing. Radima Kratochvíla, Ph.D. a uvedl v seznamu všechny použité literární a odborné zdroje.

V Brně dne 23. května 2012

Vlastnoruční podpis autora

Poděkování:

Zde bych chtěl vyjádřit velký dík za pomoc lidem, kteří mi byli nápomocni při tvorbě této práce, zvláště pak panu Ing. Radimu Kratochvílovi, Ph.D. za ochotu a odborné rady.

OBSAH

1	Úvod	7
2	Zájmová oblast	8
3	NPR Býčí skála a CHKO Moravský kras	9
4	Mapa a její definice	11
	4.1 Rozdělení map	11
	4.2 Účelové mapy	12
	4.2.1 Vznik	12
	4.2.2 Rozdělení účelových map	12
5	Měřické práce	15
	5.1 Přípravné práce	15
	5.2 Rekognoskace terénu	15
	5.3 Stabilizace bodů pomocné měřické sítě	15
	5.4 Zhuštění podrobných bodů terénu	16
	5.5 Zaměření podrobných bodů terénu	17
	5.5.1 Měření polohopisu	17
	5.5.2 Měření výškopisu	18
	5.6 Tvorba náčrtu	18
6	Výpočetní práce	19
	6.1 Výpočet polygonového pořadu	19
	6.2 Výpočet podrobných bodů terénu	22
	6.3 Testování přesnosti souřadnic	23
7	Tvorba účelové mapy	25
	7.1 Tvorba mapy v prostředí Microstation	25
	7.2 Možnosti interpretace výškopisu	25
	7.2.1 Metoda výškových kót	25
	7.2.2 Metoda vrstevnic	25
	7.2.3 Metoda hypsometrická	26
	7.2.4 Šrafování	26
	7.2.5 Stínování	27
	7.3 Tvorba vrstevnic	27
	7.3.1 Interpolace	27
	7.3.2 Tvorba vrstevnic c programu Atlas DMT	27
8	Závěr	29
9	Seznam použitých zdrojů	30
10	Seznam použitých zkratk	31
11	Seznam příloh	32

1 ÚVOD

Prostředí Moravského krasu bylo utvářeno přírodními silami po tisíciletí. V nitru bloků působila převážně voda, pro člověka životodárná kapalina pro vápenec předzvěst zkázy. Ta dala v této lokalitě vzniknout řadě jeskyní. V této práci však nebudeme popisovat vnitro, ale exteriér svahu. Jehož nynější stav utvářela především voda, mráz a rostlinstvo. Daná lokalita se nachází zhruba ve střední části Moravského kasu blízko města Adamov. V bezprostřední blízkosti se nachází osada Josefov. Součástí daného území je především vývěr Jedovnického potoka a řada skalních útvarů. Hlavním cílem mapování území je vyhotovení účelové mapy. Průběh prací proběhl tak, aby bylo možné co možná nejlépe vyjádřit danou lokalitu. Nejprve byla vybudována měřičská síť pomocí polygonového pořadu, poté byly zaměřeny vhodně zvolené podrobné body. Tato práce by měla navázat na práce ostatních kolegů a společně s nimi vytvořit komplexní mapu celého území. Vyhotovená účelová mapa by měla sloužit především k lepší orientaci v území a možnosti jeho lepší ochrany.

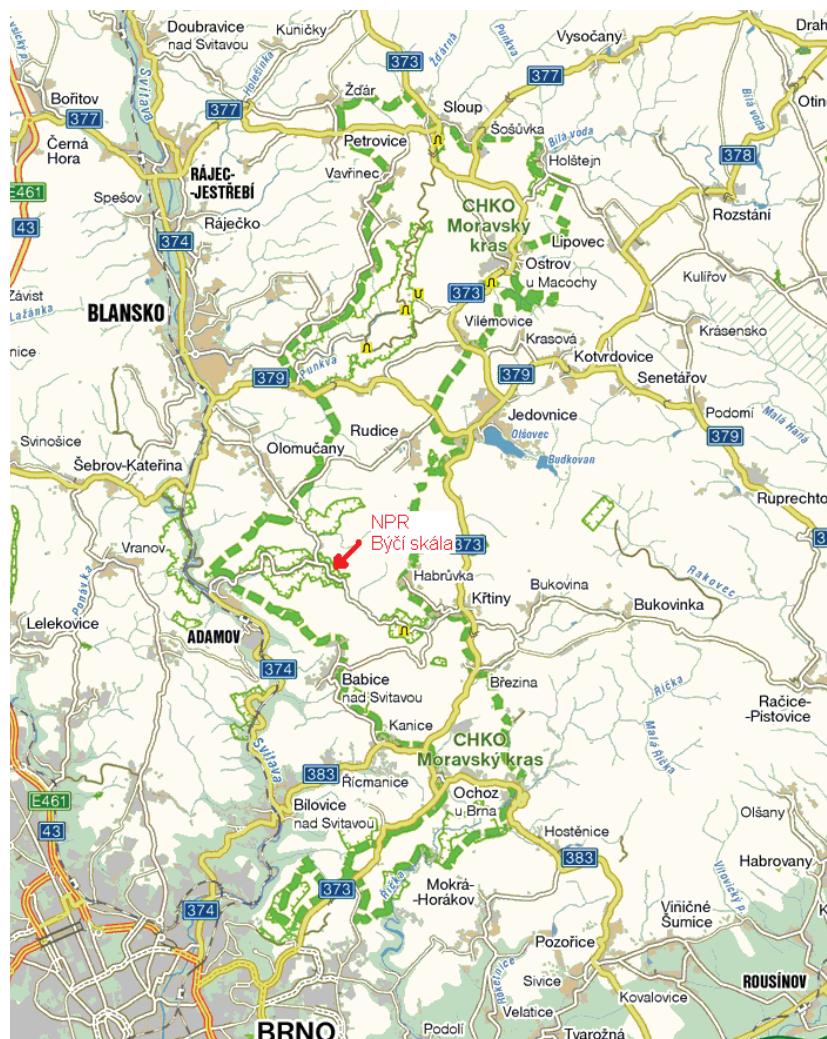
2 ZÁJMOVÁ OBLAST

Zadané území se nachází v bezprostřední blízkosti vývěru Jedovnického potoka. Ze severu je území ohraničeno hranicí NPR Býčí skála. Na východní straně je území vymezeno od severu Krkavčí skalou a k jihu se táhnoucím údolím. Z jihu je ohraničeno úpatím protějšího svahu (za Křtinským potokem). Na západě je vymezeno rybníkem a křižovatkou v osadě Josefov. Rozloha území je asi 3 ha. Lokalita je velmi cenná díky fauně zde se nacházející. Nejsou to jen původním porostům blízké bučiny, ale i řada bylin. Celá lokalita NPR se nachází v CHKO Moravský kras.



Obr. 1: Lokalita vývěru Jedovnického potoka.

3 NPR BÝČÍ SKÁLA A CHKO MORAVSKÝ KRAS



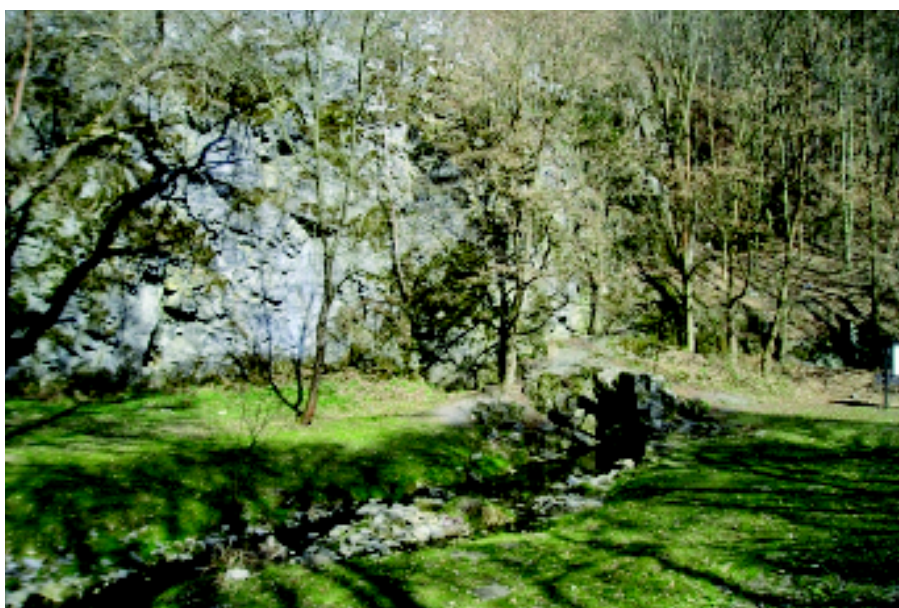
Obr. 2: CHKO s vyznačením NPR Býčí skála.

Národní přírodní rezervace Býčí skála je součástí Chráněné krajinné oblasti Moravský kras. Tato oblast se rozprostírá v Jihomoravském kraji severně od Brna zhruba mezi obcemi Brno, Adamov, Blansko, Sloup, Jedovnice a Mokrá-Horákov. Lokalita je významná díky mnoha krasovým útvarům. Proto byla v roce 1956 vyhlášena Chráněnou krajinnou oblastí. Ještě před vyhlášením CHKO v daném území existovalo několik bývalých státních přírodních rezervací, ty se povětšinou pro lepší ochranu alespoň částečně proměnili v rámci CHKO v národní přírodní rezervace. Příkladem je i naše lokalita NPR Býčí skála jakožto součást Josefovského údolí, které bylo již roku 1950 vyhlášeno státních přírodních rezervací.

NPR Býčí skála vznikala v roce 2004 spojením dvou předešlých NPR. Lokalita je vzácná především díky bukovým porostům, které se blíží k přírodně blízkým dávným lesům. Na příkrých vápencových svazích se také daří řadě vzácných bylin. Samotný masiv je tvořen na povrchu skálami, ty tvoří buďto stěny, nebo zerodované části mas. Pod nimi se

nacházejí suťová pole a příkré stráně. Pod povrchem se nachází další svět, který je tvořen řadou jeskyních útvarů, z nichž nejspíše celá řada nebyla nikdy spatřena lidským okem. Samotná vápencová masa se vlivem chemických reakcí stále vyvíjí, nové útvary vznikají a staré zanikají, to jest věčný koloběh bytí, kdy staré ustupuje novému tak, aby nové mohlo staré překonat. V případě krasu je to však vývoj, který jeden lidský život může jen ztěžít postřehnout. Nejznámějšími útvary této lokality jsou jeskyně Býčí skála, Kostelík a Barová jeskyně. Dále pak skály Krkavčí a Býčí a vývěr Jedovnického potoka s nad ním rozpínajícím se stěnou.

Samotný vývěr Jedovnického potoka se také stále vyvíjí, mezními prvky jsou povodně a především čas. Prapůvodně vyvěral potok z ústí jeskyně Býčí skála a snad i z jeskyně Barová, dal tak vzniknout řadě síní a chodeb. Pak došlo postupně k propadům a zanášení tak, že si voda musela hledat nové cesty, až se dostala na povrch zhruba v dnešních místech. Ještě zhruba před sto lety byl v místech pod skálou pouze jeden vývěr. To se však vše změnilo při stavbě nové silnice na přelomu 50. a 60. let dvacátého století. V levé okrajové části stěny došlo k otevření lomu a postupným úpravám na hlavním vývěru došlo k oslabení vývěru. Voda si tak hledala zcela novou cestu a dala tak vzniknout dvěma dalším vývěrům. Dnešní hlavní vývěr však vznikl ještě později.



Obr. 3: Vývěr Jedovnického potoka (vývěr číslo 4).

4 MAPA A JEJÍ DEFINICE

Def:

Mapa je zmenšený, generalizovaný, konvenční obraz Země, kosmu, kosmických těles a jejich částí převedený do roviny pomocí matematicky definovaných vztahů (kartografickým zobrazením), ukazující v závislosti na daném účelu polohu, stav a vztahy přírodních, sociálně-ekonomických a technických objektů a jevů, které jsou vyjádřeny vizuálně znakovým systémem. [1]

4.1 Rozdělení map

Mapy se dají rozdělit dle různých hledisek do mnoha kategorií. Základnými faktory jsou způsob vyhotovení, měřítko, obsah, kartografické vlastnosti.

Podle způsobu vyhotovení dělíme mapy na původní, odvozené a částečně odvozené. Mapy původní vznikají zpracováním přímo měřených dat. Data získáme buď geodetickými, nebo fotogrammetrickými metodami, případně pomocí metod GPS.

Mapy odvozené vznikají přepracováním původních map převážně fotomechanickými metodami. Takto vzniklé mapy mají většinou menší měřítko než mapy původní.

Mapy částečně odvozené vznikají kombinací obou uvedených variant. Jedná se především o doplnění potřebných informací do původních map.

Podle měřítka se mapy dělí na Technicko-inženýrské a Obecně-kartografické.

Technicko-inženýrské mapy se dále dělí na mapy velkých měřítek (do 1:5 000), mapy středních měřítek (1:5 000 – 1:200 000) a mapy velkých měřítek (1:200 000 a menší). Obecně-kartografické mapy se dále dělí na topometrické (do měřítka 1:5000, vysoká kartometrická přesnost), podrobně topografické (1:5000 – 1:50 000 mírný stupeň generalizace, přesné zobrazení prvků přechází v zobrazení mezi nimi), přehledně topografické (1:100 000 – 1:200 000 vyšší stupeň generalizace, s použitím kartografické abstrakce), topografickochronografické (1:200 000 – 1:1 000 000 obsahují pouze podstatné prvky a zobecněné vztahy mezi nimi) a chronografické (1:1 000 000 a menší, obsahují pouze globálně podstatné prvky a globální vztahy).

Podle kartografických vlastností se mapy dělí podle toho, jaký geometrický mapový prvek se nezkrsluje na konformní, ekvidistantní, ekvivalentní a vyrovnávací.

Konformní mapy, jinak též úhlojevné, jsou preferovány v geodetické praxi, protože úhel odměřený kdekoli v mapě odpovídá úhlu, který bychom reálně naměřili v terénu.

Ekvidistantní mapy jsou takové mapy, v nichž délka vynásobená měřítkovým číslem odpovídá délce přímo měřené. Toto tvrzení však platí pouze pro délky mezi body, jejichž spojnice má azimut shodný s azimutem zobrazení. Ekvivalentní mapy jsou takové mapy, které nám umožňují určit v kterémkoliv místě výměru dané části povrchu. Vyrovnávací mapy jsou takové mapy, u kterých je zanedbáno zkreslení jednoho prvku na úkor prvků ostatních.

Podle obsahu mapy dělíme mapy na polohopisné, polohopisné a výškopisné a mapy pouze s výškopisem. Mapy polohopisné obsahují pouze polohopisnou složku mapy. Mapy polohopisné a výškopisné obsahují jak polohopisnou tak výškopisnou složku mapy. Mapy pouze výškopisné obsahují pouze výškopisnou část mapy. Nejčastěji slouží jako mapy příložené k polohopisným. Vezmeme-li v potaz i mapy s nadstandardním obsahem můžeme dělit ještě dále na tematické mapy a mapy účelové. Tematické mapy jsou takové mapy,

které obsahují speciální prvky a vyhotovují se pro střední a malá měřítka. Mapy účelové obsahují kromě prvků podkladové mapy také speciální prvky podle účelu, pro který vznikly a vyhotovují se vždy ve velkých měřítkách. [1]

4.2 Účelové mapy

4.2.1 Vznik

Vznik účelové mapy je obdobný jako u všech ostatních map. Účelová mapa vzniká třemi způsoby přímým měřením, přepracováním (odvozením) nebo částečným odvozením ze stávajících map. Nejčastějším polohopisným podkladem pro vyhotovení je katastrální mapa. [1]

4.2.2 Rozdělení účelových map

1) Základní účelové mapy

- a) Technická mapa města
- b) Základní mapa závodu
- c) Základní mapa dálnice
- d) Základní mapa letiště
- e) Jednotná železniční mapa stanic a tratí

2) Účelové mapy podzemních prostor

3) Ostatní účelové mapy

- a) Mapové podklady pro projektování staveb
- b) Mapy sídlišť
- c) Mapy v lesním hospodářství
- d) Mapy nemovitých kulturních památek
- e) Dokumentace skutečného provedení stavby
- f) Mapy pozemkových úprav
- g) ostatní

Ad 1) a) Technická mapa města

Vyhotovuje se z důvodu potřeby kvalitnějšího zachycení polohy inženýrských sítí, účelových zařízení, rostlinstva, dopravní sítě, které běžně nejsou obsahem katastrální mapy. Její součástí je i výškopis v mapě ve formě vrstevnic, kótovaných bodů a technických šraf. Nejčastěji se vyhotovuje pro měřítko 1:500, ale jsou možná i jiná.

Ad 1) b) Základní mapa závodu

Vyhotovuje se pro velké a větší průmyslové podniky. Zakreslují se do ní veškeré stavby nad i pod povrchem v rámci komplexu podniku, dále dopravní síť, inženýrské sítě (u nadzemních vedení též světlost) a stromu o průměru kmene větším než 0,15 m.

Výškopis je nejčastěji tvořen okótovanými body terénu, doplněnými o vrstevnice a technické šrafy. Nejčastěji pro měřítko 1:500, ale jsou možná i jiná.

Ad 1) c) Základní mapa dálnice

Vytváří se při budování dálnice a slouží stavbě i jako dokumentace stavby. Pro přehlednost se vykreslují dvě mapy Hlavní mapa a Příložená mapa. Hlavní mapa se vyhotovuje nejčastěji pro měřítko 1:1000. V místě se složitější kresbou se z důvodu přehlednosti vyznačí klad Příložené mapy. Příložená mapa se vyhotovuje nejčastěji v místech mimoúrovňového křížení dálnice s ostatními komunikacemi, případně toky či biokoridory. Příložená mapa má nejčastěji měřítko 1:500 či 1:200. Výškopis se vyhotovuje formou příčných řezů a řezu podélného.

Ad 1) d) Základní mapa letiště

Obsahuje celý areál letiště. Vytváří se také ve dvou verzích a to jako Hlavní mapa a Příložená mapa. Výškopis je ve formě kót, vrstevnic a technických šraf. Vyhotovuje se tak, aby postihl území 150m na obě strany od vzletové (přistávací) osy a 1000m před vzletovým prahem (za přistávacím).

Ad 1) e) Jednotná železniční mapa stanic a tratí

Vytváří se ve třech verzích jako Hlavní mapa, Příložená mapa, Speciální mapa. Hlavní mapa se vykresluje nejčastěji v měřítku 1:1000 případně 1:500, Příložená mapa se vyhotovuje v měřítku dvojnásobném než hlavní a nejčastěji postihuje železniční zastávky nebo další prostory, které by nebyly v hlavní mapě dostatečně přehledné. Speciální mapa slouží k zobrazení inženýrských sítí, speciálních zařízení případně prvků protipožární ochrany.

Ad 2) Účelové mapy podzemních prostor

Jedná se o mapy jeskyní, podzemních chodeb a průchodných objektů. Nepatří sem však objekty metra, tunely nebo báňské objekty. Vyhotovují se nejčastěji v měřítku 1:500, konkrétní příklad závisí na rozsahu a složitosti předmětného objektu. Výškopis je realizován kótami charakteristických bodů a body příčných profilů.

Ad 3) a) Mapové podklady pro projektování staveb

Mají obdobný obsah jako technická mapa města, pouze je rozšířena o další měřené prvky dle přání objednatele. Vyhotovují se v měřítkách 1:250 až 1:1 000.

Ad 3) b) Mapy sídlišť

Tyto mapy slouží pro potřeby obnovy a údržby sídlištní infrastruktury. Většinou nevznikají přímým měřením, ale jeho odvozením z dokumentace skutečného provedení stavby. Po dokončení sídliště jsou často nahrazeny Technickou mapou města.

Ad 3) c) Mapy v lesním hospodářství

Tyto mapy mají bohatou historii. V současné době se vyhotovují tři verze. První je Základní lesnická mapa, ta se vyhotovuje buď pomocí geodetických metod, nebo metod fotogrammetrických v měřítku 1:5 000. Druhou verzí je Hospodářská mapa ta vzniká na podkladě ZLM a zachycuje stav všech lesů k datu platnosti

mapy. Třetí verzí je mapa Obrysová vzniká z Hospodářské mapy a to jejím zmenšením do měřítka 1:10 000, nejčastěji zobrazuje plochu jednoho polesí a z ní se odvozují další mapy.

Ad 3) d) Mapy nemovitých kulturních památek

Tyto mapy zachycují především poloha, tvar, rozměry a hmoty stavebních konstrukcí. Nejčastěji se vyhotovuje pro měřítka 1:200, 1:250 a 1:500. Obsah této mapy většinou vychází z požadavků objednatele.

Ad 3) e) Dokumentace skutečného provedení stavby

Slouží hlavně pro kolaudační řízení a uvedení stavby do provozu. Vykresluje se v měřítkách 1:500, 1:1 000, 1:2 000 v závislosti na složitosti objektů.

Ad 3) f) Mapy pozemkových úprav

Tyto mapy se vyhotovují při projektování komplexních pozemkových úprav a slouží k obnově katastrálního operátu.

Ad 3) g) ostatní

Jsou to další účelové mapy, které nelze zahrnout do jakékoliv předchozí kategorie. Měřítko a obsah je různý podle požadavků objednatel.

Dle výše zmiňovaných kritérií bych mnou vyhotovenou mapu definoval jako mapu původní, velkého měřítka, konformní, polohopisná a výškopisná, účelová, ostatní účelová, ostatní. [1]

5 MĚŘICKÉ PRÁCE

Samotné měřické práce probíhaly v několika etapách vzhledem ke klimatickým a vegetačním podmínkám. Vše lze shrnout podle dat do několika dní.

- 29. 8. 2011 Rekognoskace terénu, návrh zhuštění bodového pole
- 30. 8. 2011 budování pomocné měřické sítě
- 31. 8. 2011 budování pomocné měřické sítě
- 14. 10. 2011 zaměření podrobných bodů terén čísla 1-385
- 16. 10. 2011 zaměření podrobných bodů terén čísla 386-545
- 2. 3. 2012 zaměření podrobných bodů terén čísla 546-742
- 3. 3. 2012 zaměření podrobných bodů terén čísla 742-942
- 4. 3. 2012 zaměření podrobných bodů terén čísla 943-1193
- 14. 3. 2012 zaměření podrobných bodů terén čísla 1194-1272
- 16. 3. 2012 zaměření podrobných bodů terén čísla 1273-1516
- 28. 3. 2012 zaměření podrobných bodů terén čísla 1517-1674

5.1 Přípravné práce

Před samotnými měřickými pracemi bylo nejprve potřebné se detailně seznámit se zaměřovanou lokalitou. A to konkrétně její přesná poloha a rozsah a obtížnost terénu. Z geodetického hlediska byla zjištěna možná přípojení na geodetické základy a stávající polohopisný podklad. Jako stávající polohopisný podklad posloužila katastrální mapa. Dále bylo zjištěno, že bodové pole je v místě realizováno body PPBP, ČSNS. Vedoucím bakalářské práce byla uvedena skutečnost, že se v dané lokalitě nachází také body pomocné sítě ÚBPBS, které je možné použít pro přípojení. V rámci přípravných byly připraveny geodetické a nivelační údaje k zájmovým bodům. Dále byl navrhnout vhodný listinný podklad pro tvorbu měřického náčrtu.

5.2 Rekognoskace terénu

Rekognoskace v terénu byla provedena z důvodu objektivního zjištění reálného stavu bodového pole v terénu. Dohledání jednotlivých bodů bylo realizováno pomocí údajů o bodech. Při této práci byl brán zřetel na stav stabilizace, zda není nějak poškozená, což by mohlo způsobit nepřesnosti v přípojení. Dále bylo zjišťováno, zda ze stávajícího bodového pole bude možné zaměřit celou danou lokalitu. To se ukázalo jako nemožné a proto bylo potřeba navrhnout zhuštění měřické sítě.

5.3 Stabilizace bodů pomocné měřické sítě

Nejprve byla vybrána vhodná místa, ze kterých bylo možné zaměřit území s co největším rozsahem a ze kterých bylo vidět na sousední body polygonu. Poté se v těchto místech určil vhodný způsob stabilizace. V našem případě šlo vždy o roxorovou tyč průměru 10 mm o délce 500 mm. Ta byla vždy vhodně zaražena do země na takových místech, aby byla co nejméně ohrožena lidskou činností nebo přírodními vlivy.

5.4 Zhuštění měřické sítě

Samotné zhuštění měřické sítě bylo provedeno s ohledem na stávající bodové pole a složitost a rozsah daného terénu. V místě byla vybrána nejvhodnější metoda pro budování pomocné měřické sítě.

Možné varianty:

- **Polygonový pořad**
- **Metoda rajónu**
- **Protínání vpřed**
- **Volné polární stanovisko**
- **Technologie GNSS**

Z těchto metod vybereme pouze námi použité:

Polygonový pořad

Tato metoda byla zvolena i v našem případě. Konkrétně se jednalo o polygonový pořad oboustranně připojený a oboustranně orientovaný. Tento typ polygonového pořadu patří mezi základní typy. Při jeho budování je potřeba začínat a končit na daném bodě se známými souřadnicemi a na obou těchto bodech mít viditelnost na další známé body pro orientaci.

Při měření je na počátečním a koncovém bodě měřena osnova směrů a délka na sousední bod vrcholu polygonu. Na jednotlivých vrcholech polygonu jsou dále měřeny délky a směry na sousední vrchol (předchozí a následující). Při tomto způsobu jsou tedy měřeny 3 nadbytečné veličiny jedna délka a dva vrcholové úhly. Z tohoto důvodu lze přistoupit k vyrovnání a to jak úhlovému tak souřadnicovému.

Limity pro tvorbu polygonových pořadů jsou následující: pokud je pořad tvořen pouze pomocnými body nesmí součet měřených vzdáleností z vrcholu přesáhnout 2 000 m. Větknutý polygonový pořad nesmí přesáhnout délku 250 m, v tomto smyslu se uvažuje též jako trojnásobný rajon. Dále mezní polohová odchylka uzávěru polygonového pořadu nesmí přesáhnout hodnotu $0,12 * \sqrt{\sum d} + 0,10[m]$. A mezní úhlová odchylka nesmí přesáhnout $0,02 * \sqrt{n+2}[gon]$ kde n je počet vrcholových úhlů v pořadu včetně připojovacích bodů a $\sum d$ je součet všech stran pořadu. [3]

Metoda rajónu

U této metody se na výchozím bodě zaměří orientace na známý bod a směr spolu s délkou na bod určovaný. Poté stroj postavíme na určovaný bod a zaměříme směr a délku na předchozí stanovisko. Vzdálenost rajonu nesmí překročit 1 000 m a zároveň může být maximálně o 1/3 delší než je délka vztažné měřické přímky nebo nesmí být delší než je vzdálenost nejvzdálenějšího orientačního bodu. Pro vzdálenosti delší než 800 m se rajon měří vždy ve dvou polohách. [3]

Volné polární stanovisko

Při této metodě se stroj postaví na neznámém bodě vhodně umístěném a měří se směr a délka na známé body. Při tom by měl úhel protnutí na určovaném bodě nabývat hodnot v rozmezí 30 -170 gon. Vzdálenost mezi body známými a bodem určovaným by neměla přesáhnout 1 500m u nejméně jednoho bodu. Při měření na body, jež jsou vzdáleny více než 500 m je potřeba měřit ve dvou polohách. [3]

5.5 Zaměření podrobných bodů

Vzhledem k nutnosti zaměření jak polohové tak výškové složky můžeme zaměření rozdělit do dvou oddílů.

5.5.1 Měření polohopisu

Nejčastější používanou metodou je metoda polární. Jako další metody lze použít ortogonální metodu, metodu konstrukčních oměrných, případně protínání ze směrů nebo délek.

Polární metoda

Při této metodě se souřadnice určují z polárních souřadnic bodu tj. úhlu mezi orientačním směrem a směrem na určovaný bod a délkou mezi určovaným bodem a stanoviskem. [5]

Ortogonální metoda

Při této metodě se souřadnice určují pomocí pravoúhlých souřadnic (staničení a kolmice). Ty jsou vztaženy k měřické přímce. Ta může být volná nebo pevná. U pevné měřické přímky leží dané body přímo na přímce, zatímco u volné měřické přímky jsou dané body umístěny v prostoru a k měřické přímce jsou vztaženy nejčastěji staničením a kolmicemi.

Staničení je měřená vzdálenost od počátku po měřené přímce. Kolmice vyjadřuje vzdálenost po kolmici od měřické přímky k bodu. [5]

Metoda konstrukčních oměrných

Této metody se využívá při zaměřování pravoúhlých objektů, kdy z jednoho stanoviska není přímá viditelnost na všechny rohy objektu. Vychází se z nejméně dvou daných bodů a měření se zaznamenává do příslušného zápisníku. První oměrná míra má vždy kladné znaménko, poté se rozlišuje směr na kolmici vpravo (+) a vlevo (-). Limitem této metody je 8 určovaných bodů. [5]

5.5.2 Měření výškopisu

V dnešní době je nejvyžívanější metodou měření výšek podrobných bodů tachymetrické měření. Lze však využít i nivelaci.

Tachymetrické měření výšek

Při této metodě dochází k měření svislého úhlu (nejčastěji zenitového) a délku. Délku můžeme měřit vodorovnou nebo svislou. Výpočet je realizován jako výpočet trojúhelníka s dostatečným počtem známých prvků, ze kterého se určuje převýšení. [2]

$$h = d \cdot \cotg z = s \cdot \cotg z$$

kde d je vodorovná délka

s je šikmá délka

z je zenitový úhel

h je hodnota vypočteného převýšení

Nivelace

Nivelace je takové metoda, při které se určuje převýšení dvou bodů pomocí horizontu nivelačního přístroje, realizovaného záměrnou přímkou urovnaného přístroje, který vytne na nivelačních latích postavených na zmíněných bodech laťové úseky, z nichž se vypočte výsledné převýšení.

V dnešní době nepoužívanější metodou zaměření podrobných bodů tachymetrie ta je kombinací polární metody pro polohopis a tachymetrického určení výšek. [2]

5.6 Tvorba náčrtu

S tvorbou náčrtu se většinou začíná ještě před samotným měřením podrobných bodů. Do vhodného listu se nejprve vyznačí terénní prvky, jako jsou hřbetnice, údolnice, kupy, sedla.

Poté se vyznačí stanoviška. Toto je velmi důležité pro další určení sítě podrobných bodů tak, aby co nejlépe respektovala terén. Měřítka náčrtu se volí vhodné k vyznačení všech prvků.

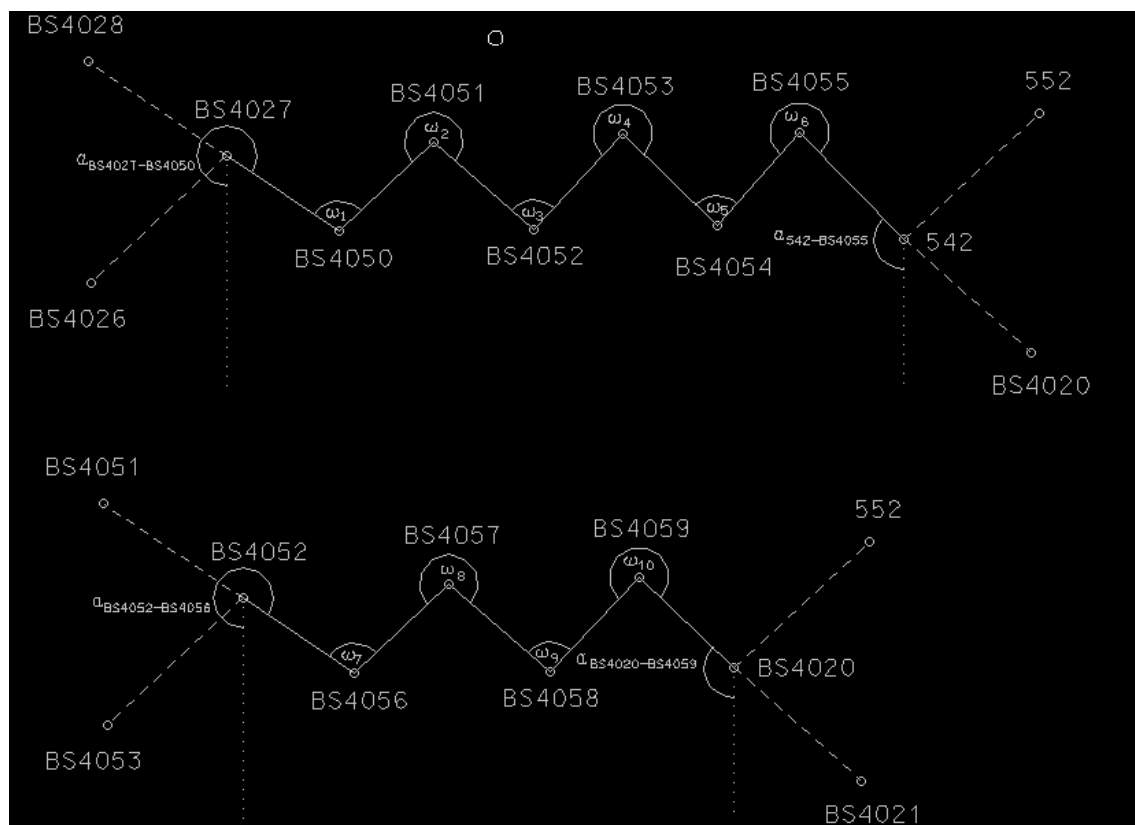
Výsledný náčrt musí obsahovat síť stanovisek, podrobné body, čáry terénní kostry, profily, tvarové čáry a horizontály. [2]

6 VÝPOČETNÍ PRÁCE

6.1 Výpočet polygonových pořadů

Výpočet polohopisné složky

V našem případě byly taženy dva polygony viz. obr.:



Obr. 4: Schematické znázornění polygonových pořadů.

Při měření trojpodstavcovou metodou však došlo k chybě způsobené rozdílem výšek středu hranolu a horizontální osy přístroje. K jejímu odstranění bylo nejprve nutné tyto difference zaměřit za ideálních podmínek. To bylo provedeno v laboratoři VUT FAST. Došlo tak ke zjištění výškových diferencí mezi horizontální osou dalekohledu a osou středu hranolu. Zároveň byla zjištěna součtová konstanta každého z hranolů. A o tuto hodnotu měřená délka opraven

Nejprve bylo potřeba vypočítat rozdíl převýšení pro jednotlivé hranoly z hodnot měřených na jednotlivých úsecích.

$$\delta h_1 = \frac{\delta h_1^1 + \delta h_1^2 + \delta h_1^3}{3} \quad \delta h_2 = \frac{\delta h_2^1 + \delta h_2^2 + \delta h_2^3}{3}$$

δh_1 – pro oranžový hranol

δh_2 – pro bílý hranol

Vlivem těchto diferencí bylo potřeba opravit měřené zenitové úhly a měřené šikmé délky.

Nejprve bylo potřeba vypočítat hodnotu středového úhlu pro jednotlivé strany polygonu.

$$\varphi = 2 \bullet \arctg \frac{\check{s}_m \bullet \sin z_m}{2R_b}; \text{ kde } R_b = 6\,380\,703,611 \text{ km (pro Besselův elipsoid)}$$

$\check{s}_m$ – je měřená šikmá délka

z_m – je měřený zenitový úhel

Dále je potřeba vypočítat opravenou hodnotu šikmé délky z:

$$\delta \check{s} = \delta h \bullet \cos(z_m - \varphi)$$

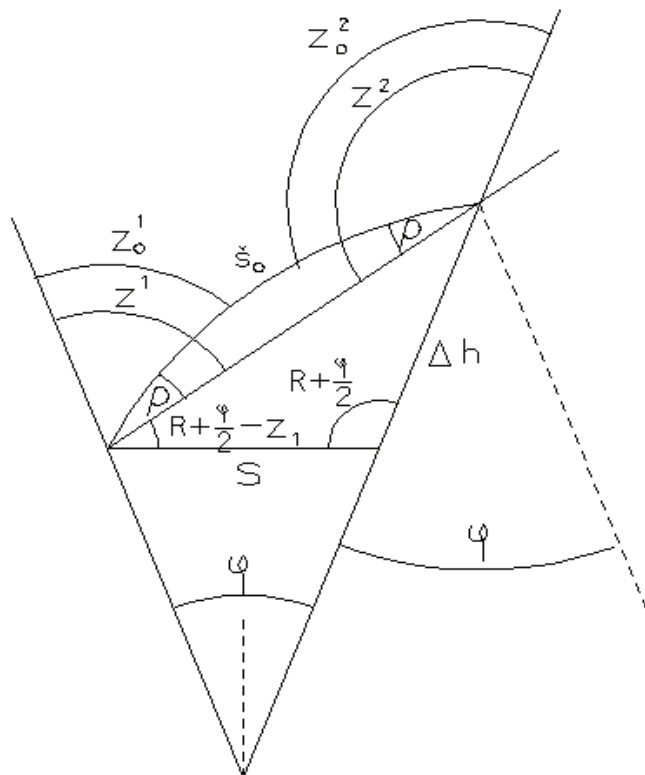
$$\check{s}_o = \check{s}_m - \delta \check{s}$$

A opravenou hodnotu zenitového úhlu z:

$$\delta z = \arcsin \frac{\delta h \bullet \sin(z_m - \varphi)}{\check{s}_o}$$

$$z_o = z_m - \delta z$$

Dále je potřeba vyrovnat obousměrně měřené zenitové úhly:



Obr. 5: Schéma situace obousměrně měřených zenitových úhlů.

Z obrázku je patrné:

$$2R = \varphi + (2R - z_o^1 - \rho) + (2R - z_o^2 - \rho) \quad \rightarrow \quad \rho = \frac{2R + \varphi - z_o^1 - z_o^2}{2}$$

pak

$$z_1 = z_o^1 + \rho$$

$$z_2 = z_o^2 + \rho$$

dále

$$\frac{\Delta h}{\sin\left(R + \frac{\varphi}{2} - z_1\right)} = \frac{\check{s}_o}{\sin\left(R + \frac{\varphi}{2}\right)}$$

a tedy

$$\frac{s}{\sin(z_1 - \varphi)} = \frac{\check{s}_o}{\cos\left(\frac{\varphi}{2}\right)} \quad \rightarrow \quad s = \frac{\check{s}_o \cdot \sin(z_1 - \varphi)}{\cos\left(\frac{\varphi}{2}\right)}$$

Dále je nutné vypočtené délky převést do nulového horizontu a do zobrazovací roviny Křovákova zobrazení.

do nulového horizontu o korekci

$$\Delta D_1 = -\frac{H[m]}{R_b[m]}$$

do roviny Křovákova zobrazení

$$\Delta D_2 = m - 1$$

výsledná opravená délka je poté rovna

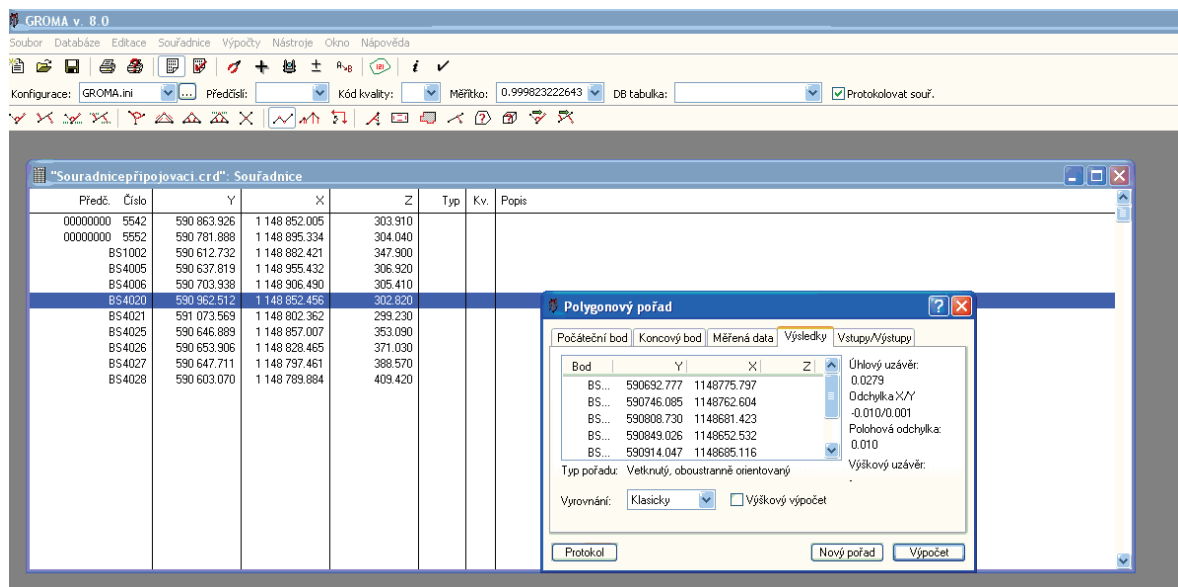
$$d = s + s \cdot (\Delta D_1 + \Delta D_2)$$

Korekce o fyzikální vlivy byly vypočteny přístrojem již při měření. Do přístroje bylo potřeba zadat teplotu a tlak vzduchu.

Následný výpočet polygonového pořadu byl proveden v programu Groma 8.0. Nejprve bylo nutné do programu načíst seznam souřadnic připojovacích bodů. Poté se přistoupilo k samotnému výpočtu polygonového pořadu.

Úloha byla rozdělena na dvě. Nejprve spočítat polohovou a následně výškovou složku.

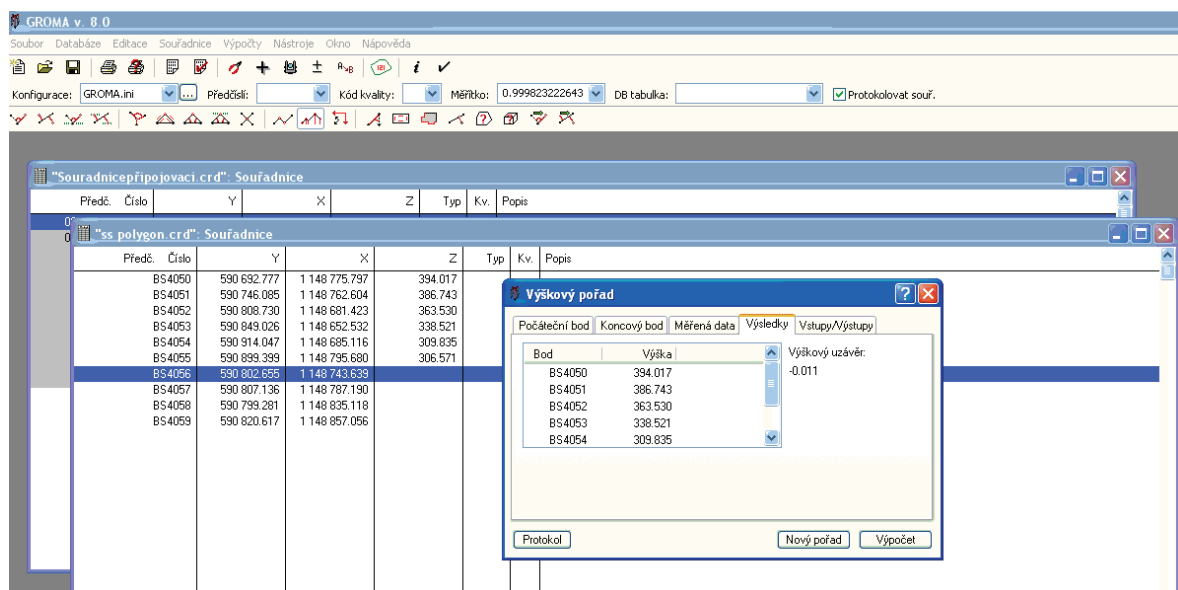
Výpočet polohové složky byl proveden ve funkci Výpočet polygonového pořadu. Nejprve bylo potřeba zadat počáteční a koncový bod spolu s orientacemi a následně zadat mezilehlé body spolu s měřenými hodnotami délek a úhlů tam a zpět. Poté bylo přistoupeno k výpočtu a uložení protokolu. [4]



Obr. 6: Výpočet polygonového pořadu v programu Groma 8.0.

Výpočet výškopisné složky

Výpočet výškové složky byl proveden pomocí softwaru Groma 8.0 ve funkci Výpočet výškového pořadu. Postup byl obdobný jako u polohové složky.



Obr. 6: Výpočet výškového pořadu v programu Groma 8.0.

6.2 Výpočet podrobných bodů terénu

Výpočet podrobných bodů terénu byl proveden v programu Groma 8.0 pomocí funkce polární metoda dávkou. Nejprve byly do programu importovány souřadnice pomocných stanovisek a připojovacích bodů. Poté byl do programu importován zápisník měření ve formátu .zap. Poté byla spuštěna funkce Výpočet polární metody dávkou. Nejprve je potřeba stanovit vstupní (zápisník měření) a výstupní soubor (vhodný seznam souřadnic). Poté byl spuštěn výpočet a uložen protokol. Výhodou této funkce je to, že automaticky spočítá i měřená volná stanoviště.

6.3 Testování přesnosti souřadnic

Testování polohopisné složky

Přesnost určení souřadnic byla ověřena dvojím nezávislým zaměřením jednoznačně identifikovatelných bodů v terénu a porovnáním jejich souřadnic.

Pro každý bod se nejprve vypočtou souřadnicové rozdíly:

$$\Delta x = x_1 - x_2 \quad \Delta y = y_1 - y_2$$

Přesnost testujeme 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 vypočtou ze vztahů:

$$s_x = \sqrt{\frac{1}{k \cdot N} \sum_1^N \Delta x_i^2}, \quad s_y = \sqrt{\frac{1}{k \cdot N} \sum_1^N \Delta y_i^2},$$

Koeficient k volíme roven 2 vzhledem k tomu, že se při nezávislém zaměření bodů použila stejná metoda.

Přesnost určení souřadnic X a Y je vyhovující pokud jsou dodržena následující kritéria.

Polohové odchylky $\Delta p \leq 1,7u_{x,y}$ kde $\Delta p = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2}$

Výběrová střední souřadnicová chyba $s_{x,y} \leq \omega_{2N} * u_{x,y}$,

kde $u_{x,y}=0,14$ pro třetí třídu přesnosti a $\omega_{2N}=1,10$. [9]

Testování výškopisné složky

Přesnost určení souřadnic byla ověřena dvojím nezávislým zaměřením jednoznačně identifikovatelných bodů v terénu a porovnáním jejich výšek.

Pro každý bod se vypočtou výškové rozdíly podle vztahu:

$$\Delta H = H_1 - H_2,$$

Přesnost testujeme pomocí výběrové střední výškové chyby:

$$s_H = \sqrt{\frac{1}{k \cdot N} \sum_1^N \Delta H_i^2},$$

Koeficient k volíme roven 2 vzhledem k tomu, že se při nezávislém zaměření bodů použila stejná metoda., a N udává počet bodů ve výběru.

Přesnost určení výšky H je vyhovující pokud jsou dodržena následující kritéria.

Výškové odchylky $\Delta H \leq 2 * u_H * \sqrt{k}$

Výběrová střední výšková chyba $s_H \leq 3 * \omega_N * u_H$, kde $u_H=0,12$ pro třetí třídu přesnosti a $\omega_N=1,10$. [9]

7 TVORBA MAPY

7.1 Tvorba mapy v prostředí Microstation

Tvorba mapy proběhla v programu Microstation 95 s použitím programu Atlas pro vyhotovení vrstevnic.

Nejprve bylo potřeba nadefinovat vhodné vrstvy. Poté byly do programu importovány souřadnice podrobných bodů terénu. A zakreslen okraj výkresu (ze severní strany tvořený body hranice NPR, které byly také importovány). Následně byly podle měřických náčrtů vyznačeny hranice skalních mas a liniových objektů (potok, lesní cesty, komunikace). Následně byly doplněny vhodné buňky a šrafy. Následně byl výkres doplněn o ostatní prvky (legenda, popisová tabulka, síť křížků). Nakonec byly do programu importovány vrstevnice ve formě výkresu .dxf. U nich bylo zkontrolováno jejich vyhotovení (popis tvorby vrstevnic viz. níže). A tím vznikla výsledná mapy.

7.2 Možnosti interpretace výškopisu

7.2.1 Metoda výškových kót

Výškové poměry se znázorňují uvedením relativní nebo absolutní výšky bodu. (Absolutní výška bodu VA bodu A je svislá vzdálenost mezi hladinovou plochou bodu A, neboli skutečným horizontem bodu A a nulovou hladinovou plochou, neboli nulovým horizontem. Relativní výška, čili relativní převýšení VAB bodů A a B je svislá vzdálenost skutečných horizontů bodů A a B: $VAB = VB - VA$. Relativní výška je tedy rovna rozdílu absolutních výšek obou bodů a je nazývána rovněž výškovým rozdílem). Relativních výšek se užívá při určování výšek některých terénních útvarů, jako např. terénních stupňů, příkopů, náspů a výkopů, apod. Kóty se umísťují na význačných bodech terénu (vrcholové tvary, rozcestí, vchody do budov atd). Touto metodou získáme přesný údaj ohledně výšky, z hlediska prostorové plasticity však není tato metoda naprosto názorná. [6]

7.2.2 Metoda vrstevnic

Tato metoda je nejvyužívanější metodou interpretace výšky v mapách. Je zvláště vhodná pro svou názornost. Vrstevnice je taková čára, která spojuje body o stejné nadmořské výšce, a tato výška je většinou vhodný násobek metru.

Rozestup mezi vrstevnicemi se nazývá interval. Pro volbu intervalu je především důležité měřítko vzniklé mapy a sklon v celkovém terénu. Nejdůležitějším faktorem je to, aby vrstevnice v rovině kresby nesplynuly, tj. rozestup v mapě by měl být nejméně 0,2-0,3 mm. Pro každou mapu se tedy stanoví tzv. základní interval $z_i = M / 5\,000$ (pro měřítko 1 : 10 000 a menší) kde M je měřítkové číslo. Pro měřítko 1 : 5 000 a větší pak $i = 1$ m. [1,6]

Rozlišuje se několik běžných druhů vrstevnic, to jsou:

základní vrstevnice – v mapě se kreslí obvykle plnou čarou hnědé barvy

hlavní vrstevnice – v mapě se kreslí silnou plnou čarou hnědé barvy a jsou doplněny o číselné

vyjádření dané vrstevnice

doplňkové vrstevnice - kreslí se nejčastěji tenkou čárkovanou (délka čárky je delší než délka

mezery) hnědou čarou nejčastěji v plochem terénu pro tvary, které by nedokázaly postihnout základní vrstevnice případně v místech, kde by rozstup základních vrstevnic byl větší než 0,05 m v mapě.

pomocné vrstevnice- kreslí se v terénu s nestálým reliéfem, nejčastěji pískovny, lomy, svahy náchylné k sesuvům, vyhotovení obvykle hnědou tenkou čárkovanou (délka čárky a mezery je stejná) čarou

7.2.3 Metoda hypsometrická

Princip této metody spočívá ve znázornění výškových poměrů pomocí barevného zvýraznění pásů. Jednotlivé barevné pásy jsou ohraničeny zvolenými vrstevnicemi podle zvolené stupnice. Do dnešní doby se vystřídala řada metod. Současné stupnice volí modrou barvu pro vodní plochy (odstín dle hloubky), zelenou pro nížiny s přechodem přes žlutou, hnědou až červenohnědou pro výše položené plochy. Tato metoda je velmi názorná a poskytuje dojem plastičnosti. V dnešní době se používá nejčastěji plynulý převod v rámci jednotlivých základních barev. [6]

7.2.4 Šrafování

Šrafy se pro interpretaci výškopisu využívají už od počátku, později byl vytvořen pro jejich definici matematický základ, který určoval velikost tvar a rozměr. V dnešní době se šrafy příliš nepoužívají pro svou pracnost a snížení přehlednosti mapy, vyjma šraf technických. [6]

Rozeznáváme šrafy:

krajinné – využívají se na mapách malých měřítek, kde vyjadřují značně generalizovaný všeobecný průběh tvaru reliéfu

sklonové – vyjadřují sklon terénu podle poměru světla a stínu, jenž je dán poměrem tloušťkou čar a mezer

fyziografické – používají se u takových objektů, jejichž tvar nelze v rovině mapy vyjádřit. Například skály, ledovce...

technické šrafy – znázorňují zejména prudkou změnu sklonu nejčastěji uměle vytvořenou (výkopy, násypy, terasy) jde o střídající se dlouhou a krátkou čárku ve směru spádu, vždy doplněny o kótu pro určení sklonu. [1]

7.2.5 Stínování

Tato metoda se používá pro zvýšení plastického vjemu. Princip spočívá v doplňování stínu založeném na osvětlení terénu.

Můžeme volit několik směrů osvětlení vůči světovým stranám. Nejčastěji:

přirozené osvětlení – simuluje reálné osvětlení slunečním zářením. Pro naše území od jihu.

konvenční osvětlení – s volbou směru od severozápadu, které je z hlediska fyziologického vnímání plasticity nejúčinnější

svislé osvětlení – založené na kolmém dopadu světla s respektováním sklonu terénu čím příkřejší svah, tím tmavší odstín

Stínování je vhodné využít pouze jako doplňkový způsob vyjádření výškopisu nejčastěji u map menších měřítek s velkou generalizací tvaru reliéfu.

7.3 Tvorba vrstevnic

7.3.1 Interpolace

Při této metodě se vyhotovují (interpolují) vrstevnice na základě znalosti výšek podrobných bodů terénu. [1]

Rozlišujeme dva základní typy:

Lineární – je založena na předpokladu konstantního spádu mez podrobnými body, lze provádět jednoduše mechanicky případně automaticky

Morfologická – předpokladem je plynulá změna svahu, na vrcholech a v údolích je spád menší než na úbočích, to je reprezentováno jiným rozestupem vrstevnic, tato metoda však neumožňuje použití jednoduchého způsobu a jde jen velmi obtížně automatizovat

7.3.2 Tvorba vrstevnic v programu Atlas

V daném softwaru máme dvě možnosti interpolace vrstevnic:

ruční – Proveďte interpolaci mezi dvojicí námi zvolených bodů, na jejich spojnici vyinterpoluje příslušné mezilehlé body, dle intervalu základních vrstevnic, vrstevnice pak vzniknou pospojováním jednotlivých mezilehlých bodů vhodným typem čáry.

automatizovaná – Používá se ve větší míře díky její rychlosti. Nejprve je potřeba vygenerovat síť trojúhelníků, jejichž vrcholy tvoří jednotlivé podrobné body, funkce tvorby trojúhelníků je nastavena tak, aby nedocházelo k tvorbě trojúhelníků s nevhodným tvarem (protáhlé). Následně je nad touto sítí vyhotoven digitální model terénu. Ten následně použijeme pro automatickou interpolaci vrstevnic. Samotná interpolace proběhne mezi každou spojnicí dvou bodů neboli stranou trojúhelníka. Z toho vyplývá, že tvar trojúhelníkové sítě přímo ovlivňuje přesnost vrstevnic. Proto je dále vhodné využít vestavěných funkcí programu k doplnění povinných hran. Program umožňuje několik funkcí a to konkrétně:

povinná - má zvláštní význam určený uživatelem - je respektována úlohami DMT a nelze ji zrušit bez vědomí uživatele

lomová - charakterizuje terénní zlomy - průběh terénu je vyhlazen ve směru hrany, nikoli v příčném směru

přímá - charakterizuje umělé terénní zlomy - průběh terénu tvoří nad hranou prostorovou přímku

ostrovní - okrajová hrana ostrova - ohraničuje oblasti, kde nedojde k interpolaci vrstevnic (např. budovy, vodní plochy)

Pro vyhlazení vrstevnic před jejich výpočtem se využívá tzv. koeficientu n . Ten udává počet dílů, na které bude rozdělena každá strana trojúhelníku. Každý trojúhelník se tak rozpadne 2^n trojúhelníků, přičemž vrstevnice se interpolují v každém z nich (na každé straně každého z nich). Vyšší koeficient n slouží k dokonalejšímu vyhlazení, zároveň se však prodlužuje čas výpočtu a možnost vzniku nevhodných zákrut. Proto je třeba nutně volit s rozmyslem.

8 ZÁVĚR

Úkolem bakalářské práce bylo zaměření lokality Vývěru Jedovnického potoka jako části území NPR Býčí Skála a vytvoření účelové mapy.

Po rekognoskaci byla stanovena nutnost zhuštění stávajícího bodového pole. To bylo provedeno jako dva oboustranně připojené a oboustranně orientované polygonové pořady, jež byly zaměřeny trojpodstavcovou metodou. Polygonové pořady byly budovány jako součást stávající sítě ÚBPBS. Podrobné body terénu byly určeny pomocí přístroje Topcon GPT 3003N metodou Tachymetrie tedy poloha polárně a výška tachymetricky.

Výpočet polygonového pořadu byl proveden v programu Groma 8.0 s tím, že měřené délky a zenitové úhly byly předtím opraveny na spojnicí stroj - stroj a redukovány o fyzikální a matematické korekce. Výpočet podrobných bodů byl proveden také v programu Groma 8.0. Fyzická podoba mapy byla vytvořena v programu Microstation 95 (polohopisná složka) a programu Atlas (výškopisná složka).

Výsledkem bakalářské práce je účelová mapa terénu krasového prostředí v měřítku 1:500.

9 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] HUML, M., MICHAL, J., *Mapování 10*, Vydalo: České vysoké učení technické v Praze, 2001, s. 12-15, 216-232, 250-255 ISBN 80-01-02113-0
- [2] FIŠER, Z., VONDRÁK, J., *Mapování 1*, Vydalo: Vysoké učení technické v Brně, 2005, s. 34-35
- [3] Návod pro obnovu katastrálního operátu a převod, Vydal: Český úřad zeměměřický a katastrální v Praze, 2007, s. 11-15
Dostupné z: <http://www.cuzk.cz/Dokument.aspx?PRARESKOD=998&MENUID=10376&AKCE=DOC:10-NAVODY_CUZZK>
- [4] BLAŽEK, R., SKOŘEPA, Z., *Geodézie 3*, Vydalo: České vysoké učení technické v Praze, 2006, s. 102-109
- [5] Doc. Ing. Václav Čada Csc, Přednáškové texty z Geodézie, [Online]. 2007 [cit. 20-04-2012]
Dostupné z: <<http://gis.zcu.cz/studium/gen1/html/>>
- [5] Doc. Ing. Václav Čada Csc, Přednáškové texty z Geodézie, [Online]. 2007 [cit. 20-04-2012]
Dostupné z: <<http://gis.zcu.cz/studium/gen1/html/>>
- [6] Digitální modely terénu, Vydal: Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem, 2008,
Dostupné z: <http://gis.fzp.ujep.cz/files/DTM_kap2_v0a.pdf>
- [7] FIŠER, Z., VONDRÁK, J., *Mapování 2*, Vydalo: Vysoké učení technické v Brně, 2005, s. 29-31
- [8] ČSN 01 3411 Mapy velkých měřítek. Kreslení a značky.
- [9] KALVODA, P., *Pokyn pro tvorbu účelové mapy*, Vydalo: Vysoké učení technické v Brně, 2011, s. 7-8

10 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

Bpv – Výškový systém baltský po vyrovnání.
ČSNS – Česká státní nivelační síť.
ČUZK – Český úřad zeměměřický a katastrální.
DMT – Digitální model terénu.
GNSS – Globální navigační družicový systém.
GPS – Globální družicový polohový systém.
CHKO – Chráněná krajinná oblast.
NPR – Národní přírodní rezervace.
PPBP – Podrobné polohové bodové pole.
ÚBPBS – Účelové bodové pole Býčí skála.
ZLM – Základní lesnická mapa.

11 SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha č. 1: Zápisníky měření
- Příloha č. 2: Výpočetní protokoly
- Příloha č. 3: Testování přesnosti
- Příloha č. 4: Seznamy souřadnic
- Příloha č. 5: Přehledka Pomocné měřické sítě
- Příloha č. 6: Místopisy pomocných měřických bodů
- Příloha č. 7: Měřický náčrt
- Příloha č. 8: Vyhotovená účelová mapa

Příloha č. 1 – Zázpisníky měření

Zázpisník měření polygonových pořadů (pouze ukázka kompletní zázpisníky jsou součástí elektronické verze na Intranetu VUT FAST)

Zázpisník vodorovných směrů, zenitových

Situace: $S \rightarrow H_1$ HRANOL ORANŽOVÝ, BEZ OC, ŠEDÁ PASKA
 H_2 HRANOL BEZ BARVY, S OC, BEZ PASKY

Polygonový pořad č.
 Při profilování:
 Stanoviště:
 cíl:
 Měřil: METOLIKY 20.04.2011
 LUKAŠ 20.04.2011
 v poměrech 10:40-25:25 POLDJASNO

Zázpisník dalkomérných úhlů a dalek

Situace: $S \rightarrow H_1$ HRANOL ORANŽOVÝ, BEZ OC, ŠEDÁ PASKA
 H_2 HRANOL BEZ BARVY, S OC, BEZ PASKY

Polygonový pořad č.
 Při profilování:
 Stanoviště:
 cíl:
 Měřil: METOLIKY 20.04.2011
 LUKAŠ 20.04.2011
 v poměrech 10:40-25:25 POLDJASNO

Zázpisník vodorovných směrů, zenitových

Stavisko	Směr na bod č.	Vodorovné směry			
		1. stupina	2. stupina	Průměr prostý reduk.	Průměr prostý reduk.
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
BS4028	BS4028	0 01 08	01 04		
	H ₂				
	BS4026	200 01 00	00 00		0 00 00
	H ₁				
	BS4026	113 26 76	26 51		
	TERČ				
	MEOPTA	323 26 26	25 47		123 25 47
	STARÁ TRUBKA	248 32	50		
	H ₃ TYČKA	208 67	49		213 49
	BS4050	239 23 60	23 45		
	H ₂	39 23 30	22 41		239 22 41
	BS4028	0 01 20	01 21		0 00 47
	BS4027	200 01 22	01 17		
	H ₁	0 00 12	00 22		0 00 00
	BS4051	186 01 76	01 77		
	H ₂	386 01 78	01 55		186 01 55

Zázpisník dalkomérných úhlů a dalek

Výška stanoviště	Zápis	Z	Dalkomérné úhly δ				Průměr dalkomér. vzdálenosti	Průměr dalkomér. vzdálenosti
			1	2	3	4		
(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
I	127 32 58	127	32 45					49 801
II	272 67 68							49 801
Σ	400 00 26							
I	72 67 00	72	66 86					49 806
II	327 33 28							49 807
Σ	400 00 28							
I								
II								
Σ								
I	83 67	84 64						5 34
II	85 60							5 32
Σ								5 33
I	93 29 40	93	29 23					50 287
II	306 70 94							50 288
Σ	400 00 34							
I								
II								
Σ								
I	106 69 94	106	69 10					50 288
II	293 30 20							50 289
Σ	400 00 14							
I	108 72 24	108	72 34					55 388
II	291 76 36							55 389
Σ	400 00 60							
I								
II								
Σ								

Gordise č. 4. 0. 6. - 1970

Vynáška Kartografie n. p. Praha

Zápisník z měření podrobných bodů terénu (pouze ukázka kompletní zápisníky jsou součástí elektronické verze na Intranetu VUT FAST)

;Měřeno přístrojem TOPCON-GTS210/GTS310

;korekce: 0 mm/km

9999

999999999

100001

1

3

0

2

1 BS4701 1.535

5552 58.281 1.550 229.0082 100.9072

BS4006 27.689 1.550 372.6326 98.6464

5552 58.283 1.550 229.0052 100.8638

BS4006 27.680 1.550 372.6090 98.6874

-1

BS4702 53.880 2.000 150.1334 100.2804

BS4702 53.893 2.000 150.1272 100.2980

BS4703 50.812 1.550 209.6132 102.2990

BS4704 29.450 1.550 333.4738 99.0214

1 36.156 1.550 383.9290 98.5150

2 35.761 1.550 384.8452 98.7034

3 34.950 1.550 387.0230 98.3574

4 32.492 1.550 391.0594 98.4462

5 31.444 1.550 397.5790 98.9012

6 30.325 1.550 397.4526 98.9776

7 34.655 1.550 385.8484 98.4074

8 25.515 1.550 358.3430 98.5656

9 25.809 1.550 359.9906 98.8686

10 25.146 1.550 361.0236 99.3448

11 23.717 1.550 363.0966 98.5068

12 20.773 1.550 367.9630 98.5070

13 18.019 1.550 374.3136 99.0438

14 11.907 1.550 327.1996 99.7010

15 15.170 1.550 324.4212 99.0316

16 18.458 1.550 323.3282 99.1446

17 20.702 1.550 323.3832 101.3974

18 22.577 1.550 325.3200 101.3866

19 23.947 1.550 323.2276 101.4452

20 24.856 1.550 321.5138 101.4234

21 23.983 1.550 284.7050 102.2206

22 21.779 1.550 280.9260 100.2582

23 19.460 1.550 276.3638 100.0304

24 16.634 1.550 269.7070 100.1546

25 21.434 1.550 254.5450 100.6458

26 32.389 1.550 256.5714 100.8238

27 34.443 1.550 257.4492 101.7698

/

Příloha č. 2 – Výpočetní protokoly

Výpočet polygonového pořadu

POLYGONOVÝ POŘAD

=====

Orientace osnovy na bodě BS4027:

Bod	Y	X	Z
BS4027	590647.711	1148797.461	388.570

Orientace:

Bod	Y	X	Z
BS4028	590603.070	1148789.884	
BS4026	590653.906	1148828.465	

Bod	Hz	Směrník	V or.	Délka	V délky	V přev.	m0 Red.
BS4028	0.0000	289.2965	0.0019				
BS4026	123.2547	12.5551	-0.0019				

Orientační posun : 289.2985g

$m0 = \text{SQRT}([vv]/(n-1))$: 0.0028g

$\text{SQRT}([vv]/(n*(n-1)))$: 0.0019g

Orientace osnovy na bodě 000000005542:

Bod	Y	X	Z
000000005542	590863.926	1148852.005	303.910

Orientace:

Bod	Y	X	Z
000000005552	590781.888	1148895.334	
BS4020	590962.512	1148852.456	

Bod	Hz	Směrník	V or.	Délka	V délky	V přev.	m0 Red.
000000005552	166.7121	330.9346	0.0017				
BS4020	335.4828	99.7088	-0.0017				

Orientační posun : 164.2242g

$m0 = \text{SQRT}([vv]/(n-1))$: 0.0025g

$\text{SQRT}([vv]/(n*(n-1)))$: 0.0017g

Naměřené hodnoty:

Bod	S zpět	S vpřed	Úhel	V úhlu
	Směrník	D vpřed	D zpět	D Dp - Dz
289.2985				
BS4027	0.0000	239.2241	239.2241	0.0035
128.5261	50.003	50.003	50.003	0.000
BS4050	0.0000	186.9155	186.9155	0.0035
115.4451	54.916	54.916	54.916	0.000

BS4051 0.0000 242.7106 242.7106 0.0035
158.1592 102.539 102.539 102.539 0.000

BS4052 0.0000 181.4353 181.4353 0.0035
139.5980 49.583 49.583 49.583 0.000

BS4053 0.0000 130.8235 130.8235 0.0035
70.4249 72.729 72.729 72.729 0.000

BS4054 0.0000 121.1860 121.1860 0.0035
391.6144 111.534 111.534 111.534 0.000

BS4055 0.0000 172.6028 172.6028 0.0035
364.2207 66.566 66.566 66.566 0.000

000000005542 0.0000 0.0000 0.0000 0.0035
164.2242

Parametry polygonového pořadu:

Typ pořadu : Vetknutý, oboustranně orientovaný
Délka pořadu : 507.868m
Úhlová odchylka : 0.0279g
Odchylka Y/X : 0.001m / -0.010m
Polohová odchylka : 0.010m
Největší / nejmenší délka v pořadu : 111.534m/ 49.583m
Poměr největší / nejmenší délka : 1:2.25
Max. poměr sousedních délek : 1:2.07
Nejmenší vrcholový úhel : 121.1860g

Vypočtené body:

Bod	Y	X
BS4050	590692.777	1148775.797
BS4051	590746.085	1148762.604
BS4052	590808.730	1148681.423
BS4053	590849.026	1148652.532
BS4054	590914.047	1148685.116
BS4055	590899.399	1148795.680

Test polygonového pořadu:

Úhlová odchylka [g]: Skutečná hodnota: 0.0279, Mezní hodnota: 0.0300
Polohová odchylka [m]: Skutečná hodnota: 0.010, Mezní hodnota: 0.213
Mezní délka pořadu [m]: Skutečná hodnota: 507.868, Mezní hodnota: 5000.000
Mezní délka strany [m]: Skutečná hodnota: 111.534, Mezní hodnota: 400.000
Mezní poměr délek : Skutečná hodnota: 1:2.07, Mezní hodnota: 1:3.00

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

POLYGONOVÝ POŘAD

=====

Orientace osnovy na bodě BS4052:

Bod	Y	X	Z
BS4052	590808.730	1148681.423	

Orientace:

Bod Y X Z

BS4051 590746.085 1148762.604
BS4053 590849.026 1148652.532

Bod Hz Směrník V or. Délka V délky V přev. m0 Red.

BS4051 0.0000 358.1596 0.0011
BS4053 181.4374 139.5993 -0.0011

Orientační posun : 358.1608g
m0 = SQRT([vv]/(n-1)) : 0.0016g
SQRT([vv]/(n*(n-1))) : 0.0011g

Orientace osnovy na bodě BS4020:

Bod Y X Z

BS4020 590962.512 1148852.456 302.820

Orientace:

Bod Y X Z

BS4021 591073.569 1148802.362
000000005552 590781.888 1148895.334

Bod Hz Směrník V or. Délka V délky V přev. m0 Red.

BS4021 224.9112 126.9761 0.0002
000000005552 12.7726 314.8379 -0.0002

Orientační posun : 302.0651g
m0 = SQRT([vv]/(n-1)) : 0.0003g
SQRT([vv]/(n*(n-1))) : 0.0002g

Naměřené hodnoty:

Bod S zpět S vpřed Úhel V úhlu
 Směrník D vpřed D zpět D Dp - Dz

358.1608
BS4052 0.0000 35.6419 35.6419 0.0021
 393.8048 62.516 62.516 62.516 0.000

BS4056 0.0000 212.7199 212.7199 0.0021
 6.5268 43.784 43.784 43.784 0.000

BS4057 0.0000 183.1303 183.1303 0.0021
 389.6592 48.570 48.570 48.570 0.000

BS4058 0.0000 259.4523 259.4523 0.0021
 49.1135 30.605 30.605 30.605 0.000

BS4059 0.0000 252.9474 252.9474 0.0021
 102.0630 141.978 141.978 141.978 0.000

BS4020 0.0000 0.0000 0.0000 0.0021
 302.0651

Parametry polygonového pořadu:

 Typ pořadu : Vetknutý, oboustranně orientovaný
 Délka pořadu : 327.453m
 Úhlová odchylka : 0.0126g
 Odchylka Y/X : -0.011m / -0.012m
 Polohová odchylka : 0.016m
 Největší / nejmenší délka v pořadu : 141.978m/ 30.605m
 Poměr největší / nejmenší délka : 1:4.64
 Max. poměr sousedních délek : 1:4.64
 Největší rozdíl 2x měřené délky : 0.000m
 Nejmenší vrcholový úhel : 140.5477g

Vypočtené body:

Bod	Y	X
BS4056	590802.655	1148743.639
BS4057	590807.136	1148787.190
BS4058	590799.281	1148835.118
BS4059	590820.617	1148857.056

Test polygonového pořadu:

 Úhlová odchylka [g]: Skutečná hodnota: 0.0126, Mezní hodnota: 0.0265
 Polohová odchylka [m]: Skutečná hodnota: 0.016, Mezní hodnota: 0.190
 Mezní délka pořadu [m]: Skutečná hodnota: 327.453, Mezní hodnota: 5000.000
 Mezní délka strany [m]: Skutečná hodnota: 141.978, Mezní hodnota: 400.000
 Mezní poměr délek : Skutečná hodnota: 1:4.64, Mezní hodnota: 1:3.00

Mezní odchylky stanovené pro práci v katastru nemovitostí byly dodrženy.
 Byl překročen geometrický parametr stanovený pro práci v katastru nemovitostí.

VÝŠKOVÝ VÝPOČET POLYGONOVÉHO POŘADU

=====

Bod1	Bod2	Z tam	Z zpět	dH tam	dH zpět	dH	V dH
BS4027	BS4050	93.3090	106.7114	5.440	5.456	5.448	-0.016
BS4050	BS4051	108.2537	91.7641	-7.280	-7.264	-7.272	-0.016
BS4051	BS4052	114.2671	85.7415	-23.218	-23.204	-23.211	-0.015
BS4052	BS4053	129.5990	70.4108	-25.013	-25.003	-25.008	-0.010
BS4053	BS4054	123.7735	76.2402	-28.694	-28.675	-28.685	-0.018
BS4054	BS4055	101.9559	98.0546	-3.271	-3.252	-3.262	-0.018
BS4055	000000005542	102.4487	97.5671	-2.668	-2.651	-2.659	-0.017

Výškový uzávěr: -0.011

Výškové vyrovnání

Bod1	Bod2	dH	dH vyr	V dH
BS4027	BS4050	5.448	5.447	-0.001
BS4050	BS4051	-7.272	-7.273	-0.001
BS4051	BS4052	-23.211	-23.213	-0.002
BS4052	BS4053	-25.008	-25.009	-0.001
BS4053	BS4054	-28.685	-28.686	-0.002
BS4054	BS4055	-3.262	-3.264	-0.003

BS4055 000000005542 -2.659 -2.661 -0.001

Vypočtené výšky:

Bod	Výška
BS4050	394.017
BS4051	386.743
BS4052	363.530
BS4053	338.521
BS4054	309.835
BS4055	306.571
000000005542	303.910

VÝŠKOVÝ VÝPOČET POLYGONOVÉHO POŘADU

Bod1	Bod2	Z tam	Z zpět	dH tam	dH zpět	dH	V dH
BS4052	BS4056	107.8999	92.1204	-7.871	-7.851	-7.861	-0.020
BS4056	BS4057	109.5007	90.5194	-6.642	-6.628	-6.635	-0.014
BS4057	BS4058	105.8654	94.1549	-4.562	-4.547	-4.554	-0.015
BS4058	BS4059	130.5935	69.4328	-15.588	-15.572	-15.580	-0.016
BS4059	BS4020	111.4106	88.5980	-26.088	-26.068	-26.078	-0.020

Výškový uzávěr: -0.002

Výškové vyrovnaní

Bod1	Bod2	dH	dH vyr	V dH
BS4052	BS4056	-7.861	-7.861	0.000
BS4056	BS4057	-6.635	-6.635	0.000
BS4057	BS4058	-4.554	-4.555	0.000
BS4058	BS4059	-15.580	-15.580	0.000
BS4059	BS4020	-26.078	-26.079	-0.001

Vypočtené výšky:

Bod	Výška
BS4056	355.669
BS4057	349.034
BS4058	344.479
BS4059	328.899
BS4020	302.820

Výpočet podrobných bodů (pouze ukázka kompletní zápisníky jsou součástí elektronické verze na Intranetu VUT FAST)

[1] POLÁRNÍ METODA DÁVKOU

Volné stanovisko: BS4701

Transformační parametry:

Měřítka : 0.999951642669 (-4.8 mm/100m)

Souřadnicové opravy na identických bodech:

Bod	vY	vX	m0 Red.
51000000552	0.000	0.000	
BS4006	0.000	0.000	

SQRT([vv]/(n-1)): mY: 0.000 mX: 0.000

Určení výšky:

Bod	Z	dH	Váha	Zp	vZ
51000000552	100.8855	-2.360	0.0003	304.865	-0.016
BS4006	98.6669	-0.970	0.0013	304.845	0.004

Výsledné souřadnice:

Bod	Y	X	Z
BS4701	590728.635	1148918.972	304.849

Orientace osnovy na bodě BS4701:

Bod	Y	X	Z
BS4701	590728.635	1148918.972	304.849

Orientace:

Bod	Y	X	Z
51000000552	590781.888	1148895.334	304.040
BS4006	590703.938	1148906.490	305.410

Bod	Hz	Směrník	V or.	Délka	V délky	V přev.	m0 Red.
51000000552	399.9985	126.5950	-0.0003	58.266	-0.003	0.016	
BS4006	143.6126	270.2086	0.0003	27.674	-0.001	-0.004	

Orientační posun : 126.5963g

m0 = SQRT([vv]/(n-1)) : 0.0004g

SQRT([vv]/(n*(n-1))) : 0.0003g

Test polární metody:

Oprava orientace [g]: Skutečná hodnota: 0.0003, Mezní hodnota: 0.0800
Mezní odchylky stanovené pro práci v katastru nemovitostí byly dodrženy.

Podrobné body

Polární metoda

Bod	Hz	Z	dH	Délka	Y	X	Z	Popis
BS4702	321.1190	100.2980		53.882	590765.344	1148958.415	304.132	

BS4703	380.6050	102.2990	50.769	590779.080	1148913.241	303.000
BS4704	104.4656	99.0214	29.436	590714.836	1148892.971	305.287
1	154.9208	98.5150	36.140	590694.008	1148908.626	305.677
2	155.8370	98.7034	35.747	590694.240	1148909.233	305.562
3	158.0148	98.3574	34.932	590694.718	1148910.610	305.736
4	162.0512	98.4462	32.477	590696.673	1148913.211	305.627
5	168.5708	98.9012	31.434	590697.292	1148916.588	305.377
6	168.4444	98.9776	30.316	590698.411	1148916.613	305.321
7	156.8402	98.4074	34.638	590695.163	1148910.061	305.701
8	129.3348	98.5656	25.504	590709.001	1148902.694	305.409
9	130.9824	98.8686	25.800	590708.354	1148903.024	305.293
10	132.0154	99.3448	25.140	590708.623	1148903.755	305.093
11	134.0884	98.5068	23.706	590709.307	1148905.245	305.390
12	138.9548	98.5070	20.764	590710.838	1148908.277	305.321
13	145.3054	99.0438	18.014	590712.348	1148911.277	305.105
14	98.1914	99.7010	11.905	590724.116	1148907.958	304.890
15	95.4130	99.0316	15.166	590723.496	1148904.704	305.065
16	94.3200	99.1446	18.453	590722.681	1148901.506	305.082
17	94.3750	101.3974	20.693	590721.941	1148899.391	304.380
18	96.3118	101.3866	22.568	590720.688	1148897.850	304.342
19	94.2194	101.4452	23.937	590720.947	1148896.304	304.291
20	92.5056	101.4234	24.845	590721.291	1148895.237	304.278
21	55.6968	102.2206	23.964	590735.215	1148895.929	303.998
22	51.9178	100.2582	21.775	590735.845	1148898.425	304.746
23	47.3556	100.0304	19.457	590736.376	1148901.122	304.825
24	40.6988	100.1546	16.631	590736.808	1148904.488	304.794
25	25.5368	100.6458	21.429	590743.272	1148903.320	304.617
26	27.5632	100.8238	32.381	590749.988	1148894.629	304.415
27	28.4410	101.7698	34.424	590750.976	1148892.783	303.877
28	25.0552	100.6040	32.832	590751.241	1148895.162	304.522
29	18.0408	100.5406	26.726	590749.056	1148901.731	304.607
30	22.5474	100.4950	28.548	590749.091	1148899.059	304.612
31	29.8868	102.1584	39.138	590753.353	1148888.628	303.507
32	33.6998	102.6492	40.773	590752.447	1148885.874	303.136
33	33.8002	103.2420	41.117	590752.596	1148885.558	302.738
34	36.3054	102.6116	35.354	590748.091	1148889.453	303.383
35	38.9256	103.4562	36.251	590747.322	1148887.909	302.864
36	39.0992	103.6466	36.337	590747.281	1148887.784	302.750
37	48.4850	102.8264	30.215	590740.162	1148891.042	303.492
38	50.6186	103.8956	31.404	590739.636	1148889.558	302.910
39	51.0050	104.0822	31.642	590739.540	1148889.268	302.802
40	55.7868	103.1084	28.047	590736.298	1148891.992	303.463
41	57.8042	104.0074	28.823	590735.627	1148891.010	303.017
42	67.3082	102.8644	26.883	590731.205	1148892.212	303.624
43	67.1754	103.8990	28.347	590731.404	1148890.761	303.096
44	79.4846	102.0222	26.201	590726.136	1148892.890	304.001
45	38.2880	103.0252	44.526	590751.969	1148881.050	302.717
46	41.2260	102.3722	43.592	590749.742	1148880.831	303.209
47	42.6990	102.8212	46.034	590749.987	1148878.190	302.793
48	43.6872	102.2150	44.336	590748.587	1148879.379	303.291
49	49.3192	102.6744	44.556	590745.092	1148877.567	302.961
50	49.4618	102.0868	43.309	590744.541	1148878.690	303.414
51	54.2104	102.4300	45.802	590742.235	1148875.236	303.085
52	54.4082	101.9900	45.302	590741.953	1148875.672	303.417
53	57.8310	101.9876	46.387	590739.869	1148873.966	303.385
54	57.4026	102.5058	46.694	590740.248	1148873.746	302.995
55	57.4698	101.7928	48.394	590740.622	1148872.086	303.471
56	57.3938	102.3348	48.026	590740.586	1148872.457	303.072
57	53.2116	101.9156	48.609	590743.796	1148872.787	303.371
58	53.2114	102.3546	48.133	590743.647	1148873.240	303.053
59	44.6522	102.7010	48.291	590749.711	1148875.523	302.784
60	40.3570	102.7606	48.154	590752.524	1148877.161	302.745
61	40.5452	102.4150	48.990	590752.813	1148876.364	302.975
62	36.2516	102.8902	48.024	590755.097	1148878.896	302.652
63	32.0574	102.7040	50.862	590759.394	1148878.465	302.672
64	30.8076	102.6682	52.346	590761.104	1148877.913	302.639

Příloha č. 3 – Testování přesnosti

[illegible]

Příloha č. 4 – Seznamy souřadnic
Seznam souřadnic daných bodů

ČÍSLO BODU	Y [m]	X [m]	H [m]
010000000542	590863,926	1148852,005	303,91
051000000552	590781,888	1148895,334	304,04
BS1002	590612,732	1148882,421	347,90
BS4005	590637,819	1148955,432	306,92
BS4006	590703,938	1148906,490	305,41
BS4020	590962,512	1148852,456	302,82
BS4021	591073,569	1148802,362	299,23
BS4025	590646,889	1148857,007	353,09
BS4026	590653,906	1148828,465	371,03
BS4027	590647,711	1148797,461	388,57
BS4028	590603,070	1148789,884	409,42

Seznam souřadnic pomocných měřických stanovisek

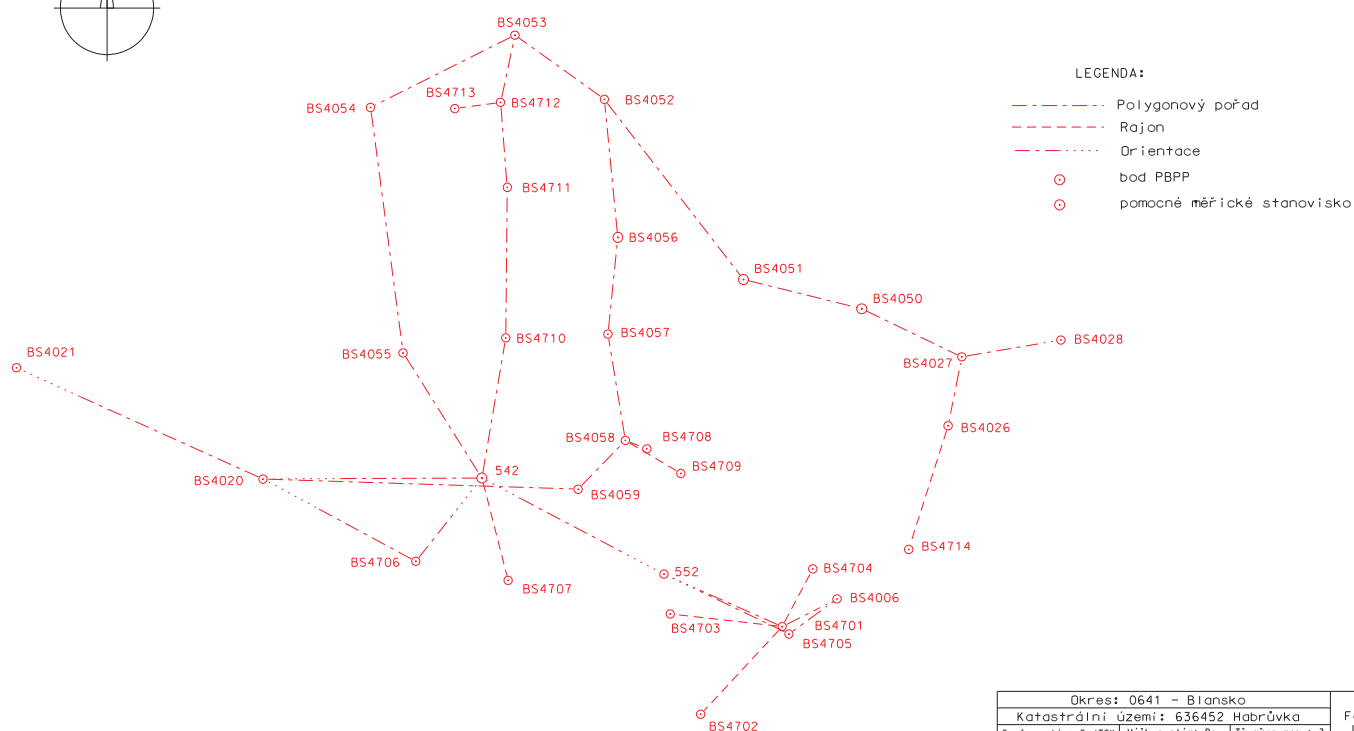
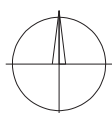
ČÍSLO BODU	Y [m]	X [m]	H [m]
BS4050	590692,777	1148775,797	394,02
BS4051	590746,085	1148762,604	386,74
BS4052	590808,730	1148681,423	363,53
BS4053	590849,026	1148652,532	338,52
BS4054	590914,047	1148685,116	309,84
BS4055	590899,399	1148795,680	306,57
BS4056	590802,655	1148743,639	355,67
BS4057	590807,136	1148787,190	349,03
BS4058	590799,281	1148835,118	344,48
BS4059	590820,617	1148857,056	328,90
BS4701	590728,635	1148918,972	304,849
BS4702	590765,344	1148958,415	304,132
BS4703	590779,080	1148913,241	303,000
BS4704	590714,836	1148892,971	305,287
BS4705	590725,593	1148922,244	306,577
BS4706	590893,675	1148889,551	303,619
BS4707	590852,094	1148898,122	301,606
BS4708	590789,577	1148838,852	342,759
BS4709	590774,333	1148849,946	339,630
BS4710	590853,174	1148788,889	317,855
BS4711	590852,533	1148721,057	329,951
BS4712	590855,489	1148682,820	332,016
BS4713	590876,098	1148685,601	318,453
BS4714	590671,628	1148884,203	328,426

Seznam souřadnic bodů hranice NPR

ČÍSLO BODU	Y [m]	X [m]
1201090006	590843.93	1148885.06
1201090054	590869.85	1148879.41
2504680004	592378.96	1148251.64
2504680021	591073.19	1148542.25
2601320870	590747.41	1148904.36
2601320873	590745.01	1148894.59
2601320874	590727.45	1148908.58
2601320877	590723.62	1148898.93
2601320878	590711.62	1148913.44
2601320881	590707.52	1148904.21
2601320885	590688.91	1148911.49
2601320953	590797.77	1148884.53
2601320954	590770.56	1148898.64
2601320956	590781.59	1148896.33
2601320957	590773.86	1148889.75
2601320958	590762.91	1148891.99
2601320964	590814.41	1148877.07
2601320966	590828.40	1148866.38
2601320969	590833.10	1148861.91
2601321115	590824.70	1148868.60
2601390020	590602.08	1148772.53
2601390032	590692.35	1148765.34

Seznam souřadnic podrobných bodů (pouze ukázka kompletní zápisníky jsou součástí elektronické verze na Intranetu VUT FAST)

ČÍSLO BODU	Y [m]	X [m]	H [m]
1	590694.013	1148908.632	305.677
2	590694.240	1148909.233	305.562
3	590694.718	1148910.610	305.736
4	590696.673	1148913.211	305.627
5	590697.292	1148916.588	305.377
6	590698.411	1148916.613	305.321
7	590695.163	1148910.061	305.701
8	590708.928	1148902.725	305.413
9	590708.354	1148903.024	305.293
10	590708.623	1148903.755	305.093
11	590709.313	1148905.245	305.388
12	590710.838	1148908.277	305.321
13	590712.348	1148911.277	305.105
14	590724.116	1148907.958	304.890
15	590723.495	1148904.708	305.066
16	590722.681	1148901.509	305.085
17	590721.941	1148899.391	304.380
18	590720.712	1148897.776	304.335
19	590720.840	1148896.380	304.293
20	590721.267	1148895.226	304.269



LEGENDA:

- Polygonový pořad
- Rajon
- Orientace
- bod PBPP
- pomocné měřické stanoviště

Okres: 0641 – Blansko			VUT v Brně	
Katastrální území: 636452 Habrůvka			Fakulta stavební	
Souř.systém: S-JTSK			Ústav geodézie	
Výšk.systém: Bpv.			Tř.přes.mapy: 3	
Tvorba účelové mapy v krasovém reliéfu- Josefov			Ověřil	Ing.Kratochvíl,PtB.
			Zpracoval	Staněk
			Měřil	Netolický
			Č. zakázky	1/2012
Přehledka PMS			Datum	22.5.2012
			Formát	A4
			Měřítko	1:2500
			Příloha č.	5

Příloha č. 6 – Místopisy pomocných měřických bodů

GEODETICKÉ ÚDAJE

Okres: Blansko
Kot.území: Habruška 686452 Obec: Habruška

Str.: 1

Bod BS4050	Y 590 692,777	Nadm. výška (Bpv) 394,017	SMO-5 BLANSKO G-4
X 1148 775,797	Nárys nebo detail	Místopisný náčrt	
Orientace na bod BS4027 328,52718			
Popis, způsob stabilizace Roxor, Bod se nachází 5m nad lesní cestou, 133m sev. směrem od komunikace a 200m SZ směrem od Barové jeskyne			
Určení bodu: Polygonovým pořadem			
Bod zřídil, rok: 2012		Poznámky	
Vyhotoval: Staněk Netolický			
Bod BS4051	Y 590 746,085	Nadm. výška (Bpv) 386,743	SMO-5 BLANSKO G-4
X 1148 762,604	Nárys nebo detail	Místopisný náčrt	
Orientace na bod BS4050 315,44518			
Popis, způsob stabilizace Roxor, Bod se nachází 2m od lesní cesty, 130m sev. směrem od komunikace a 250m SZ směrem od Barové jeskyne			
Určení bodu: Polygonovým pořadem			
2012		Poznámky	
Vyhotoval: Staněk Netolický			
Bod BS4052	Y 590 808,730	Nadm. výška (Bpv) 363,530	SMO-5 BLANSKO G-4
X 1148 681,423	Nárys nebo detail	Místopisný náčrt	
Orientace na bod BS4051 358,15368			
Popis, způsob stabilizace Roxor Bod se nachází na skalním výhledu v blízkosti lesní cesty, 100m východně od komunikace, 350m SZ směrem od Barové jeskyne			
Určení bodu: Polygonovým pořadem			
2012		Poznámky	
Vyhotoval: Staněk Netolický			

GEODETICKÉ ÚDAJE

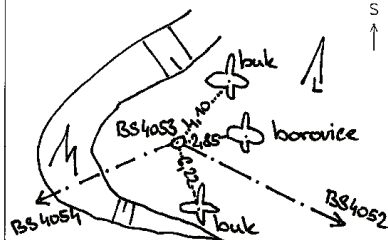
Okres: **Blansko**

Kat.území: **Habrovka 636452**

Obec: **Habrovka**

Str.: **2**

Bod	Y	590 849,026	Nadm. výška (Bpv)	338,521	SMO-5	BLANSKO 6-4
BS4053	X	1 148 652,532	Nárys nebo detail		Místopisný náčrt	
Orientace na bod		BS4052 339,59938				
Popis, způsob stabilizace		Roxor Bod se nachází nad skalním srázem ve svahu nad domem č.p. 69 60 m V od komunikace				
Určení bodu:		Polygonovým pořadem				
Bod zřídil, rok:		2012				
Vyhotožil:		Stašek Netolický				
Bod	Y		Nadm. výška (Bpv)		SMO-5	
	X		Nárys nebo detail		Místopisný náčrt	
Orientace na bod						
Popis, způsob stabilizace						
Určení bodu:						
Vyhotožil:		Poznámky				
Bod	Y		Nadm. výška (Bpv)		SMO-5	
	X		Nárys nebo detail		Místopisný náčrt	
Orientace na bod						
Popis, způsob stabilizace						
Určení bodu:						
Vyhotožil:		Poznámky				



GEODETICKÉ ÚDAJE

Okres: Blansko

Kat.území: Olomučany 710 854

Obec: Olomučany

Str.: 3

Bod	Y	530 314,047	Nadm. výška (Bpv)	309,835	SMO-5 BLANSKO G-4
BS 4054	X	1148 685,116	Nárys nebo detail		Místopisný náčrt
Orientace na bod BS 4055		270,42579			
Popis, způsob stabilizace					
Roxor Bod se nachází na kraji asfaltové cesty 5cm pod úrovní asfaltu 180m Severně od křižovatky					
Určení bodu: Polygonovým pořadem					
Bod zřídil, rok:		2012	Poznámky		
Vyhotožil:		Stašek Detolický			
Bod	Y	530 899,399	Nadm. výška (Bpv)	306,571	SMO-5 BLANSKO G-4
BS 4055	X	1148 435,680	Nárys nebo detail		Místopisný náčrt
Orientace na bod BS 4054		191,61468			
Popis, způsob stabilizace					
Roxor Bod se nachází na kraji asfaltové cesty 5cm pod úrovní asfaltu 65m Severně od křižovatky					
Určení bodu: Polygonovým pořadem					
2012			Poznámky		
Vyhotožil:		Stašek Detolický			
Bod	Y		Nadm. výška (Bpv)		SMO-5
	X		Nárys nebo detail		Místopisný náčrt
Orientace na bod					
Popis, způsob stabilizace					
Určení bodu:					
			Poznámky		
Vyhotožil:					

GEODETICKÉ ÚDAJE

Okres: Blansko

Kot.území: Habruška 636 452

Obec: Habruška

Str.: 4

Bod	Y	590 802,655	Nadm. výška (Bpv)	355,663	SMO-5 BLANSKO G-4
BS4056	X	1148 743,639	Nárys nebo detail		Místopisný náčrt
Orientace na bod BS4052		193,8089°			
Popis, způsob stabilizace Roxor Bod se nachází v okraji lesní cesty, 100 m východně od komunikace, 145 SZ směrem od úhřeru jednovlékého potoka					
Určení bodu: Polygonovým pořadem					
Bod zřídil, rok:		2012	Poznámky		
Vyhotožil:		Štauček Netolický			
Bod	Y	590 807,136	Nadm. výška (Bpv)	349,034	SMO-5 BLANSKO G-4
BS4057	X	1148 787,190	Nárys nebo detail		Místopisný náčrt
Orientace na bod BS4056		206,5260°			
Popis, způsob stabilizace Roxor Bod se nachází 1 m JV směrem od křižování lesní cesty s pěšinou 100 m SZ směrem od úhřeru jednovlékého potoka					
Určení bodu: Polygonovým pořadem					
2012		Poznámky			
Štauček Netolický					
Bod	Y	590 739,281	Nadm. výška (Bpv)	344,479	SMO-5 BLANSKO G-4
BS4058	X	1148 835,118	Nárys nebo detail		Místopisný náčrt
Orientace na bod BS4057		189,6522°			
Popis, způsob stabilizace Roxor Bod se nachází vedle lesní cesty, 80 m SV od křižovatky a 65 m SZ od úhřeru jednovlékého potoka					
Určení bodu: Polygonovým pořadem					
2012		Poznámky			
Štauček Netolický					

GEODETICKÉ ÚDAJE

Okres: **Blansko**
Kot. území: **Habruška 686452** Obec: **Habruška**

Str.: **5**

Bod	Y	530 820,617	Nadm. výška (Bpv)	328,899	SMO-5	BLANSKO 6-4
BS4058	X	1148 857,056	Nárys nebo detail		Místopisný náčrt	
Orientace na bod		BS4058	249,11758			
Popis, způsob stabilizace						
Roxor Bod ze mračen 2m od krajů okružky, 60m východně od křižovatky, 70m západně od vjezu jedovnického potoka						
Určení bodu: Polygonovým poradelem						
Bod zřídil, rok:		2012	Poznámky			
Vyhotořil:		Stašek Detolický				
Bod	Y		Nadm. výška (Bpv)		SMO-5	
	X		Nárys nebo detail		Místopisný náčrt	
Orientace na bod						
Popis, způsob stabilizace						
Určení bodu:						
Vyhotořil:						
Poznámky						
Bod	Y		Nadm. výška (Bpv)		SMO-5	
	X		Nárys nebo detail		Místopisný náčrt	
Orientace na bod						
Popis, způsob stabilizace						
Určení bodu:						
Vyhotořil:						
Poznámky						