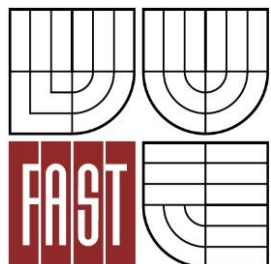




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
Ústav geodézie

Faculty Of Civil Engineering  
Institute of Geodesy

# ZAMĚŘENÍ ZÁVRTŮ NA VILÉMOVICKÉ PLOŠINĚ

DOCUMENTATION OF SINKHOLES IN VILEMOVICE LOCALITY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

ONDŘEJ KROUPA

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. JIŘÍ VONDRÁK, Ph.D.

BRNO 2015



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

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

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

<b>Student</b>	Ondřej Kroupa
<b>Název</b>	Zaměření závrtů na vilémovické plošině
<b>Vedoucí bakalářské práce</b>	Ing. Jiří Vondrák, Ph.D.
<b>Datum zadání bakalářské práce</b>	30. 11. 2014
<b>Datum odevzdání bakalářské práce</b>	29. 5. 2015

V Brně dne 30. 11. 2014

.....  
doc. RNDr. Miloslav Švec, CSc.  
Vedoucí ústavu

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

## **Podklady a literatura**

- Fišer Z., Vondrák J.: Mapování II, CERM Brno, 2004  
Bartoněk D.: Počítačová grafika, Brno 2000  
Bartoněk D.: Vybrané kapitoly z počítačové grafiky, Brno 2002  
Anderson J. M., Mikhail E. M.: Surveying, Theory and Practice, WCB McGraw - Hill, 1998  
Kahmen H.: Angewandte Geodasie Vermessungs-kunde, Walter de Gruyter and Co., Berlin, 2006

## **Zásady pro vypracování**

Sít připojte do závazných referenčních systémů prostřednictvím bodů státního bodového pole. Realizujte podrobné měření tachymetrickou metodou. Podrobně měřte závrtý a jejich okolí, ostatní část lokality zaměřte orientačně ve výrazně menším měřítku. Získaná data zpracujte a na jejich základě vyhotovte tachymetrický plán. Výstupy práce připravte pro případné předání správě CHKO Moravský Kras.

## **Struktura bakalářské/diplomové práce**

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

.....

Ing. Jiří Vondrák, Ph.D.  
Vedoucí bakalářské práce

## **Abstract**

Předmětem této bakalářské práce bylo tachymetrické zaměření lokality u obce Vilémovice. Jednalo se o polohové zaměření pole a části obce Vilémovice spolu s podrobným zaměřením vrtů. Na základě tohoto měření byla vypracována účelová mapa v měřítku 1: 1000. Pro závrtů byl vyhotoven detail v měřítku 1: 500.

## **Klíčová slova**

účelová mapa, tachymetrie, polohopis, výškopis, vrstevnice

## **Abstract**

The main object of this bachelor thesis is area survey of locality close to Vilémovice. It was planimetric survey of field and specific locality of Vilémovice along with planimetric and altimetric survey of sinkholes. According to those surveys was made a thematical map in scale 1: 1000. For sinkholes was made detail in scale 1: 500.

## **Keywords**

Thematical map, tacheometry, topography, altimetry, contour line

## **Bibliografická citace VŠKP**

Ondřej Kroupa *Zaměření závrtů na vilémovické plošině*. Brno, 2015. 41 s., 4s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav geodézie. Vedoucí práce Ing. Jiří Vondrák, Ph.D.

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 24.4.2015

.....  
podpis autora  
Ondřej Kroupa

**Poděkování:**

Rád bych poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce Ing. Jiřímu Vondrákovi za ochotu a odborné připomínky během zpracování mé práce. Dále bych rád poděkoval svým spolužákům Tadeáši Černohousovi a Miroslavu Sládkovi za pomoc při měření dané lokality.

# Obsah

1. ÚVOD .....	10
2. LOKALITA .....	11
2.1 CHKO MORAVSKÝ KRAS .....	11
2.2 OBEC VILÉMOVICE .....	13
2.3 VYMEZENÍ LOKALITY .....	14
3. MAPA A JEJÍ DĚLENÍ .....	15
3.1 DĚLENÍ MAP .....	15
3.1.1 Podle způsobu vyhotovení .....	15
3.1.2 Podle měřítka .....	16
3.1.3 Podle kartografických vlastností .....	16
3.1.4 Podle obsahu mapy .....	17
4. ÚČELOVÁ MAPA .....	18
4.1 DĚLENÍ ÚČELOVÝCH MAP .....	18
4.1.1 Základní účelové mapy .....	18
4.1.2 Mapy podzemních prostor .....	20
4.1.3 Ostatní účelové mapy .....	21
4.2 METODY ZNÁZORNĚNÍ VÝŠKOPISU .....	23
4.2.1 Kótování .....	23
4.2.2 Vrstevnice .....	23
4.2.3 Technické šrafy .....	25
4.3 TERÉNNÍ KOSTRA A TERÉNNÍ TVARY .....	25
4.3.1 Terénní kostra .....	25
4.3.2 Základní terénní tvary .....	26
5. MĚŘICKÉ PRÁCE .....	29
5.1 PŘÍPRAVNÉ PRÁCE A REKOGNOSKACE TERÉNU .....	29
5.2 POUŽITÉ PŘÍSTROJE A POMŮCKY .....	29
5.3 REALIZACE POMOCNÉ MĚŘICKÉ SÍTĚ .....	30
5.4 MĚŘENÍ PODROBNÝCH BODŮ .....	30
5.5 MĚŘICKÝ NÁČRT .....	30
6. VÝPOČETNÍ PRÁCE .....	31
6.1 VÝPOČET POMOCNÉ MĚŘICKÉ SÍTĚ .....	31
6.1.1 Polygonový pořad .....	31
6.1.2 Rajón .....	32
6.2 VÝPOČET PODROBNÝCH BODŮ .....	32
6.3 TESTOVÁNÍ PŘESNOSTI .....	32
6.3.1 Testování polohopisu .....	33
6.3.2 Testování výškopisu .....	34
7. TVORBA MAPY .....	35



8. ZÁVĚR .....	36
9. ZDROJE.....	37
10. SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK .....	39
11. SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK .....	40
12. SEZNAM PŘÍLOH.....	41

# 1. ÚVOD

Předmětem této bakalářské práce bylo tachymetrické zaměření lokality u obce Vilémovice a následné vypracování účelové mapy, zvláště pro celou oblast v měřítku 1: 1000 a zvláště pro jednotlivé závrtky v měřítku 1: 500. Prvky obsahu mapy byly vyjádřeny v souladu s *ČSN 01 3411 Mapy velkých měřítek*. Velká pozornost byla věnována především zdejším závrtům, které se v dané oblasti vyskytují.

Lokalita leží v severní části Moravského krasu, západně od obce Vilémovice, a svojí plochou do této obce částečně zasahuje. Lokalita byla vymezena vedoucím bakalářské práce Ing. Jiřím Vondrákem.

Za účelem podrobného měření byla vybudována síť pomocných bodů, které byly za pomoci dvou oboustranně orientovaných a oboustranně připojených polygonových pořadů a rajonů připojeny na stávající polohové a výškové bodové pole.

Práce byla vytvářena v souladu s nařízeními a předpisy pro tvorbu účelové mapy. Měření bylo realizováno v souřadnicovém systému Jednotné trigonometrické sítě katastrální (S-JTSK) a ve výškovém systému Balt po vyrovnání (Bpv).


## **2. LOKALITA**

### **2.1 CHKO MORAVSKÝ KRAS**


Moravský kras je největším a nejvíce zkrasovělým územím České republiky. Krasová oblast zaujímá pruh devonských vápenců severně od Brna. Podoba zdejší krajiny je dána plošinami s množstvím závrťů, které oddělují hluboké kaňonovité žleby. Většina vod, která přitéká z nekrasové části Dražanské vrchoviny, mizí na hranicích vápenců v ponorech do podzemí, kde během dlouhého geologického vývoje vytvořila složité jeskynní labyrinty. Severní část Moravského krasu je odvodňována říčkou Punkvou a jejími zdrojnicemi. Nachází se zde jeskynní systém Amatérské jeskyně, který s navazujícími jeskyněmi měří téměř 35 km. To jej řadí k nejrozsáhlejším jeskynním systémům ve střední Evropě. Ve střední části Moravského krasu je hlavním jeskynním systémem 12 km dlouhé Rudické propadání - Býčí skála. Nejznámější jeskyní jižní části krasu je jeskyně Ochozská s délkou téměř 2 km. Na území Moravského krasu je dnes evidováno přes 1 100 jeskyní. Jeskyně jsou i hlavním magnetem turistického ruchu. Pro veřejnost jsou zpřístupněny jeskyně Punkevní, Kateřinská, Balcarka, Výpustek a Sloupsko-šošůvské s roční návštěvností cca 400 000 osob. [3]

## KULTURNÍ PAMÁTKY

 architektonické památky

 zříceniny hradů

 technické památky

 archeologické památky

1. Chrám P. Marie Bolestné
2. Jeskyně Kůlna
3. Hrad Holštejn
4. Větrný mlýn Ostrov u Macochy
5. Hrad Blansek
6. Větrný mlýn Rudice
7. Huť Františka
8. Jeskyně Býčí skála
9. Chrám Jména P. Marie
10. Jeskyně Pekárna
11. Hradisko Chochola

## PAMÁTNÉ STROMY

## RAMSARSKÝ MOKŘAD

Podzemní Punkva

## NAUČNÉ STEZKY

1. Sloupsko-šošůvské jeskyně
2. Macocha  
stezka Jana Šmardy
3. Jedovnické rybníky  
Rudické propadání
4. Cesta železa
5. Josefovské údolí
6. Údolí Řičky
7. Hády a Údolí Řičky

0 5 km



## VEŘEJNOSTI PŘÍSTUPNÉ JESKYNĚ

- A Sloupsko-šošůvské jeskyně
- B Jeskyně Balcarova
- C Punkevní jeskyně, propast Macocha
- D Kateřinská jeskyně
- E Výпустek

## NÁRODNÍ PŘÍRODNÍ REZERVACE (NPR) NÁRODNÍ PŘÍRODNÍ PAMÁTKY (NPP)

1. NPR Vývěry Punkvy
2. NPP Rudické propadání
3. NPR Habrůvecká bučina
4. NPR Býčí skála
5. NPP Jeskyně Pekárna
6. NPR Hádecká planinka

## PŘÍRODNÍ REZERVACE (PR)

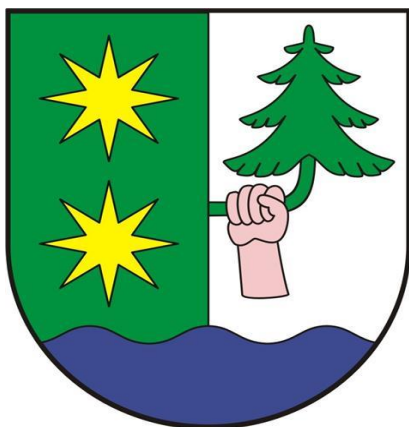
1. PR Sloupsko-šošůvské jeskyně
2. PR Bílá voda
3. PR Balcarova skála – Vintoky
4. PR Mokřad pod Típečkem
5. PR Dřínová
6. PR U Výпустku
7. PR Březinka
8. PR Čihadlo
9. PR Údolí Řičky
10. PR Velký Hornek
11. PR U Brněnky

## Chráněná krajinná oblast MORAVSKÝ KRAS

Obr. č. 2.1 CHKO Moravský kras [5]

## 2.2 OBEC VILÉMOVICE

Obec leží v CHKO Moravský kras 10km východně od Blanska a 3km severně od Jedovnic, v nadmořské výšce 497 m. Vilémovice jsou protáhlou návesní obcí. Nejstarší zmínka svědčí o tom, že kolonizačním procesem kolem roku 1267 vzniká ves s názvem Wilhelmschlag. V horní části obce, na rozcestí směrem k obci Krasová a Jedovnice je pietní místo Krchůvek, kde jsou pohřbeni zemřelí při morové ráně roku 1715. Na návsi je vystavěna kaple z roku 1725 z vděčnosti za záchranu před jmenovanou epidemií. Je zasvěcená sv. Petru z Alkantary. Náves kráší rybníček, který se podařilo přestavět z hasičské nádrže v roce 2006. Veškerá voda se ztrácí uprostřed obce v systému jeskyň nebo doteče maximálně na hranu Suchého žlebu. Objevuje se až v malém výtoku Punkvy v Pustém žlebu. V okolí obce je řada zajímavých krasových jevů: závrtý, škrapy, jeskyně a také celosvětově známá propast Macocha, která se nachází v jejím katastru. [4]



Obr. č. 2.2 Znak obce [4]



Obr. č. 2.3 Letecký pohled na obec Vilémovice [4]

## 2.3 VYMEZENÍ LOKALITY

Zaměřovaná oblast leží na území dvou katastrálních území. Většina lokality leží v katastrálním území Vilémovice u Macochy. Západní část náleží ke katastrálnímu území Lažánky u Blanska. Severní část lokality je ohraničena lesem, zbylé strany jsou ohraničeny komunikací, která nebyla předmětem měření. Cílem měření byly smluvené závrtky a jejich bezprostřední okolí. Jelikož tyto závrtky leží uprostřed pole, bylo dohodnuto, že toto pole s částí obce se zaměří polohově. Na jižní část této lokality navazuje další pole se závrtky, jehož zaměření provedl jiný ze studentů VUT.



Obr. č. 2.4 Vymezená lokalita (maps.google.cz)



Obr. č. 2.5 Zastavěná část lokality



Obr. č. 2.6 Pohled na zarostlý závrt

### 3. MAPA A JEJÍ DĚLENÍ

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

#### 3.1 DĚLENÍ MAP

Při klasifikaci mapových děl uvažujeme široké spektrum hledisek, podle nichž by bylo možné jednotlivé druhy map zařadit do různých skupin, mající určité technické, či užité vlastnosti, nebo vyjadřují komu především slouží apod. Pro potřeby mapování se dělí mapy podle čtyř základních hledisek. [1]

##### 3.1.1 Podle způsobu vyhotovení

###### *Mapy původní (originální)*

Vznikají zpracováním dat, naměřenými přímo v terénu. Sběr dat se provádí metodami geodetickými, fotogrametrickými případně metodami GPS. Příkladem původních map mohou být: mapa stabilního katastru, katastrální mapa vyhotovená podle Návodu A, THM, SMH-5, ZMVM, DKM vyhotovená při obnově katastrálního operátu novým mapováním a dále řada různých typů účelových map. [1]

###### *Mapy odvozené*

Vznikají na podkladě map původních metodami fotomechanickými. Bývají zpravidla v menších měřítkách s redukcí obsahu a případnou generalizací. Odvozené mapy se můžou vytvářet i z map již dříve odvozených a to jejich montáží a úpravou obsahové náplně. Typickým představitelem odvozené mapy velkého měřítka je SMO-5. [1]

###### *Mapy částečně odvozené*

„Vznikají kombinací výše uvedených způsobů. Může se jednat např. o doplnění výškopisu do mapy velkého měřítka, jejíž polohopisná kresba již existuje.“ [1]

### 3.1.2 Podle měřítka

Klasifikace podle měřítka se prakticky ustálila na dvou hlediscích:

#### *Technicko-inženýrské hledisko*

- *Mapy velkých měřítek* do 1: 5 000
- *Mapy středních měřítek* 1: 10 000 – 1: 200 000
- *Mapy malých měřítek* 1: 200 000 a menší [1]

#### *Obecně-kartografické hledisko*

- *Topometrické* do měřítka 1: 5 000. u nichž je zobrazení prvků provedeno s minimální generalizací a s maximální mírou podrobnosti. Typickou vlastností je vysoká kartometrická přesnost. [1]

- *Podrobně topografické* s rozsahem měřítkové škály od 1: 10 000 do 1: 50 000. Tyto mapy ještě zobrazují značné množství detailních prvků, ale používá se zde mírný stupeň kartografické generalizace. [1]

- *Přehledně topografické* s měřítky 1: 100 000 až 1: 200 000. S ohledem na měřítko dochází k daleko vyššímu stupni generalizace se současnou aplikací tzv. kartografické abstrakce. [1]

- *Topografickochorografické* mají měřítka od 1: 200 000 po 1: 1 000 000. Spolu s další, poslední skupinou map, chorografickými mapami s měřítky menšími než 1: 1 000 000, obsahují pouze podstatné prvky a jejich zobecněné globální vztahy. [1]

### 3.1.3 Podle kartografických vlastností

Hledisko pro klasifikaci map se týká vlastností kartografického zobrazení s přihlédnutím k tomu, který ze tří geometrických mapových prvků (úhel, délka a plocha) se nezkrusluje, nebo se zkrusluje jen v minimální míře. [1]

#### *Mapy konformní*

Úhel odměřený kdekoliv na mapě odpovídá úhlu, který bychom naměřili na odpovídající bod v terénu. [1]



### *Mapy ekvidistantní*

Lze v nich odměřit délku, kterou bychom po vynásobení měřítkovým číslem získali přímým měřením v terénu. Toto tvrzení platí pouze pro délky v mapě, jejichž azimut odpovídá typu zobrazení. [1]

### *Mapy ekvivalentní*

Mají podobný charakter, jako mapy konformní a můžeme na nich prakticky určit odpovídající výměry částí zemského povrchu v kterémkoliv místě mapy. [1]

### *Mapy vyrovnávací*

Díky skutečnosti, že mají eliminováno částečně zkreslení jednoho z prvků, ale na úkor prvku jiného, jsou z kartometrického hlediska málo použitelné. Uvedené mapy by musely být doplněny příloženou průsvitkou s vyznačením ekvideformát délkového, úhlového případně plošného zkreslení. [1]

## **3.1.4 Podle obsahu mapy**

### *Mapy polohopisné*

Obsahují pouze polohopisnou složku mapy. Typickým příkladem je mapa stabilního katastru, nebo ZMVM bez doplnění výškopisem, či katastrální mapa. [1]

### *Mapy polohopisné a výškopisné*

Jsou kompozicí prakticky všech tří základních prvků mapy – polohopisu, výškopisu a popisu. Příkladem jsou THM, ZMVM doplněná výškopisem, topografické mapy středních a malých měřítek. [1]

### *Mapy pouze s výškopisem*

Tvoří se hlavně jako příložené mapy k mapám polohopisným. Např. k bývalým katastrálním mapám se v případě potřeby zpracovávaly tzv. výškopisné příločky a soukopií těchto dvou materiálů vznikla katastrální mapa s výškopisem, sloužící speciálně pro projekční nebo jiné technické účely. [1]

## 4. ÚČELOVÁ MAPA

Účelová mapa je vždy mapa velkého měřítka. Kromě základních prvků obsahuje také zákres dalších jevů a objektů na povrchu, pod povrchem a nad povrchem země podle účelu, pro který vznikla. Účelové mapy se využívají pro plánovací, projektové, provozní, evidenční, dokumentační a jiné účely. Tyto mapy vznikají přímým měřením, případně přepracováním nebo částečným odvozením ze stávajících map. [1]

### 4.1 DĚLENÍ ÚČELOVÝCH MAP

#### 4.1.1 Základní účelové mapy

##### *Technická mapa města (TMM)*

Mapové podklady velkého měřítka (katastrální mapy) měst, neposkytují potřebné informace o poloze nadzemních a podzemních vedení a dalších zařízení komunikačních prostorů, které jsou rozhodující pro urbanistické a projekční řešení výstavby a rekonstrukce města. Z toho důvodu vznikají účelové mapy měst, jejichž měřítka je nejčastěji 1: 500, ale je možné užít i jiné měřítka na základě hustoty zástavby a tematického obsahu. Výškopis TMM je zobrazen pomocí vrstevnic, kótovanými body a technickými šrafami. Popis TMM uvnitř mapového rámu je obohacen o orientační a popisná čísla domů, o technické parametry jednotlivých druhů vedení a o název a způsob využití budov (kino, divadlo, restaurace, apod.). [1]

##### *Základní mapa závodu (ZMZ)*

ZMZ je vyhotovována pro provozní, plánovací, projekční a evidenční účely velkých i větších průmyslových celků. Prvky polohopisu jsou stavební objekty, dopravní zařízení a objekty, podzemní a nadzemní prostory a objekty, a vodohospodářské objekty. Měřítka se volí na základě hustoty polohopisných prvků v rozmezí 1: 200 až 1: 1000. Výškopis tvoří nadmořské výšky významných bodů polohopisu, charakteristické body terénu a terénní reliéf vyjádřený vrstevnicemi a technickými šrafami. Popisné prvky jsou zde obohaceny o název mapy, závodu apod. [1]



Obr. č. 4.1 Ukázka TMM [6]

#### *Základní mapa dálnice (ZMD)*

Tato speciální mapa se systematicky zpracovává v průběhu stavby dálnice a slouží výstavbě, dokumentaci a údržbě stavby. Hlavní mapa se vyhotovuje v měřítku 1: 1000 ve 3. třídě přesnosti. Druhou mapou je mapa příložná, k jejíž tvorbě se přistoupí v případě, že není možné objektivně a přehledně zobrazit kresbu v hlavní mapě. Její zpracování odpovídá 2. třídě přesnosti a nejčastější měřítko je 1: 500 případně 1: 200. Polohopis obsahuje, mimo dálnice samotné, také veškeré okolní objekty. Výškopis je tvořen příčnými řezy dálnice. Popis obsahuje i název mapy a číslo dálnice. [1]

#### *Základní mapa letiště (ZML)*

V této mapě jsou zobrazeny areály letišť spolu s okolními stavbami a zařízeními. Tato účelová mapa je vytvářena jak pro správu a údržbu letišť, tak pro potřeby provozu na civilních a dopravních letištích. Tak jako při tvorbě mapy dálnice jsou vyhotovovány dvě mapy: hlavní a příložná – viz ZMD. Obsahem polohopisu jsou stavební objekty, dopravní zařízení, hranice správních celků, ochranných pásem apod. Pomocí vrstevnic, kót a technických šraf se do mapy zobrazí výškopis v rozsahu 150 m na obě strany od vzletové dráhy. [1]

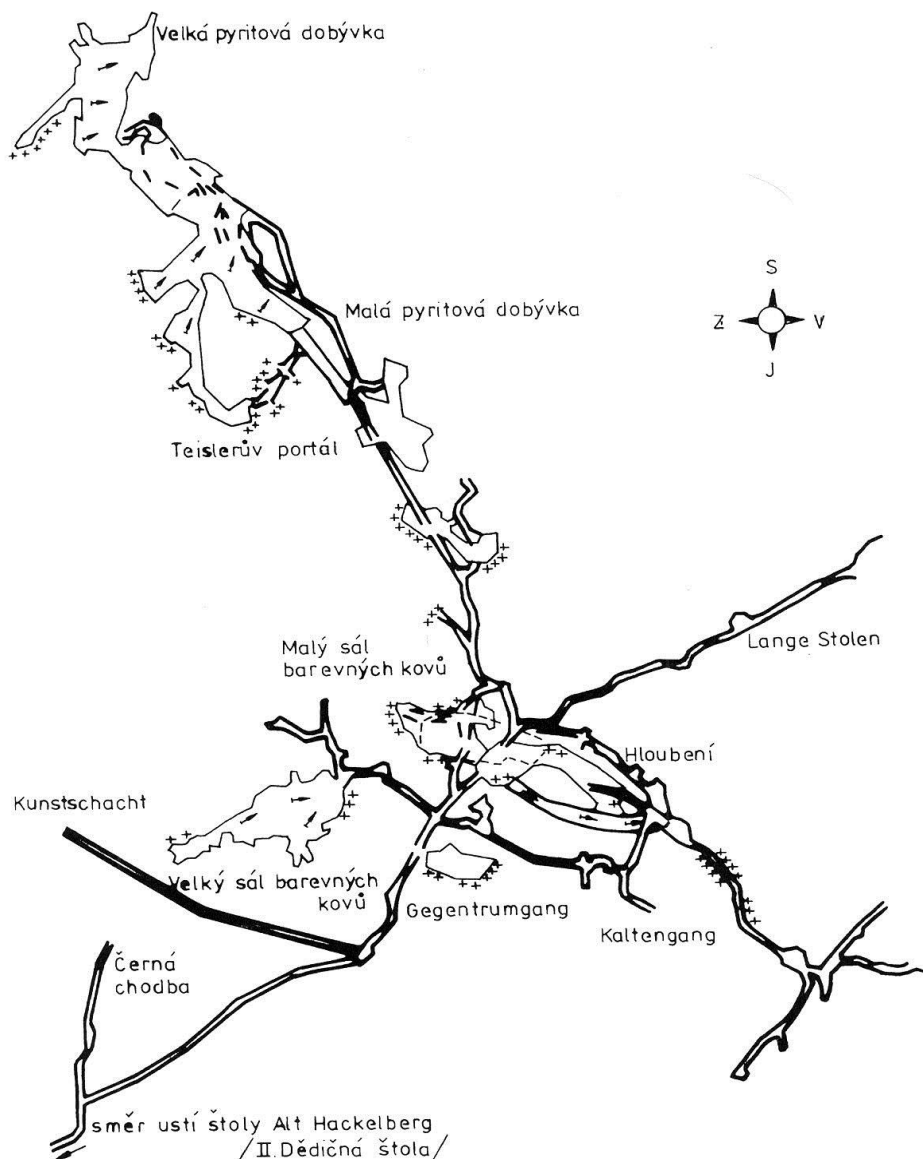
#### *Jednotná železniční mapa (JŽM)*

JŽM se zhotovuje pro správu, údržbu a potřeby železničního provozu. Přesnost těchto map je zpravidla definována 3. třídou přesnosti. Ve výjimečných a opodstatněných

případech je mapa vyhotovena tak, aby přesnost odpovídala 2. resp. 4. třídě přesnosti. Hlavní mapa je nejčastěji v měřítku 1: 1000 eventuelně 1: 500 ve stanicích. Mapa příložná je vyhotovena v rozměrech hlavní mapy, ale ve dvojnásobném měřítku. Speciální mapa je vyhotovena v případě, že by mohlo dojít k nepřehlednosti. Jsou zde zobrazeny inženýrské sítě, speciální nařízení ČD apod. Výškopis je vyjádřen pomocí vrstevnic, výškových kót a šraf. Kromě názvu a označení druhu mapy je zde také popis spádu tratě a důležité údaje ČD. [1]

#### **4.1.2 Mapy podzemních prostor**

Podzemními prostory jsou jeskyně, podzemní chodby a průchozí objekty. Výjimku tvoří metra, báňské podzemní objekty a tunely. Měřítko je závislé na hustotě a prostorových rozměrech podzemních prostor, zpravidla je voleno měřítko 1: 500. Zaměření se provádí ve 2. případně 3. třídě přesnosti. Prvky polohopisu jsou tvořeny průměty vnitřního obvodu stěn do určité vodorovné nebo šikmé roviny. Obsahem polohopisu jsou také vstupy do podzemních prostor, větrací šachty, schodiště, potrubí, elektrická vedení a v neposlední řadě také rozhraní druhů materiálů použitých v průběhu výstavby. Výškopis je tvořen nadmořskými výškami vybraných bodů polohopisu, relativním bodem nejvyššího místa stropu a příčnými řezy. Nalezneme zde také čáru, která znázorňuje zatopení podzemních prostor. [1]



Obr. č. 4.2 Ukázka mapy podzemních prostor [7]

### 4.1.3 Ostatní účelové mapy

#### Mapové podklady pro projektování staveb

Tyto účelové mapy se vyhotovují jednak v předepsaných polohových a výškových systémech, ale také v místních soustavách. Vznikají buď přímým měřením, nebo jeho kombinací s využitelnými podklady. Přesnost je spolu s měřítkem závislá na požadavcích projektanta. Třída přesnosti se pohybuje mezi 2 do 4 a měřítko v od 1: 250 do 1: 1000. Obsah polohopisu a výškopisu je totožný s technickou mapou města – viz TMM. [1]

### *Mapy sídlišť*

Mapy sídlišť slouží pro údržbu a rekonstrukci sídlišť, jejich správu a provoz. Vyhotovuje se v měřítku 1: 500 nebo 1: 1000 a ve 3. třídě přesnosti. Mapy tohoto typu vznikají v průběhu celé výstavby. Polohopis i výškopis je totožný s TMM. Je pouze rozšířen o počty podlaží jednotlivých domů. [1]

### *Mapy v lesním hospodářství*

Lesnické mapy jsou na území našeho státu vyhotovovány již od 15. století. Základním mapovým dílem všech účelových lesnických map je Základní lesnická mapa, která vzniká geodetickým měřením nebo fotogrametrickým vyhodnocením v měřítku 1: 5000. Na podkladě ZLM vzniká mapa hospodářská. Obsahuje veškeré lesní hospodářství k datu platnosti mapy. Jejím zmenšením do měřítko 1: 1000 vznikne tzv. mapa obrysová. Na jejím podkladě vzniká celá řada dalších mapových děl. [1]

### *Mapy nemovitých kulturních památek*

Tyto mapy zobrazují polohu, tvar, rozměr a stavební hmoty zobrazovaných objektů. Výsledkem jsou mapy objektů s přilehlým územím a dokumentační výkres objektů v měřítkách od 1: 200 do 1: 500. Vyjímecně je možné použít i menší měřítkový koeficient. Spolu s měřítkem je dána i třída přesnosti 1 až 3. Podle podmínek a přání objednatele mohou být vyhotovovány i v místních souřadnicových a výškových systémech. Dokumentační výkresy se doplňují kótami, zobrazujícími přesné rozměry objektů. [1]

### *Dokumentace skutečného provedení stavby*

Takováto dokumentace musí být vyhotovena tak, aby ji bylo možno využít pro kolaudační řízení a uvedení stavby do provozu. Geodetická část dokumentace se vyhotovuje v S-JTSK a Bpv ve 2. nebo 3. třídě přesnosti. Měřítko volíme v rozmezí 1: 500 až 1: 2000 v závislosti na druhu stavby tak, aby byla zaručena přehlednost a čitelnost mapy. Polohopisný obsah je shodný s TMM. To samé platí i o výškopisné složce. Jde-li o rozsáhlý stavební komplex, jsou každý rok vyhotovovány také etapové dokumentace, shrnující dosavadní průběh. [1]

### *Mapy pozemkových úprav*

Tyto mapy se vyhotovují pro komplexní pozemkové úpravy. Jsou zde uvedena vlastnická práva a věcná břemena k pozemkům. Přesnost těchto mapových děl odpovídá 3. třídě přesnosti a jsou využity zejména jako podklad pro obnovu katastrálního operátu. [1]

## **4.2 METODY ZNÁZORNĚNÍ VÝŠKOPISU**

Výškopis je grafické vyjádření zemského povrchu na mapě vrstevnicemi, výškovými kótami a technickými šrafami. Ke grafickému vyjádření výškových poměrů je nutné znát polohu a výšku podrobných bodů výškopisu. Výběru těchto bodů musí vhodně charakterizovat tvar a průběh terénní plochy. Množství zvolených bodů musí odpovídat měřítku požadovaného výškopisného plánu a členitosti terénu. [16]

### **4.2.1 Kótování**

Informace o výškových poměrech v mapě jsou zprostředkovány uvedením absolutní nebo relativní výšky – kóty – bodu. Absolutní výška  $v_A$  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  $v_{AB}$  bodů A a B je svislá vzdálenost skutečných horizontů bodů A a B :  $v_{AB} = v_B - v_A$ . Relativní výška je tedy rovna rozdílu absolutních hodnot výšek obou bodů a nazýváme ji též výškovým rozdílem. Kóty se umísťují na význačných bodech terénu a číselný údaj poskytuje rychlou a přesnou informaci o výšce terénu. Kótováním se ovšem nezíská představa o plasticitě terénu. [1]

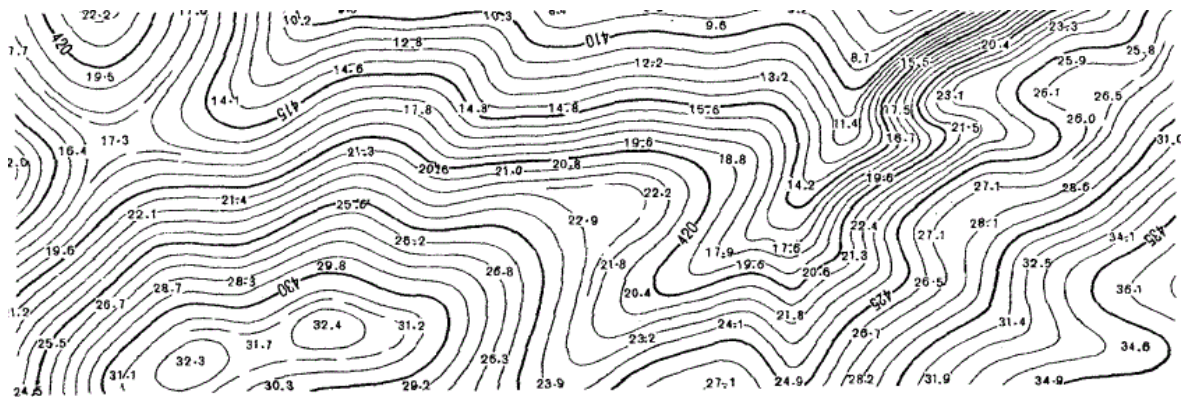
### **4.2.2 Vrstevnice**

Jedná se o svislé průměty průsečnic terénního reliéfu s vodorovnými rovinami, které mají pravidelný reozestup od nulové nadmořské výšky. Jsou to tedy čáry, spojující body o stejné nadmořské výšce. Rozestup mezi vodorovnými rovinami se nazývá interval. Pro jeho volbu se klade požadavek, aby minimální rozestup vrstevnic na mapě byl 0,2 – 0,3 mm, aby bylo možno vrstevnice vykreslit nebo vyrýt v celém průběhu a nedošlo k jejich splnutí. Pro každou mapu se stanoví nejprve základní interval vrstevnic. Pro měřítko 1: 5 000 a větší se volí interval  $i = 1\text{m}$ . Pro měřítko 1: 10 000 a menší se interval

určí vzorcem  $i = M/5\ 000$ , kde  $M$  je měřítkový faktor. Na mapách v měřítku 1: 500 až 1: 5 000 se vrstevnice nekreslí přes stavby, strmé svahy, skály, přes šrafované plochy nebo mezi hranicemi vodní plochy. Kótování vrstevnic usnadňuje určení výšek vrstevnic na mapě. Kóty se umísťují rozptýleně po celé ploše mapy do přerušovaných vrstevnic tak, aby číslice byly vždy orientovány hlavou proti svahu. Kótují se zpravidla zesílené vrstevnice. [1]

### Typy vrstevnic

- *základní vrstevnice* jsou určeny vhodně zvoleným základním intervalem (obvykle  $i=1\text{m}$ ), kresleny jsou plnou souvislou hnědou čarou o tloušce 0,18mm. [1], [2]
- *zdůrazněné vrstevnice* se vykreslí v celém svém průběhu silnější čarou. Obvykle se volí pětinasobek základního intervalu. Zdůrazněné vrstevnice jsou kresleny plnou hnědou čarou o tloušce 0,35mm. [1], [2]
- *doplňkové vrstevnice* se vykreslují v plochém terénu nebo u vrcholových tvarů, kde základní interval je příliš velký. Vykreslují se v polovičním nebo čtvrtinovém intervalu. Kreslí se čárkovanou hnědou čarou o tloušce 0,18mm. [1], [2]
- *pomocné vrstevnice* slouží jen pro orientaci. Používají se v místech, kde je věrohodnost vrstevnic časově značně omezená, protože v území dochází poměrně rychle k podstatným změnám (povrchové lomy, sesuvná území, apod.). Kreslí se hnědou čárkovanou (2mm čárka, 1mm mezera) čarou o tloušce 0,18mm. [1], [2]



Obr. č. 4.3 Ukázka vrstevnic [9]



### 4.2.3 Technické šrafy

Využívají se při prudkém sklonu terénu, kde jsou patrné hrany. Nahrazují vrstevnice v místech, kde není zaručena čitelnost mapy. Jde o střídavé delší a kratší čárky ve směru spádu. [1]

## 4.3 TERÉNNÍ KOSTRA A TERÉNNÍ TVARY

### 4.3.1 Terénní kostra

Je tvořena prostorovými čarami, na nichž se stýkají dílčí terénní plochy. Mezi tyto čáry patří:

#### *Hřbetnice*

Je to čára na styku dvou přilehlých svahů téhož hřbetu nebo hřebene. Je spojnicí relativně nejvyšších bodů vypuklé terénní plochy. [1]

#### *Údolnice*

Jde o čáru ve směru spádu, spojující bod v nejnižších místech údolí. Údolnice určuje směr vodního toku a má vždy menší spád než přilehlé svahy. [1]

#### *Terénní hrana*

Představuje styk dvou různě skloněných dílčích částí terénní plochy. Spojuje místa, kde se výrazně mění sklonové poměry. Vrstevnice se na hranách lomí. [1]

#### *Tvarové čáry*

Jsou to prostorové křivky, ohraničující vodorovnou nebo mírně skloněnou část některého terénního tvaru. Jsou to průsečnice jednotlivých dílčích ploch rozdílného sklonu v celkové ploše svahu. [1]

#### *Spádnice*

Čára vybíhající na obě strany ze hřbetnice ve směru největšího spádu na úbočích. Udává směr tekoucí vody. [1]

### *Úpatnice*

Je to zřetelná terénní čára, procházející místy, kde svah přechází do roviny, anebo do mírně skloněného dna údolí. [1]

### *Horizontála*

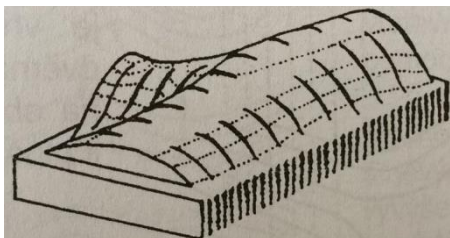
Jde o pomocnou čáru, která představuje průsečnici hladiny , tj. vrstevné roviny s terémem. [1]

## 4.3.2 Základní terénní tvary

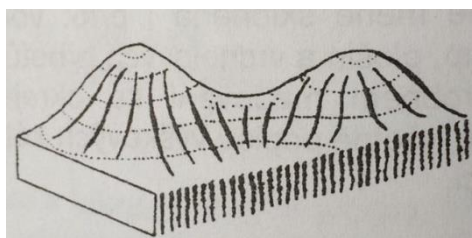
### *Tvary na vrcholové části vyvýšeniny*

- *Vrcholový hřbet* je protáhlý vypuklý terénní tvar se zaoblenou vrcholovou částí. Pokud jsou dílčí plochy podél stykové čáry velmi mírně skloněny, jedná se o vodorovný hřbet klenutý. Skalnatý hřbet s ostrými hranami se nazývá *hřeben*. [1]

- *Sedlo* je nejnižší plocha mezi dvěma terénními tvary na vrcholové části vyvýšeniny. Stýkají se v něm dvě hřbetnice a dvě údolnice. Nejnižším bodem je vrchol sedla. [1]



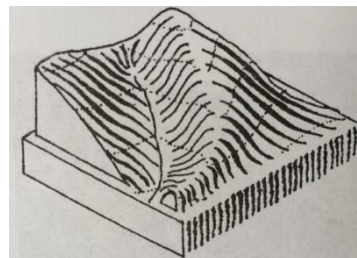
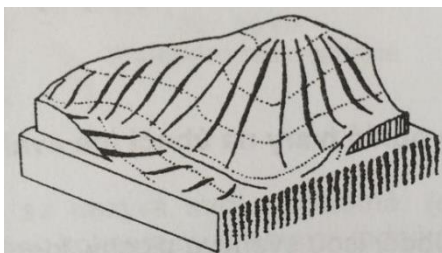
Obr. č. 4.4 Vrcholový hřbet [1]



Obr. č. 4.5 Sedlo [1]

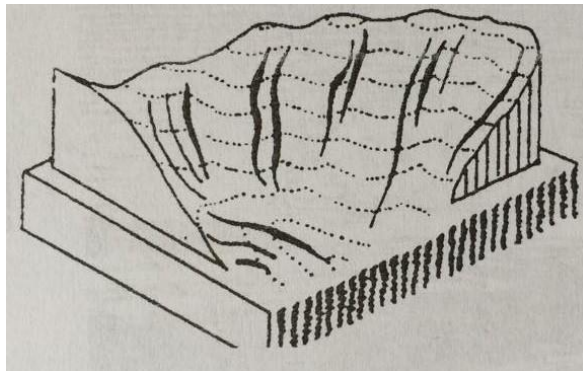
### *Vypuklé tvary na úbočí*

- *Svahový hřbet* je protáhlý vyvýšený útvar na úbočí probíhající obvykle ve směru spádu úbočí mezi dvěma údolími. Je vedlejším tvarem odbočujícím z hlavního hřbetu. Podle tvaru hřbetní plochy rozeznáváme svahový hřbet široký, normální, úzký a ostrý. [1]



### ***Vyhlobené tvary na úbočí***

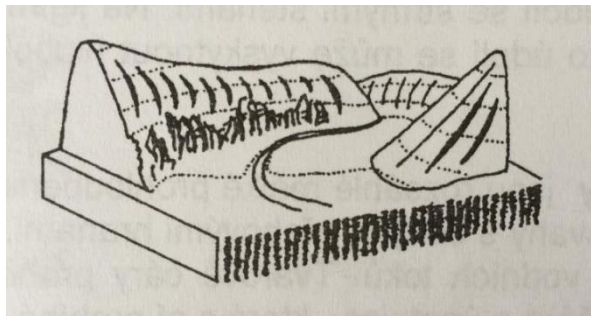
- *Úžlabí* je mušlovitá prohlubeň mezi dvěma svahovými hřbety, kde obvykle pramení horské bystřiny. V nejvyšších polohách vyvýšenin je úžlabí často široké, ve směru údolnice se postupně zužuje. [1]



Obr. č. 4.8 Úžlabí [1]

### ***Tvary údolní***

- *Údolí* je protáhlý vyhloubený terénní tvar vytvořený okolními svahy. Rozlišuje se údolí hlavní a vedlejší. Dohromady tvoří sběrnou srážkovou oblast okolí. Hlavní údolí má vyšší svahy a vedlejší údolí se k němu obvykle připojuje pod úhlem menším než 90°. Společným znakem je velká délka a relativně malý spád dna vzhledem ke spádu jeho bočních svahů. [1]



Obr. č. 4.9 Údolí [1]

### ***Tvary nepravidelné***

- *Závrt* je uzavřená sníženina v krasových horninách (vápenec, dolomit, sádrovec, kamenná sůl) nebo na povrchu jejich zvětralinových a sedimentárních plášťů. Sníženina má nejčastěji kruhový, oválný či protáhlý tvar. Závrtý však mohou mít

i nepravidelný půdorys a nálevkovitý, válcovitý nebo miskovitý tvar. Závrt je jedním z nejtypičtějšých povrchových krasových tvarů. Jde nejčastěji o sníženiny dosahující průměru od několika metrů do jednoho kilometru a hloubce od jednoho metru až po hluboké závrtky hlubší než 100 metrů. [10]



*Obr. č. 4.10 Závrt v dané lokalitě*

## 5. MĚŘICKÉ PRÁCE

### 5.1 PŘÍPRAVNÉ PRÁCE A REKOGNOSKACE TERÉNU

Přípravné práce zahrnovali shromáždění veškerých potřebných podkladů. V okolí dané lokality se nacházelo bodové pole, které bylo dané několika zhušťovacími body a body PPBP, na které se bylo možné připojit. Tyto podklady byly vyhledány na Geoportálu ČÚZK při nahlížení do databáze bodových polí České republiky.

Před započítím samotných měřických prací byla provedena rekognoskace terénu, během které je možnost, podrobně se seznámit s danou lokalitou.

### 5.2 POUŽITÉ PŘÍSTROJE A POMŮCKY

- Totální stanice Topcon GPT-3003N, v.č. 4D0511
- Stativ
- Ocelové pásmo na vidlici
- Odrazný hranol + tyč 2x
- Sekera, mačeta, reflexní vesta, kolíky, goedetické hřeby, vysílačky

#### Totální stanice Topcon GPT-3003N

Přesnost měření dálek	3mm + 2ppm
Přesnost měření úhlů	3“
Rozlišovací schopnost	2,8“
Minimální délka zaostření	1,3m
Dosah dálkoměru	3000m
Zvětšení dalekohledu	30x
Hmotnost přístroje s baterií	5,1kg

Tab. č. 1 Parametry totální stanice [16]



Obr. č. 5.1 Topcon GPT-3003N [12]

### **5.3 REALIZACE POMOCNÉ MĚŘICKÉ SÍTĚ**

Pro tvorbu PMS bylo využito Pokynu pro tvorbu účelové mapy a také Návodu pro OKO. PMS tvoří 19 bodů, které byly pomocí polygonů a rajonů napojeny na stávající bodové pole. Body byly stabilizovány dřevěnými kolíky a geodetickými hřeby. PMS byla měřena současně s měřením podrobných bodů.

### **5.4 MĚŘENÍ PODROBNÝCH BODŮ**

Měřické práce probíhaly na podzim roku 2013. Pro měření podrobných bodů byla zvolena tachymetrická metoda. V případě podrobných bodů, které nebyly ze stanovisekvídit, byla užitá metoda konstrukčních oměrných. Tachymetrická metoda určuje zároveň polohu a výšku bodu. Poloha a výška jednotlivých bodů je získána naměřením polárních souřadnic (tj. vodorovný úhel, svislý úhel a šikmá délka) ze stanoviska k jednotlivým bodům. [21]

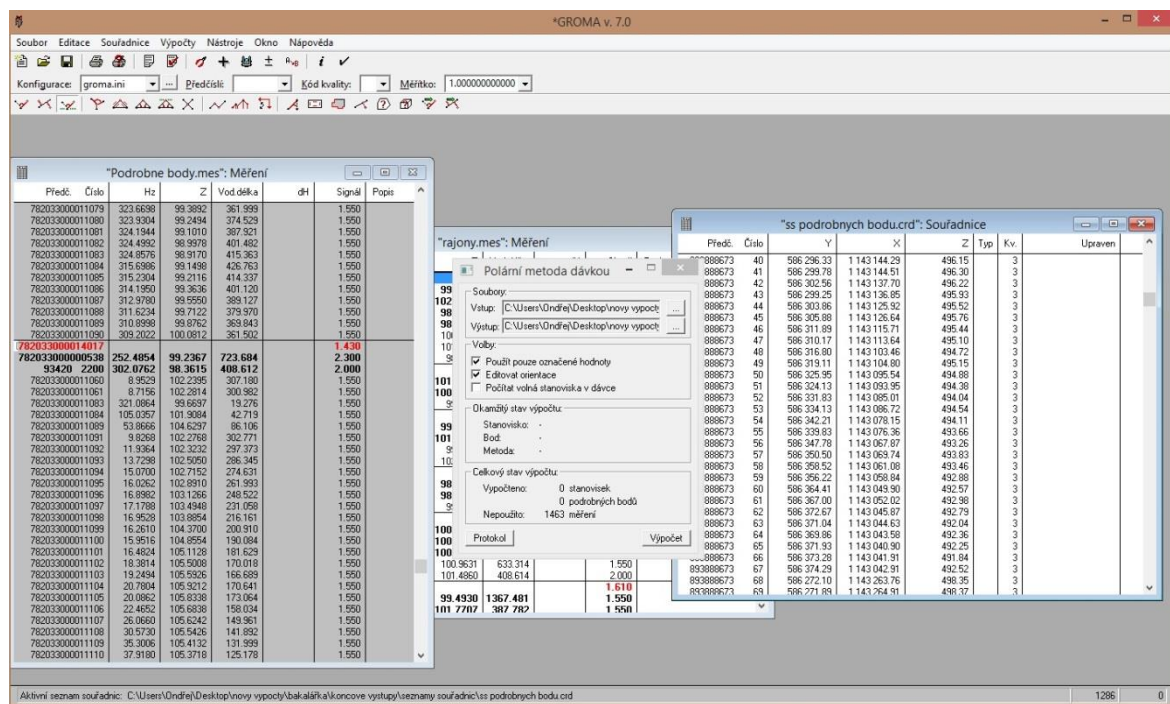
Podrobné body byly voleny vhodně vzhledem k měřítku 1: 1000. V okolí závrťů byla hustota bodů volena vyšší tak, aby odpovídala měřítku 1: 500. Spolu s podrobnými body byly zaměřovány také terénní tvary, rozhraní kultur a cest, budovy, dopravní značky, informační tabule, hrany a dna závrťů a průběh inženýrských sítí. Celkem bylo zaměřeno přibližně 1300 bodů, z toho některé body byly zaměřeny dvakrát. Tyto body byly využity jako identické body pro testování přesnosti.

### **5.5 MĚŘICKÝ NÁČRT**

Během měřických prací byl v terénu veden měřický náčrt v nespecifikovaném měřítku. Do náčrtu byly značkovány podrobné a pomocné měřické body od čísla. V náčrtu se zakreslovali veškeré budovy, ploty, inženýrské sítě, chodníky a rozhraní kultur. Po ukončení prací v terénu byl náčrt adjustován barvami pro jednotlivé prvky. Na jednotlivé listy náčrtu byly doplněny čísla náčrtu, orientace k severu a název katastrálního území.

## 6. VÝPOČETNÍ PRÁCE

Během měření byla veškerá naměřená data ukládána na interní paměť v totální stanici. Po skončení měření byla data stažena pomocí programu Geoman, ve kterém byly zavedeny korekce z nadmořské výšky a z délek do kartografického zobrazení. Výpočty byly prováděny v programu Groma v. 7.0.



Obr. č. 6.1 Pracovní prostředí programu Groma v. 7.0

## 6.1 VÝPOČET POMOCNÉ MĚŘICKÉ SÍTĚ

### 6.1.1 Polygonový pořad

Je definován jako průmět prostorové lomené čáry do roviny. Jeho vrcholy jsou polygonové body. Spojnice polygonových bodů se nazývají polygonové strany. K určení polohy polygonových bodů se měří na polygonových bodech osnova směrů, z nichž se určí vrcholové úhly. Délky stran se měří dvakrát – tam a zpět. Orientace pořadů se děje směrovým připojením koncových bodů pořadu na ostatní body podrobného bodového polohového pole. [15], [18]

Bylo zkontrolováno, zda byly dodrženy základní kritéria, kterými jsou maximální délka polygonu, poměr sousedních stran a počet vrcholů. Délka polygonu nesmí

přesáhnout 5000 m, poměr dvou sousedních délek stran v polygonu nesmí překročit hodnotu 1:3 a počet vrcholů polygonu nesmí být větší než patnáct. Dále bylo zkontrolováno, zda-li byla dodržena mezní polohová odchylka a mezní úhlová odchylka uzávěru. [14]

Celkem bylo pomocí dvou oboustranně připojených a oboustranně orientovaných polygonových pořadů zaměřeno 7 bodů PMS. V prvním polygonovém pořadu to jsou body 4002, 4006 a 4007. Ve druhém jde o body 4009, 4010, 4012 a 4013.

### **6.1.2 Rajón**

Pod pojmem rajón se rozumí orientovaná a délkově zaměřená spojnice daného a určovaného bodu. Ze známého stanoviska měříme polární souřadnice. Délka rajónu může být maximálně 1000m. Touto metodou byl určen zbytek bodů PMS. [15], [18]

## **6.2 VÝPOČET PODROBNÝCH BODŮ**

Podrobné body byly spočítány v programu Groma v. 7.0. Do Gromy byl naimportován zápisník ve formátu ZAP a seznam souřadnic měřické sítě. Poté byl proveden výpočet pomocí funkce polární metoda dávkou. Výsledkem je seznam souřadni podrobných bodů.

## **6.3 TESTOVÁNÍ PŘESNOSTI**

Dosažená přesnost byla ověřena pomocí identických bodů. Ty byl voleny tak, aby byly rozmístěny po celé lokalitě rovnoměrně. Testování přesnosti bylo provedeno dle kritérií pro 3. třídu přesnosti dle *ČSN 01 3410 Mapy velkých měřítek. Základní a účelové mapy*. Test byl proveden na hladině významnosti  $\alpha=5\%$ .



Podrobné body pro ověření přesnosti se vyberou tak, že:

- jsou jednoznačně identifikovatelné
- tvoří reozentativní výběr
- jsou rozmístěny po celém území
- nezahrnují body umístěné v bezprostřední blízkosti bodů bodového pole, které byly použity při tvorbě mapy.

Rozsah reprezentativního výběru se stanoví počtem nejméně 100 bodů u souřadnic a výšek. [19]

### 6.3.1 Testování polohopisu

K testování přesnosti souřadnic X,Y podrobných bodů se vypočtou pro každý identický bod rozdíly souřadnic

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

kde  $x_m, y_m$  jsou výsledné souřadnice podrobného bodu polohopisu a  $x_k, y_k$  jsou souřadnice téhož bodu z kontrolního určení.

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

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

kde  $s_x, s_y$  jsou střední chyby souřadnic

$$s_x = \sqrt{\frac{1}{kN} \sum_i^N \Delta x_i^2}, \quad s_y = \sqrt{\frac{1}{kN} \sum_i^N \Delta y_i^2}$$

kde hodnota koeficientu  $k$  je rovna 2, jelikož kontrolní určení má stejnou přesnost jako metoda měření polohopisu.

Přesnost určení souřadnic se pokládá za vyhovující, když

- $|\Delta p| \leq 1,7 u_{x,y}, \Delta p = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2}, u_{xy}$  pro třetí třídu přesnosti je 0,14m
- $s_{x,y} \leq \omega_{2N} \cdot u_{x,y}$ , koeficient  $\omega_{2N}$  pro 100 - 300 bodů se volí hodnota 1,1.

[19]

### 6.3.2 Testování výškopisu

K testování přesnosti výšek podrobných bodů se pro body výběru vypočtou rozdíly výšek

$$\Delta H = H_m - H_k$$

kde  $H_m$  je výška podrobného bodu výškopisu a  $H_k$  je výška téhož bodu z kontrolního určení.

Dosažení stanovené přesnosti se testuje pomocí výběrové střední výškové chyby  $s_H$

$$s_H = \sqrt{\frac{1}{kN} \sum_i^N \Delta H_i^2}$$

kde hodnota koeficientu  $k$  je rovna 2, jelikož kontrolní určení má stejnou přesnost jako metoda určení výšek.

Přesnost určení výšek se pokládá za vyhovující, když

- $|\Delta H| \leq 2 u_H \sqrt{k}$ ,  $u_H$  pro třetí třídu přesnosti pro pevný povrch je 0,12m.
- $s_H \leq \omega_N \cdot u_H$ , koeficient  $\omega_N$  se volí 1,1 při počtu bodů 80- 100.

[19]

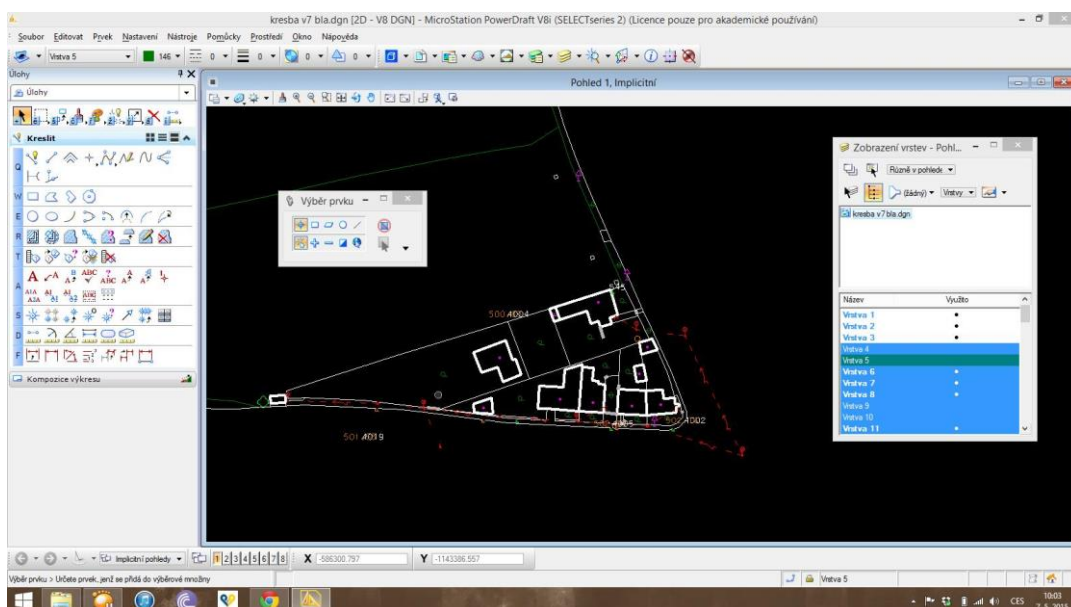
Všechny testované body splňují dané podmínky, z čehož vyplývá, že přesnost mapy odpovídá 3. třídě přesnosti.

## 7. TVORBA MAPY

Mapa byla vytvořena v programech Microstation V8 a Atlas DMT v souladu s normou ČSN 01 3411 *Mapy velkých měřítek. Kreslení a značky*.

Nejprve byl v programu Microstation V8 založen nový výkres, a do něj byly naimportovány body pomocí aplikace MDL. Poté za pomoci měřických náčrtů byla provedena kresba, která obsahovala veškeré prvky polohopisu. Následně byla kresba doplněna o veškeré mapové značky a popisné informace. Atributy jednotlivých prvků byly převzaty z tabulky atributů, která byla předem smluvna s vedoucím práce.

Tvorba vrstevnic proběhla v programu Atlas DMT, kde byl založen nový výkres a byla stanovena jeho velikost. Poté proběhla generace modelu terénu. Ten vznikl na základě seznamu souřadnic podrobných bodů. Následně byl vložen model terénu a bylo nastaveno měřítko 1: 500 a 1: 1000. Každý závrť se musel provést v těchto dvou měřítkách. Dalším krokem byla redukce některých podrobných bodů použitých pro tvorbu modelu terénu tak, aby výsledek odpovídal co nejvíc skutečnému stavu terénu. Vrstevnice mají rozstup 1m a každých 5m byla použita zdůrazněná vrstevnice s výškovou kótou. Na rovinatých úsecích byla použita doplňková vrstevnice s polovičním, popř. čtvrtinovým intervalem. Poté proběhl výpočet vrstevnic a tento elaborát byl exportován do souboru DXF a následně importována do výkresu v programu Microstation V8. [20]



Obr. č. 7.1 Pracovní prostředí programu Microstation V8

## 8. ZÁVĚR

Výsledkem této bakalářské práce je účelová mapa v měřítku 1: 1000 v zadané lokalitě blízko obce Vilémovice. Pro detailní zobrazení terénu v oblastech závrťů bylo zvoleno měřítko 1: 500.

V první části této práce je popsána lokalita a následují kapitoly věnované teorii dané problematiky.

Ve druhé části jsou informace o měřických pracech a způsobu zpracování naměřených dat. Měřické práce byly provedeny na podzim roku 2013. Pomocná měřická síť byla napojena na stávající bodové pole, nachazející se v oblasti lokality. Z bodů pomocné měřické sítě byly tachymetricky zaměřeny podrobné body. Během měření byla dodržena kritéria přesnosti podrobných bodů daná 3. třídou přesnosti.

Výpočty proběhly v souřadnicovém systému S-JTSK a výškovém systému Bpv. Pro výpočty byl použit program Groma v. 7.0. Poté byla zhotovena mapa v programu Microstation V8 a Atlas DMT. Přesnost byla posouzena výškovým a polohovým testováním přesnosti dle normy *ČSN 01 3410 Mapy velkých měřítek. Základní a účelové mapy*.

Součástí této bakalářské práce jsou i přílohy, které jsou v digitální podobě obsaženy na příloženém CD-ROMu (viz. kapitola 11. Seznam příloh).

## 9. ZDROJE

- [1] HUML, Milan a Jaroslav MICHAL. *Mapování 10*. Vyd. 2., přeprac. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2005, 319 s. ISBN 80-01-03166-7.
- [2] PLÁNKA, Ladislav. *Kartografie a základy GIS – Kartografická interpretace.*, přeprac. Brno: Vydavatelství VUT FAST, 2006, 111 s.
- [3] *Správa CHKO Moravský kras* [online]. [cit. 2015-05-06]. Dostupné z: <http://moravskykras.ochranaprirody.cz/>
- [4] *Vilémovice* [online]. [cit. 2015-05-06]. Dostupné z: <http://www.vilemovice.cz/o-obci/ds-2329/p1=3657>
- [5] *Wikipedia* [online]. [cit. 2015-05-06]. Dostupné z: [http://sk.wikipedia.org/wiki/Moravsk%C3%BD\\_kras#/media/File:Moravsk%C3%BD\\_kras\\_mapa.gif](http://sk.wikipedia.org/wiki/Moravsk%C3%BD_kras#/media/File:Moravsk%C3%BD_kras_mapa.gif)
- [6] *Geoportál Praha* [online]. [cit. 2015-05-06]. Dostupné z: [http://www.geoportalpraha.cz/uploads/assets/clanky/datove-sady/archivni-mapy/TM\\_800\\_500.jpg](http://www.geoportalpraha.cz/uploads/assets/clanky/datove-sady/archivni-mapy/TM_800_500.jpg)
- [7] *Hornictví* [online]. [cit. 2015-05-06]. Dostupné z: <http://www.hornictvi.info/cteni/zhory/zh3.jpg>
- [8] HUML, Milan. *Mapování a kartografie*. Vyd. 2., přeprac. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2001, 212 s.
- [9] *GIS.ZCU* [online]. [cit. 2015-05-06]. Dostupné z: <http://www.gis.zcu.cz/studium/gen1/html/Obrazky/Kapitola16/16x01-Postup.pri.reseni.vrstevnic.gif>
- [10] *Lexikon tvarů reliéfu České republiky* [online]. [cit. 2015-05-06]. Dostupné z: <http://geography.upol.cz/soubory/studium/e-ucebnice/Smolova-2010/lexikon/krasove/zavrt.html>
- [11] *ČÚZK* [online]. [cit. 2015-05-06]. Dostupné z: <http://geoportal.cuzk.cz/geoprohlizec/>

[12] *Prin* [online]. [cit. 2015-05-06]. Dostupné z:  
[http://www.prin.ru/upload/information\\_system\\_17/1/6/5/item\\_165/information\\_items\\_1224492380.jpg](http://www.prin.ru/upload/information_system_17/1/6/5/item_165/information_items_1224492380.jpg)

[13] *ČVUT* [online]. [cit. 2015-05-06]. Dostupné z:  
[http://k154.fsv.cvut.cz/vyuka/geodezie\\_geoinformatika/gdz1/prednaska\\_7.pdf](http://k154.fsv.cvut.cz/vyuka/geodezie_geoinformatika/gdz1/prednaska_7.pdf)

[14] *GIS.ZCU* [online]. [cit. 2015-05-06]. Dostupné z:  
<http://gis.zcu.cz/studium/gen1/html/ch07s04.html>

[15] FORAL, Jakub a Tomáš ŠVÁB. *Základy geodézie*. Vyd. 2., přeprac Brno: GEFIS, 2011, 130 s.

[16] *GIS.ZCU* [online]. [cit. 2015-05-06]. Dostupné z:  
<http://gis.zcu.cz/studium/gen1/html/ch15.html>

[17] *Geoserver* [online]. [cit. 2015-05-06]. Dostupné z:  
[http://www.geoserver.cz/zbozi\\_files/313/totalni-stanice-topcon-GPT3000LN.pdf](http://www.geoserver.cz/zbozi_files/313/totalni-stanice-topcon-GPT3000LN.pdf)

[18] NEVOSÁD, Zdeněk. 2000. *Geodézie III*. Vyd. 1. Brno: VUTIUM, 140 s. ISBN 80-214-1774-9.

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

[20] ČSN 01 3411. *Mapy velkých měřítek. Kreslení a značky*. Praha: Vydavatelství norem, 1991.

[21] *GIS.ZCU* [online]. [cit. 2015-05-06]. Dostupné z:  
<http://www.gis.zcu.cz/studium/gen1/html/ch15s02.html>

## 10. SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

CHKO - Chráněná krajinná oblast

S-JTSK - Systém jednotné sítě katastrální

Bpv - Balt po vyrovnání

GPS - Global positioning system (globální polohovací systém)

PMS - Pomocná měřická síť

ČSN - Česká státní norma

PBPP - Podrobné bodové polohové pole

DMT – Digitální model terénu

THM – Technicko-hospodářská mapa

ZMVM – Základní mapa velkého měřítka

SMO-5 – Státní mapa odvozená 1: 5000

SMH-5 – Státní mapa hospodářská 1: 5000

DKM – Digitální katastrální mapa

ČÚZK – Český úřad zeměměřický a katastrální

OKO – Obnova katastrálního operátu

## 11. SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

<i>Obr. č. 2.1</i> <i>CHKO Moravský kras</i> .....	9
<i>Obr. č. 2.2</i> <i>Znak obce</i> .....	10
<i>Obr. č. 2.3</i> <i>Letecký pohled na obec Vilémovice</i> .....	10
<i>Obr. č. 2.4</i> <i>Vymezená lokalita</i> .....	11
<i>Obr. č. 2.5</i> <i>Zastavěná část lokality</i> .....	11
<i>Obr. č. 2.6</i> <i>Pohled na zarostlý závrt</i> .....	11
<i>Obr. č. 4.1</i> <i>Ukázka TMM</i> .....	16
<i>Obr. č. 4.2</i> <i>Ukázka mapy podzemních prostor</i> .....	18
<i>Obr. č. 4.3</i> <i>Ukázka vrstevnic</i> .....	21
<i>Obr. č. 4.4</i> <i>Vrcholový hřbet</i> .....	23
<i>Obr. č. 4.5</i> <i>Sedlo</i> .....	23
<i>Obr. č. 4.6</i> <i>Svahový hřbet široký</i> .....	24
<i>Obr. č. 4.7</i> <i>Svahový hřbet úzký</i> .....	24
<i>Obr. č. 4.8</i> <i>Úžlabí</i> .....	24
<i>Obr. č. 4.9</i> <i>Údolí</i> .....	24
<i>Obr. č. 4.10</i> <i>Závrt v dané lokalitě</i> .....	25
<i>Obr. č. 5.1</i> <i>Topcon GPT-3003N</i> .....	26
<i>Obr. č. 6.1</i> <i>Pracovní prostředí programu Groma v. 7.0</i> .....	28
<i>Obr. č. 7.1</i> <i>Pracovní prostředí programu Microstation V8</i> .....	32
<i>Tab. č. 1</i> <i>Parametry totální stanice</i> .....	26



## 12. SEZNAM PŘÍLOH

- 01\_Měřický náčrt
  - 01.1\_Měřický náčrt č.1
  - 01.2\_Měřický náčrt č.2
- 02\_Přehledka PMS
- 03\_Účelová mapa
- 04\_CD-ROM
  - 04.1\_Náčrty
    - 04.1.1\_Náčrt.pdf
  - 04.2\_Zápisníky
    - 04.2.1\_PP.ZAP
    - 04.2.2\_PMS.ZAP
    - 04.2.3\_PB.ZA
  - 04.3\_Protokoly
    - 04.3.1\_PP.pro
    - 04.3.2\_PMS.pro
    - 04.3.3\_PB.pro
    - 04.3.4\_Zprac\_zápisníku.pro
  - 04.4\_Seznamy\_souřadnic
    - 04.4.1\_Sez\_YXH\_PBP.txt
    - 04.4.2\_Sez\_YXH\_PP.txt
    - 04.4.3\_Sez\_YXH\_PMS.txt
    - 04.4.4\_Sez\_YXH\_PB.txt
  - 04.5\_Testování\_přesnosti
    - 04.5.1\_Testování\_YX.xlsx
    - 04.5.2\_Testování\_H.xlsx
  - 04.6\_Přehled\_PMS
    - 04.6.1\_Přehled\_PMS.dgn
    - 04.6.2\_Ortofoto.xwms
  - 04.7\_Účelová\_mapa
    - 04.7.1\_Účelová\_mapa\_kresba.dgn
    - 04.7.2\_Účelová\_mapa\_body.dgn
  - 04.8\_Tabulka\_atributů
    - 04.8.2\_Tabulka\_atributů.pdf