

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4106 Zemědělská specializace

Studijní obor: Pozemkové úpravy a převody nemovitostí

Katedra: Katedra krajinného managementu

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Podrobné zaměření zvolené lokality jako podklad
pro projekt liniové stavby

Vedoucí bakalářské práce:
Ing. Magdalena Maršíková

Autor:
Petr Hlásek

České Budějovice, Duben 2013

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Fakulta zemědělská
Akademický rok: 2011/2012

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Petr HLÁSEK**
Osobní číslo: **Z10868**
Studijní program: **B4106 Zemědělská specializace**
Studijní obor: **Pozemkové úpravy a převody nemovitostí**
Název tématu: **Podrobné zaměření zvolené lokality jako podklad pro projekt liniové stavby**
Zadávací katedra: **Katedra krajinného managementu**

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

Cílem práce je provést vlastní měřické práce a zpracovat polohopisný a výškopisný plán dané lokality, který bude následně použitý jako podklad pro projekt liniové stavby.

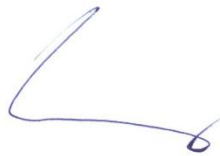
1. Rekognoskace dané lokality, včetně geodetických základů.
2. Volba, stabilizace a zaměření bodového pole.
3. Podrobné zaměření polohopisu a výškopisu.
4. Výpočetní a grafické práce.

Rozsah grafických prací: dle potřeby
Rozsah pracovní zprávy: 35 stran textu
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická
Seznam odborné literatury:

Fišer, Z., a kol.: Mapování I, II. Brno, 2004
Pažourek, J., a kol.: Mapování. Brno, 1992
Maršík, Z., Maršíková, M.: Geodézie II. České Budějovice, 2002
Hánek, P., a kol.: Geodézie pro obor pozemkové úpravy a převody nemovitostí.
České Budějovice 2008
Vyhláška č. 26/2007 SB., Praha, 2007
Návod pro obnovu katastrálního operátu a převod. ČÚZK, Praha, 2007
Příslušné technické předpisy a normy

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Magdalena Maršíková
Katedra krajinného managementu


Datum zadání bakalářské práce: 8. března 2012
Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2013



Ing. Karel Suchý, Ph.D.
proděkan pověřený vedením ZF

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
Studijní oddělení
Studentská 13
370 05 České Budějovice

L.S.



prof. Ing. Tomáš Kvítek, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 15. března 2012

Anotace

Tématem mé bakalářské práce bylo podrobné zaměření polohopisu a výškopisu zvolené lokality jako podklad pro projekt liniové stavby. Podrobné zaměřování probíhalo ve městě Milevsko ulice Švermova v katastrálním území Milevsko 694673 s délkou ulice přibližně 1000 metrů. Cílem práce bylo vytvoření polohopisného a výškopisného plánu v měřítku 1:250. Před zaměřením zájmové lokality byla provedena rekognoskace stávajícího bodového pole. Dále byla provedena stabilizace nových pomocných bodů pro podrobné zaměření. K zaměření byla využita tachymetrická metoda. Výšky nových pomocných bodů byly určovány technickou nivelací. K měření byla použita totální stanice Leica TCRM1205 R300. Lokalita byla zaměřena v souřadnicovém systému S-JTSK a výškovém systému Bpv. Na základě zaměření byly provedeny výpočetní a grafické zpracování.

Klíčová slova: zaměření polohopisu a výškopisu, mapovací práce, bodové pole, tachymetrická metoda

Abstract

The topic of my thesis was a detailed focus planimetry and altimetry location selected as the basis for line construction project. Detailed surveying took place in Milevsko Švermova street in the cadastral Milevsko 694,673 street with a length of approximately 1000 meters. The aim was to create a polohopisného výškopisného plan at a scale of 1:250. Before the focus of interest was the site of the current point field reconnaissance. Moreover a new stabilization hints for detailed focus. The focus was used tachometric method. Height of the new auxiliary points were determined by technical leveling. Was used to measure the total station Leica TCRM1205 R300. The site was targeted in a coordinate system S-JTSK and height of Bpv. Based on focus were made computing and graphics processing.

Keywords: focus planimetry and altimetry, mapping work, spot field tachometric method

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci na téma „, Podrobné zaměření zvolené lokality jako podklad pro projekt liniové stavby“ jsem vypracoval samostatně jen s použitím literatury a podkladů uvedených v závěru práce. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne 12. 4. 2013

Podpis:

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucí bakalářské práce Ing. Magdalence Maršíkové za její odborné rady a poznatky. Poděkování patří i Ing. Martinu Pavlovi za odborné rady. Dále děkuji geodetické firmě mého otce za vypůjčení vybavení a pomoc při zaměřování.

OBSAH

1. ÚVOD	9
2. TEORETICKÁ ČÁST	10
2.1. Tachymetrie	10
2.1.1. Elektronická tachymetrie	10
2.1.2. Tachymetrický plán	10
2.2. Rekognoskace	11
2.3. Měřické body	11
2.3.1. Polohové bodové pole.....	12
2.3.2. Výškové bodové pole	17
2.4. Měřické práce v terénu.....	20
2.4.1. Přípravné práce	20
2.4.2. Vybudování nebo doplnění podrobného bodového pole	20
2.4.3. Polygonový pořad	21
2.4.4. Podrobné měření	21
2.4.5. Mapování	22
2.4.6. Měřický náčrt.....	22
2.4.7. Soubor geodetických informací	24
2.4.8. Přístroje a pomůcky	27
3. CÍL PRÁCE	29
4. METODIKA	30
5. PRAKTICKÁ ČÁST	31
5.1. Popis území.....	31
5.2. Zadání od projekční kanceláře	32
5.3. Použité měřické vybavení	32
5.4. Příprava podkladů pro zaměření	34
5.4.1. Příprava před výjezdem do terénu	34
5.5. Práce v terénu.....	34
5.5.1. Rekognoskace	34
5.5.2. Stabilizace nových pomocných bodů (stanovisek)	35
5.5.3. Místopisné náčrty.....	35
5.5.4. Postup jednotlivých úkonů na stanoviscích	35

5.5.5. Polygonový pořad	38
5.5.6. Technická nivelace	38
5.5.7. Podrobné zaměření	39
5.5.8. Kódování.....	40
5.5.9. Měřický náčrt.....	40
5.5.10. Měřická skupina.....	41
5.6. Zpracování v kanceláři.....	42
5.6.1. Výpočet souřadnic	42
5.6.2. Výpočet nadmořských výšek stanovisek	46
5.6.3. Soubor bodového pole pro výpočet	47
5.6.4. Digitální model terénu	48
5.6.5. Účelová mapa	49
5.7. Výstupy	51
6. ZÁVĚR	52
7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	53
7.1. Internetové odkazy.....	54
8. SEZNAM ZKRATEK	54
9. SEZNAM OBRÁZKŮ	55
10. SEZNAM TABULEK	55
11. SEZNAM PŘÍLOH	55

1. ÚVOD

Téma mé bakalářské práce bylo podrobné zaměření polohopisu a výškopisu pro projekt liniové stavby. Mapování probíhalo ve městě Milevsko, katastrální území Milevsko v ulici Švermova. Délka mapované lokality byla přibližně 1000 metrů. Zadaná ulice byla zaměřována pro celkovou rekonstrukci. Z důvodu rozsáhlé výstavby nových rodinných domů, již nevyhovovalo současné kanalizační potrubí. Taktéž měl být položen nový povrch po celé délce zaměřované ulice.

Před zahájením geodetických prací byla nutná rekognoskace stávajícího bodového pole a následná stabilizace pomocných bodů měřického polygonu. K určení souřadnic stanovisek na začátku a konci polygonového pořadu byla použita metoda GNSS. Vzhledem k délce a členitosti ulice, muselo být vytvořeno 8 pomocných bodů měřického polygonu (stanovisek) z důvodu následného podrobného mapování lokality. Nadmořské výšky měřického polygonu jsme určili technickou nivelací. Po vytvoření nově stabilizovaných pomocných bodů bylo provedeno podrobné mapování lokality.

Výpočty polygonového pořadu a volných stanovisek byly provedeny v programu GS2. Podrobné body byly vypočteny v programu GEUS. Grafické zpracování polohopisu a výškopisu bylo provedeno v programech Inpac a AutoCAD.

Bakalářská práce je rozdělena na čtyři části. První je teoretická část, tvořena literární rešerší. Dalšími částmi práce jsou cíl, metodika a praktická část. Celá práce je doplněna o úvod, závěr, přílohy, seznam zkratk a seznam použité literatury, seznam obrázků a tabulek.

Téma podrobné zaměření dané lokality jako podklad pro projekt liniové stavby jsem si vybral vzhledem tomu, že v budoucnu bych velmi rád vykonával podobné geodetické práce, jelikož se jedná o velmi různorodou práci jak v terénu, tak následné zpracovávání v kanceláři.

2. TEORETICKÁ ČÁST

2.1. Tachymetrie

Název tachymetrie je složen ze dvou řeckých slov (tacheos = rychlý, metrein = měřit) a použil jej poprvé francouz Moinot ve svém spisku. Ten využil téměř dvě stě let starého vynálezu nitkového dálkoměru a ukázal, že je možno doplnit nitkový kříž každého teodolitu dálkoměrnými nitěmi. Tím získal přístroj, kterým bylo možno měřit nejen vodorovné a výškové úhly, ale i vzdálenosti, a tak při jednom měření určovat polohopisné i výškopisné údaje. Proto tento svůj nový způsob nazval tachymetrie, což česky znamená rychloměřictví.

V tachymetrii získáme při jednom měření údaje pro polohopis i výškopis současně. Polohu každého jednotlivého bodu určujeme polárními souřadnicemi vzhledem k pólu tj. ke stanovisku.

K měření vodorovných úhlů, výškových úhlů a vzdáleností se používá přístroj zkráceně nazvaný tachymetr. Je to v podstatě každý teodolit, který má v záměrném kříži dalekohledu tzv. dálkoměrné rysky. Proto tento druh přístroje se používá název nitkový tachymetr. [4]

2.1.1. Elektronická tachymetrie

V současné době se převážně využívá této metody měření ať už s délkou měřenou na odrazný hranol nebo s využitím bezhranolového dálkoměru. Využití totálních stanic umožňuje nejen měření, ale také automatickou registraci a počítačové zpracování dat, což je z hlediska ekonomického dnes pro větší území nejvhodnější. Její další výhodou je vysoká přesnost a velký dosah, v přehledném terénu typicky přes 1 km, a tedy tomu odpovídající nízká potřebná hustota sítě bodů podkladu (stanovisek). [2]

2.1.2. Tachymetrický plán

Tachymetrickým plánem se zde rozumí výstup obsahující kompletní polohopis a výškopis dané lokality se všemi formálními náležitostmi. Podrobné body se zaměřují metodou tzv. „elektronické tachymetrie“ polohově v místním souřadnicovém systému popř. v S-JTSK, výškově vždy v systému Bvp. Konkrétními

výstupy, které skupina odevzdá v rámci zpracování, jsou: zápisníky, měřičské náčrty, tachymetrický plán, technická zpráva [1]

2.2. Rekognoskace

V rámci rekognoskace je třeba podle geodetických údajů vyhledat využitelné body stávajícího bodového pole. Pro tyto účely podrobného měření musí být bodové pole zhuštěno jak novými body PBPP, tak body pomocnými. Zhuštění se provede především polygonovými pořady, případně dalšími metodami (protínání vpřed z délek apod.). U budování bodového pole se z důvodů snadnější identifikace možných omylů a hrubých chyb doporučuje zápis na papír (mimo automatickou registraci). Nově zřizované body budou stabilizovány pouze dočasně. [1]

Pro zhuštění se připraví následující podklady podle evidenčních jednotek:

- kopie geodetických údajů (ZhB)
- kopie nivelačních údajů,
- přehledy sítí polohových bodů a nivelačních bodů spolu s hlášením závad a změn.

S využitím výše popsaných podkladů se provede rekognoskace a údržba stávajícího bodového pole. Body se vyhledají v terénu s využitím geodetických údajů a rozhodne se o jejich zapojení do zhuštění. Součástí této etapy prací je též stanovení způsobu zaměření stávajících a volba nových bodů. [3]

2.3. Měřické body

Veškeré geodetické práce je nutno připojit k tzv. měřickým bodům. Mezi ně patří zejména body geodetické, které jsou stabilizovány, popř. signalizovány a je k nim vyhotovena dokumentace geodetických údajů.

Geodetické body se dělí podle účelu na:

- polohové geodetické body
- výškové geodetické body
- tíhové geodetické body

2.3.1. Polohové bodové pole

Polohové bodové pole obsahuje

- základní polohové bodové pole (Z),
- zhušťovací body,
- podrobné polohové bodové pole (P)

Základní polohové bodové pole tvoří tři body:

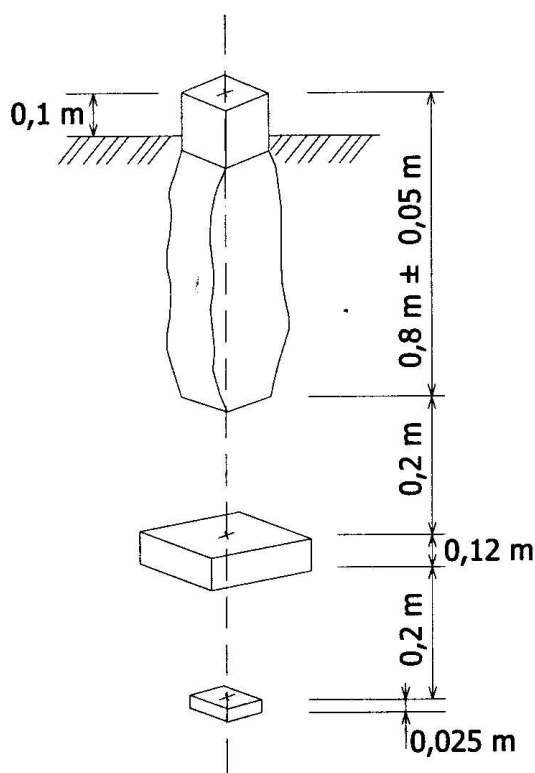
- referenční síť nultého řádu
- astronomicko – geodetické sítě (AGS),
- české státní trigonometrické sítě (ČSTS),
- geodynamické sítě

Poloha bodu ZPBP (trigonometrického bodu) je volena tak, aby bod nebyl ohrožen, jeho signalizace byla jednoduchá a byl využitelný pro připojení bodů polohového pole BP. Poloha zhušťovacího bodu se volí tak, aby nebyla ohrožena stabilizace značky tohoto bodu a přitom aby byl bod využitelný pro zeměměřičské činnosti. [2]

Stabilizace a signalizace polohopisných bodů

Stabilizace trigonometrických bodů se v terénu často provádí kamenným hranolkem délky asi 0,8 m, jehož hlava tvaru krychle o straně 0,2 m má na horní ploše vytesaný křížek ve směru úhlopříček. Tato povrchová značka je jištěna dvěma podzemními značkami. Obvykle jde o kamennou a skleněnou desku s křížkem na horní ploše, uložené asi 0,2 m pod předcházející značkou. Stabilizační značky musí být umístěny ve svislici s přesností 3 mm. Jáma se poté zasype odlišným materiálem, který slouží k usnadnění vyhledávání značky. [2]

Obrázek 1: Stabilizace bodu ČSTS



Zdroj: (Hánek, 2007)

Body podrobného polohového bodového pole je možno také stabilizovat:

- vysekáním křížku na opracované ploše skály,
- hřebovými značkami zabetonovanými do skály, kovovými konzolami, čepovými značkami apod., pevně osazenými na budovách,
- železnými trubkami nebo čepy apod. v betonových blocích o velikosti nejméně 200 mm x 200 mm x 700 mm
- železnými trubkami o průměru nejméně 30 mm a tloušťce stěny nejméně 3 mm, délky nejméně 600 mm (nebo nejméně 500 mm, je-li trubka opatřena závitem proti vytažení znaku) a pevně připojenou hlavou z plastu velikosti min. 120 mm x 120 mm x 120 mm,
- kovovými značkami o průměru nejméně 8 mm s plochou hlavou o průměru nejméně 25 mm a délce značky nejméně 100 mm, zatlučenými do zpevněného povrchu, 240 mm s hmoždinkou, zapuštěnými do pevných konstrukcí. Takto stabilizovaný bod se zpravidla zřizuje spolu s dalším bodem na blízkém technickém objektu. [6]

Obrázek 2: Ukázka zhušťovacího bodu



Zdroj: Vlastní fotodokumentace, 2012

Obrázek 3: Ukázka stabilizace bodu PPBP



Zdroj: Vlastní fotodokumentace 2012

Dokumentace geodetického bodu

Ke každému bodu se vyplňuje předepsaný formulář. Na tomto formuláři jsou uvedeny geodetické údaje, jejichž součástí je místopis, který slouží k vyhledávání bodů v terénu. Uživatelé si sami musí ověřit, zda se geodetické údaje (poloha, výška, apod.) nezměnily. [2]

Číslování bodů PPBP

Úplné číslo bodu podrobného polohového bodového pole je dvanáctimístné, kde:

- a) první tři číslice jsou pořadovým číslem katastrálního území v rámci okresu,
- b) čtvrtá číslice je uvnitř okresu nulová nebo může znamenat příslušnost bodu do katastrálního území sousedního okresu (pak má hodnotu v rozmezí 1 až 8),
- c) pátá až osmá číslice jsou nulové,
- d) poslední čtyři číslice jsou vlastním číslem bodu uvnitř katastrálního území v rozsahu 0501 až 3999. [6]

Geodetické údaje o bodu PPBP

Geodetické údaje o bodu podrobného polohového bodového pole obsahují:

- a) číslo bodu,
- b) lokalizační údaje o katastrálním území a obci a označení listu Státní mapy 1:5000,
- c) souřadnice v S-JTSK zaokrouhlené na 2 desetinná místa, třídu přesnosti (jen u bodů zřízených před 28. dubnem 1993) a výšku bodu v Bpv (pokud byla určena),
- d) místopisný náčrt s vyhledávacími mírami,
- e) nárys nebo detail,
- f) popis, způsob stabilizace a určení bodu,
- g) poznámky.

Geodetické údaje o bodu podrobného polohového bodového pole se vyhotovují a předávají na tiskopisech úřadu nebo jako tiskový výstup z počítače, který je obsahově shodný a úpravou přiměřený tiskopisu úřadu. Čísla zrušených bodů podrobného polohového bodového pole se znovu nesmí použít. [6]

Obrázek 4: GÚ zhušřovacího bodu 265 Milevsko - kostel

Kraj: Jihočeský		Okres: Písek		Obec: Milevsko		List č.: 1/1		Stav k: 1989		Vytvořeno pro web 18.01.2013	
GEODETICKÉ ÚDAJE						zhušřovacího bodu		TL		3002	
						ZM-50		22-24			
						SMO-5		090626			
Číslo a název bodu		265		Milevsko - kostel		265					
Bod	Druh	Y	X	Nadmořská výška							
				Bpv	vztahuje se na						
265	ZHB	756927.59	1112663.27	501.20	střed makovice						
265.1	ZB1	756909.02	1112535.91	456.82	hranol						
265.3	ZB2	756995.29	1112750.96	465.81	hranol						
265.2	VB	756902.13	1112716.95	459.53	trubka						
Orientace na body (v grádech) :											
Bod číslo :	Jižník	Délka strany	Bod číslo :	Jižník	Délka strany						
265.1	209.2188	128.710	265.1-265.3		231.709						
265.3	41.8557	110.787				Bod určen : geodetickou metodou					
Místopisný popis : Bodem je střed makovice věže kostela sv. Bartoloměje v Milevsku. Bod je přečíslován, původní č. 32.											
Bod určen :											
Bod	265		265.1		265.3		265.2				
Stab. údaje	0.00	věž kostela	0.00	žula 16x16x55	0.00	žula 16x16x90	0.00	trubka			
Ochranný znak (druh, znak)			.77	žula 25x25x12							
Kat.území Parc.čís.	Milevsko st.95		Milevsko 1602/2		Milevsko 1602/20		Milevsko 1609/2				
								Poznámky : 			
Bod	265	265.1	265.3	265.2							
Organizace, rok	Zřízen 1950 SZKÚ	1977 Geodézie ČB	Geodézie 1989	Geodézie ČB 1977							
	Určení YX 1989	1977	1989	1989							
	Určení výšky 1989	1977	1989	1989							
	[Pře]Stabilizace 1950	1977	1989								
Rok	Údržba 1989										
	Obnova										
Poznámka :											

Zdroj: ČÚZK

2.3.2. Výškové bodové pole

Rozdělení výškového bodového pole:

- základní výškové bodové pole
- podrobné výškové bodové pole

Základní výškové bodové pole obsahuje:

- základní nivelační body
- body České státní nivelační sítě (ČSNS) 1. – 3. Řádu

Základních nivelačních bodů je 11 a jsou rozmístěny na celém území ČR v místech, kde se nepředpokládají geologické posuny. Výšky základních nivelačních bodů jsou určeny velmi přesnou nivelací stejně jako výšky bodů ČSNS 1. A 2. řádu. Výšky bodů ČSNS 3. řádu jsou určeny přesnou nivelací.

Podrobné výškové bodové pole obsahuje nivelační síť 4. řádu, plošné nivelační sítě a stabilizované body technických nivelací. Výšky bodů nivelační sítě 4. Řádu a plošné nivelační sítě jsou určeny přesnou nivelací.

Stabilizace a signalizace výškových bodů

- přirozená stabilizace
- umělá stabilizace

Přirozená stabilizace

Přirozená stabilizace se užívá např. u základních nivelačních bodů, kde vlastním bodem je vybroušená vodorovná ploška 0,15x 0,15 m na rostlé skále. Nad bodem je vybudován pomník výšky 2 m s dutinou, do které se po odkrytí horního kamene – spouští nivelační latě.

Umělá stabilizace

Pro umělou stabilizaci se užívají značky z hmot, které odolávají vlhkosti a kyselinám (litina, slitina mědi a niklu). Umisťují se tak, aby nad nimi byl volný prostor pro svislé postavení nivelační latě. Latě se staví na nevyšší místo hlavy nivelační značky.

Značky jsou:

- čepové značky
- hřebové značky

Dokumentace výškových bodů

Pro každý výškový bod jsou vyhotoveny nivelační údaje, které obsahují označení bodu, kde se nachází, nadmořskou výšku v systému Bpv, situační nákres a popis, druh značky, pro snazší vyhledání zeměpisné souřadnice, kdo a kdy stabilizoval bod a vyhotovil nivelační údaje. [2]

Obrázek 5: Nivelační údaje bodu Ij6 - 1

NIVELAČNÍ ÚDAJE

Nivelační pořad: Ij6 Milevsko-Květov						
Předchozí bod	Nivelační bod	Délka v km		Nadmořská výška Bpv	Výška z roku	
		oddílu	od počátku			
Iij-21	Ij6-1	0.141	0.141	465.227 m	2003	
Místopisný popis: Milevsko, dům čp. 70, zámečnictví		<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p style="font-size: x-small;">Místopis: Ij6-1</p> </div> <div style="width: 50%; font-size: x-small;"> <p>→ kostel sv. Bartoloměje</p> <p>Milevsko náměstí</p> <p>Milevsko →</p> <p>obchod</p> <p>← Osek</p> <p>čp. 85, 84, 83, 82, 72, 74, 491, 70</p> </div> </div>				
Poznámky:						
Stav a stáří objektu: značka 0,4 m nad zemí zachovalá omítnutá jednopatrová cihlová stavba s betonovou podezdívkou z roku 1913						
Úz. jednotka:	330503401			Vlastník:		
Okres:	Písek					
Obec:	MILEVSKO					
Kat. území:	MILEVSKO					
Parc. číslo:						
ZM-50	22-24		SMO-5	Milevsko 2-6		
Druh zn.	Stupeň stab.	Stabilizoval	Druh bodu	Souřadnice v S-JTSK		
Č VI	3	GTÚ		Y	756986 m	
	Druh stab.	Ing. Kurz		dig.	X	1112745 m
	N	1960				
Zeměpisná délka		Zeměpisná šířka	Gs	Gn	Ba	
14°21'34,9"		49°26'58,7"	980890 mgal	981017 mgal	-22 mgal	
Datum: 18.2.2013						

Zdroj: ČÚZK

2.4. Měřické práce v terénu

Před zahájením jakýchkoliv měřických prací je vždy nutné vykonat tzv. rekognoskaci terénu, tj. podrobnou prohlídku celého zájmového území. Při rekognoskaci je nutno zajistit stav a využitelnost stávajícího polohového a výškového bodového pole (trigonometrických bodů, zhušťovacích bodů, nivelačních bodů) a navrhnout případné zhuštění. Pro nové body podrobného bodového polohového pole je potřeba navrhnout způsob jejich zaměření a způsob jejich stabilizace. Dále je nutno stanovit způsob (technologie) zaměřování jednotlivých částí území i způsob dokumentace měření (zápisníky měření, měřičské náčrty atd.). [4]

2.4.1. Přípravné práce

Přípravné práce spočívají zejména v určení bodového pole (jejich souřadnic a nadmořských výšek) pro podrobné měření. Hustotu stanovisek a jejich polohu volíme v závislosti na členitosti terénu a na tvaru zaměřovaného území. Za stanoviska se volí především body geodetického základu (stávajícího bodového pole). Jestliže je jejich síť řídká, doplní se dalšími stanovisky např. polygonovými pořady. Všechna stanoviska je potřeba v terénu trvale stabilizovat. Při měření malých území je často příhodné vybudovat síť stanovisek jako uzavřený polygonový pořad, naopak při měření území protáhlého tvaru mohou být vhodnou sítí stanovisek vrcholy polygonového pořadu jdoucí přibližně osou zájmového území. [4]

2.4.2. Vybudování nebo doplnění podrobného bodového pole

Jedná se o zajištění dostatečně husté sítě bodů geodetického základu, na něž je připojováno podrobné měření. Nejčastěji se stávající bodové pole doplňuje, pouze v případě nevhodného rozložení a hustoty bodů se přistoupí k úplnému vybudování nového podrobného bodového pole.

Pro volbu uvedených bodů platí technické požadavky, určující hustotu bodů, metody povolené pro určení souřadnic, přesnost a povinnou dokumentaci nově určených bodů (geodetické údaje). Pro ilustraci budou uvedeny některé technické parametry pro budování a doplňování PBPP [5]

Tabulka 1: Parametry budování a doplňování PBPP

	Hustota		Přesnost - m_{xy} střední souřadnicová chyba
	intravilán	extravilán	
ZhB	700 m	1200 m	0,02 m
PBPP	150-300m	cca 500 m	0,06 m

Zdroj: (Maršík, Maršíková, 2002)

Stanoviska mají být připojena na celostátní souřadnicový systém JTSK a na státní nivelační síť. Výjimečně při zaměřování velmi malých území, je možno zavést místní pravoúhlý systém souřadnic a systém relativních výšek. Místní systémy je možno když připojení na státní systémy by bylo náročnější než vlastní podrobné měření.

Mezi přípravné práce dále patří příprava měřických náčrtů, k čemuž se s výhodou použijí existující mapy zájmového území v příhodném měřítku. Přípravné práce jsou měření. [4]

2.4.3. Polygonový pořad

Úloha, při které se současně určuje větší počet nových geodetických bodů, je často řešena tzv. polygonovými pořady. Podmínkou použití tohoto postupu je vzájemná viditelnost mezi sousedními body tak, aby bylo možno měřit na nově určovaných bodech levostranné vrcholové úhly a délky spojnic sousedních bodů.

Podle způsobu připojení ke stávající geodetické síti rozlišujeme polygonové pořady na oboustranně připojené a orientované (koncové body mají známé souřadnice a jsou na nich měřeny úhly na další body o známých souřadnicích), polygonové pořady vetknuté (bez orientací na koncových bodech) a výjimečně polygonové pořady volné (připojené a orientované pouze na výchozím bodě). [4]

2.4.4. Podrobné měření

Poloha nových bodů je určována polárními souřadnicemi, tj. délkou (vzdáleností) mezi stanoviskem a nově určovaným bodem a vyrovnaným (orientačním) úhlem mezi směry na orientační (daný) bod na nově určovaný bod.

Výšky nových bodů jsou určovány na základě měřených vzdáleností a výškových úhlů mezi stanoviskem a nově určeným bodem. [4]

Přesnost měření

V měřické síti a při podrobném polohopisném měření se délky a směry musí měřit s takovou přesností, aby při kontrolním nebo opakovaném měření nebyly překročeny tyto mezní rozdíly dvojího měření.

- | | |
|-------------------------------|--|
| a) $0,01 \sqrt{d} + 0,10$ [m] | - pro délky v měřické síti |
| b) 0,10 m | - pro oměrné míry na obvodu budov |
| c) 0,30 m | - pro ostatní oměrné nebo jiné kontrolní míry |
| d) $4 / d$ [°] | - pro směry na pomocné body v měřické síti |
| e) $10 / d$ [°] | - pro směry na jednoznačně identifikovatelné podrobné body |

Kde d je délka v metrech [3]

2.4.5. Mapování

Zcela obecně můžeme pod pojmem mapování označit soubor všech činností, vedoucích k vytvoření tzv. původní mapy zpravidla velkého případně středního měřítká. Mezi činnostmi nutné k tvorbě takovéto původní mapy řadíme přípravné práce, rekognoskaci terénu, zjišťování předmětů měření budování podrobného polohového bodového pole, vlastní podrobné měření, výpočetní práce a grafické nebo digitální zpracování výsledků měření. Finálním produktem je analogová mapa tzn. Mapa vykreslená na papírové podložce nebo nesrážlivé fólii, anebo mapa digitální s alfanumerickým vyjádřením svého obsahu a s příslušnými databázemi. I tato digitální mapa bývá velmi často prezentována analogovým výstupem. [5]

2.4.6. Měřický náčrt

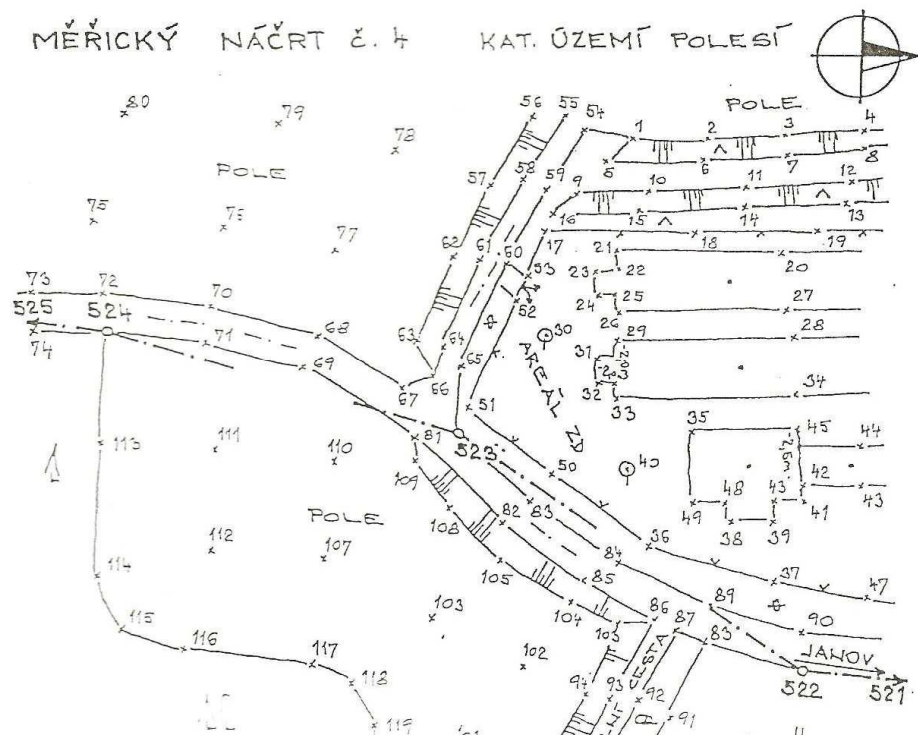
Měřický náčrt je jediným podkladem pro vyhotovení originálu mapy. Proto je nutné věnovat jejich vedení mimořádnou pozornost a péči. Měřický náčrt vyhotovuje ho současně při měření vedoucí pracovní skupiny. Jako podklad měřického náčrtu může sloužit kopie nebo zvětšenina katastrální mapy, či jiné existující mapy vhodného měřítká. Často se vyhotovuje měřický náčrt na čistý papír

až při měření. V tom případě se do něj zakreslují zejména charakteristické situační čáry a body.

Měřický náčrt se vyhotovuje tužkou. Dle pokynů vedoucího skupiny měřický pomocník (figurant) staví lať či odrazný hranol na jednotlivé podrobné body. Tyto body se zakreslují do měřického náčrtu zpravidla malým. Kromě situačních čar do měřického náčrtu zakreslují také charakteristické terénní tvary (terénní kostra, terénní stupně, náhlé změny sklonu apod.). Do měřického náčrtu se také zapisují tzv. kontrolní oměrné, což jsou přímo měřené vzdálenosti (např. pásmem) mezi dvěma sousedními podrobnými body (např. mezi dvěma rohy domu apod.).

Do náčrtu se dále může zakreslovat katastrální území, číslo měřického náčrtu, měřítko, název lokality, jméno vyhotovitele, datum vyhotovení, popis kultur, orientace na sever, kontrolní oměrné, což jsou přímo měřené vzdálenosti (např. pásmem) mezi dvěma sousedními podrobnými body a další vhodné údaje pro následné zpracování. [4]

Obrázek 6: Měřický náčrt



Zdroj: (Maršík, Maršíková, 2002)

2.4.7. Soubor geodetických informací

- (1) Katastrální mapa je závazným státním mapovým dílem velkého měřítka, obsahuje body polohového bodového pole, polohopis a popis a má tyto formy:
- a) katastrální mapa v S-JTSK vyhotovená při obnově katastrálního operátu novým mapováním (§ 54 až 62), na podkladě výsledků pozemkových úprav (§ 64 až 66), přepracováním souboru geodetických informací (dále jen "přepracování"), s výjimkou mapy vyhotovené podle písmene c), nebo převedením jejího číselného vyjádření do digitální formy (§ 63) (dále jen "digitální mapa"),
 - b) katastrální mapa na plastové fólii s přesností a v zobrazovací soustavě stanovenými v době jejího vzniku (dále jen "analogová mapa"),
 - c) katastrální mapa v S-JTSK vyhotovená přepracováním analogové mapy v souřadnicovém systému gusterberském nebo svatoštěpánském do digitální formy nebo digitální forma katastrální mapy vyhotovená podle dřívějších předpisů, zejména v souřadnicovém systému gusterberském nebo svatoštěpánském (dále jen "digitalizovaná mapa").
- (2) Předměty obsahu katastrální mapy v S-JTSK nebo digitalizované mapy se vyznačují standardizovanými mapovými značkami podle bodu 10 přílohy. V ostatních katastrálních mapách se předměty jejich obsahu vyznačují mapovými značkami podle bodu 11 přílohy. Obsahem katastrální mapy je polohopis a popis. Je-li katastrální mapa v S-JTSK, jsou jejím obsahem také trvale stabilizované body a trvale signalizované body polohového bodového pole.
- (3) Polohopis katastrální mapy obsahuje zobrazení hranic katastrálních území, hranic územních správních jednotek, státních hranic, hranic chráněných území a ochranných pásem, hranic nemovitostí a další prvky polohopisu.
- (4) Zvláštním prvkem polohopisu digitální mapy a digitalizované mapy v S-JTSK jsou hranice rozsahu věcného břemene k části pozemku. Při poskytování kopie katastrální mapy se hranice rozsahu věcného břemene k části pozemku zobrazí v kopii katastrální mapy jen na žádost.

(5) Hranice a další prvky polohopisu podle odstavce 6 se v katastrální mapě zobrazují přímými spojnicemi jejich lomových bodů. V odůvodněných případech lze použít kružnici nebo její část. Pokud to není možné, vyjádří se průběh hranice nebo dalšího prvku polohopisu úsečkami, jejichž délka se volí tak, aby se žádný bod na úsečce od skutečného průběhu hranice neodchýlil o více než 0,10 m.

(6) V souboru geodetických informací jsou dále geometricky a polohově určeny další prvky polohopisu, kterými jsou

- a) osa kolejí železniční tratě mimo železniční stanici a průmyslové závody,
- b) hrana koruny a střední dělicí pás silnice nebo dálnice, most,
- c) osa koryta vodního toku s šířkou koryta menší než 2 m,
- d) propustek a tunel v násypovém tělese komunikace, pokud jimi prochází vodní tok nebo pozemní komunikace evidovaná jako parcela,
- e) nadzemní vedení vysokého a velmi vysokého napětí včetně stožárů,
- f) zvonice, pomník, socha, památník, mohyla, kříž a boží muka,
- g) budovy, které jsou příslušenstvím jiné budovy evidované v katastru na téže parcele nebo které jsou součástí vodního díla evidovaného v katastru, s výjimkou drobných staveb.

(7) Další prvky polohopisu katastrální mapy, které nejsou obsaženy v odstavci 6, se v katastrální mapě ponechají do doby, kdy je revizí údajů katastru zjištěna změna oproti jejich zobrazení v katastrální mapě, popřípadě do doby obnovy katastrálního operátu.

(8) Popis katastrální mapy tvoří

- a) uvnitř mapového rámu čísla bodů polohového bodového pole, čísla hraničních znaků na státní hranici, místní a pomístní názvosloví a označení parcel parcelními čísly a mapovými značkami,
- b) vně mapového rámu mimorámové údaje, kterými u analogové mapy jsou název Katastrální mapa, označení mapového listu a údaje o jeho poloze ve správním členění státu, údaje o souřadnicovém systému, měřítko, označení sousedních mapových listů, údaje o vzniku

katastrální mapy, tirážní údaje a okrajové náčrtky; u digitální mapy a digitalizované mapy jsou tyto údaje obsaženy v jejich metadatech.

- (9) V katastrálních územích, popřípadě v jejich částech, ve kterých katastrální úřad stanovil povinnost určovat polohu podrobných bodů v S-JTSK (dále jen "stanovené prostory"), jde-li o prostory s digitalizovanou nebo analogovou mapou, se spolu s touto mapou vedou seznamy souřadnic bodů podrobného polohového bodového pole a podrobných bodů polohopisu v S-JTSK.
- (10) Při měření se rozlišují podrobné tvary předmětů polohopisu, pokud dosahuje délka přímé spojnice lomových bodů alespoň 0,10 m. Pro zobrazení polohopisu v analogové mapě musí spojnice lomových bodů v mapě dosahovat délky alespoň 0,2 mm, jinak se nezobrazuje.
- (11) Hranice územní správní jednotky, katastrálního území a vlastnická hranice se zobrazují podle skutečnosti i v případech, kdy jsou nemovitosti důležité z hlediska obrany státu, jeho vnitřního pořádku a bezpečnosti v katastrální mapě zobrazeny odlišně od skutečnosti podle dohody mezi příslušným ústředním správním úřadem a Českým úřadem zeměměřickým a katastrálním (dále jen "Úřad").
- (12) V územích, ve kterých není digitální mapa ani digitalizovaná mapa v S-JTSK, se poskytuje orientační mapa parcel. Orientační mapu parcel zpravidla tvoří rastrové obrazy katastrální mapy přibližně transformované do S-JTSK doplněné definičními body parcel, budov a vodních děl. Orientační mapa v S-JTSK je do obnovy rastrového obrazu katastrální mapy doplňována informativním zobrazením změn v katastrální mapě. [6]

2.4.8. Přístroje a pomůcky

Totální stanice

Zavedeným terminem totální stanice je označována kombinace elektronického teodolitu a elektronického dálkoměru se vzájemným přenosem a záznamem dat. Přístroje se obsluhují tlačítky ovládacího panelu. Na víceřádkovém alfanumerickém displeji jsou zobrazovány měřené vodorovné směry, zenitové uhly a podle volby šikmá nebo vodorovná vzdálenost případně převýšení stanoviště a cíle a další informace. [2]

Přesnější a dražší typy totálních stanic mají vestavěný mikroprocesor, který může plnit různé funkce, např. měření nebo zadávání fyzikálních korekcí, souřadnicové výpočty stanoviště a cíle, výpočty vytyčovacíh prvků, transformace souřadnic a podobně. [4]

Stativ

Stativ se skládá z hlavy stativu a třech nohou. Nohy stativu mohou být zasouvací nebo pevné. Nohy jsou s hlavou stativu spojeny čepy, kolem kterých se mohou otáčet. Přístroj se staví na hlavu stativu a se stativem je spojen středovým příchytným šroubem, který prochází obdélníkovým výřezem výkyvného segmentu umístěného pod hlavou stativu. Středový šroub je zpravidla dutý, aby mohl být např. teodolit centrován nad stabilizačním znakem pomocí optické centrace. Středový šroub se zašroubovává do pružné trojúhelníkové kovové desky, která po dotažení přitlačí stavěcí šrouby k desce trojnožky. [8]

Odrazný hranol

Hranoly jsou skleněná tělesa omezena dokonale vybroušenými rovinami. Jsou vyráběny z kvalitního optického skla. Užívají se k odklonu paprsků nebo k převrácení či posunutí obrazů optických soustav. Dráha dopadajícího světelného paprsku se řídí zákonem lomu. [9]

GNSS – geodetické aparatury

Geodetické aparatury se v dnešní době používají pro tvorbu bodových polí, sledování přetvoření a posunů (deformací) stavebních objektů, sledování mořských

erozních projevů na pobřeží, monitoring nestabilních svahů a skalních útvarů, vytyčovací práce, velkoměřítková mapování (např. pro katastr) atd. Proběhla první ověření nasazení pro rektifikaci polohy kolejí vysokorychlostních železnic. Tyto aparatury používají fázová měření, jejich přesnost dosahuje několika milimetrů. [10]

3. CÍL PRÁCE

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo podrobné zaměření zvolené lokality jako podklad pro projekt liniové stavby a využití pro následné vytyčovací a stavební práce.

Činnost této práce lze rozdělit na několik dílčích fází, které jsou:

- rekognoskace dané lokality, včetně geodetických základů
- volba, stabilizace a zaměření bodového pole
- podrobné zaměření polohopisu a výškopisu
- výpočetní a grafické práce

4. METODIKA

○ ***Rekognoskace terénu, včetně geodetických základů***

Rekognoskace stávajícího bodového pole proběhne na základě předem připravených technických podkladů. Jednotlivé body budou vyhledány v terénu. Body budou zkontrolovány podle kontrolních oměrných v místopisných náčrtech jednotlivých bodů.

○ ***Volba, stabilizace a zaměření bodového pole***

Stabilizace nových pomocných bodů bude zvolena na základě pochůzky a nutnosti vytvořit vhodný polygonový pořad, ze kterého lze následně zaměřit lokalitu. Nové body budou obvykle stabilizovány geohřeby, popřípadě nastřelovacími hřeby, jelikož celá zaměřovaná lokalita má asfaltový povrch. Takto stabilizované body byly označeny značkovacím sprejem pro jejich lepší vyhledání v budoucnu.

○ ***Podrobné zaměření polohopisu a výškopisu***

Podrobné zaměření polohopisu a výškopisu bude provedeno elektronickou tachymetrií, tzn. měření vodorovných a svislých úhlů a vzdáleností. Pro podrobné zaměření bude použita totální stanice Leica TCRM 1205. Tento přístroj automaticky registruje naměřená data. Během mapování bude veden měřický náčrt, pro následné grafické práce.

○ ***Výpočetní a grafické práce***

Pro výpočetní práce bude využito programů GS2 a GEUS. V programech Inpac (digitální model terénu) a AutoCAD bude vyhotoven polohopisný a výškopisný plán lokality. Následně budou vyhotoveny výstupy, které byly požadovány při zadávání od projekční kanceláře.

5. PRAKTICKÁ ČÁST

Podrobné zaměření polohopisu a výškopisu jako podklad pro projekční práce liniové stavby obvykle začíná zadáním rozsahu zaměření určité lokality zadané projekční kanceláří. Geodetická firma si domluví s projektantem liniové stavby rozsah zaměření, požadavky na zaměření a výstupní dokumentaci, kterou geodetická firma následně odevzdá. Zaměření jsem provedl s geodetickou kanceláří mého otce GEODET – Petr Hlásek.

5.1. Popis území

Zájmové území se nachází ve městě Milevsko v jihočeském kraji v okrese Písek v katastrálním území Milevsko 694673. Mapování probíhalo v části ulice Švermova, která se nachází nedaleko náměstí E. Beneše a autobusového nádraží.

Tato ulice byla zaměřována pro projekt z důvodů již nevyhovující kanalizace, jelikož se zde staví velké množství nových domů.

Obrázek 7: Ulice Švermova – Milevsko



Zdroj: Geodis

5.2. Zadání od projekční kanceláře

V podrobném zaměření bylo požadováno změřit zadanou liniovou stavbu v rozsahu přibližně 1000 metrů. Zaměřit všechny napojené ulice do vzdálenosti 50 m (rozjezdy) taktéž na začátku a konci lokality. Dále bylo požadováno zaměření teréních hran jako jsou hrany a paty svahu, příkopy, náspy, okrajové části vozovky, horní a dolní hrany obrubníku, vjezdy a vstupy do domů, nadzemní značky inženýrských sítí (hydrant, šachta, vpust, vstupní šachta, apod.) a přilehlou doprovodnou a rozptýlenou zeleň (jehličnaté a listnaté stromy.)

Dále bylo v zadání měřit v příčných profilech do vzdálenosti maximálně 20 metrů, v obloucích měření zhustit tak, aby spojnice (úsečky) mezi jednotlivými zaměřenými body co nejlépe vystihly průběh oblouku.

Projekční kancelář si na základě podrobného zaměření a povinných spojnic (teréních hran) vytvoří digitální model terénu, ze kterého následně snímá příčné a podélné profily a následně tvoří nový návrh stavby.

5.3. Použité měřické vybavení

K zaměření stavby byla použita totální stanice Leica TCRM1205 R300 (výrobní číslo 229281) zapůjčená z geodetické firmy GEODET – Petr Hlásek. Rovněž bylo zapůjčeno i ostatní vybavení potřebné pro připojení a k mapování lokality.

Jednalo se o:

- stativ (Leica),
- přenosná GS09 Basie GNSS dvoufrekvenční SmartAnténa (výrobní číslo 165203),
- odrazný hranol (Leica Typ GPR121, výrobní číslo 56225823),
- výtyčka (Leica Typ GLS112, výrobní číslo),
- nivelační přístroj (Leica Typ NA724-5539261),
- nivelační lať (Typ CLR101-727587),
- radiostanice – Motorola (Typ PG531EAA),
- pásma,
- geohřeby, nastřelovací hřeby,

- kladivo,
- signalizační sprej.

Obrázek 8: Totální stanice Leica TCRM1205 R300 s přenosnou GS09 Basie, GNSS dvoufrekvenční SmartAnténou



Zdroj: Vlastní fotodokumentace, 2012

5.4. Příprava podkladů pro zaměření

5.4.1. Příprava před výjezdem do terénu

Na přehledných mapách na portálu ČÚZK byla vyhledána zadaná lokalita v mém případě ulice Švermova v Milevsku. V daném území bylo vyhledáno bodové pole, polohové i výškové.

Aktuální verze geodetických údajů pro rekognoskaci bodového pole byly převzaty z internetového portálu ČÚZK. Na internetovém portálu byly vyhledány geodetické údaje PBPP a nivelačních bodů, které by mohly být použity pro zaměření a přehledovou mapu bodového pole.

Tyto informace byly vytisknuty jako podklad pro terénní práce. Všechny tyto informace i s rozsahem zaměření dané projekční kanceláří, musí mít vedoucí měřické skupiny v terénu při rekognoskaci.

5.5. Práce v terénu

5.5.1. Rekognoskace

Po příjezdu do dané lokality byla provedena rekognoskace stávajícího bodového pole tj. zjištění stavu podrobných bodů a následné vyhledání v terénu podle dříve připravených geodetických údajů. Úkolem v rámci rekognoskace bylo nutno v lokalitě ověřit polohu bodu ZhB č.265 (střed makovice kostela sv. Bartoloměje v Milevsku). Dále ověřit stávající nivelační body nivelačního pořadu Ij6 Milevsko – Květov, zejména body Ij6 – 1, Ij6 – 4, Ij6 – 7.

Rekognoskací v terénu byly podle předem připravených technických podkladů nalezeny jednotlivé body. Body, které nebyly jednoznačně viditelné, byly dohledány podle kontrolních oměrných uvedených v místopisných náčrtech jednotlivých bodů.

5.5.2. Stabilizace nových pomocných bodů (stanovisek)

Dále byla provedena stabilizace nových pomocných bodů polohového pole a vyhotoveny geodetické údaje (místopisy) jednotlivých nových bodů pro následné vyhledání v budoucnu. Nové body byly obvykle stabilizovány geohřeby, popřípadě nastřelovacími hřeby, jelikož celá zaměřovaná lokalita měla asfaltový povrch. Takto stabilizované body byly označeny značkovacím sprejem pro jejich lepší vyhledání v budoucnu.

5.5.3. Místopisné náčrty

Po provedení stabilizace byly vyhotoveny místopisné náčrty pomocných bodů (4001, 4002, 4003, 4004, 4005, 4006, 4007 a 4008). Místopisný náčrt obsahuje náčrt situace v okolí bodu a vyhledávací míry s přesností na centimetry.

Měření se obvykle provádí od jednoznačně identifikovatelných objektů. V mém případě to byly rohy budov, vpustí, stromů apod. V terénu se vyhotoví náčrt jednotlivých bodů pro následné digitální zpracování (viz. příloha č. 1).

5.5.4. Postup jednotlivých úkonů na stanoviscích

Postup prací na stanovisku je vždy předem daný a stanovený a jednotlivé kroky jsou následující:

- postavení a urovnání přístroje (centrace, horizontce)
- orientace na známé body
- připojení měření
- zaměření podrobných bodů
- závěrečná kontrola orientace

Centrace a horizontace

Postavení a urovnání přístroje je nutné provést na každém stanovisku. Centrace se provádí pomocí funkce totální stanice, která za pomoci laserového paprsku (optického centrovače) umožňuje centraci stroje na známý bod.

Horizontace se provádí pomocí alhidádové libely a digitální libely uvnitř přístroje. Po urovnání přístroje je nutné změřit výšku. Výška se měří od

stabilizačního znaku (např. geohřeb) ke značce na přístroji, na otočné ose dalekohledu. Následně je výška přístroje zadána do přístroje.

Orientace na známé body, závěrečná orientace

Orientace na známé body obsahuje nastavení nulového čtení na horizontálním kruhu. Při nastavování nulového čtení jsem zacílil na sousední stanoviška. Dále byla provedena kontrola orientace zaměřením alespoň jednoho známého bodu. V mém případě to byl ZhB č. 265 (střed makovice kostela) jelikož body PBPP v okolí nevyhovovali přesnosti. Po zaměření všech bodů na stanovišku musí být provedena závěrečná kontrolní orientace, tzn. porovnání naměřených údajů s údaji počátečními.

Připojení měření

Pro připojení měření do souřadnicového systému S – JTSK byla použita metoda GNSS. Metodou GNSS byl zaměřen první bod 4001 a poslední bod 4008 měřického polygonu. Mezi těmito body byly vybudovány stanoviška polygonového pořadu (4002-4007).

Pro GNSS měření byla použita totální stanice Leica TCRM1205 R300 s GNSS dvoufrekvenční SmartAnténou. Stanoviška 4001 a 4008 byla zaměřena dvakrát s intervalem minimálně jedna hodina mezi jednotlivými observacemi. Přesnost dvojího zaměření odpovídá vyhlášce 26/2007 Sb. (PDOP menší než 2,5cm) GNSS protokol o RTK observacích je obsažen v obrázku 9.

Obrázek 9: GNSS protokol o RTK observacích

=====

Informace o zakázce

Název zakázky: Milevsko gps

Datum: 23.09.2012

Přístroj: Leica TCRM1205

Výrobní číslo: 229281

Transformace: Globální transformace ETRF2000-JTSK

Výpočet certifikovaným programem LEICA SmartWorx I

Souřadnicový systém: S-JTSK

Seznam GNSS observací a průměrných souřadnic

=====

Bod	Třída	Y	X	H	Hant
GDOP	PDOP	Datum	Čas	3Dkval	
9001	M	757671.510	1113036.228	500.311	1.65
1.9	1.7	23.09.2012	15:08:37	0.02	
9001	M	757671.512	1113036.231	500.311	1.64
1.8	1.6	23.09.2012	16:20:21	0.02	
9008	M	756910.851	1112547.534	455.848	1.62
2.4	2.1	23.09.2012	14:25:36	0.03	
9008	M	756910.848	1112547.532	455.848	1.60
2.5	2.0	23.09.2012	15:40:48	0.03	

Dle přílohy č. 9 k vyhlášce 31/1995 Sb. v platném znění
bod 9.2

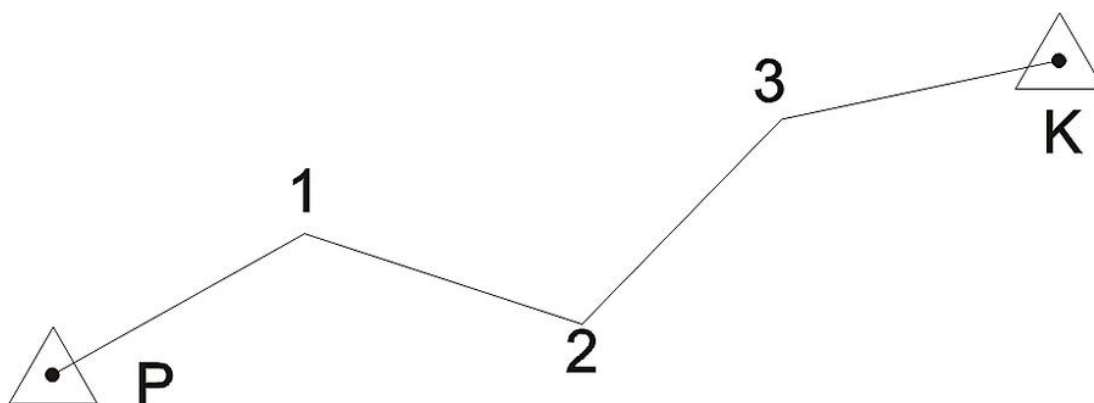
- U bodů s 3D kvalitou 0.09m a lepší byly ambiquity určeny jako celá čísla. U bodů s 3D kvalitou 0.10m a horší ambiquity jako celá čísla určeny nebyly.
- U bodů změřeným metodou RTK je firmwarem přístroje zaručeno nejméně 5 záznamů.

Zdroj: Leica TCRM1205

5.5.5. Polygonový pořad

Zaměření pomocných bodů (4002 - 4007) bylo provedeno polygonovým pořadem. V mém případě byl použit polygonový pořad vetknutý. Vetknutý polygonový pořad byl použit vzhledem k tomu, že na prvním stanovišti 4001 nebyla žádná viditelná orientace. Odchytky polygonového pořadu byly: úhlová 0,0000^s a délková 0,082m viz tabulka 2. Výpočet byl proveden klasicky v programu GS2.

Obrázek 10: Polygonový pořad vetknutý



Dáno: počáteční bod P, koncový bod K

Zdroj: (Čada, 2013)

5.5.6. Technická nivelace

Technická nivelace je nejvíce využívána při stavebních pracích, ale také při mapování zastavěných území. Nadmořské výšky (B_{pv}) měřického polygonu (4001 - 4008) jsme určili právě technickou nivelací. Pro připojení technické nivelace byly použity stávající nivelační body nivelačního pořadu Ij6 Milevsko – Květov, které jsem již v přípravě na měření našel na portálu ČÚZK. Pro měření byly použity nivelační body Ij6-1 (465,227 m), Ij6-4 (479,001 m) a Ij6-7 (496,224 m) viz. příloha č.2. Byly použity dva nivelační pořady.

První nivelační pořad byl mezi body Ij6- 1 a Ij6- 4. Délka tohoto pořadu byla 451 m. Vypočtená odchylka tohoto pořadu byla 16mm. Maximální povolená odchylka je 27mm. Tato odchylka byla vypočtena vzorcem pro výpočet maximální povolené odchylky pro technickou nivelaci

$$\Delta M = 40 \times \sqrt{R} \quad (R = \text{délka pořadu v kilometrech}).$$

Druhý nivelační pořad byl mezi body Ij6-4 a Ij6-7. Délka pořadu byla 404 m. Vypočtená odchylka tohoto pořadu byla 14 mm. Maximální povolená odchylka byla 25 mm. Tato odchylka byla opět vypočtena vzorcem pro výpočet maximální povolené odchylky pro technickou nivelaci $\Delta M = 40 \times \sqrt{R}$. Nivelační pořady byly vyrovnány.

Obrázek 11: Nivelační sestava



Zdroj: Vlastní fotodokumentace 2012

5.5.7. Podrobné zaměření

Podrobné zaměření zájmové lokality bylo provedeno polární metodou, tzn. měření vodorovných a svislých úhlů a vzdáleností. Pro podrobné zaměření byla použita totální stanice TCRM 1205 Leica. Tento přístroj automaticky registruje naměřená data. V průběhu prací v terénu bylo bodové pole doplněno o volná stanoviště (4401, 4402, 4403, 4404, 4405, 4406). Maximální odchylka volných stanovišť nepřesáhla 16 mm a byla připojena na body 4001 až 4008.

Při mapování bylo zaměřeno:

- osa vozovky
- vozovka (kraje vozovky)
- chodníky (vždy horní a spodní hrana)
- ploty
- podezdívky
- opěrné zdi
- nadzemní značky inženýrských sítí (hydrant, šachta, vpust, vstupní šachta, apod.)
- vstupy a vjezdy do domů
- teréni hrany (příkopy, hrany a paty svahů)
- zeleň (stromy)

Veškeré tyto registrované body vedoucí měřické skupiny zakresluje do náčrtu pro následné zpracování lokality.

5.5.8. Kódování

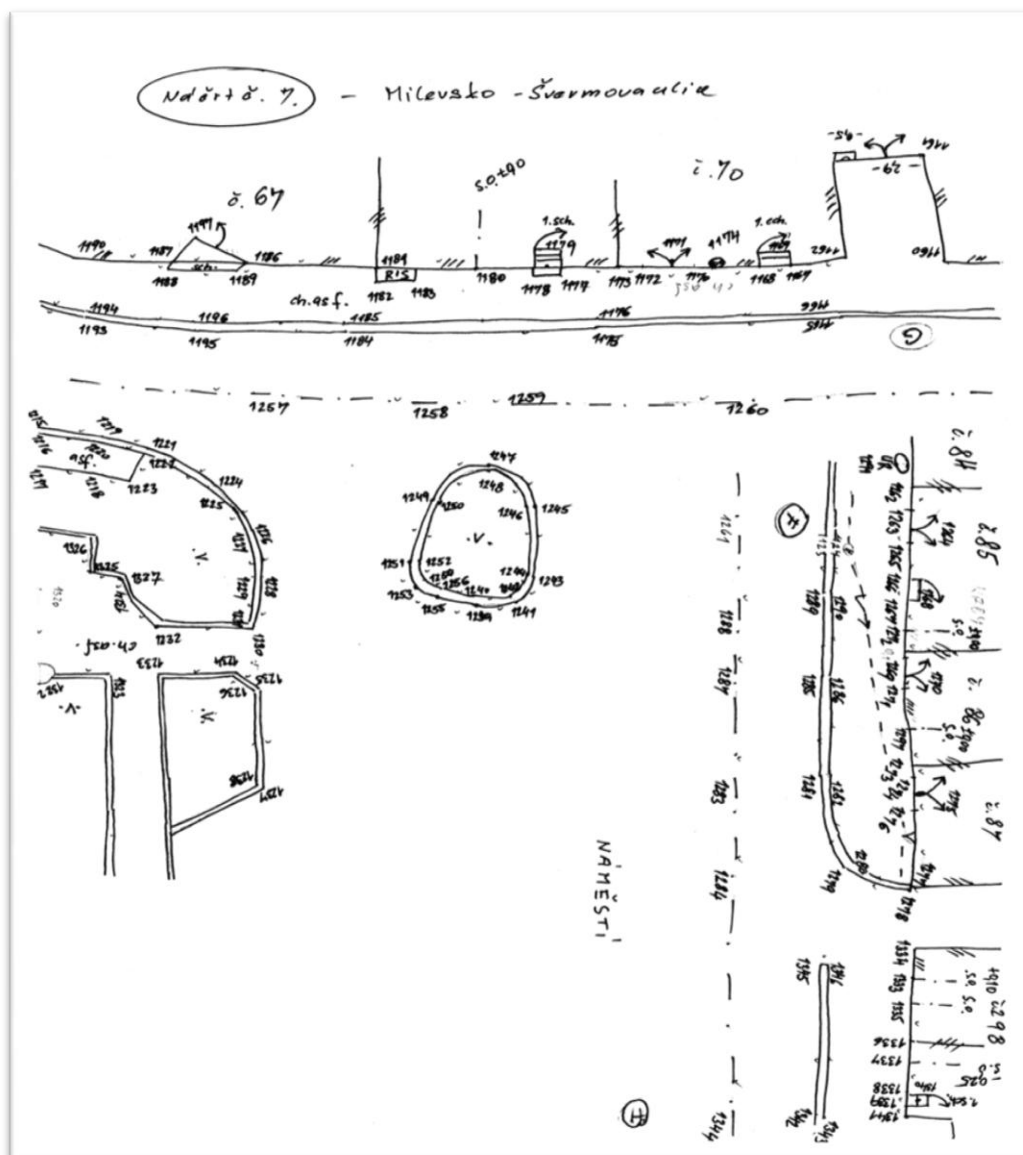
Při zaměřování nadzemních znaků (hydrant, šachta, vpust, stromy atp.) bylo použito kódování, které usnadňuje následné kancelářské práce.

Kódování = přiřazování jednotlivým nadzemním znakům určitý kód (písmena nebo čísla). Tyto kódy jsou přiřazovány nakonec k jednotlivě měřeným podrobným bodům v totální stanici při měření nadzemních znaků inženýrských sítí.

5.5.9. Měřický náčrt

Polní náčrt vede vedoucí měřické skupiny. Do měřického náčrtu kreslíme situaci, zapisujeme jednotlivé zaměřené podrobné body, druhy povrchů a kultur, čísla popisná, ploty, vjezdy, vstupy do budov nadzemní vedení inženýrských sítí a podobně. Spojnice mezi zaměřenými body jsou úsečky, proto je nutné podrobné zaměření zejména v obloucích. Vzhledem k rozlehlosti lokality byl náčrt rozdělen na 8 částí. Náčrty byly očíslovány a řešeny jejich překryty.

Obrázek 12: Výřez z měřického náčrtu číslo 7



Zdroj: Vlastní fotodokumentace 2012

5.5.10. Měřická skupina

Měřická skupina je tvořena třemi pracovníky. Vedoucí skupiny organizuje celou skupinu a vede polní náčrt. Bývá to obvykle nejzkušenější pracovník. Technik obsluhuje totální stanici a popřípadě nivelační přístroj. Třetí pracovník (figurant) chodí s odrazným hranolem nebo nivelační latí dle pokynů vedoucího skupiny. Při měření si pracovníci kontrolují každý desátý bod. Registrované body v totální stanici musí souhlasit s body v polním náčrtu.

5.6. Zpracování v kanceláři

Data uložená v totální stanici jsme exportovali v požadovaném formátu na přenosné zařízení a dále zkopírovaly do PC. Exportovali jsme 2 soubory – GNSS protokol a zápisník podrobného měření. Z naměřených dat jsme vypočítali souřadnice (S-JTSK) a výšky (Bpv) jednotlivých stanovisek.

Souřadnice prvního bodu polygonu (4001) a posledního bodu polygonu (4008) byly určeny metodou GNSS a následně byly použity jako základ pro výpočet polygonového pořadu. Body 4002 – 4007 byly vypočteny polygonovým pořadem vetknutým.

Vetknutý polygonový pořad = známe souřadnice počátečního i koncového bodu, ale nemáme žádnou orientaci

5.6.1. Výpočet souřadnic

Souřadnice byly vypočteny v programu GS2 viz obr 13. Souřadnice bodu 4001 a 4008 jsme získali z měření GNSS.

Obrázek 13: Výpočet souřadnic

BOD	SOURADNICE Y	SOURADNICE X
4001	757671.510	1113036.228
4008	756910.851	1112547.534


```
----- 20 ----- GRD ----- GRD ----- 20 -----  
  
--- POLYGONOVY PORAD OBOUSTRANNE PRIPOJENY ---  
      POLOHOVE  
  
PRIPOJENI POCATKU POLYGONU - POLOHOVE V BODE ( 4001)  
PRIPOJENI KONCE POLYGONU   - POLOHOVE V BODE ( 4008)  
  
NAMERENO :          VYPOCTENO :  
UHEL      DELKA     SMERNIK  DELKA   BOD      Y          X  
  
      .0000                               4001  757671.510 1113036.228  
      170.725  267.6163  170.710  4002  757522.414 1112953.088  
226.5800    191.765  294.1963  191.748  4003  757331.463 1112935.632  
166.8270    101.690  261.0233  101.681
```

209.4810				4004	757248.251	1112877.195
	120.425	270.5043	120.414			
201.3800				4005	757140.532	1112823.380
	118.827	271.8843	118.816			
180.6930				4006	757033.116	1112772.595
	69.132	252.5773	69.126			
171.6980				4007	756982.298	1112725.734
	192.007	224.2753	191.990			
.0000				4008	756910.851	1112547.534

SKUTECNA ODCHYLKA :

UHLOVA = .0000 DELKOVA = .082

PODKLADY PRO VYPOCET DOVOLENYCH ODCHYLEK

POLYGONOVA STRANA :

NEJKRATSI = 69.126 NEJDELSI = 191.990

POMER STRAN :

NEJDELSI/NEJKRATSI = 2.777 SOUSEDNICH = 2.777

POCET VRCHOLU = 6. SOUCET STRAN = 964.571

VYBOCENI PORADU = 123.264 UHEL ODKLONU = 39.3700

--- POLYGONOVY PORAD OBOUSTRANNE PRIPOJENY ---
POLOHOVE

PRIPOJENI POCATKU POLYGONU - POLOHOVE V BODE (4002)

PRIPOJENI KONCE POLYGONU - POLOHOVE V BODE (4001)

NAMERENO :		VYPOCTENO :				
UHEL	DELKA	SMERNIK	DELKA	BOD	Y	X
.0000				4002	757522.414	1112953.088
	120.347	66.9410	120.335			
202.2880				4401	757626.886	1113012.806
	50.402	69.2290	50.397			
.0000				4001	757671.510	1113036.228

SKUTECNA ODCHYLKA :

UHLOVA = .0000 DELKOVA = .016

PODKLADY PRO VYPOCET DOVOLENYCH ODCHYLEK

POLYGONOVA STRANA :

NEJKRATSI = 50.397 NEJDELSI = 120.335

POMER STRAN :

NEJDELSI/NEJKRATSI = 2.388 SOUSEDNICH = 2.388

POCET VRCHOLU = 1. SOUCET STRAN = 170.749

VYBOCENI PORADU = 123.264 UHEL ODKLONU = 39.3700

--- POLYGONOVY PORAD OBOUSTRANNE PRIPOJENY ---
POLOHOVE

PRIPOJENI POCATKU POLYGONU - POLOHOVE V BODE (4001)

PRIPOJENI KONCE POLYGONU - POLOHOVE V BODE (4002)

NAMERENO : VYPOCTENO :

UHEL	DELKA	SMERNIK	DELKA	BOD	Y	X
.0000				4001	757671.510	1113036.228
	125.681	269.7484	125.673			
191.9460				4402	757559.761	1112978.732
	45.306	261.6944	45.303			
.0000				4002	757522.414	1112953.088

SKUTEČNÁ ODCHYLKA :
 UHLOVA = .0000 DELKOVA = .011

PODKLADY PRO VÝPOČET DOVOLENÝCH ODCHYLEK

POLYGONOVÁ STRANA :

NEJKRATSI = 45.303 NEJDELSI = 125.673

POMER STRAN :

NEJDELSI/NEJKRATSI = 2.774 SOUSEDNICH = 2.774

POCET VRCHOLU = 1. SOUCET STRAN = 170.987

VYBOCENI PORADU = 123.264 UHEL ODKLONU = 39.3700

--- POLYGONOVY PORAD OBOUSTRANNE PRIPOJENY ---
 POLOHOVE

PRIPOJENI POCATKU POLYGONU - POLOHOVE V BODE (4004)
 PRIPOJENI KONCE POLYGONU - POLOHOVE V BODE (4003)

NAMERENO :		VYPOCTENO :				
UHEL	DELKA	SMERNIK	DELKA	BOD	Y	X
.0000				4004	757248.251	1112877.195
	82.734	57.5034	82.728			
218.4920				4403	757313.222	1112928.408
	19.621	75.9954	19.620			
.0000				4003	757331.463	1112935.632

SKUTEČNÁ ODCHYLKA :
 UHLOVA = .0000 DELKOVA = .008

PODKLADY PRO VÝPOČET DOVOLENÝCH ODCHYLEK

POLYGONOVÁ STRANA :

NEJKRATSI = 19.620 NEJDELSI = 82.728

POMER STRAN :

NEJDELSI/NEJKRATSI = 4.217 SOUSEDNICH = 4.217

POCET VRCHOLU = 1. SOUCET STRAN = 102.355

VYBOCENI PORADU = 123.264 UHEL ODKLONU = 39.3700

--- POLYGONOVY PORAD OBOUSTRANNE PRIPOJENY ---
 POLOHOVE

PRIPOJENI POCATKU POLYGONU - POLOHOVE V BODE (4004)
 PRIPOJENI KONCE POLYGONU - POLOHOVE V BODE (4005)

NAMERENO :		VYPOCTENO :				
UHEL	DELKA	SMERNIK	DELKA	BOD	Y	X
.0000				4004	757248.251	1112877.195
	58.314	268.6294	58.312			
203.6340				4404	757196.877	1112849.610
	62.153	272.2634	62.151			
.0000				4005	757140.532	1112823.380

SKUTEČNÁ ODCHYLKA :
 UHLOVA = .0000 DELKOVA = .004

PODKLADY PRO VYPOČET DOVOLENÝCH ODCHYLEK

POLYGONOVÁ STRANA :
 NEJKRATSI = 58.312 NEJDELSI = 62.151

POMER STRAN :
 NEJDELSI/NEJKRATSI = 1.066 SOUSEDNICH = 1.066

POČET VRCHOLU = 1. SOUCET STRAN = 120.467

VYBOCENÍ PORADU = 123.264 UHEL ODKLONU = 39.3700

--- POLYGONOVÝ PORAD OBOUSTRANNE PŘIPOJENÝ ---
 POLOHOVE

PŘIPOJENÍ POČATKU POLYGONU - POLOHOVE V BODE (4005)
 PŘIPOJENÍ KONCE POLYGONU - POLOHOVE V BODE (4006)

NAMERENO :		VYPOCTENO :				
UHEL	DELKA	SMERNIK	DELKA	BOD	Y	X
.0000				4005	757140.532	1112823.380
	60.546	273.7666	60.540			
196.1640				4405	757085.059	1112799.133
	58.335	269.9306	58.330			
.0000				4006	757033.116	1112772.595

SKUTEČNÁ ODCHYLKA :
 UHLOVA = .0000 DELKOVA = .011

PODKLADY PRO VYPOČET DOVOLENÝCH ODCHYLEK

POLYGONOVÁ STRANA :
 NEJKRATSI = 58.330 NEJDELSI = 60.540

POMER STRAN :
 NEJDELSI/NEJKRATSI = 1.038 SOUSEDNICH = 1.038

POČET VRCHOLU = 1. SOUCET STRAN = 118.881

VYBOCENÍ PORADU = 123.264 UHEL ODKLONU = 39.3700

--- POLYGONOVÝ PORAD OBOUSTRANNE PŘIPOJENÝ ---
 POLOHOVE

PŘIPOJENÍ POČATKU POLYGONU - POLOHOVE V BODE (4007)
 PŘIPOJENÍ KONCE POLYGONU - POLOHOVE V BODE (4008)

NAMERENO : VYPOCTENO :

UHEL	DELKA	SMERNIK	DELKA	BOD	Y	X
.0000				4007	756982.298	1112725.734
	53.374	228.4101	53.371			
194.2760				4406	756959.263	1112677.590
	138.781	222.6861	138.774			
.0000				4008	756910.851	1112547.534

SKUTEČNA ODCHYLKA :
 UHLOVA = .0000 DELKOVA = .010

PODKLADY PRO VYPOCET DOVOLENYCH ODCHYLEK

POLYGONOVA STRANA :
 NEJKRATSI = 53.371 NEJDELSI = 138.774

POMER STRAN :
 NEJDELSI/NEJKRATSI = 2.600 SOUSEDNICH = 2.600

POCET VRCHOLU = 1. SOUCET STRAN = 192.155

VYBOCENI PORADU = 123.264 UHEL ODKLONU = 39.3700

VYSTUP BODU =	BOD	SOURADNICE Y	SOURADNICE X
	4001	757671.510	1113036.228
	4002	757522.414	1112953.088
	4003	757331.463	1112935.632
	4004	757248.251	1112877.195
	4005	757140.532	1112823.380
	4006	757033.116	1112772.595
	4007	756982.298	1112725.734
	4008	756910.851	1112547.534
	4401	757626.886	1113012.806
	4402	757559.761	1112978.732
	4403	757313.222	1112928.408
	4404	757196.877	1112849.610
	4405	757085.059	1112799.133
	4406	756959.263	1112677.590

Zdroj: Program GS2

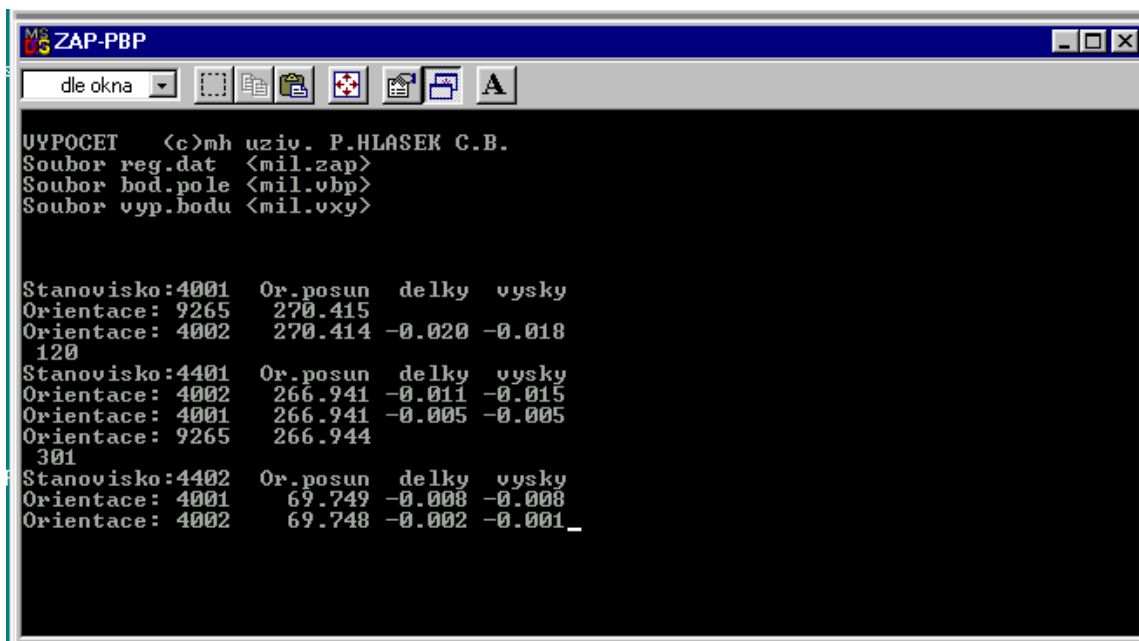
5.6.2. Výpočet nadmořských výšek stanovisek

Nadmořské výšky stanovisek (4001, 4002, 4003, 4004, 4005, 4006, 4007, 4008) byli vypočteny z technické nivelace v nivelačním zápisníku. Výšky volných stanovisek (4401, 4402, 4403, 4404, 4405, 4406) byli vypočteny trigonometricky z tachymetrického zápisníku z bodů polygonového pořadu (4001 - 4008).

5.6.3. Soubor bodového pole pro výpočet

Na základě výpočtů byl vyhotoven soubor bodového pole (stanoviska, orientace). Výpočet podrobných bodů (seznam souřadnic a výšek) byl proveden tzv. dávkou ze souboru zápisník (*.zap) a vstupního bodového pole (*.vbp) v programu Geus.

Obrázek 14: Výpočet souboru bodového pole



```
MS-DOS ZAP-PBP
dle okna
UYPOCET  (c)mh  uziv. P.HLASEK C.B.
Soubor reg.dat <mil.zap>
Soubor bod.pole <mil.vbp>
Soubor vyp.bodu <mil.vxy>

Stanovisko:4001  Or.posun  delky  vysky
Orientace: 9265  270.415
Orientace: 4002  270.414 -0.020 -0.018
120
Stanovisko:4401  Or.posun  delky  vysky
Orientace: 4002  266.941 -0.011 -0.015
Orientace: 4001  266.941 -0.005 -0.005
Orientace: 9265  266.944
301
Stanovisko:4402  Or.posun  delky  vysky
Orientace: 4001  69.749 -0.008 -0.008
Orientace: 4002  69.748 -0.002 -0.001_
```

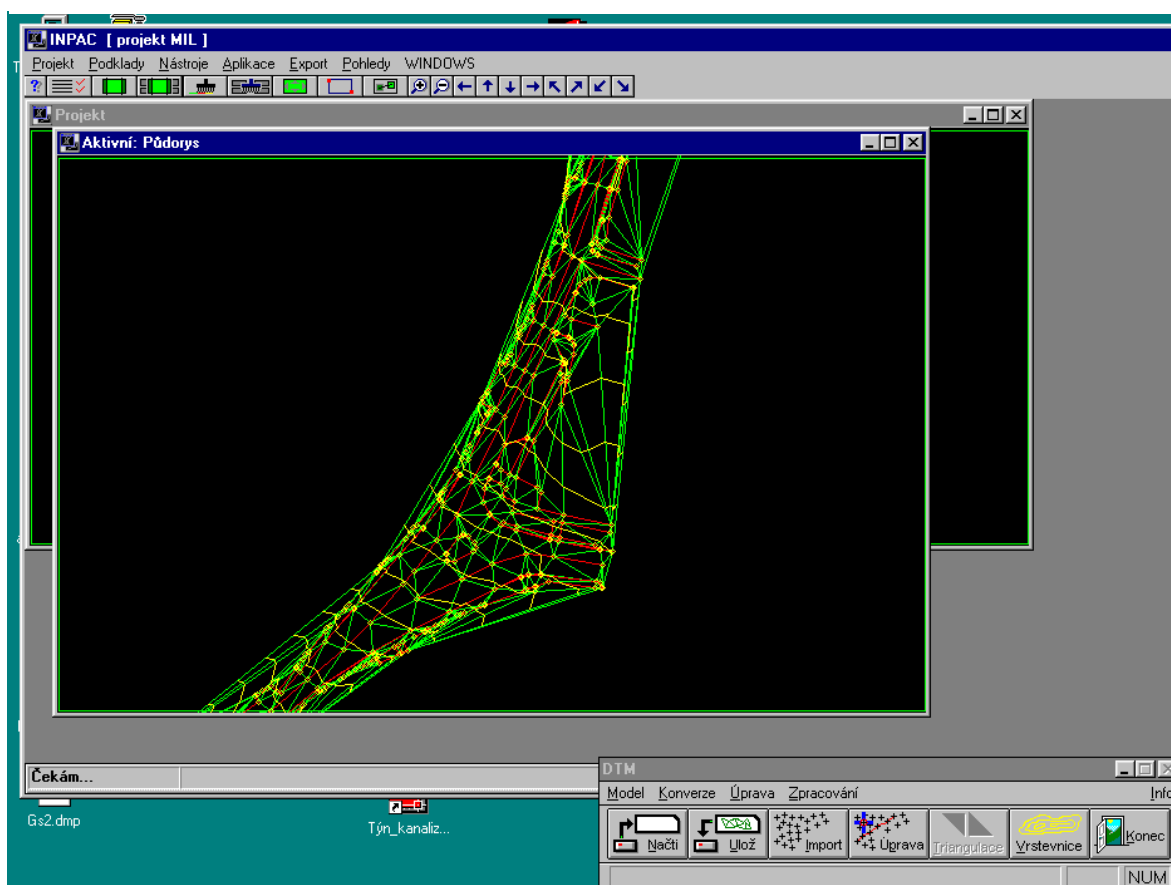
Zdroj: Program Geus

5.6.4. Digitální model terénu

Pro zpracování DMT, projekční kancelář požaduje soubor podrobných bodů a povinných spojnic (terénní hrany). Soubor terénních hran byl vytvořen na základě měřického náčrtu. Jedná se o soubor dvojic podrobných bodů nebo soubor řady bodů, které spojují jednotlivé terénní hrany.

Ze souboru souřadnic a výšek podrobných bodů a souboru povinných spojnic (terénních hran) byl vytvořen digitální model terénu ve 3D v programu Inpac. Ze souboru souřadnic a výšek podrobných bodů byly vymazány body, které by negativně ovlivňovaly digitální model terénu. Jde především o nadzemní znaky inženýrských sítí, zaměřené stromy, výšky vstupů do budov, rohy budov zaměřené bez hranolu v zahradách a podobně. Po načtení souborů povinných spojnic a souřadnic programem Inpac, byly zkontrolovány terénní hrany, zda-li nedochází ke zkřížení. Případné chyby byly opraveny. Následně byly exportovány z digitálního modelu terénu spojnice podrobných bodů (soubor *.ac2) a vrstevnice (soubor *.acv).

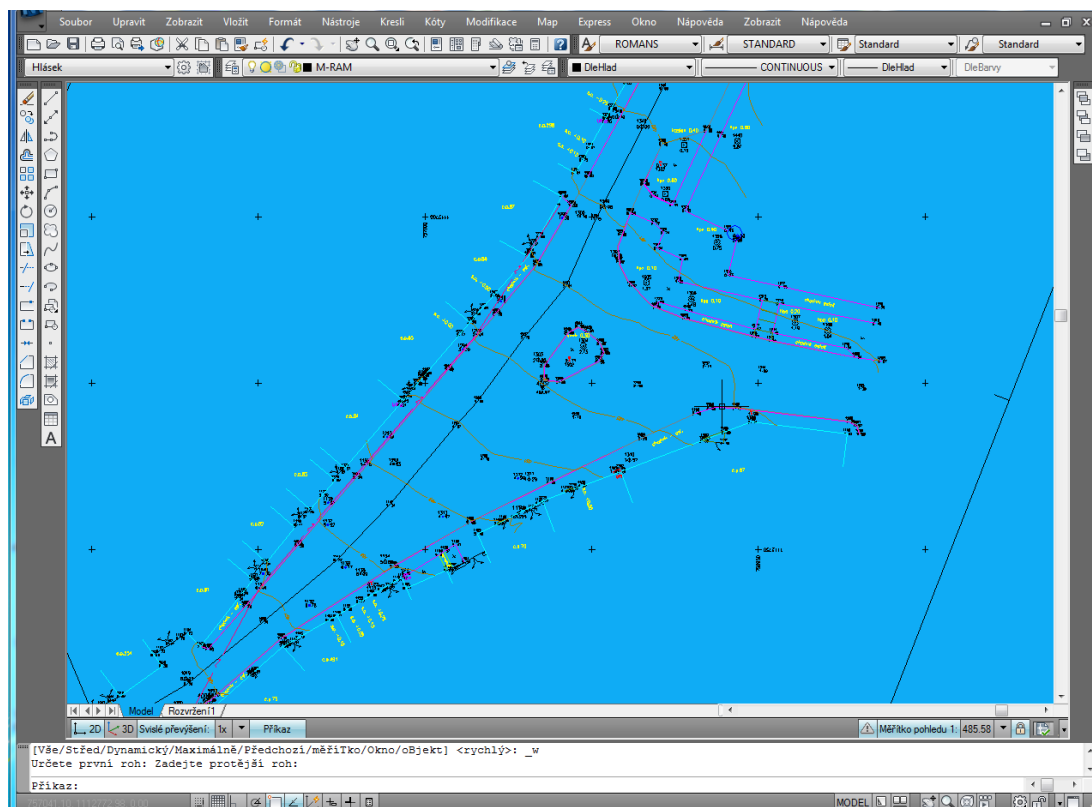
Obrázek 15: Digitální model terénu



Zdroj: Program Inpac

Dále byly podrobné body načteny do programu AutoCAD. V prostředí AutoCAD, jsme importovali soubory *.ac2 – spojnice podrobných bodů a *.acv – vrstevnice v intervalu 1m. Z takto vytvořeného základu byla tvořena v programu účelová mapa. Mapové značky byly automaticky vykresleny při načtení podrobných bodů (podle kódování).

Obrázek 16: Tvorba účelové mapy



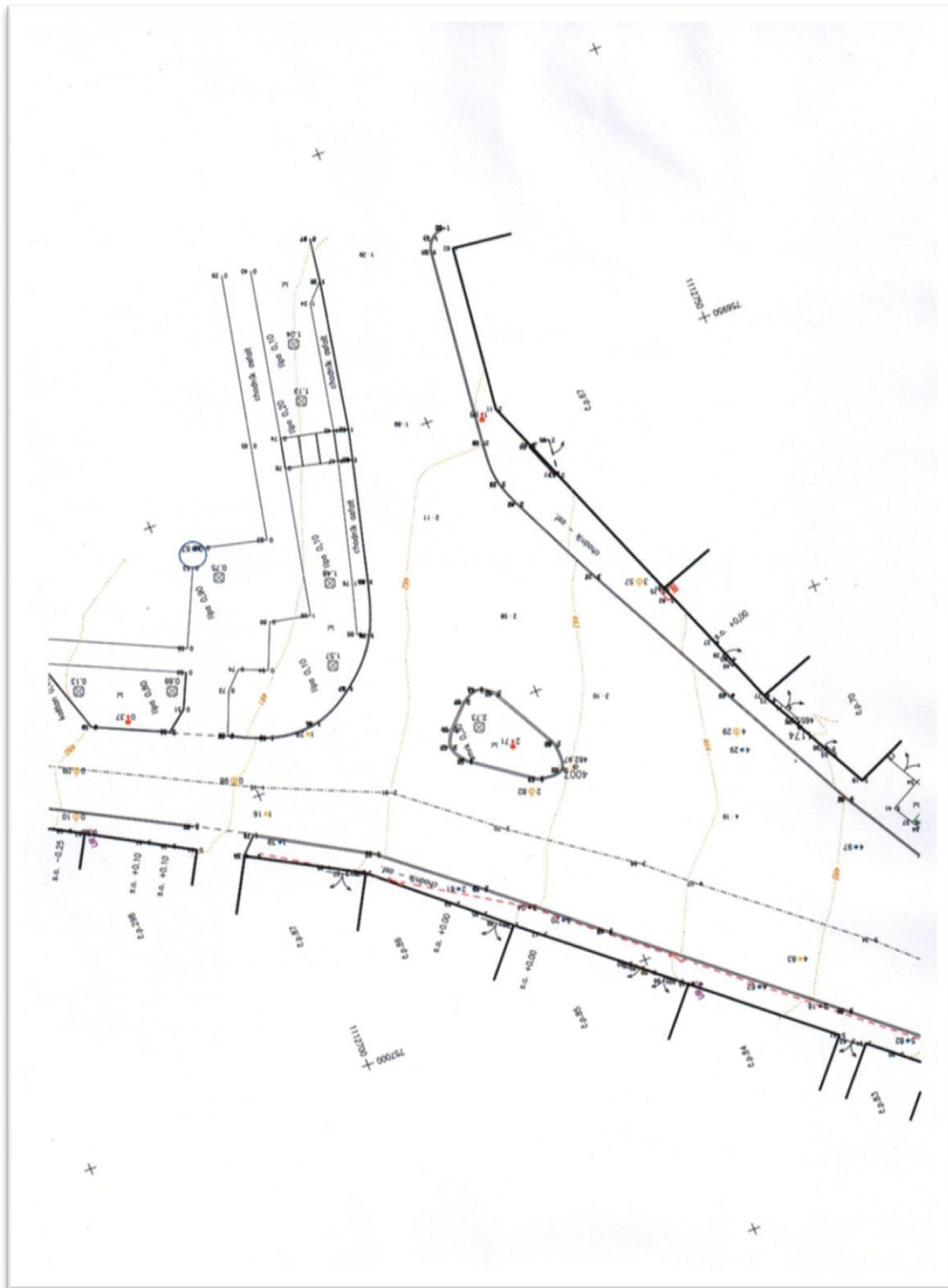
Zdroj: Program AutoCAD

5.6.5. Účelová mapa

Účelová mapa byla dotvářena programem AutoCAD postupným dokreslováním plotů, značek kultur, popisů povrchů, budov, názvů ulic, vchodů a vjezdů, spojnic nadzemních vedení. Dále byla vytvořena hektometrová síť s popisem souřadnic v rozsahu zaměření. Hektometrová síť byla vytvořena po 25 metrech dle požadovaného měřítka 1: 250 pro vykreslení účelové mapy. Dále byly popsány jednotlivé vrstevnice v intervalu 1 m. Druhy polohopisu členíme do jednotlivých hladin.

Do takto zpracované účelové mapy, byla importována digitální katastrální mapa (DKM), která byla obdržena na příslušném katastrálním úřadu ve formátu *. Vfk.

Obrázek 17: Část účelové mapy



Zdroj: Vlastní fotodokumentace

5.7. Výstupy

Výsledky měření jsou předávány projekční kanceláři v této podobě:

1. Tištěná část
 - a) technická zpráva,
 - b) seznam souřadnic a výšek podrobných bodů,
 - c) situace v měřítku 1 :250,
 - d) GÚ o stávajících PBPP a nových pomocných bodech.

2. Digitální část (CD)
 - a) technická zpráva,
 - b) seznam souřadnic a výšek jednotlivých podrobných bodů,
 - c) účelová mapa v AutoCAD,
 - d) vstupy pro vytvoření digitálního modelu terénu (teréní hrany, seznam souřadnic podrobných bodů).

6. ZÁVĚR

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo podrobné zaměření zvolené lokality jako podklad pro projekt liniové stavby a využití pro následné vytyčovací a stavební práce. Úkolem bylo zaměření polohopisu a výškopisu zadané lokality a následné zpracování účelové mapy.

Zahájení prací jsem začal přípravou technických podkladů v kanceláři. Vyhledání potřebných geodetických údajů, které mohou být následně využity v terénu. Po příjezdu do lokality je nutná rekognoskace stávajícího bodového pole a vyhledání bodů, které následně při měření použijeme.

Pro potřeby podrobného mapování celé zadané lokality, bylo nutno vytvořit polygonový pořad. Polygonový pořad obsahoval 8 stanovisek. Byl připojen na prvním (4001) a posledním bodě (4008) polygonu metodou GNSS. Nadmořské výšky měřického polygonu byly určeny technickou nivelací. Pro připojení technické nivelace byly použity stávající nivelační body nivelačního pořadu Ij6 Milevsko-Květov. Následovalo podrobné zaměření polohopisu a výškopisu. V průběhu prací bylo bodové pole doplněno o 6 volných stanovisek, z důvodu zaměření bočních ulic. Podrobné zaměření polohopisu a výškopisu bylo provedeno metodou elektronické tachymetrie.

Pro celé měření byla využívána totální stanice Leica TCRM1205 R300 s přenosnou GNSS dvoufrekvenční SmartAnténou. Vzhledem k náročnosti lokality bylo změřeno přes 1300 bodů, které se automaticky ukládaly do paměti přístroje. Zároveň byl veden měřický náčrt pro následné grafické práce.

Výpočty polygonového pořadu a volných stanovisek byly provedeny v programu GS2. Podrobné body byly vypočteny v programu GEUS. Grafické zpracování polohopisu a výškopisu bylo vyhotoveno v programech Inpac a AutoCAD. Program Inpac sloužil k zobrazení podrobných bodů a vytvoření vrstevnic. Následně v programu AutoCAD byla dotvářena účelová mapa. Z takto vytvořených podkladů byly vyhotoveny výstupy požadované projekční kanceláří.

7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] FIŠER, Z., VONDRAK, J., a kol. *Mapování*. Brno: CERM, 2003. 146 s. ISBN 80-7204-472-9
- [2] HANEK, Pavel, et al. *Stavební geodézie*. Praha: Nakladatelství ČVUT, 2007. 133 s. ISBN 978-80-01-03707-2.
- [3] HUML, M., MICHAL, J. *Mapování 10*. Praha: ČVUT, 2005. 319 s. ISBN 80-01-03166-7.
- [4] MARŠIK, M., MARŠIKOVA, M. *Geodézie II*. České Budějovice: ZF JU, 2002. 123 s. ISBN 80-7040-546-5.
- [5] HUML, M, BUCHAR, P., MIKŠOVSKÝ, M., VEVERKA, B. *Mapování a kartografie*. České vysoké učení technické v Praze: ČVUT, 2001. 212 s. ISBN 80-0102383-4.
- [6] Vyhláška č. 26/2007 Sb., kterou se provádí zákon č. 265/1992 Sb., o zápisech vlastnických a jiných věcných prav k nemovitostem, ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 344/1992 Sb., o katastru nemovitosti České republiky (katastrální zákon), ve znění pozdějších předpisů, (katastrální vyhláška). *ÚZ č. 748, Katastr nemovitostí, zeměměřictví*. 5. 10. 2009, kapitola I, s. 44-140.
- [7] Vyhláška Českého úřadu zeměměřického a katastrálního č. 31/1995 Sb., kterou se provádí zákon č. 200/1994 Sb., o zeměměřictví a o změně a doplnění některých zákonů souvisejících s jeho zavedením. *ÚZ č. 748, Katastr nemovitostí, zeměměřictví*. 5. 10. 2009, kapitola II, s. 178-215.
- [8] NEVOSÁD, Z., SOUKUP, F., VITÁSEK, J. *Geodézie II*. 1. vydavatelství Brno: Vysoké učení technické v Brně, 1999. 143 s.
- [9] ČADA, V., *Přednáškové texty z geodezie*. Západočeská univerzita, Fakulta aplikovaných věd, Katedra matematiky [on-line] [cit. 14. 2. 2013] dostupné na: (<http://gis.zcu.cz/studium/gen1/html/index.html>)
- [10] HÁNEK, P. *Geodézie pro obor Pozemkové úpravy a převody nemovitostí*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2008. 88 s. ISBN 978-80-7394-086-7.

7.1. Internetové odkazy

[11] <http://www.cuzk.cz/>

[12] <http://dataz.cuzk.cz/>.

8. SEZNAM ZKRATEK

Bpv – Balt po vyrovnání

ČÚZK – Český úřad zeměměřický a katastrální

GNSS – globální navigační satelitní systém

PPBP – podrobné polohové bodové pole

S-JTSK – systém Jednotné trigonometrické sítě katastrální

ZhB – zhušťovací body

DKM – digitální katastrální mapa

DMT – digitální model terénu

ČSNS – česká státní nivelační síť

GÚ – geodetické údaje

ČSTS – česká státní trigonometrická síť

AGS - astronomicko – geodetické sítě

9. SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Stabilizace bodu ČSTS	13
Obrázek 2: Ukázka zhušťovacího bodu	14
Obrázek 3: Ukázka stabilizace bodu PPBP.....	14
Obrázek 4: GÚ zhušťovacího bodu 265 Milevsko - kostel.....	16
Obrázek 5: Nivelační údaje bodu Ij6 - 1	19
Obrázek 6: Měřický náčrt.....	23
Obrázek 7: Ulice Švermova – Milevsko	31
Obrázek 8: Totální stanice Leica TCRM1205 R300 s přenosnou GS09 Basie, GNSS dvoufrekvenční SmartAnténou	33
Obrázek 9: GNSS protokol o RTK observacích	37
Obrázek 10: Polygonový pořad vetknutý.....	38
Obrázek 11: Nivelační sestava	39
Obrázek 12: Výřez z měřického náčrtu číslo 7	41
Obrázek 13: Výpočet souřadnic	42
Obrázek 14: Výpočet souboru bodového pole	47
Obrázek 15: Digitální model terénu	48
Obrázek 16: Tvorba účelové mapy	49
Obrázek 17: Část účelové mapy.....	50

10. SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Parametry budování a doplňování PBPP	21
---	----

11. SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Místopisné náčrty nových pomocných bodů

Příloha 2: Nivelační údaje

Příloha 1: Místopisné náčrty nových pomocných bodů

Kat.území: Milevsko

Obec: Milevsko

GEODETICKÉ ÚDAJE O PBPP

Str.: 1

Bod 4001	třída	Bod zřídil: GEODET – P.HLÁSEK 2012	y	757 671.51	SMO-5
			x	1 113 036.23	
Orientační jižník na bod 4002		o	.	"	
		g	c	cc	
Popis, způsob stabilizace a určení bodu nastřelovací hřeb – GPS					Nárys nebo detail
Poznámky:					
Bod 4002	třída	Bod zřídil: GEODET – P.HLÁSEK 2012	y	757 522.41	SMO-5
			x	1 112 953.09	
Orientační jižník na bod 4001, 4003		o	.	"	
		g	c	cc	
Popis, způsob stabilizace a určení bodu roh vpusti – polygonovým pořadem					Nárys nebo detail
Poznámky:					
Bod 4003	třída	Bod zřídil: GEODET – P.HLÁSEK 2012	y	757 331.46	SMO-5
			x	1 112 935.63	
Orientační jižník na bod 4002, 4004		o	.	"	
		g	c	cc	
Popis, způsob stabilizace a určení bodu nastřelovací hřeb – polygonovým pořadem					Nárys nebo detail
Poznámky:					

GEODETICKÉ ÚDAJE O PBPP

Bod třída 4004	Bod zřídil: GEODET – P.HLÁSEK 2012	y	757 248.25	SMO-5
		x	1 112 877.20	
Orientační jižník na bod 4003, 4005	o . "	Nadm. Výška (Bpv)	479.20	
	g c cc			
Popis, způsob stabilizace a určení bodu			Nárys nebo detail	
nastřelovací hřeb – polygonovým pořadem				
Poznámky:				
Bod třída 4005	Bod zřídil: GEODET – P.HLÁSEK 2012	y	757 140.53	SMO-5
		x	1 112 823.38	
Orientační jižník na bod 4004, 4006	o . "	Nadm. Výška (Bpv)	475.87	
	g c cc			
Popis, způsob stabilizace a určení bodu			Nárys nebo detail	
nastřelovací hřeb – polygonovým pořadem				
Poznámky:				
Bod třída 4006	Bod zřídil: GEODET – P.HLÁSEK 2012	y	757 033.12	SMO-5
		x	1 112 772.60	
Orientační jižník na bod 4005, 4007	o . "	Nadm. Výška (Bpv)	468.16	
	g c cc			
Popis, způsob stabilizace a určení bodu			Nárys nebo detail	
geohřeb – polygonovým pořadem				
Poznámky:				

GEODETICKÉ ÚDAJE O PBPP

Bod 4007	třída 4008	Bod zřídil: GEODET – P.HLÁSEK 2012	y	756 982.30	SMO-5	
			x	1 112 725.73		
Orientační jižník na bod 4006, 4008	o	.	"	Nadm. Výška (Bpv) 462.97		
	g	c	cc			
Popis, způsob stabilizace a určení bodu				Nárys nebo detail		
roh vpusti – polygonovým pořadem						
Poznámky:						
Bod 4008	třída 4007	Bod zřídil: GEODET – P.HLÁSEK 2012	y	756 910.85	SMO-5	
			x	1 112 547.53		
Orientační jižník na bod 4007	o	.	"	Nadm. Výška (Bpv) 455.89		
	g	c	cc			
Popis, způsob stabilizace a určení bodu				Nárys nebo detail		
nastřelovací hřeb – GPS						
Poznámky:						
Bod	třída	Bod zřídil:	y		SMO-5	Místopisný náčrt
			x			
Orientační jižník na bod	o	.	"	Nadm. Výška (Bpv)	Místopisný náčrt	
	g	c	cc			
Popis, způsob stabilizace a určení bodu				Nárys nebo detail		
Poznámky:						

NIVELAČNÍ ÚDAJE

Nivelační pořad: Ij6 Milevsko-Květov					
Předchozí bod	Nivelační bod	Délka v km		Nadmořská výška Bpv	Výška z roku
		oddílu	od počátku		
Ij6-6	Ij6-7	0.102	0.888	496.224 m	2003
Místopisný popis: Milevsko, dům čp. 712			<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 40%; font-size: x-small;"> <p>Místopis: Ij6-7</p> </div> <div style="width: 60%; text-align: right; font-size: x-small;"> <p>čp. 495 Milevsko čp. 628 čp. 627 čp. 712 Osek kůlna Měř. 11. 02.</p> </div> </div>		
Poznámky: 1. Na objektu byla čepová značka, bod PNS Milevsko-47					
Stav a stáří objektu: značka 0,4 m nad zemí zachovalá omítnutá podsklepená jednopatrová cihlová stavba s kamennou podezdívkou z roku 1935					
Úz. jednotka:	330503401		Vlastník:		
Okres:	Písek				
Obec:	MILEVSKO				
Kat. území:	MILEVSKO				
Parc. číslo:					
ZM-50	22-24		SMO-5	Milevsko 3-6	
Druh zn.	Stupeň stab.	Stabilizoval	Druh bodu	Souřadnice v S-JTSK	
Č VI	2	GTÚ		Y	757612 m
	Druh stab.	Ing. Kurz		X	1113008 m
	N	1960		dig.	
Zeměpisná délka		Zeměpisná šířka	Gs	Gn	Ba
14° 21' 5,9"		49° 26' 47,4"	980883 mgal	981017 mgal	-22 mgal
Datum: 3.4.2013					

NIVELAČNÍ ÚDAJE

Nivelační pořad: Ij6 Milevsko-Květov						
Předchozí bod	Nivelační bod	Délka v km		Nadmožská výška Bpv	Výška z roku	
		oddílu	od počátku			
Ij6-3	Ij6-4	0,074	0,421	479.001 m	2003	
<p><i>Místopisný popis:</i> Milevsko, dům čp. 357</p> <p><i>Poznámky:</i> 1. Původně bod PNS Milevsko-45 2. Nelze postavit svísele 3m lať, možno zaměřit latí s rozšířenou patkou</p> <p><i>Stav a stáří objektu:</i> značka 0,7 m nad zemí zachovalá omítnutá kamenná a cihlová stavba z roku 1932</p>			<p><i>Místopis:</i> Ij6-4</p>			
<p><i>Úz. jednotka:</i> 330503401</p> <p><i>Okres:</i> Písek</p> <p><i>Obec:</i> MILEVSKO</p> <p><i>Kat. území:</i> MILEVSKO</p> <p><i>Parc. číslo:</i></p>	<p><i>Vlastník:</i></p>					
ZM-50	22-24		SMD-5	Milevsko 2-6		
<i>Druh zn.</i>	<i>Stupeň stab.</i>	<i>Stabilizoval</i>	<i>Druh bodu</i>	<i>Souřadnice v S-JTSK</i>		
Č V	4	Úř.aut.civilní geometr Kovář 1948		y	757222 m	dig.
	<i>Druh stab.</i>			x	1112867 m	
<i>Zeměpisná délka</i>		<i>Zeměpisná šířka</i>	<i>Gs</i>	<i>Gn</i>	<i>Ba</i>	
14° 21' 24,2"		49° 26' 53,7"	980887 mgal	981017 mgal	-22 mgal	
<i>Datum:</i> 3.4.2013						

NIVELAČNÍ ÚDAJE

Nivelační pořad: Ij6 Milevsko-Květov						
Předchozí bod	Nivelační bod	Délka v km		Nadmořská výška Bpv	Výška z roku	
		oddílu	od počátku			
Iij-21	Ij6-1	0.141	0.141	465.227 m	2003	
<p>Místopisný popis: Milevsko, dům čp. 70, zámečnictví</p> <p>Poznámky:</p>		<p>Místopis: Ij6-1</p>				
<p>Stav a stáří objektu: značka 0,4 m nad zemí zachovalá omítnutá jednopatrová cihlová stavba s betonovou podezdívkou z roku 1913</p>						
Úz. jednotka:	330503401	Vlastník:				
Okres:	Písek					
Obec:	MILEVSKO					
Kat. území:	MILEVSKO					
Parc. číslo:						
ZM-50	22-24	SMD-S	Milevsko 2-6			
Druh zn.	Stupeň stab.	Stabilizoval	Druh bodu	Souřadnice v S-JTSK		
Č VI	3	GTÚ		Y	756986 m	dig.
	Druh stab.	Ing. Kurz		X	1112745 m	
	N	1960				
Zeměpisná délka		Zeměpisná šířka	Gs	Gn	Ba	
14° 21' 34,9"		49° 26' 58,7"	980890 mgal	981017 mgal	-22 mgal	
Datum: 3.4.2013						