

# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV GEODÉZIE

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF GEODESY

## ZAMĚŘENÍ KOSTELA SV. VÁCLAVA V RUPRECHTOVĚ A ZMAPOVÁNÍ JEHO OKOLÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

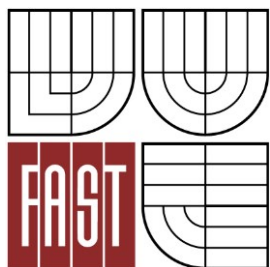
AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

BOŘIVOJ HIRŠ

BRNO 2015



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



**FAKULTA STAVEBNÍ**  
**ÚSTAV GEODÉZIE**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF GEODESY

# ZAMĚŘENÍ KOSTELA SV. VÁCLAVA V RUPRECHTOVĚ A ZMAPOVÁNÍ JEHO OKOLÍ

SURVEY OF ST. WENCESLAS CHURCH AND ITS SURROUNDINGS IN RUPRECHTOV

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**  
BACHELOR'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**  
AUTHOR

**BOŘIVOJ HIRŠ**

**VEDOUCÍ PRÁCE**  
SUPERVISOR

**Ing. JAKUB FORAL**

BRNO 2015

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

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

**Student** Bořivoj Hirš

**Název** Zaměření kostela sv. Václava v Ruprechtově  
a zmapování jeho okolí

**Vedoucí bakalářské práce** Ing. Jakub Foral

**Datum zadání  
bakalářské práce** 30. 11. 2014

**Datum odevzdání  
bakalářské práce** 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**

1. ČSN 013410, ČSN 013411, ČSN 013428, ČSN 013429, ČSN 013432, ČSN 4463-2, ČSN 730415.
2. Metodický návod pro zřizování, určování a vyhledávání podrobného polohového bodového pole, Praha 1985, ČÚZK č.j. 2457/1983-21.
3. Michalčák, O. a kol.: Inženiérska geodezia I., Bratislava 1988.
4. Návod pro obnovu katastrálního operátu, ČÚZK č.j. 21/1997-23.
5. Švábenský, O. - Vitula, A.: Inženiérska geodézie I., Brno VUT 1990.
6. Švábenský, O. - Vitula, A.: Inženiérska geodézie II., Brno VUT 1991.
7. Směrnice pro zaměřování nemovitých kulturních památek, Praha 1976.
8. Blažek, R. – Skořepa, Z. : Geodézie 30 Výškopis. Praha: ČVUT, 1997. 93 s. ISBN 80-01-01598
9. Nevosád, Z. – Vitásek, J. : Geodézie I. Brno: Cerm, 1999. 87 s. ISBN 80-214-1152-X
10. Nevosád, Z. – Vitásek, J. : Geodézie III. Brno: Vutium, 2000. 140 s. ISBN 80-214-1774-9
11. Oficiální stránka Českého úřadu zeměměřického a katastrálního. Dostupná na [www.cuzk.cz](http://www.cuzk.cz)
12. Kašička, F. : Stavebně historický průzkum. Praha: ČVUT, 2002. 122 s. ISBN 80-01-02498-9

## **Zásady pro vypracování**

1. Prostudování jednotlivých přístupů k řešení zadaného problému v literatuře a jejich rozbor pro teoretickou aplikaci v lokalitě.
2. Rekognoskace zájmového území a případně širšího okolí, opatření dostupných grafických a číselných podkladů.
3. Návrh teoretického postupu řešení bodového pole ve všech dostupných variantách a zhodnocení pro výběr nejvhodnější varianty.
4. Realizace nejvhodnější varianty měřické sítě.
5. Zaměření podrobných prvků ve stanoveném rozsahu a zpracování v grafickém systému MicroStation.
6. Souborné zhodnocení.
7. Požadované výstupy:
  - 7.1. Výkresová dokumentace území - lokalizace území v širších vztazích, dostupné body bodových polí a způsob jejich doplnění.
  - 7.2. Grafické výstupy návrhů měřické sítě v lokalitě.
  - 7.3. Kontrolní kresba polohopisu a výškopisu lokality - komplexně prostory interiéru.

## **Předepsané přílohy**

Licenční smlouva o zveřejňování vysokoškolských kvalifikačních prací

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

## **Abstrakt**

Cílem této bakalářské práce je zaměření kostela sv. Václava v Ruprechtově a přilehlého okolí včetně hřbitova. První část se zabývá měřickými pracemi a druhá část popisuje zpracování naměřených dat a tvorbu grafických výstupů: účelové mapy s výškopisem vyjádřeným kótami, půdorysu, pohledů, a svislých řezů budovou kostela.

## **Klíčová slova**

účelová mapa, výškopis, polohopis, kóty, kostel sv. Václava v Ruprechtově, hřbitov

## **Abstract**

The aim of this bachelor thesis is to survey an area of St. Wenceslas church in Ruprechtov and nearby surroundings including cemetery. The first part of the thesis is concerned in surveying and the second part describes procesing those data and creating a graphic outputs: thematical map with height spots, building plan, side views and vertical sectional views of the building.

## **Keywords**

thematical map, altimetry, planimetry, height spot, st. Wenceslas church in Ruprechtov, cemetery

## **Bibliografická citace VŠKP**

Bořivoj Hirš *Zaměření kostela sv. Václava v Ruprechtově a zmapování jeho okolí*. Brno, 2014. 48 s., 19 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav geodézie. Vedoucí práce Ing. Jakub Foral

**Prohlášení:**

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

V Brně dne 15.11.2014

.....  
podpis autora  
Bořivoj Hirš

**Poděkování:**

Chtěl bych poděkovat svému vedoucímu bakalářské práce Ing. Jakubu Foralovi za cenné rady k postupu měření i zpracování této bakalářské práce. Dále svému spolužáku Karlu Petrlíkovi a příteli Lud'ku Vrtílkovi za pomoc při měření. Dík patří především rodině za podporu při studiu a jeho umožnění.

## OBSAH

1	Úvod.....	- 10 -
2	Lokalita .....	- 11 -
2.1	Lokalizace .....	- 11 -
2.2	Historie.....	- 13 -
2.3	Kostel sv. Václava.....	- 13 -
3	Účelová mapa .....	- 16 -
3.1	Definice účelové mapy.....	- 16 -
3.2	Obsah účelové mapy [10].....	- 16 -
3.3	Metody interpretace výškopisu .....	- 16 -
3.3.1	Metoda výškového kótování .....	- 16 -
3.3.2	Metoda vrstevnic.....	- 17 -
3.3.3	Metoda šrafování .....	- 17 -
3.3.4	Ostatní metody .....	- 17 -
3.4	Technologie mapování- tachymetrie [6] .....	- 18 -
3.4.1	Tachymetrie s elektronickým tachymetrem.....	- 18 -
4	Rekognoskace .....	- 19 -
4.1	Vyhledání bodů geometrického základu .....	- 19 -
4.2	Zajištění viditelnosti mezi BPBP .....	- 20 -
4.3	Obchůzka lokality .....	- 20 -
5	Přípravné práce .....	- 21 -
5.1	Navržení metod budování BP .....	- 21 -
5.1.1	Metoda GNSS .....	- 21 -
5.1.2	Metoda plošné geodetické sítě.....	- 21 -
5.1.3	Metoda polygonového pořadu .....	- 22 -
5.2	Ověření výškových základů .....	- 23 -
6	Měřické práce - účelová mapa .....	- 24 -
6.1	Použité přístrojové vybavení.....	- 24 -
6.2	Měřická síť .....	- 26 -
6.3	Podrobné měření .....	- 27 -
6.3.1	Mapovací práce.....	- 27 -
7	Zpracovatelské práce .....	- 29 -
7.1	Výpočetní práce .....	- 29 -
7.2	Rozbory přesnosti.....	- 32 -

7.2.1	Metodika .....	- 32 -
7.2.2	Testování přesnosti polohopisu .....	- 32 -
7.2.3	Testování přesnosti výškopisu .....	- 35 -
7.3	Grafické zpracování mapy .....	- 37 -
8	Zaměření budovy kostela .....	- 39 -
8.1	Výkresová dokumentace kostela .....	- 40 -
8.1.1	Vodorovné a svislé řezy .....	- 40 -
8.1.2	Pohledy na fasádu .....	- 42 -
9	Závěr .....	- 43 -
10	Seznam použitých informačních zdrojů .....	- 44 -
11	Seznam použitých zkratk .....	- 46 -
12	Seznam obrázků a tabulek .....	- 47 -
12.1	obrázky .....	- 47 -
12.2	tabulky .....	- 47 -
13	Seznam příloh .....	- 48 -

# 1 ÚVOD

Cílem bakalářské práce je vytvoření účelové mapy okolí kostela sv. Václava v Ruprechtově. Mapovaná oblast zahrnuje areál mateřské školy, bytový dům, uliční čáru přilehlou k hlavní komunikaci procházející obcí, hřbitov a parkurové a drezurní cvičiště na travnatém obecním pozemku mezi kostelem a hřbitovem.

Předmětem práce je dále zaměření kostela samotného a následné vyhotovení půdorysné kresby 1NP a 2NP, pohledů na fasádu a svislých řezů vystihujících důležité stavební prvky.

V této lokalitě dosud nebyla žádná účelová mapa vyhotovena, proto bude mapa využitelná i jako podklad pro případné úpravy obecní infrastruktury. Část mapy zobrazující hřbitov může být předána obci a použita pro přehlednou evidenci hrobových míst. Zaměření kostela a bezprostředního okolí může sloužit jako podklad pro přístavbu klubovny se sociálním zařízením.

Práce byla z realizačního hlediska rozdělena do dvou hlavních fází. První část se týkala přípravných a měřických prací. To zahrnovalo zejména shromáždění a ověření dostupnosti využitelných podkladů, rekognoskaci skutečného stavu v terénu a zhodnocení všech v úvahu připadajících variant řešení zhuštění polohového bodového pole pro účely podrobného mapování. Na základě rozvahy byla vybrána nejvhodnější varianta. Následně byly provedeny terénní měřické práce.

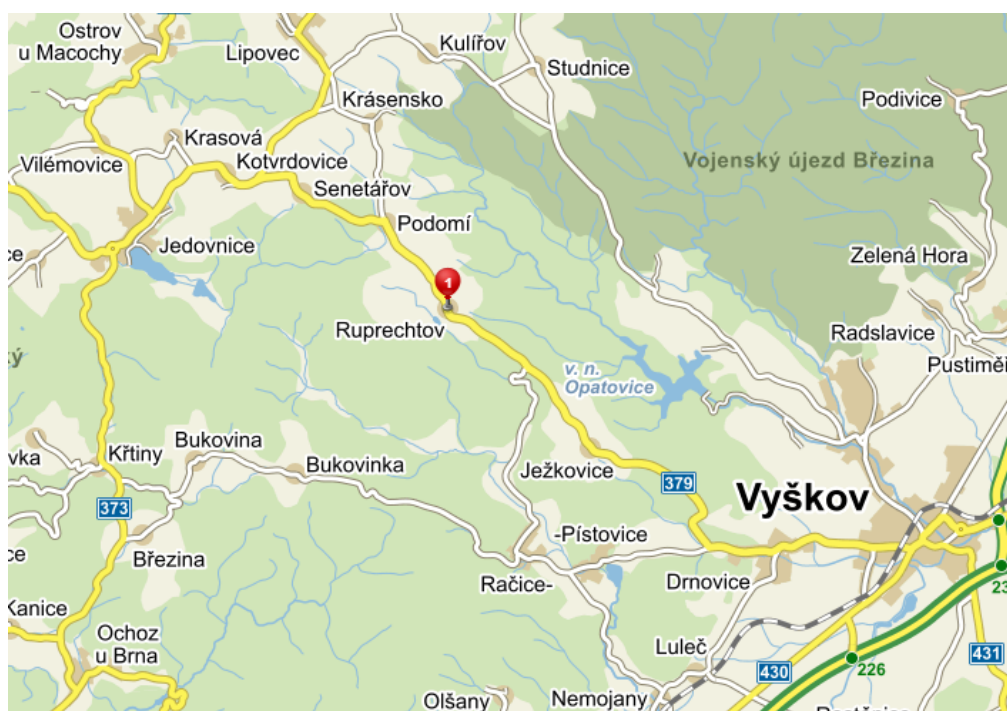
Ve druhé etapě proběhlo zpracování naměřených dat. Jako hlavní grafický výstup byla vytvořena účelová mapa vymezené lokality v měřítku 1:250. Dále byla vyhotovena výkresová dokumentace kostela v měřítku 1:100. Skládá se z půdorysů 1. a 2. nadzemního podlaží, podélného a příčného řezu, částečného průřezu a pohledů na fasádu stavby.

## 2 LOKALITA

### 2.1 Lokalizace

Obec Ruprechtov leží přibližně 30 km SV od Brna na okrese Vyškov. Je součástí spolku obcí Mikroregion Dražanská vrchovina.

Lokalita se nachází v převážně rovinném částečně zastavěném území bez překážek v průchodnosti. Je protáhlého tvaru v poměru stran cca 1:4 orientované severojižním směrem. Územím prochází hlavní silnice mezi okresními městy Vyškovem a Blanskem.



Obrázek 2-1: obec Ruprechtov v širších souvislostech [11]



Obrázek 2-4: znak obce Ruprechtov [1]



Obrázek 2-5: lokalita v širších souvislostech [5]



Obrázek 2-6: hranice zaměřované lokality [5]

## 2.2 Historie

Vlastní název Ruprechtov pochází od osobního jména Ruprecht - dříve Ruprechtův dvůr. Původní obyvatelé, tedy kolonizátoři, byli Němci a k jeho založení došlo v polovině 13. století, přesněji kolem roku 1250 za vlády českého krále Václava I. a vládce Moravy markrabího, Přemysla Otakara II., později nazývaného králem železným a zlatým. Po husitských válkách došlo s největší pravděpodobností k novému osídlení Ruprechtova, a to už českým obyvatelstvem. Poprvé je obec Ruprechtov úředně uváděna v roce 1446, a to v seznamu vsí račického panství [1]

## 2.3 Kostel sv. Václava

Je filiálním kostelem zasvěceným patronu české země, svatému Václavu. Jde o jednolodní stavbu opatřenou věží, v jejíž zvonici jsou zavěšeny tři zvony (sv. Václav, Marie, sv. František). Jednoduše a prostě vyhlížející exteriér skrývá vzácná umělecká díla. Jsou jimi tři fresky, které v roce 1963 vytvořil významný brněnský umělec a současně autor architektonického návrhu stavby Ludvík Kolek. Jmenovitě jde o výjev Poslední večeře Páně, jenž je svými rozměry dominantním prvkem výzdoby presbytáře i celého kostela a malby sv. Václav a Panna Maria s dítětem.



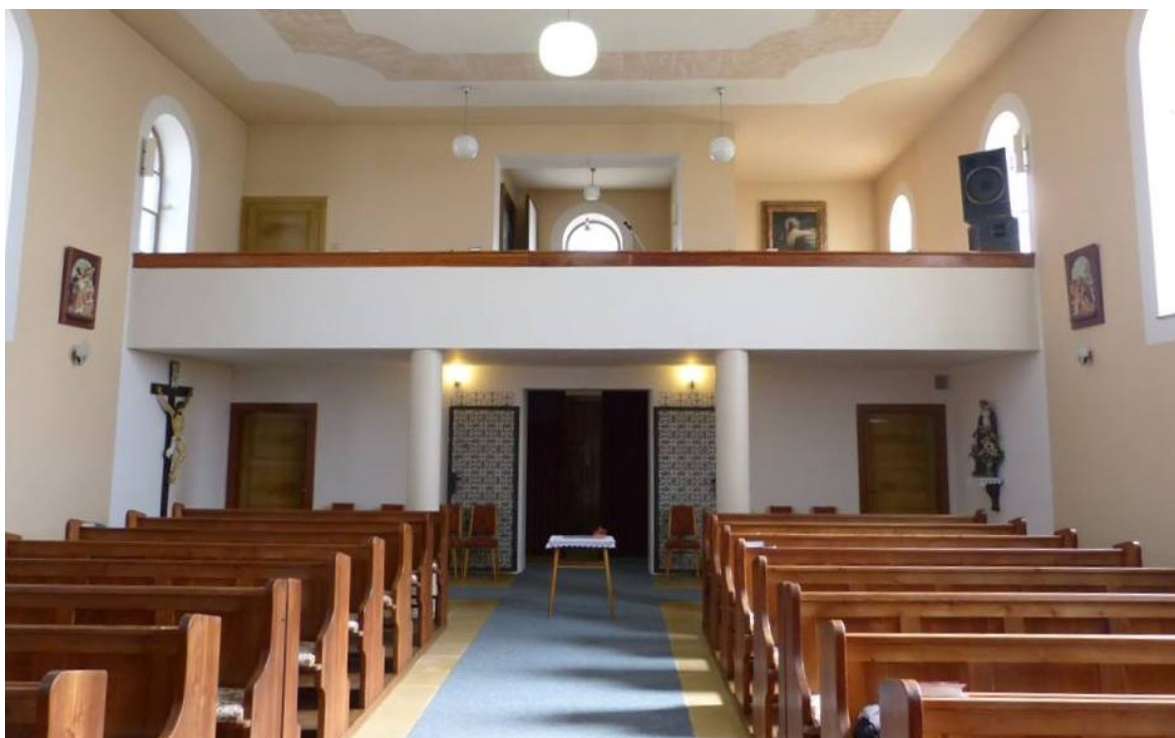
Obrázek 2-7: kostel sv. Václava v Ruprechtově JV pohled [1]

Základní kámen stavby kostela byl položen v roce 1942. O slavnosti sv. Václava 28. září 1946 pak došlo k jeho vysvěcení. Jak vyplývá z dobových pramenů, zmíněným událostem předcházelo mnohaleté úsilí ruprechtovských věřících postavit v obci vlastní chrám. Již na sklonku 19. století bylo ustaveno družstvo sv. Václava s cílem vystavět kostel a faru. [1]

V době socialismu bylo komunistickou stranou družstvo Sv. Václava zrušeno a pozemky dřívější farské zahrady byly převedeny do vlastnictví obce, což ještě v dnešní době způsobuje nesoulady v průběhu oplocení ke kostelu přilehlých pozemků s vlastnickými hranicemi v KM. Tento stav značně komplikuje návrh i realizaci v úvodu zmíněného projektu na přístavbu klubovny a sociálních zařízení ke stávající budově kostela.



Obrázek 2-8: interiér kostela s freskami



Obrázek 2-9: interiér kostela-pohled na kůr

## 3 ÚČELOVÁ MAPA

### 3.1 Definice účelové mapy

Účelová mapa je mapa velkého měřítka, která obsahuje kromě topografických prvků také zakres dalších prvků, jevů a objektů zemského povrchu, pod povrchem a nad povrchem země pro předem definovaný účel. Třídou přesnosti účelové mapy a její měřítko volíme podle účelu, pro který je mapa tvořena. [10]

### 3.2 Obsah účelové mapy [10]

- **Polohopis**

vyjadřuje průmět objektů a jevů do roviny mapy prostřednictvím kartografického zobrazení.

- **Výškopis**

vyjadřuje výškové poměry zobrazeného území.

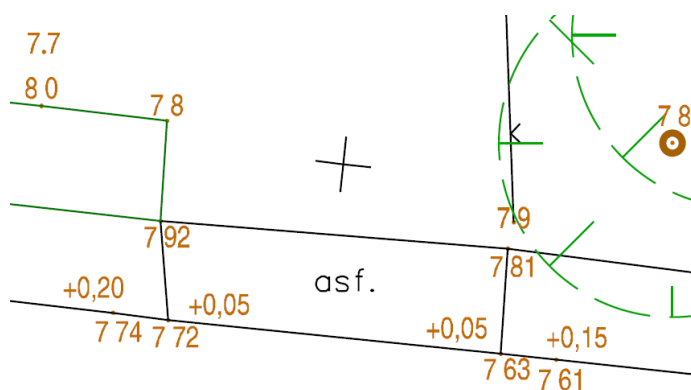
- **Popis**

Popis mapy představuje soubor všech geografických názvů, zkratek, alfanumerických údajů a slovních doplňků.

### 3.3 Metody interpretace výškopisu

#### 3.3.1 Metoda výškového kótování

Pro poskytnutí rychlé a přesné informací o výšce terénu je mapa doplňována absolutními a relativními výškami. [9]



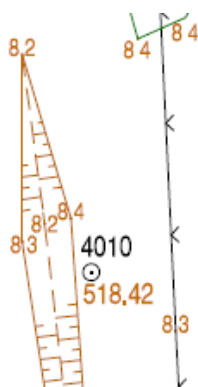
Obrázek 3-1: ukázka použití výškových kót

### 3.3.2 Metoda vrstevnic

Tato metoda je nejvyžívanější metodou interpretace výškopisu. Její výhodou je, že poskytuje dobrou představu o plasticitě terénu.

### 3.3.3 Metoda šrafování

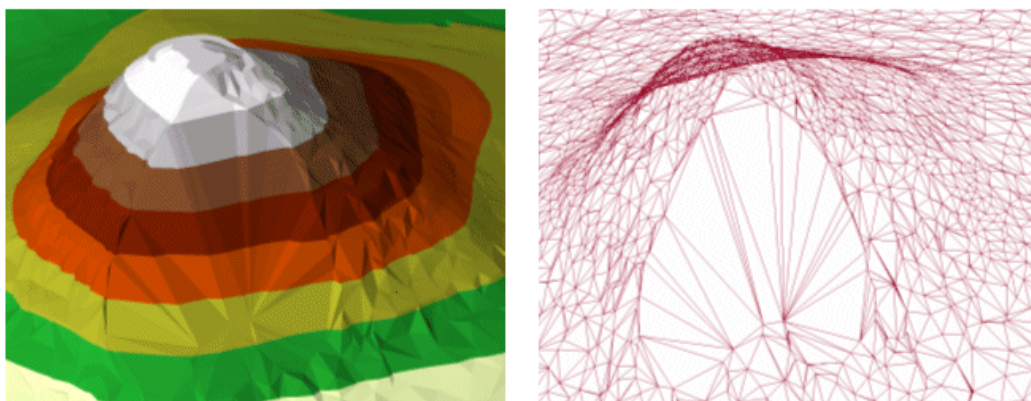
Technické šrafy - Tuto mapovou značku použijeme na mapách velkých a středních měřítek v případě, kdy není v důsledku prudkého klesání či stoupání svahu zajištěn minimální rozestup vrstevnic.



Obrázek 3-2: ukázka použití technických šraf

### 3.3.4 Ostatní metody

Mezi tyto metody patří například znázornění výškopisu pomocí mapových značek, kombinace výše zmíněných způsobů, hypsometrie, stínovaný model reliéfu



Obrázek 3-3: ukázka hypsometrie na digitálním modelu reliéfu [17]

### **3.4 Technologie mapování- tachymetrie [6]**

Tachymetrie se používá při současném měření polohopisu a výškopisu. Polohu podrobných bodů určujeme ze sítě tzv. tachymetrických stanovisek polárními souřadnicemi – vodorovným úhlem a délkou. Výšku podrobných bodů určujeme trigonometricky – ze změřeného svislého úhlu a délky.

#### **3.4.1 Tachymetrie s elektronickým tachymetrem**

V tomto případě se k měření používají elektronické tachymetry s odrazným hranolem (reflektorem) na výsuvné výtyčce. Vyznačují se vysokou přesností délkového měření (1 až 3 cm) a velkým dosahem (až 3 km). Umožňují automatickou registraci naměřených dat. Šikmá, nebo přepočtená vodorovná délka se pomocí elektronického tachymetru určuje již se zavedenou fyzikální redukcí a součtovou konstantou dálkoměru a hranolu.

## 4 REKOGNOSKACE

### 4.1 Vyhledání bodů geometrického základu

V terénu byly nalezeny všechny dostupné použitelné body stávajícího bodového pole. Jednalo se o body ZhB 209, ZhB 210 a k němu přidružené ZB 210.1 a 210.2.

ZhB 210 je trvale signalizován makovicí kostela sv. Václava, ostatní body jsou stabilizovány žulovými kameny. Body bylo ve všech případech nutné vykopat zpod vrstvy zeminy. Všechny kameny se nacházely naproti cedulkám na ochranných tyčích ve vzdálenosti cca 0,75m od nich.

Číslo bodu	Y	X	Z	stav
2090	579952,31	1148192,79	522,44	nalezen
2100	579044,74	1148062,09	540,89	nalezen
2101	579167,94	1148016,79	519,06	nalezen
2102	579123,37	1148156,30	517,47	nalezen

Tabulka 4-1: nalezené body PBP



Obrázek 4-1: přehled existujícího BP

## 4.2 Zajištění viditelnosti mezi BPBP

Mezi zajišťovacími body bylo nutné proklesat průzor v hustém porostu stromů a křovin, což vyžadovalo povolení obce a půl dne dřevorubeckých prací.



Obrázek 4-2: vyznačení spojnice zajišťovacích bodů 210.1 a 210.2

## 4.3 Obchůzka lokality

Byla provedena důkladná obchůzka mapované lokality pro zjištění stavu průchodnosti a průhlednosti terénu. Byl získán souhlas vlastníků všech dotčených pozemků (zahradky u rodinných domů, obecní a farní pozemky) pro vstup a měření na nich.

Tato rekognoskace posloužila jako východisko k pozdějšímu návrhu bodového pole.

## **5 PŘÍPRAVNÉ PRÁCE**

### **5.1 Navržení metod budování BP**

V úvahu připadaly dle [2] tyto přípustné metody určení pomocných měřických bodů:

- staničením na měřických přímkách mezi body polohových bodových polí a pomocnými body
- rajóny
- pomocnými polygonovými pořady
- protínáním ze směrů, popřípadě z délek
- jako volné polární stanovisko
- zaměření měřické sítě metodou GNSS
- vybudování plošné geodetické sítě

S ohledem na charakter rozmístění bodového pole v lokalitě byly ke zvážení možného použití vybrány metody GNSS, plošná geodetická síť s možností vyrovnání a předem upřednostňovaný polygonový pořad s bočními rajony.

#### **5.1.1 Metoda GNSS**

Použití GNSS technologie přináší výhodu rychlosti určení měřických stanovisek a orientací bez nutnosti výpočtů, horší je nižší výšková přesnost a nemožnost využití pro zaměření stanovisek uvnitř budovy kostela. Další nevýhodou by byla nutnost dopravy většího množství materiálu na lokalitu - nevyhovující z ekonomického, personálního a logistického hlediska.

#### **5.1.2 Metoda plošné geodetické sítě**

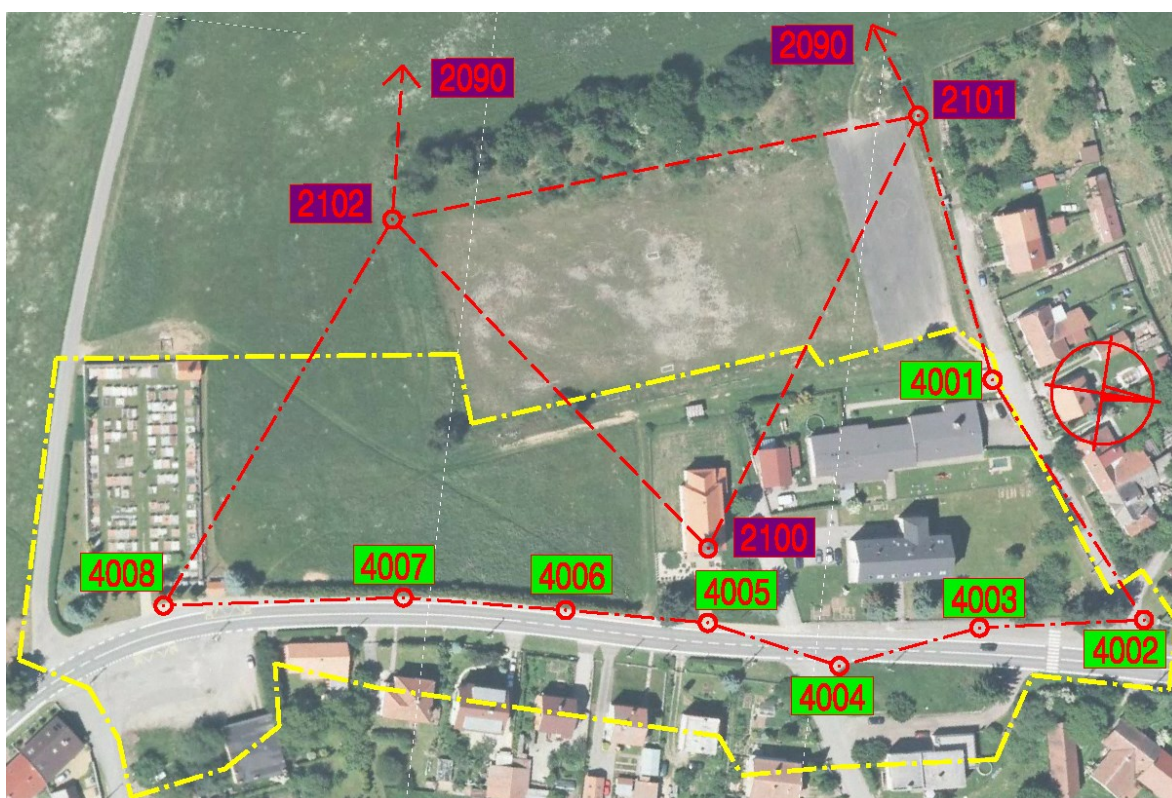
Geodetická síť byla zavržena pro svou náchylnost na volbu vhodné geometrické konfigurace bodů sítě a velkou realizační i výpočetní náročnost. Použití této metody by bylo neekonomické a úsilí by neodpovídalo výsledkům. Jedná se sice o nejpřesnější ze zvažovaných metod, nicméně pro potřeby mapování ve 3. třídě přesnosti plně dostačuje přesnost ostatních snadněji realizovatelných postupů.

### 5.1.3 Metoda polygonového pořadu

Ze všech možných metod byl polygonový pořad s rajony vyhodnocen jako nejlepší. Konfigurace dostupných bodů geometrického základu a existence kvalitní vzdálené orientace na ZhB 209 umožňují použití oboustranně připojeného i orientovaného polygonu. Pro vyhovění požadavkům na přesnost měření ve 3. třídě přesnosti je nutné dodržení kritérií pro pomocný polygonový pořad dle [2]:

Jeho zaměření se pro dosažení lepší přesnosti provádí s využitím trojpodstavcové soupravy před zahájením podrobného měření. Síť může být snadno přizpůsobena i potřebám měření v členité zástavbě díky možnosti zaměření postranních rajonů. Tyto rajony mohou již být zaměřovány současně s podrobným měřením. Při navrhování pomocného polygonu bylo dbáno také na dodržení mezního poměru délek sousedních stran 1:3. Měřická síť byla později realizována podle tohoto návrhu, viz Obrázek 5-1

Návrh počítal s doplněním měřické sítě o rajony podle potřeb podrobného měření.



Obrázek 5-1: navržené rozložení měřických stanovišek

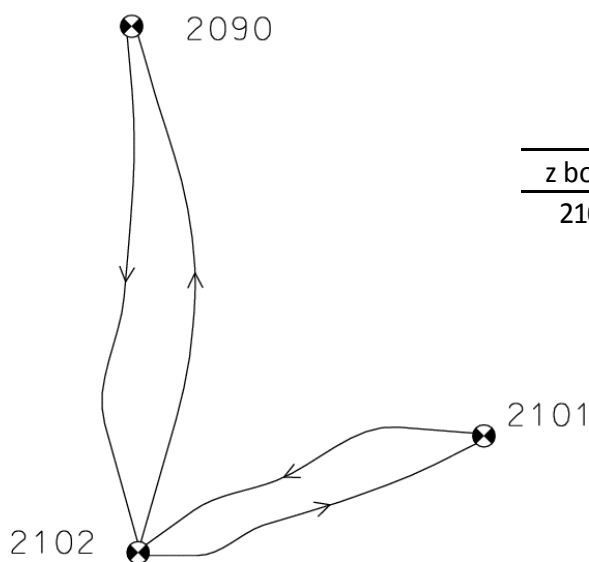
## 5.2 Ověření výškových základů

Pro absenci výškového bodového pole v obci byly k výškovému připojení použity zajišťovací body 2101 a 2102, jejichž nadmořské výšky, určené metodou GNSS byly převzaty z místopisů.

Kontrola spolehlivosti výškového základu měření proběhla proměřením převýšení mezi těmito body metodou technické nivelace se zvoleným kritériem přesnosti pro rozdíl měření tam a zpět  $\Delta_{mez} = 40\sqrt{R} [mm]$ , kde R je délka pořadu v kilometrech.

Mezi převýšením bodů 2102 a 2101 vypočteným z geodetických údajů a měřeným technickou nivelací byl zjištěn rozdíl  $\Delta h_{2102,2101} = h_{2102,2101}^{GÚ} - h_{2102,2101}^{měř} = -24mm$ , přičemž rozdíl měření tam a zpět činil v absolutní hodnotě 2mm s mezní hodnotou dle výše uvedeného vztahu 16mm. Provedená kontrola vypovídá o dobré relativní výškové přesnosti těchto bodů, použitých jako koncové body polygonového pořadu, která pro mapování ve 3. třídě přesnosti více než dostačuje.

Mimo to byl také kontrolně změřen nivelační oddíl mezi body 2102 a 2090 (rovněž určen GNSS), kde byl zjištěn rozdíl  $\Delta h_{2102,2090} = h_{2102,2090}^{GÚ} - h_{2102,2090}^{měř} = +76mm$



Obrázek 5-2: schéma měření technické nivelace

Ověřovací výškové měření

z bodu	na bod	h ( GÚ)	h ( měř)	$\Delta h$
2102	2101	+1,590 m	+1,614 m	-24 mm
	2090	+4,970 m	+4,894 m	+76 mm

Číslo bodu	Z
2090	522,44
2101	519,06
2102	517,47

Tabulka 5-1: výšky výchozích bodů

## 6 MĚŘICKÉ PRÁCE - ÚČELOVÁ MAPA

### 6.1 Použité přístrojové vybavení

- Totální stanice Topcon GPT-3003 N

Přesnost měření délek	3mm +2ppm
Přesnost měření úhlů	3''
Rozlišovací schopnost	2,8''
Zvětšení dalekohledu	30-násobné
Minimální délka zaostření	1,3m
Dosah dálkoměru	až 3000m
Hmotnost přístroje s baterií	5,1kg
Doba provozu	4,2hodiny

Tabulka 6-1: vybrané parametry Topcon GPT-3003N [16]



Obrázek 6-1 totální stanice Topcon GPT-3003 N [12]

- Ruční laserový dálkoměr STABILA LE-50

Přesnost měření	
Dosah měření	0,05-100m
Průměr laserového bodu	6mm v 10m
Počet měření na 1 baterii	až 5000

Tabulka 6-2: vybrané parametry STABILA LE-50 [14]



Obrázek 6-2: ruční laserový dálkoměr STABILA LE-50 [13]

- Nivelační přístroj Topcon AT-G7

zvětšení dalekohledu	22 x
min. vzdálenost zaostření	0,9 m
citlivost krabicové libely	10'/2 mm
střední kilometrová chyba	2,5 mm
rozsah kompenzátoru	+/- 10'

Tabulka 6-3: parametry Topcon AT-G7



Obrázek 6-3: nivelační přístroj Topcon AT-G7 [15]

- **Další pomůcky:**

Stativ Leica žlutý pro totální stanice, tyč s odrazným hranolem Topcon, trojpodstavcová souprava, nivelační stativ Zeiss, nivelační latě – vysouvací (4m), nivelační podložky, pásma ocelové Arch 30m, svinovací dvoumetr, kladivo, reflexní vesty

- **Použité stabilizace**

Měřické hřeby (zpevněné povrchy), ocelová kulatina průměru 15 mm a délky 40 cm (nezpevněný povrch)

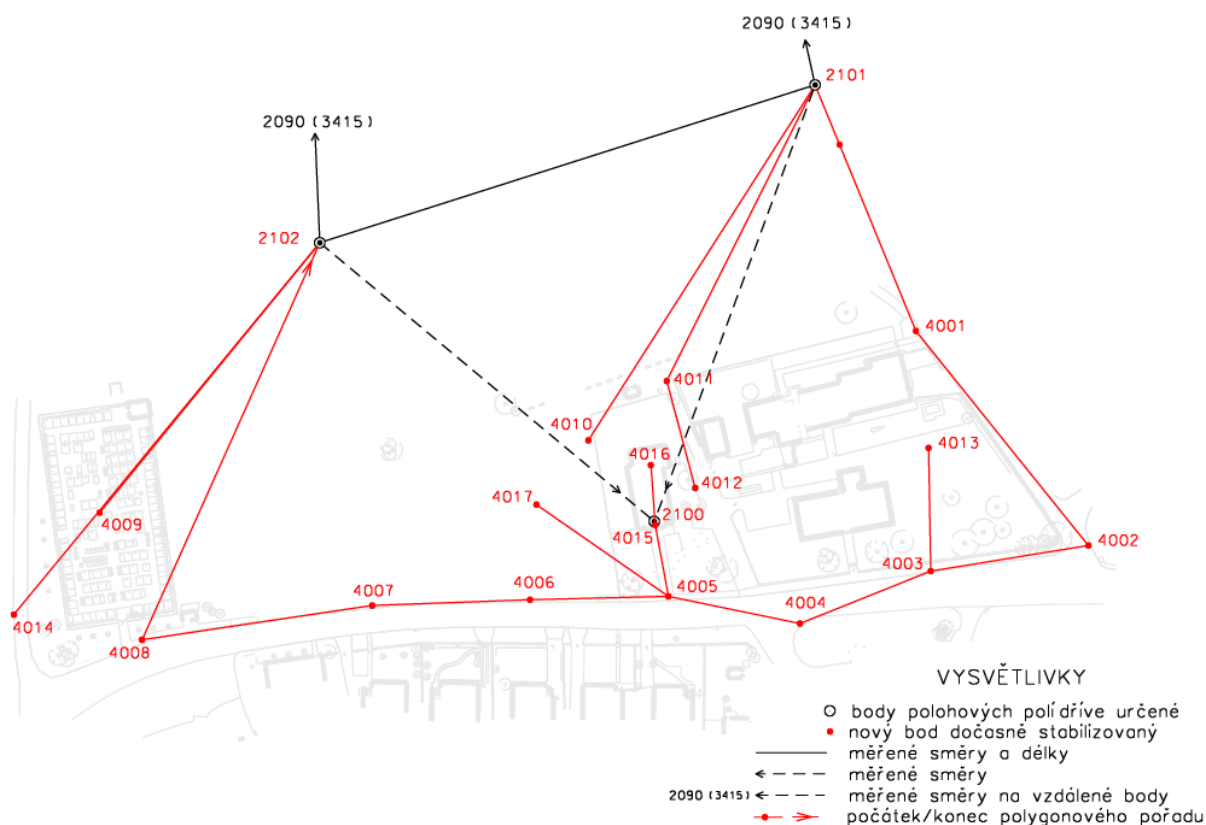
## 6.2 Měřická síť

Na základě úvahy v kap. 5.1 byla pro tento účel zvolena metoda polygonového pořadu a rajonů. V terénu byly na předem vytipovaných místech v rámci rekognoskace stabilizovány pomocné měřické body - na zpevněném podkladu (asfalt a dlažba) měřickými hřeby a na nezpevněném terénu tyčemi z kulatiny s vyraženým důlkem s funkcí centračního znaku.

Byly pořízeny místopisy všech stanovisek. Oměrné vyhledávací míry byly měřeny pásmem a v některých případech ručním laserovým dálkoměrem. Body byly také označeny barvou.

Polygonový pořad byl zaměřen a následně vypočítán samostatně s použitím trojpodstavcové soupravy pro zajištění přesnosti odpovídající použitému přístrojovému vybavení.

Realizovaná měřická síť viz Obrázek 6-4.

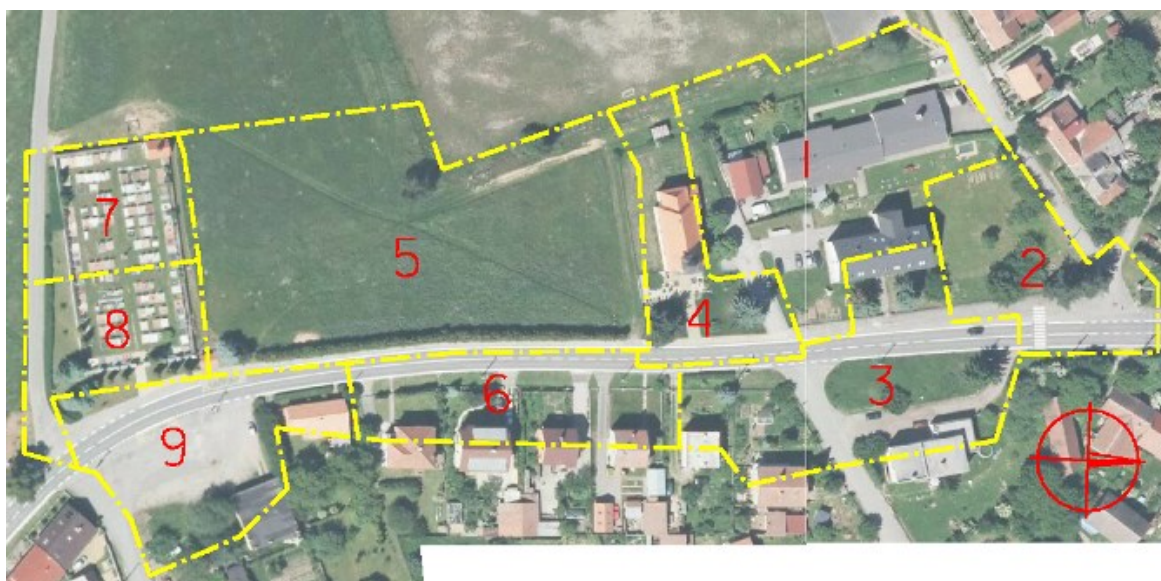


## 6.3 Podrobné měření

### 6.3.1 Mapovací práce

Podrobné měření probíhalo souběžně se zaměřením zbývajících bodů měřické sítě, které byly určovány rajony z již existujícího polygonového pořadu a výchozích ZB1 a ZB2.

Pro většinu území byly předem připraveny vytištěné náčrty na tvrdém papíru o gramáži 180 g/m<sup>2</sup> ve formátu A4. Náčrty č. 4 a 5 byly kresleny celé ručně.

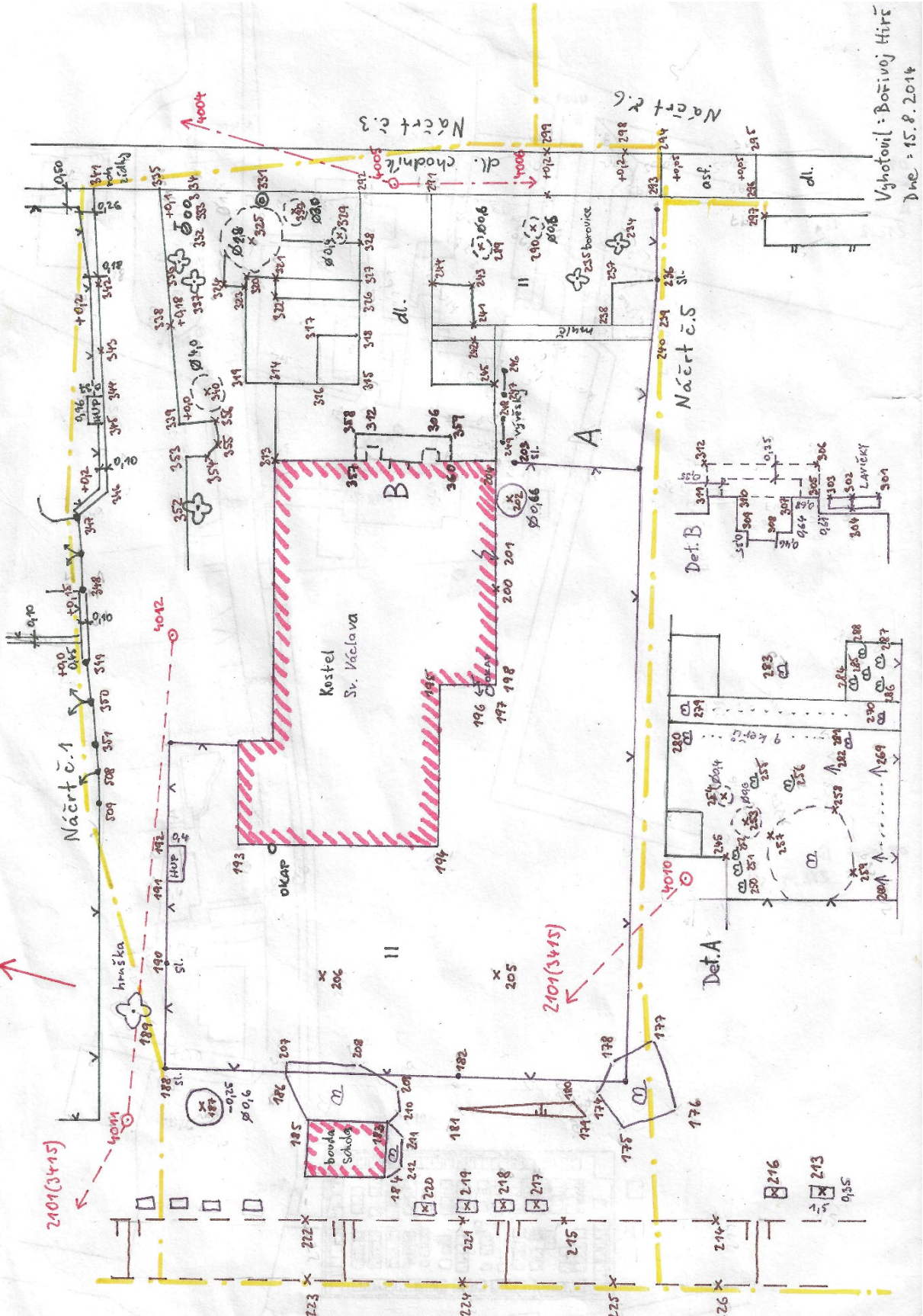


Obrázek 6-5: klad měřických náčrtů

Náčrty obsahovaly v hrubých rysech na podkladě ortofotosnímku předkreslený polohopis. Území bylo předem rozděleno na 9 blokových náčrtů. Tyto byly v terénu průběžně vedeny. Zapisována byla čísla měřených bodů, konstrukční oměrné míry a byl dokreslován podrobně polohopis s případnými detaily.

Na území rovinatém, nebo konstantně svažitém byly podrobné body zaměřovány ve čtvercové síti tak, aby jejich vzdálenost v měřítku mapy činila 3-4 cm

4 RUPRECHIOV S



Náčrt č. 3

Náčrt č. 6

Náčrt č. 5

Vyhotovil: Bořivoj Híř  
Dne: 15. 8. 2014

Obrázek 6-6: měřítkový náčrt č. 4 (viz příloha č. 8)

## 7 ZPRACOVATELSKÉ PRÁCE

### 7.1 Výpočetní práce

Pro výpočet měřické sítě i podrobných bodů byl použit software Groma v11.

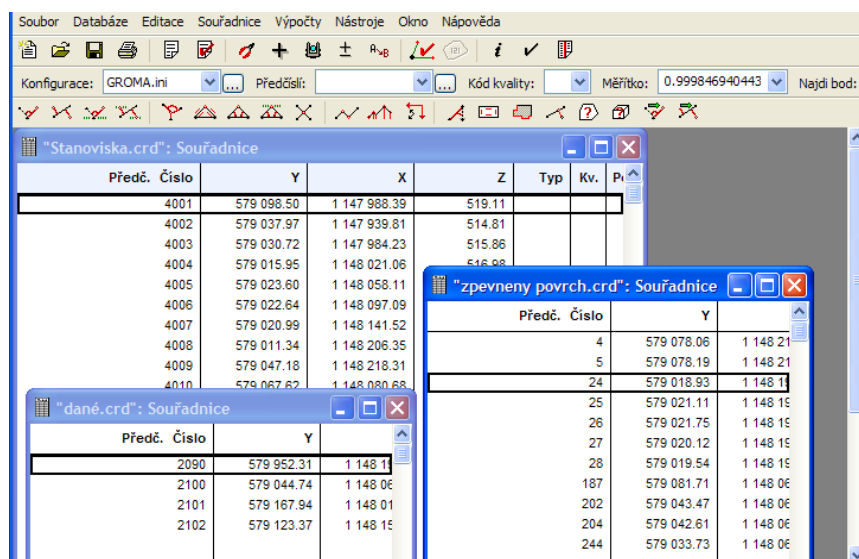
Měřená data byla přenesena z totální stanice pomocí geodetického manažeru Geoman. Tímto byly získány zápisníky s měřenými daty ve formátu MAPA2 (\*.zap). Při stahování dat nebyly zaváděny korekce měřených délek.

```
/
1 4011 1.750
2101 93.4840 1.400 340.2528 99.8794 *#
2102 105.2720 1.400 234.9510 100.8788 *#
2100 0.000 0.000 116.42440 69.41500 *#
-1
4012 31.2130 1.400 94.2264 101.4938
/
1 2102 1.750
2100 0.000 0.000 289.01940 88.84100 *#
2101 146.4740 1.400 225.0494 99.4482 *#
4011 105.2430 1.400 268.9362 99.5500 *#
4010 93.9610 1.400 285.1910 99.5920 *#
4009 98.2600 1.400 388.2216 99.7734 *#
-1
4014 135.7800 1.400 388.4972 99.4480
/
-2
```

Obrázek 7-1: struktura elektronického zápisníku

V programu Groma byl vypočten redukční koeficient pro převod měřených délek do roviny Křovákova kartografického zobrazení na základě souřadnic v S-JTSK bodu 2102 a korekce z nadmořské výšky podle známé výšky  $B_{pv}$  téhož bodu.

Hodnota tohoto koeficientu aplikovaného na měřené délky při importu zápisníků do Gromy činila 0.9998207183, což odpovídá redukci (-17.9 mm/100m).



Obrázek 7-2: prostředí programu Groma v11

Polygonový pořad byl vypočten ihned po jeho zaměření v prvním dnu měřických prací (data bylo nutné přepsat z přístroje ručně, neboť nebyl v místě měření k dispozici potřebný software). Jeho výpočet s vyhodnocením osnov směrů na koncových bodech posloužil zároveň jako kontrola správnosti výchozího bodového pole. Použity byly výpočetní funkce Gromy „polygonový pořad“ a pro zbylá měření „polární metoda dávkou“. Souřadnice pomocných měřických bodů viz Tabulka 7-1.

Souř. systém: **S-JTSK**

Výšk. systém: **Bpv**

Lokalita: **Ruprechtov**

<b>Číslo bodu</b>	<b>Y</b>	<b>X</b>	<b>Nadm. výška</b>
4001	579098,50	1147988,39	519,11
4002	579037,97	1147939,81	514,81
4003	579030,72	1147984,23	515,86
4004	579015,95	1148021,06	516,98
4005	579023,60	1148058,11	517,60
4006	579022,64	1148097,09	518,12
4007	579020,99	1148141,52	518,19
4008	579011,34	1148206,35	519,14
4009	579047,18	1148218,31	518,18
4010	579067,62	1148080,68	518,42
4011	579084,35	1148058,57	518,56
4012	579054,20	1148050,56	518,18
4013	579065,49	1147984,83	518,12
4014	579018,44	1148242,43	519,00
4015	579044,01	1148061,84	518,46
4016	579060,30	1148063,48	518,78
4017	579049,28	1148093,49	518,30

**Tabulka 7-1: Seznam souřadnic pomocných měřických bodů**

Kritéria přesnosti a mezní odchylky měřených parametrů pro pomocný polygonový pořad dle [2] dále uvedené byly dodrženy, viz výpočetní protokol v příloze č. 2.

- mezní polohová odchylka uzávěru pomocného polygonového pořadu  $(o_y + o_x)^{1/2}$  je  $0,012 d^{1/2} + 0,10$  [m], kde  $d$  je délka měřické přímky, spojnice kontrolovaných bodů nebo součet délek v pomocném polygonovém pořadu v metrech,
- mezní úhlová odchylka uzávěru pomocného polygonového pořadu je  $0,02 (n+2)^{1/2}$  [gon], kde  $n$  je počet vrcholových úhlů v polygonovém pořadu včetně bodů připojovacích,
- mezní odchylka v orientaci (rozdíl směrníků vypočtených ze souřadnic - rozdíl naměřených vodorovných směrů) je 0,08 gon,
- mezní odchylka na pomocném bodě v souřadnici (rozdíl mezi dvojnásobným nezávislým určením) je 0,15 m.

## 7.2 Rozbory přesnosti

### 7.2.1 Metodika

Testování přesnosti mapy bylo provedeno dle metodiky [3], vycházející z [9]

Počet výběru identických bodů byl volen v počtu nejméně jeden jednoznačně identifikovatelný bod pro každé stanovisko, aby bylo zajištěno výškové i polohové provázání měřické sítě. Přitom 1 bod mohl být společný pro několik stanovisek.

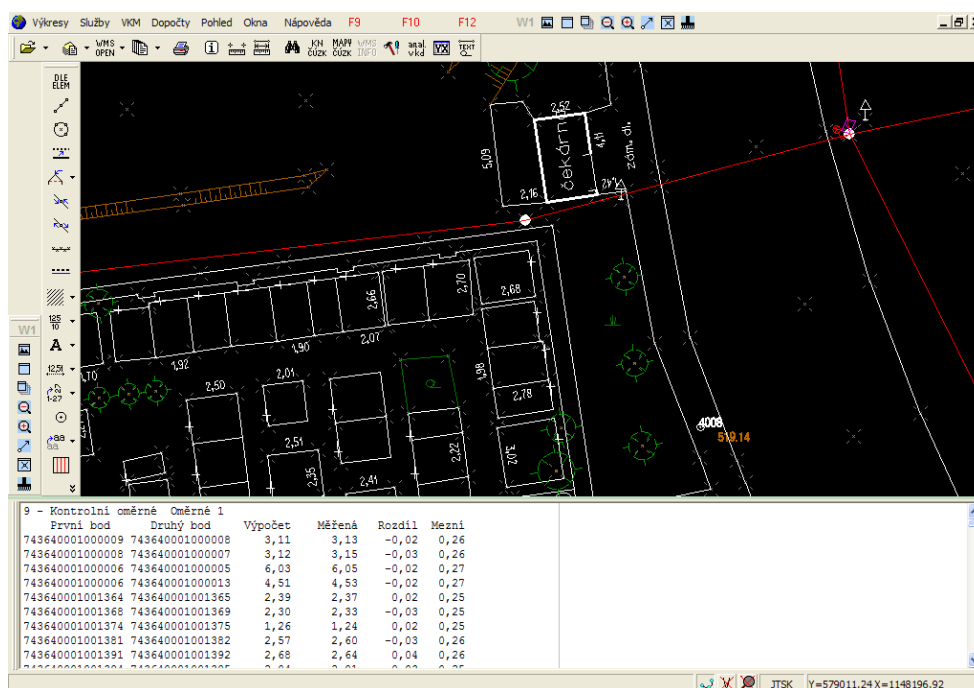
V případě dodržení mezní polohové, nebo výškové odchylky pro dvojí určení bodu, což bylo splněno ve všech případech testovaných identických bodů, byla výsledná poloha určena aritmetickým průměrem z dvojího, případně vícenásobného určení u bodů, jež byly zaměřovány z více než dvou stanovisek.

### 7.2.2 Testování přesnosti polohopisu

Dle [3] se při testování přesnosti postupuje takto:

#### 7.2.2.1 Testování relativní polohové přesnosti

Po dokončení měřických prací a zpracování náčrtů byly na lokalitě změřeny kontrolní oměrné míry, které byly zaznamenány podle čísel ověřovaných bodů. Celkem bylo změřeno 184 měř. Po dokončení kresby účelové mapy byly oměrné zpracovány v programu VKM, viz Obrázek 7-3 a byla otestována relativní přesnost souřadnic.



Obrázek 7-3: prostředí programu VKM

Pro testování dosažené relativní přesnosti určení souřadnic podrobných bodů jedné třídy přesnosti se určí rozdíly délek:

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

kde  $d_m$  je délka spojnice vypočtená z výsledných souřadnic bodů

$d_k$  je délka spojnice určená z přímého kontrolního měření

Vypočte se pro každou testovanou délku kritérium:

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

$u_{x,y} = 0,14m$  pro 3. třídu přesnosti dle [9]

Přesnost se pokládá za vyhovující tehdy, platí-li současně:

- I.  $|\Delta d| \leq 2u_d k [m]$  pro všechny testované délky
- II.  $|\Delta d| \leq u_d k [m]$  pro alespoň 60 % testovaných délek

Koeficient  $k$  má pro délku vypočtenou ze souřadnic hodnotu 1,0

Pokud některé rozdíly  $\Delta d$  nevyhovují kritériu I., prověří se správnost určení příslušných dvojic podrobných bodů a zjištěné chyby se opraví.

K.ú. 743640  
ZPMZ 00001

První bod	Druhý bod	Vypočtená	Měřená	Rozdíl	Kritérium $u_d$
9	8	3,11	3,13	-0,02	0,14
8	7	3,12	3,15	-0,03	0,14
6	5	6,03	6,05	-0,02	0,15
6	13	4,51	4,53	-0,02	0,14
1364	1365	2,39	2,37	0,02	0,13
1368	1369	2,30	2,33	-0,03	0,13
1374	1375	1,26	1,24	0,02	0,13
1381	1382	2,57	2,60	-0,03	0,14
1391	1392	2,68	2,64	0,04	0,14
1394	1395	2,04	2,01	0,03	0,13
1395	1396	2,72	2,69	0,03	0,14
1588	1589	1,68	1,70	-0,02	0,13

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

Tabulka 7-2: testování relativní polohové přesnosti (ukázka)

### 7.2.2.2 Testování přesnosti určení souřadnic $x, y$ podrobných bodů

Již v průběhu podrobného měření bylo prováděno kontrolní zaměření identických bodů z více stanovisek. Vždy byl ze stanoviska kontrolně zaměřen alespoň 1 identický bod. Testování přesnosti na identických bodech proběhlo při výpočtu v SW Groma v11 a je součástí výpočetního protokolu. V přehledné tabulce se statistickým vyhodnocením je uvedeno v příloze č. 5. V případě dodržení mezní odchylky, čemuž bylo vyhověno na všech identických bodech byla poloha bodu určena jako průměr z dvojího měření, nebo postupným průměrem z více měření.

K testování přesnosti určení souřadnic se pro každý bod výběru vypočtou souřadnicové rozdíly

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

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

Dosažení stanovené přesnosti se testuje pomocí výběrové střední souřadnicové chyby:

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

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

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

Pokud mají obě určení bodu stejnou přesnost, hodnota koeficientu  $k=2$

Přesnost určení souřadnic je vyhovující když:

I. polohové odchylky:

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

II. je přijata statistická hypotéza, že výběr přísluší stanovené třídě přesnosti, tj. výběrová střední souřadnicová chyba  $s_{x,y}$  vyhovuje kritériu:

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

kde je použita hodnota koeficientu  $\omega_{2N}$  pro výukové účely při volbě hladiny významnosti  $\alpha = 5\%$  stanovená na 1,15.

č. b.	1. kontrolní zam.			2. kontrolní zam.			3. kontrolní zam.		
	$\Delta Y_{12}$	$\Delta X_{12}$	$\rho$ [m]	$\Delta Y_{13}$	$\Delta X_{13}$	$\rho$ [m]	$\Delta Y_{14}$	$\Delta X_{14}$	$\rho$ [m]
1	-0,01	-0,01	0,01						
194	-0,02	0,02	0,03	0,02	-0,02	0,03			
291	0,04	0,03	0,05	-0,04	-0,03	0,05	0,01	0,00	0,01
315	-0,03	0,01	0,03						
559	-0,03	0,01	0,03						
611	-0,03	0,00	0,03						
618	0,02	0,01	0,02						
742	-0,01	0,05	0,05						
802	0,00	0,03	0,03						
891	0,02	-0,03	0,04						
1053	0,01	0,02	0,02						
1054	0,01	0,02	0,02						
1088	0,03	-0,02	0,04	0,02	-0,01	0,02			
1089	-0,04	0,02	0,04	0,01	0,00	0,01			
1183	-0,02	0,00	0,02						
1004	-0,01	-0,02	0,02						

kritérium č. 1  $|\Delta\rho| < 1,7 \cdot u(x,y)$  vyhovuje kritériu č. 1

sy 0,0189572  
 sx 0,0171391  
 sxy 0,018071

výběrová střední souřadnicová chyba

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

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

Můžeme přijmout statistickou hypotézu, že výběr přísluší 3. třídě přesnosti.

Tabulka 7-3: testování přesnosti souřadnic

### 7.2.3 Testování přesnosti výškopisu

Dále byly testovány výšky na stejných identických bodech jako pro polohu. Výsledná výška vícenásobně zaměřeného identického bodu byla určena analogicky jako v případě polohy.

K testování přesnosti výšek H podrobných bodů se vypočtou pro každý bod ve výběru výškové rozdíly:

$$|\Delta H| \leq H_m - H_k,$$

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

Dosažení stanovené přesnosti se testuje pomocí výběrové střední výškové chyby:

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

$k = 2$ , mají-li obě určení bodu stejnou přesnost.

Přesnost určení výšek je vyhovující když:

I. Výškové odchylky  $\Delta H$  vyhovují kritériu:

$$|\Delta H| \leq 2 \cdot u_H \cdot \sqrt{k},$$

kde  $u_H$  je pro 3. třídu přesnosti 0,12 m

II. je přijata statistická hypotéza, že výběr přísluší stanovené třídě přesnosti, tj. výběrová střední souřadnicová chyba  $s_H$  vyhovuje kritériu:

$$s_H \leq \omega_N \cdot u_H, \text{ resp. } s_H \leq 3 \cdot \omega_N \cdot u_H,$$

pro zpevněný, resp. nezpevněný povrch, kde je použita hodnota koeficientu  $\omega_N$  pro výukové účely při volbě hladiny významnosti  $\alpha = 5\%$  stanovená na 1,20

č. b.	kontrolní zaměření č.			$\Delta$ mezní
	1	2	3	
1	-0,01			0,26
194	-0,02	0,02		0,26
291	0,04	-0,04	0,01	0,26
315	-0,03			0,26
559	-0,03			0,26
611	-0,03			0,26
618	0,02			0,26
742	-0,01			0,26
802	0,00			0,26
891	0,02			0,26
1053	0,01			0,26
1054	0,01			0,26
1088	0,03	0,02		0,26
1089	-0,04	0,01		0,26
1183	-0,02			0,26
1004	-0,01			0,26

$s_H$  0,019

kritérium 0,144

výběrová střední výšková chyba

platí-li

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

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

můžeme přijmout statistickou hypotézu, že výběr přísluší 3. třídě přesnosti.

Tabulka 7-4: testování přesnosti výšek

### 7.3 Grafické zpracování mapy

Pro kresbu mapy i výkresové dokumentace kostela Sv. Václava byl použit software Microstation Powerdraft V8 (Obrázek 7-4) s nadstavbami Mgeo v14 a Groma v11. Nadstavba Mgeo umožňuje mj. vykreslení kladu mapových listů a jejich konstrukčních prvků, kresbu schodišť, technických šraf mezi terénními hranami a hromadnou editaci, případně záměnu mapových značek.

Kresba mapy byla vyhotovena na základě importovaných podrobných bodů s redukovanými výškovými kótami. Byly použity kresebné atributy, vycházející z ČSN 01 3411 [18] s úpravami některých prvků pro větší názornost a čitelnost mapy (např. vstupy do objektů byly znázorněny tenkou čarou s kolmicemi). Pro lepší přehlednost tiskové verze byla barevnost obsahu zredukována na:

- **černou pro polohopis**
- **hnědou pro výškopis**
- **modrou barvu pro inženýrské sítě**
- **zelenou pro rozhraní kultur a zeleň**

Pro znázornění výškopisu bylo v mapě použito kót, terénních hran a technických šraf. Vzhledem k rovinatosti lokality bylo rozhodnuto nepoužít vrstevnice

Výškové kóty na zpevněných površích jsou v mapě uvedeny s přesností na dvě desetinná místa [cm], na nezpevněném terénu pak na jedno desetinné místo [dm]. Kóty jsou redukovány na jednotky metrů a desetinná místa. Údaje o úplné výšce lze zjistit z neredukovaných kót uváděných u pomocných měřických bodů. Výšky uváděné u bodů měřické sítě jsou vztaženy k hlavě stabilizace.

Mapy jsou doplněny legendou, vyznačením orientace k severu a přehledem zařazení území do systému kladu mapových listů SM5 v měřítku mapování, tedy 1:250. Na obou částech je také znázorněno rozdělení lokality s vyznačeným překrytem kresby.



## 8 ZAMĚŘENÍ BUDOVY KOSTELA

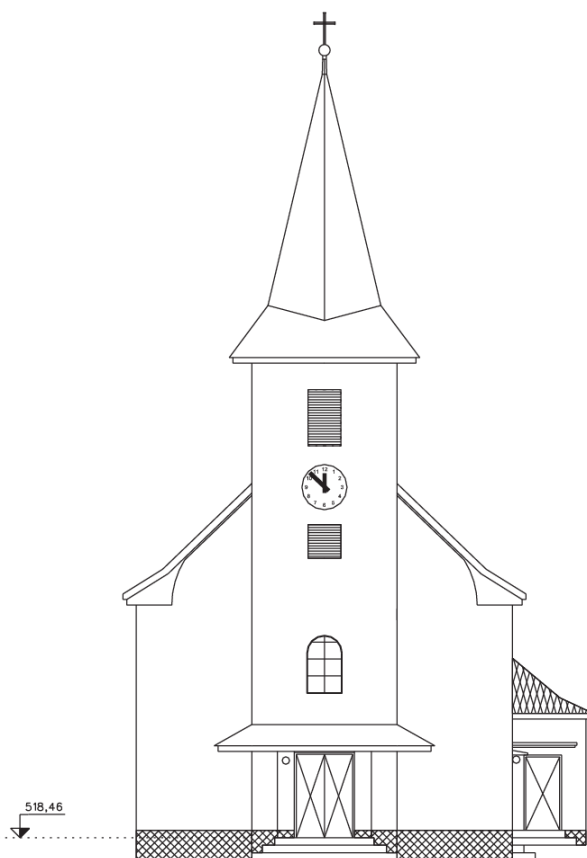
Na exteriéru byly zaměřeny charakteristické jednoznačně identifikovatelné prvky prostorovou polární metodou s využitím bezhranolového režimu měření délek. Tyto body byly určeny pro vyhotovení kresby pohledů na fasádu.

K tomuto účelu byla použita transformace digitálních fotografických snímků. Metoda kreslení pohledů na budovu pomocí transformovaných fotografií byla zvolena na základě doporučení vedoucího práce. Při pořizování snímků bylo dbáno na to, aby byly co nejkolmější k zobrazovanému pohledu.

V Interiéru budovy byly zaměřeny některé body ze dvou stanovisek 4015 a 4016 opět polární metodou v bezhranolovém módu. Měření bylo doplněno konstrukčními mírami měřenými svinovacím dvoumetrem, v případě delších rozměrů pak ručním laserovým dálkoměrem.



Obrázek 8-2: kostel sv. Václava (foto)



Obrázek 8-1: kostel sv. Václava (kresba)  
(viz příloha č. 10.7)

## 8.1 Výkresová dokumentace kostela

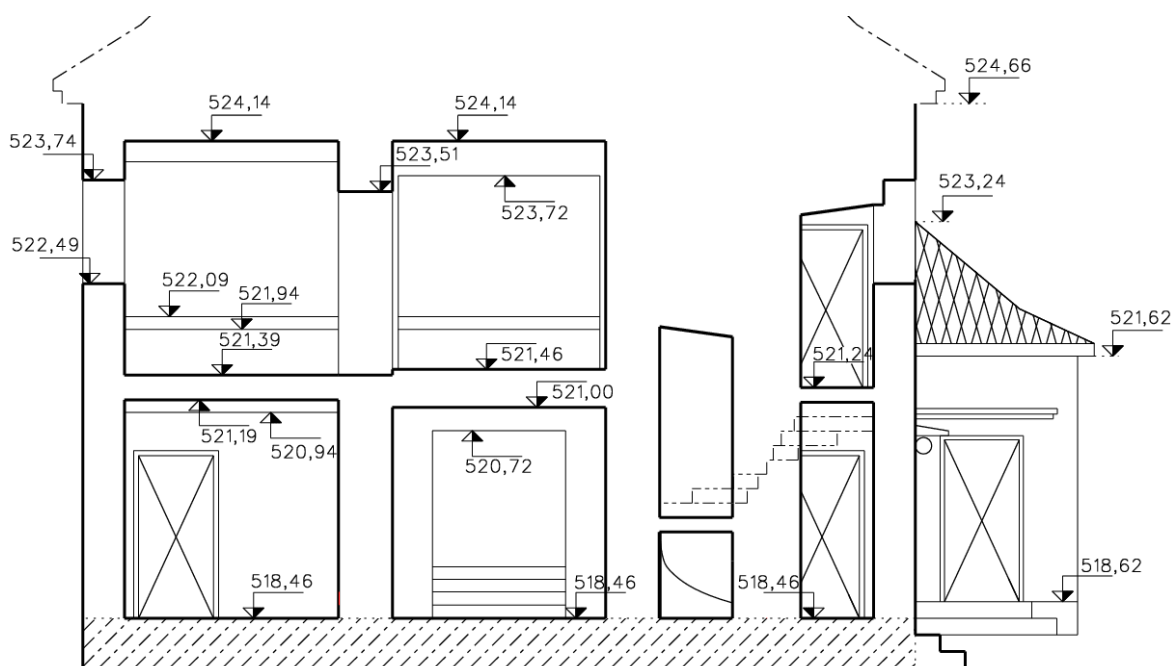
### 8.1.1 Vodorovné a svislé řezy

Základ půdorysné kresby 1NP tvořily polárně zaměřené body. S použitím těchto bodů a doplňujících konstrukčních měr byla vyhotovena kresba. Kresba 2NP byla vyhotovena na podkladě kresby 1NP.

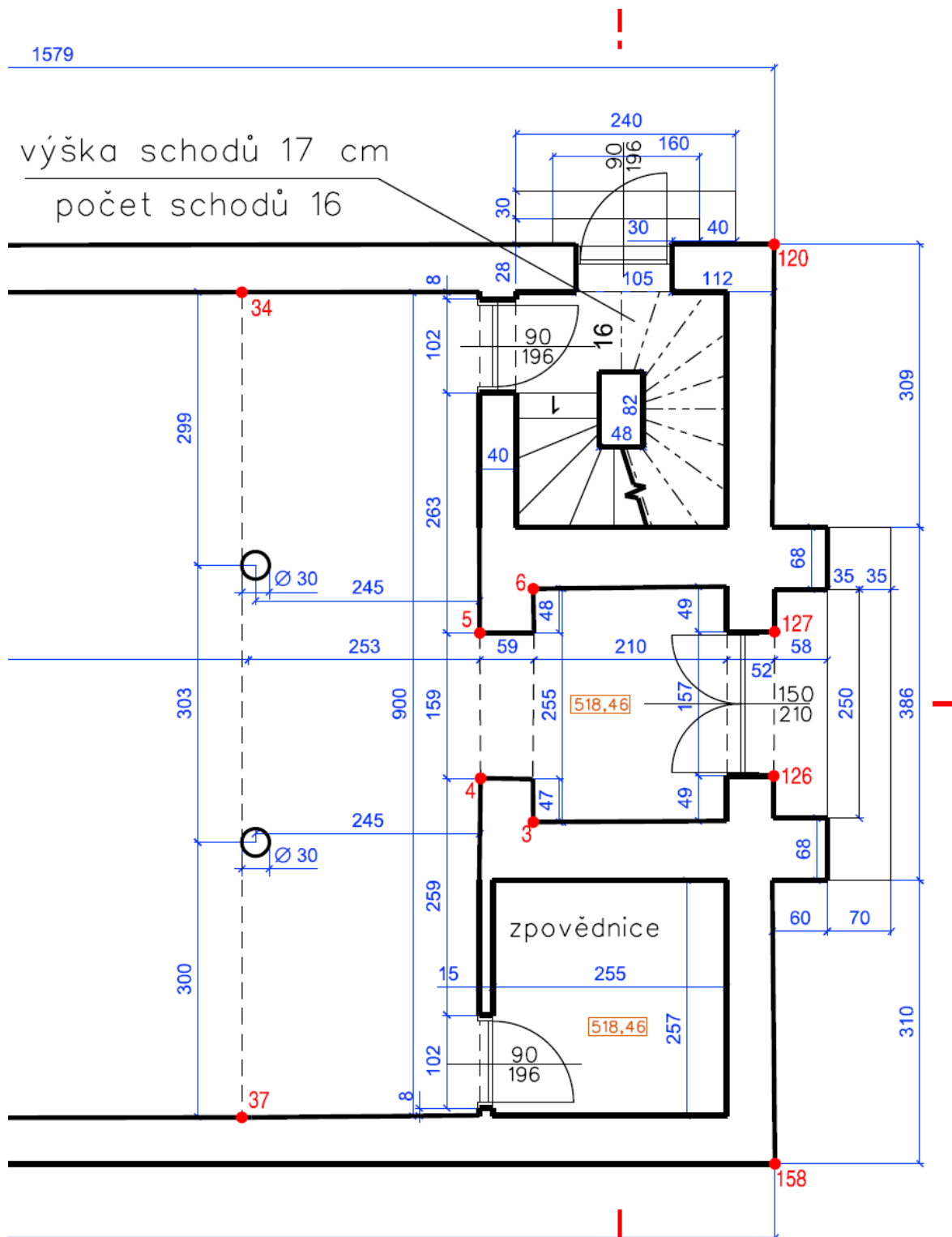
Většina prvků polohopisu je kreslena, jako je běžné ve stavebních výkresech. Kresba je doplněna délkovými kótami a také absolutními výškovými kótami v místě podlah.

Nejprve byly vykresleny linie znázorňující řezovou rovinu a hrany viditelné při pohledu shora. Poté byly vyznačeny hrany viditelné i neviditelné nad úrovní řezu.

Svislé řezy budovou pak vznikaly v souladu s půdorysnými výkresy. Výškové úrovně byly odměřovány od základní úrovně vstupu a znázorněny byly kótami se šipkou vyjadřující absolutní výšku v systému Bpv.



Obrázek 8-3: svislý řez schodištěm (viz příloha č. 10.4)



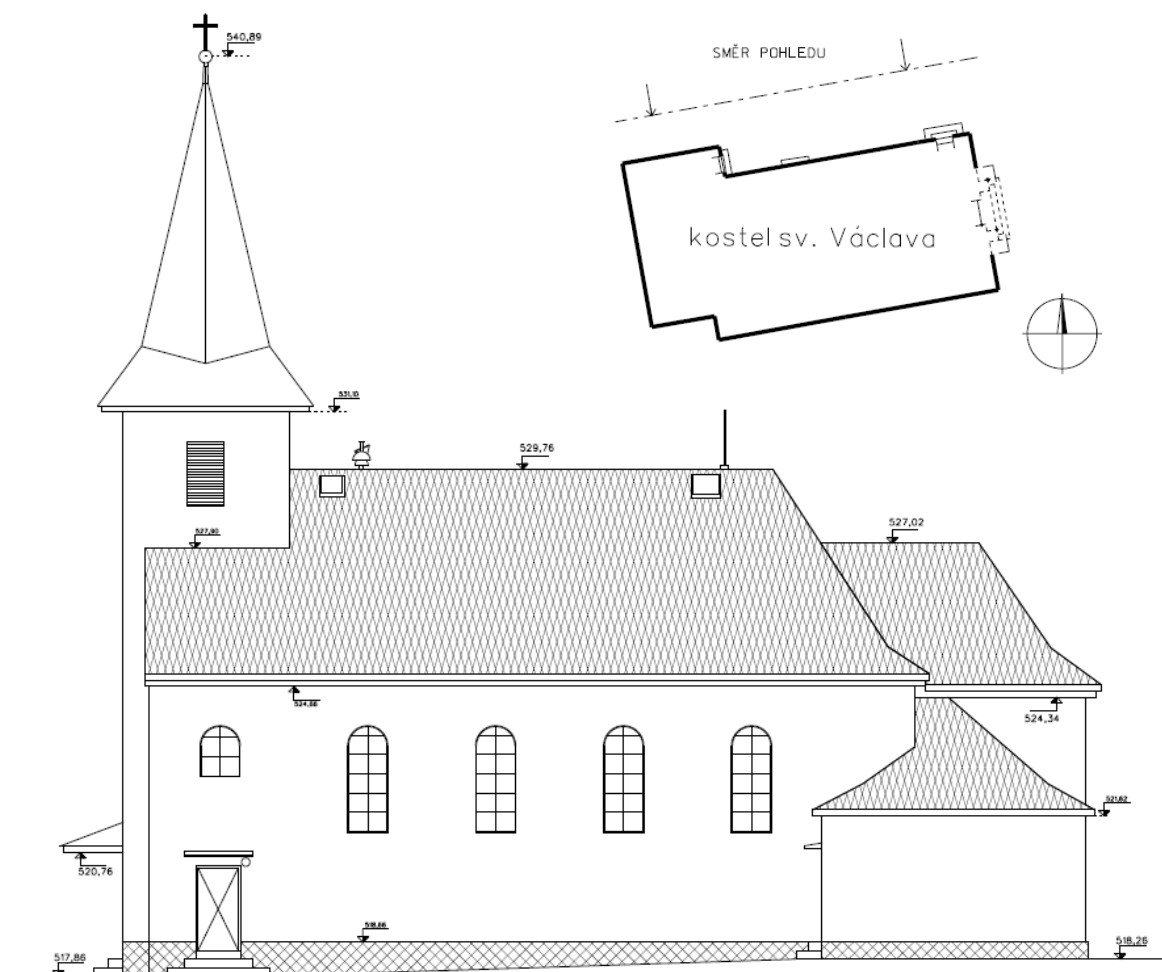
Obrázek 8-4: ukázka půdorysu 1NP (viz příloha č. 10.1)

### 8.1.2 Pohledy na fasádu

Výkresy pohledů na fasádu byly vyhotoveny na základě prostorově zaměřených charakteristických bodů fasády, z nichž některé byly použity jako body identické pro transformaci fotografických snímků.

Některé prvky na fasádě, které by nebylo účelné zaměřovat, byly získány vektorizací rastrově připojených fotografií. Jejich transformace byla prováděna lokálně v malých blocích, neboť se nejednalo o ortogonální snímky a zkreslení by bylo veliké. Byla použita afínní transformace.

Výkresy s pohledy na fasádu kostela byly doplněny o náčrtky znázorňující směry pohledů a o výškové kóty se šipkami. Stejně jako u svislých řezů byly i zde vyjádřeny absolutní výškou vztaženou k systému Bpv.



Obrázek 8-5: kostel sv. Václava - severní pohled (viz příloha č. 10.8)

## 9 ZÁVĚR

Cílem této práce bylo polohopisné a výškopisné zaměření části obce Ruprechtov přilehlé ke kostelu sv. Václava a také zaměření kostela samotného. Vyhотовena byla účelová mapa, půdorys 1NP a 2NP kostela, podélný a příčný řez zvolenými rovinami a pohledy na budovu ze všech světových stran.

Měřickým pracem předcházelo vyhledání použitelných podkladů na stránkách ČÚZK, zejména informací o existujícím bodovém poli a dostupných WMS služeb.

V lokalitě byla provedena důkladná rekognoskace za účelem zjištění skutečného stavu v terénu a nalezení bodů PBP. Při rekognoskaci byl také vypracován předběžný návrh měřické sítě. Nalezené body PBP a charakter území spolu s rozlohou umožnily pro doplnění bodového pole pro účely podrobného měření použití metody polygonového pořadu s rajony.

Vzhledem k chybějícím výškovým základům v obci byly k výškovému připojení měření použity zajišťovací body 2101 a 2102, jejichž výšky byly určeny v rámci údržby bodových polí pracovníky KÚ Brno-město provedené v r 2004. Relativní přesnost těchto výšek byla ověřena metodou technické nivelace (viz.kap. 5.2). Jejich přesnost byla vyhodnocena jako vyhovující pro mapování ve 3. třídě přesnosti.

Výstup práce představuje polohopisný a výškopisný mapový podklad, přesností odpovídající třídě přesnosti 3 dle [9]. Výkresová dokumentace kostela může posloužit k archivaci a jako podklad dokumentace památky.

Zaměření stavby kostela a také výškopisná mapa jeho nejbližšího okolí může posloužit jako podklad projektu přístavby klubovny ke kostelu. Mapa souvisejícího hřbitova může být v upravené podobě použita obecním úřadem jako grafická příloha ke zvýšení přehlednosti evidence hrobových míst.

## 10 SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

- [1] *Obec Ruprechtov* [online]. [cit. 2015-04-02]. Dostupné z:  
<http://www.ruprechtov.cz/cms/index.php?page=symboly-obce>
- [2] NÁVOD PRO OBNOVU KATASTRÁLNÍHO OPERÁTU A PŘEVOD, Český úřad zeměměřický a katastrální, Praha 2015
- [3] Kalvoda, P.: *Pokyn pro tvorbu účelové mapy* VUT FAST Brno 2011.
- [4] Geoportál ČÚZK. [online]. [cit. 2015-04-02]. Dostupné z: <http://geoportál.cuzk.cz/>
- [5] Geoportál gov. [online]. [cit. 2015-04-02]. Dostupné z:  
<http://geoportál.gov.cz/web/guest/map>
- [6] ČADA, Václav. *Přednáškové texty z geodézie* [online]. [cit. 2015-04-12]. Dostupné z: <http://geomatika.kma.zcu.cz/studium/gen1/html/index.html>
- [7] *Google maps* [online]. [cit. 2015-04-14]. Dostupné z: <https://www.google.cz/maps/>
- [8] Fišer, Z., Vondrák, J.: *Mapování I.* VUT, CERM s. r. o. Brno 2005.
- [9] ČSN 01 3410. *Mapy velkých měřítek. Základní a účelové mapy.* Praha: Vydavatelství norem, 1990
- [10] Plánka, L.: *Kartografie a základy GIS – Kartografická interpretace*. VUT FAST Brno 2006
- [11] *Mapy seznam* [online]. [cit. 2015-04-16].  
Dostupné z: <http://www.mapy.cz/zakladni?x=16.8434143&y=49.3262408&z=12>
- [12] Totální stanice. [online]. [cit. 2015-04-17]. Dostupné z:  
[http://www.prin.ru/upload/information\\_system\\_17/1/6/5/item\\_165/information\\_item\\_s\\_1224492380.jpg](http://www.prin.ru/upload/information_system_17/1/6/5/item_165/information_item_s_1224492380.jpg)
- [13] Laserový dálkoměr [online]. [cit. 2015-04-17]. Dostupné z: [http://www.narex-makita.cz/naradi/merici-technika/merice-vzdalenosti/laserove-dalkomery/stabila-le-50\(480x480\).jpg](http://www.narex-makita.cz/naradi/merici-technika/merice-vzdalenosti/laserove-dalkomery/stabila-le-50(480x480).jpg)
- [14] Parametry dálkoměru. [online]. [cit. 2015-04-17]. Dostupné z:  
<http://www.geopen.cz/cz/produkt/laserovy-dalkomer-stabila-le-50/>

- [15] Topcon AT-G7. [online]. [cit. 2015-04-17]. Dostupné z:  
<http://tracdia.vn/uploads/imgproducts/origin/1304742491.jpg>
- [16] Parametry topcon GPT-3003N. [online]. [cit. 2015-04-17]. Dostupné z:  
<http://www.toposell.co.uk/downloads/gpt-3000.pdf>
- [17] Hypsometrie [online]. [cit. 2015-04-17]. Dostupné z:  
[http://gis.zcu.cz/studium/ugi/cviceni/resources/Bez\\_lom\\_bodu.gif](http://gis.zcu.cz/studium/ugi/cviceni/resources/Bez_lom_bodu.gif)
- [18] ČSN 01 3411. *Mapy velkých měřítek. Kreslení a značky*. Praha:Vydavatelství  
norem, 1991

## **11 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK**

**S-JTSK** Systém jednotné trigonometrické sítě katastrální

**Bpv** Baltský výškový systém po vyrovnání

**ČSN** Československá státní norma

**ČÚZK** Český úřad zeměměřický a katastrální

**ZB1** Zajišťovací bod číslo 1

**ZB2** Zajišťovací bod číslo 2

**GNSS** Global navigation satellite system (Globální družicový polohový systém)

**ZhB** Zhušťovací bod

**PMS** Pomocná měřická síť

**PBP** Polohové bodové pole

**ZPBP** Základní polohové bodové pole

**WMS** Web map service (webová mapová služba)

**KM** Katastrální mapa

## 12 SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

### 12.1 obrázky

Obrázek 2-1: obec Ruprechtov v širších souvislostech [11].....	- 11 -
Obrázek 2-4: znak obce Ruprechtov [1] .....	- 11 -
Obrázek 2-5: lokalita v širších souvislostech [5].....	- 12 -
Obrázek 2-6: hranice zaměřované lokality [5] .....	- 12 -
Obrázek 2-7: kostel sv. Václava v Ruprechtově JV pohled [1].....	- 13 -
Obrázek 2-8: interiér kostela s freskami .....	- 15 -
Obrázek 2-9: interiér kostela-pohled na kůr .....	- 15 -
Obrázek 3-1: ukázka použití výškových kót.....	- 16 -
Obrázek 3-2: ukázka použití technických šraf.....	- 17 -
Obrázek 3-3: ukázka hypsometrie na digitálním modelu reliéfu [17] .....	- 17 -
Obrázek 4-1: přehled existujícího BP .....	- 19 -
Obrázek 4-2: vyznačení spojnice zajišťovacích bodů 210.1 a 210.2.....	- 20 -
Obrázek 5-1: navržené rozložení měřických stanovisek .....	- 22 -
Obrázek 5-2: schéma měření technické nivelace.....	- 23 -
Obrázek 6-1: totální stanice Topcon GPT-3003 N [12].....	- 24 -
Obrázek 6-2: ruční laserový dálkoměr STABILA LE-50 [13].....	- 24 -
Obrázek 6-3: nivelační přístroj Topcon AT-G7 [15].....	- 24 -
Obrázek 6-4: přehledný náčrt bodového pole (viz příloha č.6) .....	- 26 -
Obrázek 6-5: klad měřických náčrtů .....	- 27 -
Obrázek 6-6: měřický náčrt č. 4 (viz příloha č. 8) .....	- 28 -
Obrázek 7-1: struktura elektronického zápisníku .....	- 29 -
Obrázek 7-2: prostředí programu Groma v11 .....	- 29 -
Obrázek 7-3: prostředí programu VKM .....	- 32 -
Obrázek 7-4: prostředí programu Microstation V8 .....	- 38 -
Obrázek 7-5: účelová mapa (ukázka) .....	- 38 -
Obrázek 8-2: kostel sv. Václava (kresba) .....	- 39 -
Obrázek 8-1: kostel sv. Václava (foto) .....	- 39 -
Obrázek 8-3: svislý řez schodištěm (viz příloha č. 10.4).....	- 40 -
Obrázek 8-4: ukázka půdorysu 1NP (viz příloha č. 10.1) .....	- 41 -
Obrázek 8-5: kostel sv. Václava - severní pohled (viz příloha č. 10.8).....	- 42 -

### 12.2 tabulky

Tabulka 4-1: nalezené body PBP .....	- 19 -
Tabulka 5-1: výšky výchozích bodů .....	- 23 -
Tabulka 6-1: vybrané parametry Topcon GPT-3003N [16] .....	- 24 -
Tabulka 6-2: vybrané parametry STABILA LE-50 [14] .....	- 24 -
Tabulka 6-3: parametry Topcon AT-G7 .....	- 24 -
Tabulka 7-1: Seznam souřadnic pomocných měřických bodů .....	- 30 -
Tabulka 7-2: testování relativní polohové přesnosti (ukázka).....	- 33 -
Tabulka 7-3: testování přesnosti souřadnic .....	- 35 -
Tabulka 7-4: testování přesnosti výšek.....	- 36 -

## 13 SEZNAM PŘÍLOH

1. Geodetické údaje výchozích bodů měření (E.)
2. Zápisníky měření (E.)
  - 2.1. Zápisníky měření z totální stanice
  - 2.2. Zápisníky technické nivelace
3. Protokoly o výpočtech (E.)
  - 3.1. Protokol o výpočtu měřické sítě
  - 3.2. Protokol o výpočtu podrobných bodů
4. Seznamy souřadnic
  - 4.1. Dané body (E.+T., 1str. A4)
  - 4.2. Pomocné měřické body (E.+T., 1str. A4)
  - 4.3. Podrobné body (E.)
5. Testování přesnosti (E.)
  - 5.1. Testování polohové přesnosti na identických bodech
  - 5.2. Testování relativní polohové přesnosti kontrolními oměrnými
  - 5.3. Testování výškové přesnosti na identických bodech
6. Přehledný náčrt bodového pole (E.+T., 2A4)
7. Geodetické údaje pomocných měřických bodů (E.+T., 5str. A4)
8. Měřické náčrtky a přehled kladu měřických náčrtů (E.)
9. Účelová mapa (E.+T.)
  - 9.1. Část A (8A4)
  - 9.2. Část B (10A4)
10. Výkresová dokumentace kostela sv. Václava (E.+T.)
  - 10.1. Vodorovný řez 1NP (2A4)
  - 10.2. Vodorovný řez 2NP (2A4)
  - 10.3. Svislý řez AA' (3A4)
  - 10.4. Svislý řez BB' (2A4)
  - 10.5. Částečný průřez CC' (A4)
  - 10.6. Jižní pohled (3A4)
  - 10.7. Východní pohled (2A4)
  - 10.8. Severní pohled (3A4)
  - 10.9. Západní pohled (2A4)

### LEGENDA

E. - digitální příloha ve formátu \*.pdf/A

T. - tištěná příloha, s uvedením formátu papíru, případně počtem stran