



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA STAVEBNÍ**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

**ÚSTAV GEODÉZIE**

INSTITUTE OF GEODESY

**ZAMĚŘOVÁNÍ IDENTICKÝCH BODŮ PŘI  
ZPRACOVÁNÍ GEOMETRICKÝCH PLÁNŮ A  
PŘESNOST KATASTRÁLNÍCH MAP**

MEASURING OF IDENTICAL POINTS IN THE PROCESSING OF GEOMETRIC PLANS  
AND ACCURACY OF CADASTRAL MAPS

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

BACHELOR'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

Marie Vysloužilová

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

doc. Ing. Radovan Machotka,  
Ph.D.

BRNO 2022



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

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

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

<b>Student</b>	Marie Vysloužilová
<b>Název</b>	Zaměrování identických bodů při zpracování geometrických plánů a přesnost katastrálních map
<b>Vedoucí práce</b>	Doc. Ing. Radovan Machotka, Ph.D.
<b>Datum zadání</b>	30. 11. 2021
<b>Datum odevzdání</b>	27. 5. 2022

V Brně dne 30. 11. 2021

---

Doc. Ing. Radovan Machotka, Ph.D.  
Vedoucí ústavu

---

Prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.  
Děkan Fakulty stavební VUT

## **PODKLADY A LITERATURA**

- [1] Zákon č. 256/2013 Sb., o katastru nemovitostí (katastrální zákon)
- [2] Zákon č. 500/2004 Sb., správní řád, ve znění pozdějších předpisů
- [3] Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu, ve znění pozdějších předpisů
- [4] Vyhláška č. 357/2013 Sb., o katastru nemovitostí (katastrální vyhláška)
- [5] Návod pro správu katastru nemovitostí ve znění dodatku č. 1 ze dne 27. července 2017, č.j. ČÚZK-08960/2017-22
- [6] Návod pro obnovu katastrálního operátu a převod ve znění dodatku č. 1 ze dne 18. prosince 2018, č.j. ČÚZK-14085/2018-22
- [7] Závěrečná technická zpráva na obnovu katastrálního operátu v k.ú. Blansko ze dne 29.10.2013
- [8] Elaborát z obnovy katastrálního operátu přepracováním v digitální podobě uvedený v seznamu výsledného operátu v závěrečné technické zprávě pod bodem 6.1 a 6.2 pro k.ú. Blansko.
- [9] Digitální podklady ze souboru geodetických informací z k.ú. Blansko: novoměřické náčrtů v digitální podobě, rastry map dřívější pozemkové evidence a katastrálních map před digitalizací, naskenované záznamy podrobného měření změn (ZPMZ) a geometrických plánů.

## **ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ**

Proveďte rekognoscaci ve 3 zadaných lokalitách v k.ú. Blansko. S využitím náčrtů z místního šetření, náčrtů z obnovy katastrálního operátu přepracováním a záznamů podrobného měření změn vyberte identické body. Nezávislým měřením určete souřadnice těchto bodů se střední souřadnicovou chybou lepší než 14 cm.

Cílem bakalářské práce je:

1. Posoudit, zda v zadaných lokalitách je přesnost souřadnic identických (podrobných) bodů ovlivněna systematickou chybou.
2. Posoudit, zda vlivem úprav stabilizace identických bodů nedošlo v terénu k jejich posunu (přestavba plotu, domu apod.).
3. Posoudit, zda byl podrobný bod při místním šetření jednoznačně určen (např. členitá fasáda, různé typy soklů apod.).
4. Posoudit, zda v dané lokalitě odpovídá deklarovaná přesnost podrobných bodů skutečnosti.

Při zpracování práce spolupracujte s Ing. Petrem Pospíšilem jako konzultantem. Ten upřesní dílčí řešené lokality v k.ú. Blansko.

## **STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část závěrečné práce zpracovaná podle Směrnice VUT "Úprava, odevzdání a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdání, zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (povinná součást závěrečné práce)-
2. Přílohy textové části závěrečné práce zpracované podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdání, a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (nepovinná součást závěrečné práce v případě, že přílohy nejsou součástí textové části závěrečné práce, ale textovou část doplňují).

## **ABSTRAKT**

Tato bakalářská práce se zabývá zpracováním starších informací o identických bodech pocházejících z dřívějších mapování (stabilní katastr, instrukce A, THM, ZMVM apod.) i ze ZPMZ a následném novém měření těchto bodů ve vhodně zvolených 3 lokalitách v katastrálním území Blansko. Cílem je jednak posouzení reálné přesnosti katastrální mapy v dané lokalitě a dále posouzení možnosti identifikace a přesnosti identických bodů využívaných např. při tvorbě geometrických plánů.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

identické body, systematické chyby, identifikace, porovnání přesnosti, katastr nemovitostí

## **ABSTRACT**

This bachelor's thesis deals with processing older informations about identical points from earlier map working (stable cadastre, instruction A, THM, ZMVM etc.) and from ZPMZ and with successive new measuring these points in propriate chosen loctions in cadastral territory Blansko. The aim is on the one hand assessing real accuraccy of the cadastral maps in chosen locations and then assessing posibility of identification and accuracy of the identical points that are used for example during creating survey sketches.

## **KEYWORDS**

identical points, systematic errors, identification, appraisal of accuracy, real estate register

## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE**

Marie Vysloužilová *Zaměřování identických bodů při zpracování geometrických plánů a přesnost katastrálních map*. Brno, 2022. 50 s. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav geodézie. Vedoucí práce Doc. Ing. Radovan Machotka, Ph.D., Konzultant práce Ing. Petr Pospíšil

## **PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE**

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané bakalářské práce s názvem *Zaměřování identických bodů při zpracování geometrických plánů a přesnost katastrálních map* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 25. 5. 2022

---

Marie Vysloužilová  
autor práce

## **PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *Zaměřování identických bodů při zpracování geometrických plánů a přesnost katastrálních map* zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 25. 5. 2022

---

Marie Vysloužilová  
autor práce

## **Poděkování**

Ráda bych poděkovala vedoucímu této práce Doc. Ing. Radovanu Machotkovi, Ph.D. a konzultantu Ing. Petru Pospíšilovi za pomoc, cenné rady, vedení a připomínky při tvorbě bakalářské práce. Dále děkuji Ing. Zemánkovi za zapůjčení přístrojů a podporu při studiu i v životě a své rodině za to, že při mně vždy stála.

# Obsah

<b>1. Úvod</b> .....	9
<b>2. Přehled evidencí nemovitostí a velkoměřítkových mapování na území České republiky</b> .....	11
2.1 Stablní katastr (SK) .....	11
2.2 Pozemkový katastr (PK) .....	13
2.3 Evidence nemovitostí (EN) .....	16
2.3.1 Technickohospodářská mapa .....	16
2.3.2 Základní mapa velkého měřítka .....	18
2.4 Katastr nemovitostí .....	19
2.4.1 DKM .....	21
2.4.2 KMD .....	21
2.4.3 KM-D .....	22
<b>3. Lokalita</b> .....	<b>23</b>
<b>4. Měření jednoznačně identifikovatelných podrobných bodů</b> .....	<b>24</b>
4.1 Vybudování pomocné měřické sítě .....	24
4.2 Podrobné měření identických bodů .....	25
4.3 Měřický náčrt .....	26
4.4 Přístroje použité pro měření a pomůcky .....	26
<b>5. Zpracování a analýza měření</b> .....	29
5.1 Program VKM .....	29
5.2 Výpočet bodů .....	31
5.3 Přiřazení a vyhodnocení odchylek na identických bodech .....	34
5.4 Problematické identické body .....	41
<b>6. Závěr</b> .....	43
<b>Seznam zdrojů</b> .....	45
<b>Seznam použitých zkratk</b> .....	48
<b>Seznam obrázků, tabulek a grafů</b> .....	49
<b>Seznam digitálních příloh</b> .....	50



# 1. Úvod

Za identické body (IDB) lze považovat podrobné body, které jsou v terénu jednoznačně identifikovatelné a jsou zobrazené v katastrální mapě, v různých mapových dílech, či v různých verzích téhož mapového díla, případně v jejich číselném vyjádření (seznamu souřadnic). Na IDB lze připojit podrobné měření, pokud je to vzhledem k napojení změny na stávající stav katastrální mapy účelnější a vhodnější. Dalším využitím může být transformace souřadnic z geocentrického souřadnicového systému WGS84 nebo ETRS v epoše 1989.0 do S-JTSK za splnění podmínek vyhlášky č. 31/1995 Sb. vyhláška, kterou se provádí zákon o zeměměřictví - znění od 01.09.2017 v bodě 9.11.b. Za IDB se volí zejména body, které jsou označené trvalým způsobem, jako např. původní lomové body, které jsou na hranicích katastrálních území nebo na hranicích pozemků, lomové body na obvodu budov, popřípadě body na jiných trvalých předmětech obsahu katastrální mapy, pokud lze předpokládat, že se jejich původní poloha nezměnila [1], [2].

Cílem této bakalářské práce je posoudit přesnost střední souřadnicové chyby identických bodů a zjistit, zda byly ovlivněny systematickou chybou. Dále zjistit, zda mohlo vlivem úprav stabilizace identických bodů dojít v terénu k jejich posunu (např. přestavba plotu, domu, atd.) a posoudit, zda nepřesností při místním šetření byl podrobný bod jednoznačně určen (např. členitá fasáda, různé typy soklů, atd.) a zda v dané lokalitě odpovídá deklarovaná přesnost pro evidování kódu kvality u vybraných identických bodů skutečnosti.

Byly zvoleny tři lokality v katastrálním území Blansko:

1. Lokalita na ulici Dvorská, přibližně 200 m na západ a na východ od kruhového objezdu.
2. Čtyřúhelník na pomezí ulic Sukova, Jiráskova, Mánesova a Křížkovského.
3. Lokalita na ulici Horní Pálava, přibližně 400 m směrem na východ od zámku.

Lokality byly zvoleny tak, aby obsahovaly body z dřívějších evidencí – z náčrtů místního šetření z mapování podle instrukce "A", z přepočtových náčrtů z obnovy

katastrálního operátu přepracováním a ze záznamů podrobných měření změn. Jednotlivé lokality jsou zobrazeny v příloze č. 1 – *Přehled lokalit.pdf*

Ve zvolených lokalitách proběhlo 2x nezávislé zaměření jednoznačné identifikovatelných bodů, u kterých byl vypočten aritmetický průměr a stanoveny střední chyby všech průměrů zaměřených bodů. Za identické body byly zvoleny především rohy budov (roh zdi vs. roh fasády) a ploty (roh podezdívky vs. sloupek plotu). Ty byly určeny s vyšší přesností, než je střední souřadnicová chyba pro k'd kvality (KK) 3 ( $m_{xy} = \pm 0,14$  m). Aritmetické průměry zaměřených identických bodů byly poté porovnány s body evidovanými v katastru nemovitostí a byly vyhodnoceny odchylky.

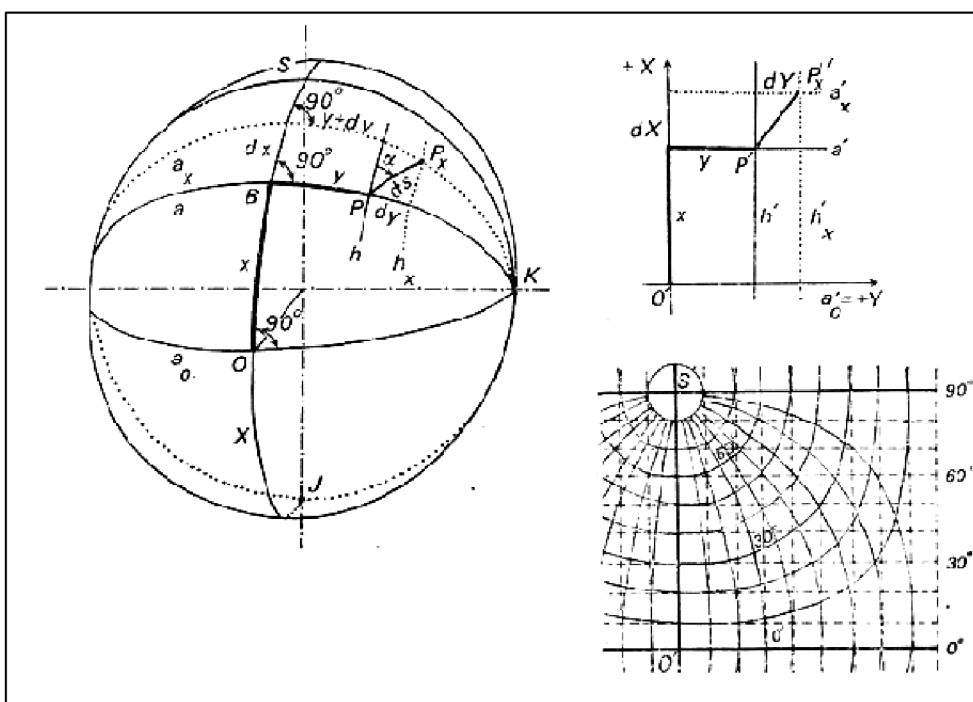
## **2. Přehled evidencí nemovitostí a velkoměřítkových mapování na území České republiky**

Od dob Stabilního katastru na území České republiky po současnost bylo postupně v platnosti hned několik katastrálních evidencí a státních mapových děl, přičemž byly využívány různé metody budování bodových polí, podrobného měření, použitých přístrojů a pomůcek a zobrazování do map. Historická období se politicky i hospodářsky od sebe lišila, a proto vznikaly mapy s různou přesností, stabilizací bodů a obsahem map.

### **2.1 Stabilní katastr (SK)**

Základy stabilního katastru byly uskutečněny pomocí nejvyššího patentu rakouského císaře Františka I., který byl vydán 23. 12. 1817 o dani pozemkové a vyměření půdy panské i poddanské. Ten stanovoval povinnost soupisu a vyměření veškeré půdy na vědeckých základech velkoměřítkového mapového díla. Skládal se ze tří částí: měřického operátu (výsledky podrobného měření), písemného operátu (vyjadřoval vlastnické vztahy k půdě) a vceňovacího operátu (obsahoval informace o oceňování zemědělské půdy a soupisy).

Za kartografické zobrazení bylo zvoleno Cassini-Soldnerovo nekonformní transverzální válcové zobrazení. Pro Čechy a Moravu v rámci tehdejšího Rakouského císařství byly zvoleny dva souřadnicové systémy s počátky v trigonometrických bodech. Pro Čechy byl zvolen trigonometrický bod Gusterberg a pro Moravu Svatý Štěpán. Osa +X směřovala směrem k severu, osa +Y směrem k východu. Základní měřítko bylo zvoleno 1:2880. Nebyly použity metrické, ale sáhové míry. V letech 1807-1840 byla vybudována trigonometrická síť I. - III. řádu pomocí triangulační metody - rozvinutím tzv. základnové sítě z přímo měřených základů a napojováním trojúhelníků. Tuto práci mohli vyhotovovat pouze způsobilí a vybraní „trigonometři“.



Obr. č. 1 - Cassini-Soldnerovo zobrazení

Podrobné body se měřily z trigonometrické sítě IV. řádu, která vznikla grafickým protínáním záměrným pravitkem s dioptrém. Pro jejich zaměření byla využita metoda měřického stolu nejméně ze dvou stanovisek, která byla doplněná měřeními po obvodě křížovými mírami, výjimečně buzolním měřením. Rozdíl mezi délkou změřenou v terénu a odměřenou z mapy neměl překročit  $\Delta S = 1/200$  délky. Předmětem měření byly pozemky od daně podrobené (např. zahrady, louky, lesy, ...), osvobozené (neplodná půda – veřejné cesty, kostely, náměstí, ...) a tzv. parifikáty (zdaněné pozemky užívané k jiným, než zemědělským a lesnickým účelům – zastavěné plochy domů, soukromé cesty, dráhy, ...). Tam, kde nebylo možné nalézt hraniční znaky z josefského katastru, byla provedena nová stabilizace kamennými znaky v průběhu katastrálních hranic. Podrobné body byly po vyšetření často stabilizovány pouze dřevěnými kolíky. Ze stabilního katastru je do nynějška odvozena i většina platných katastrálních map na území České republiky, které tvoří okolo 70% území.

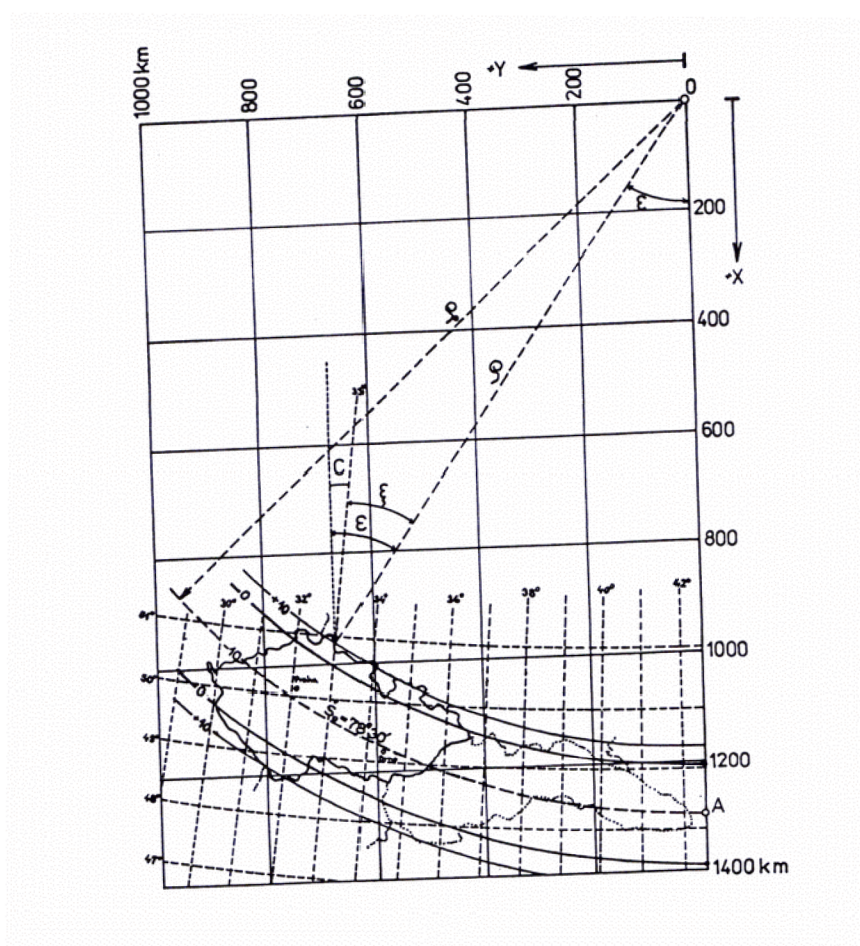
Dne 24. 5. 1869 vyšel zákon č. 88/1869 ř. z. (říšského zákoníku), který nařídil reambulanci katastru a jeho pravidelné revize z důvodu pravidelného doplňování změn. Jednalo se o jednorázové doplnění, kdy se k doplnění využil nezměněný původní stav jako základ. Tyto body byly označovány jako „pevné body“. Mapování probíhalo v letech 1869 až do roku 1881, ovšem ve značném spěchu a kvalita map se výrazně zhoršila. Reambulaci vykonávali nejen zeměměřiči, ale i nekvalifikovaní lidé. Povolená odchylka rozdílu délek se zvětšila z  $\Delta S = 1/200$  délky na  $\Delta S = 1/80$ . Pouze v případě velkého počtu změn vznikala nová mapa.

V roce 1883 byl vydán zákon č. 83/1883 ř. z. o evidenci katastru daně pozemkové, od jejíž účinnosti se katastr nazývá evidovaným katastrem. Ten stanovil nové povinnosti ve formě udržování souladu se skutečným a právním stavem, oznamování změn vedených v katastru nemovitostí, soulad katastru s obsahem ve veřejných knihách a pravidelnou revizi údajů. Začaly se vyhotovovat geometrické plány k upřesnění a provedení změn v mapách. Měřické práce prováděli opět školení geometři. Roku 1887 byla stanovena první měřická instrukce pro číselné měření z důvodu zvýšení přesnosti, možnosti vyjádření polohy bodu pravouhlými souřadnicemi, i možnosti zpětné rekonstrukce a zároveň byla zavedena metrická míra. Trigonometrická síť se určovala již jen číselně a byla zhušťována polygonovou sítí [3] [4].

## **2.2 Pozemkový katastr (PK)**

Pozemkový katastr vznikl na podkladě zákona ze dne 16. 12. 1927 č. 177/1927 Sb. z. a. n. (Sbírky zákonů a nařízení státu československého). Tento zákon zrušil dosavadní právní katastrální normy a převzal pouze užitečná ustanovení z evidenčního katastru. Pozemkový katastr se skládal z části podstatné, vedlejší a pomocné. Mezi podstatné součásti patřil měřický operát (příruční a katastrální mapa), písemný operát (parcelní rejstřík a protokol, pozemnostní archy a jejich seznam, rejstřík držitelů a záznam změn) a sbírka listin a úhrnné výkazy. U každé parcely byl uveden držitel, výměra, kultura, jakostní třída a katastrální výtěžek. Působnost pozemkového katastru byla rozšířena i pro účely kartografické, výškopisné, pro technická podnikání, statistické, hospodářské, vědecké a pro ochranu památek. V zákoně byl též definován pojem pozemek a parcela.

Za kartografické zobrazení bylo zvoleno Křovákovo konformní kuželové zobrazení v obecné poloze charakterizované Besselovým elipsoidem. Souřadnicová soustava byla nazvána Systém jednotné trigonometrické sítě katastrální, u které se používá zkratka S-JTSK. Tato zobrazovací soustava vykazuje co nejmenší délkové zkreslení. Celé území České republiky se nachází v I. kvadrantu, proto jsou souřadnice pouze kladné. Osa X nabývá kladných hodnot směrem na jih. Osa +Y je kolmá k ose X a směřuje směrem na západ. Bylo měřeno v metrických mírách. Byla vybudována trigonometrická síť I. – V. řádu, ovšem ve spěchu a s částečným převzetím dřívějších měření.



Obr. č. 2 - Křovákovo zobrazení

V roce 1932 byl vydán Návod A (tzv. Instrukce A), který stanovuje *jak vykonávati katastrální měřické práce pro založení nového katastru původním katastrálním řízením*. Byl využit při číselném mapování převážně v městech, v měřítkách 1:1000 a 1:2000. Podle Instrukce A se zmapovalo okolo 5% území České republiky. V Návodě byla stanovena technická pravidla a dopustné odchylky při měření v délkách, úhlech i plochách. O rok později byla vydána Instrukce B, která určovala, *jak vykonávati katastrální měřické práce pro vedení pozemkového katastru*. Zabývala se především problematikou vedení map z předchozích katastrů a z grafických sáhových map.

Při podrobném měření podle Instrukce A byla využita převážně metoda polygonová – ortogonální, která byla povinná u drahých a nejdražších pozemků. Pro kontrolu byly měřeny kontrolní oměrné míry. Dále se využívala metoda polární a stolová metoda (graficko – číselná). Porovnání délek měřených v terénu a odměřením na mapě proběhlo pomocí vzorce  $\Delta S = 2 \cdot (0,00015 \cdot S + 0,005 \cdot \sqrt{S} + 0,015) + \frac{m}{500}$ , kde S je porovnávaná délka a m je měřítkové číslo mapy. Měřené hranice měly být před zaměřením předem omezníkovány. Předmětem měření byly hranice katastrálních území, držby a druhy pozemků, budovy, silnice, železnice, atd. Pro stabilizaci byly užity dřevěné kolíky natřené barvou, kamenné tesané mezníky a železobetonové mezníky.

Zákonem č. 141/1950 byla zavrhnuta zásada římského práva a stavba nebyla nadále brána jako součást pozemku z důvodu majetkoprávních vyrovnání s majiteli pozemků a tzv. kolektivizace zemědělství. Došlo také k opuštění intabulačního principu (zápisů do pozemkových knih), takže vlastnictví k nemovitosti bylo nabyto s okamžikem jeho veřejné publicity. Roku 1956 se pozemkový katastr přestal užívat úplně [3] [4] [5] [6].

## **2.3 Evidence nemovitostí (EN)**

Evidence nemovitostí byla zřízena podle zákona č. 22/1964 Sb., o evidenci nemovitostí. Došlo při ní opět k evidování vlastnických a jiných majetkových práv k nemovitostem. Operát EN měl operát složený ve shodné struktuře, jako operát Jednotné evidence půdy (JEP), a to měřický operát (pozemková, pracovní a evidenční mapa), písemný operát (výkazy změn, soupisy parcel, evidenční listy), úhrnné a sumarizační výkazy a sbírku listin. Navíc obsahoval pomocné části ve formě záznamu změn, záznamu pro další řízení EN, seznamu nepovolených změn kultur, výkazy záhumenek a seznamy pozemků dočasně vyňatých ze zemědělského půdního fondu. Písemný operát byl rozšířen o evidenci listů vlastnictví. EN měla především sloužit pro evidenci údajů o nemovitostech, nutných pro plánování a řízení hospodářství (převážně zemědělské výroby). Pro potřeby evidence nemovitostí sloužily jednak mapy převážně v měřítku 1:2880 převzaté z map JEP (resp. z map bývalého pozemkového katastru), dále mapy z technicko-hospodářského mapování (THM) a základní mapy velkého měřítka (ZMVM) [3], [4].

### **2.3.1 Technickohospodářská mapa**

THM jsou mapy velkých měřítek, které zobrazují polohopis a výškopis. Sloužily pouze k vnitřní potřebě státních orgánů a k evidenci nemovitostí a byly vyhotoveny přímým měřením, odvozením map z velkých měřítek, nebo kombinací obou způsobů. Mapování probíhalo v letech 1961-1981 a bylo zmapováno přibližně 8,5% území dnešní České republiky. Podle použitého zobrazovacího a souřadnicového systému se dělí mapy THM na vyhotovené v letech 1961-1968 a 1969-1981.

THM byla tvořena v letech 1961-1968 pomocí „Instrukce pro technickohospodářské mapování v měřítkách 1:1000, 1:2000, a 1:5000“, která byla vydána v roce 1961. Body trigonometrické sítě i body podrobného polohového bodového pole (PPBP) byly transformovány do systému S-42. Kartografickým zobrazením bylo zvoleno Gauss-Krügerovo válcové konformní zobrazení v příčné poloze s referenční plochou Krasovského elipsoidu. Území tehdejší ČSSR bylo



rozděleno v tomto zobrazení do dvou kvadrantů a bylo nutné pracovat s pěti systémy. Osa + X byla kladná směrem k severu, osa +Y byla kolmá na osu X a směřovala směrem k východu. Pro podrobné měření v zastavěném území vyhotovovaném v měřítku 1:1000 a 1:2000 byla zvolena metoda polární, ortogonální a číselné tachymetrie. Přesnost podrobného měření byla závislá na výchozích bodech a metodě měření. Pro výpočet povolené odchylky zvýšené přesnosti se použil vzorec  $\Delta S = 0,009 \cdot \sqrt{S} + 0,08$ , pro povolené odchylky normální přesnosti  $\Delta S = 0,012 \cdot \sqrt{S} + 0,10$ , kde S je naměřená vzdálenost.

THM v letech 1969-1981 byla tvořena pomocí „Směrnice pro technickohospodářské mapování v měřítkách 1:1000, 1:2000, 1:5000 a u účelových map 1:500. Byl proveden návrat kartografického zobrazení ke Křovákovu dvojitému konformnímu kuželovému zobrazení v obecné poloze, kde referenční plochou byl Besselův elipsoid a souřadnicový systém S-JTSK. Před měřickými pracemi bylo provedeno místní šetření s označením průběhu hranic. Podrobné body byly určovány metodou polární, ortogonální, protínáním a fotogrammetricky. Přesnost podrobných bodů byla učena pomocí porovnání mezi délkou měřenou a odečtenou z mapy. Možné odchylky byly stanoveny podle měřítka vyhotovení (tab. č. 1).

Tab. č. 1 – Přesnost podrobných bodů THM

Měřítko	Stř. souř. chyba $m_{xy}$ [m]	Mezní odchylka $u_d$ [m]
1:1000	0,14	0,30
1:2000	0,14	0,50
1:5000	0,28	0,70

Předmětem mapování u map THM byly hranice (správní, vlastnické, užívací, atd.), stavební, průmyslové a zemědělské objekty, železnice a komunikace, vodstvo, spojová a rozvodná zařízení. U stavebních objektů byl zaměřen vnější obvod konstrukce v průniku s terénem, u netypických staveb průmět vnějšího obvodu konstrukce na terén [6], [7], [8].

### 2.3.2 Základní mapa velkého měřítka

Po roce 1980 se přistoupilo k velkoměřítkovému mapování, převážně pro účely evidence nemovitostí. Využívaly se však i jako podklad pro účelové mapy, zemědělství, lesnictví, projekční práce, aj. ZMVM vznikla na základě „Směrnice pro tvorbu Základní mapy ČSSR velkého měřítka“ vydané v roce 1981. Vznikaly podle ní mapy v měřítkách 1:1000, 1:2000 a 1:5000. Do roku 1993 byla vyhotovena pro 16% území dnešní České republiky. Mapy ZMVM obsahují polohopis, popis a výjimečně výškopis. ZMVM vznikly většinou přímým měřením, méně často přepracováním původních map (map vyhotovených podle Instrukce A nebo Směrnic pro THM, nebo kombinací obou metod. Body základního polohového bodového pole (ZPBP) doplňované body PPBP byly rozlišeny podle třídy přesnosti. Kartografickým zobrazením bylo Křovákovo konformní kuželové zobrazení v obecné poloze s referenční plochou na Besselově elipsoidu. Souřadnicový systém byl zvolen S-JTSK.

Předmětem podrobného měření byly hranice správní i vlastnické, soukromé pozemky, druhy pozemků, budovy, dopravní sítě a zařízení, elektrické vedení a další obsah. Při mapování budov v třídě přesnosti 3 se u budov zaměřoval a zobrazoval vnější obvod průniku s terénem, u netypických budov průmět vnějšího obvodu na terén. Ve srovnání s THM zobrazují mapy ZMVM méně předmětů a jevů. Tam, kde byla požadovaná vysoká přesnost měření, se využily geodetické metody. Převážně polární metoda s využitím elektronických dálkoměrů. Doplňující metoda byla metoda ortogonální, konstrukčních oměrných měř a protínání ze směrů a úhlů. Pro nižší požadovanou přesnost byla k zaměření podrobných bodů využita metoda fotogrammetrická. Přesnost souřadnic podrobných bodů se posuzovala podle tříd přesnosti. Ty byly charakterizovány pomocí středních souřadnicových chyb [7], [9].

Tab. č. 2 – Přesnost podrobných bodů ZMVM

Třída přesnosti	Stř. souř. chyba $m_{xy}$ [m]	Měřítko
1	0,04	vyjím. účel. mapy
2	0,08	účel. mapy
3	0,14	1:1000
4	0,26	1:2000
5	0,50	1:5000

## 2.4 Katastr nemovitostí

Zásadní legislativní změny pro evidování práv v katastru přinesl zákon č. 264/1992 Sb., kterým se mění občanský zákoník a některé další zákony, zákona č. 265/1992 Sb., o zápisech vlastnických a jiných věcných práv k nemovitostem, zákona č. 344/1992 Sb., o katastru nemovitostí České republiky (katastrální zákon) a zákona č. 359/1992 Sb., o zeměměřických a katastrálních orgánech, které nabyly účinnosti 1. 1. 1993. Další změny v zeměměřictví přinesl zákon č. 200/1994 Sb., o zeměměřictví, s prováděcí vyhláškou č. 31/1995 Sb. Katastr nemovitostí (KN) vznikl z důvodu potřeby obnovy pořádku a práva a pro rozvoj ekonomiky. Katastrální operát je tvořen souborem geodetických informací - SGI (katastrální mapa a její číselné vyjádření), souborem popisných informací – SPI (údaje o katastrálních územích, parcelách, stavbách, vlastnících a jiných oprávněních), souhrnnými přehledy o půdním fondu, dokumentací výsledků šetření a měření a sbírkou listin. Podkladem SGI KN je z 70% výsledek katastrálního mapování stabilního katastru a z 30% výsledky z mapování pozemkového katastru a evidence nemovitostí. Pro SPI KN byl využit písemný operát evidence nemovitostí, který byl převeden do digitalizovaného vyjádření. K 31. 12. byla digitální forma katastrální mapy k dispozici v 99,7% z celkového počtu 13 075 katastrálních území. Od roku 2018 dochází k digitalizaci pouze v lokalitách, kde je rozpracovaná obnova katastrálního operátu (OKO) novým mapováním a pozemkovými úpravami [14].

KN při svém vzniku převzal operát EN, který se postupně doplňuje a upravuje. Kartografickým zobrazením nadále zůstalo Křovákovo konformní kuželové zobrazení v obecné poloze s referenční plochou na Besselově elipsoidu se souřadnicovým systémem S-JTSK. Katastrální mapa (DKM popřípadě KMD) obsahuje polohopis a popis, vede se ve vztažném měřítku 1:1000 prostředky počítačové grafiky jako součást informačního systému katastru nemovitostí (ISKN). Předmětem měření polohopisu jsou hranice katastrálních území, státních hranic, hranic pozemků, obvodů budov a vodních děl evidovaných v katastru a další prvky polohopisu (most, propustek a tunel v násypovém tělese pozemní komunikace). U budov se zaměřuje průnik vnějšího obvodu budovy s terénem, u netypických staveb svislý průmět vnějšího obvodu budovy s terénem. Lomové body hranic pozemků je nutné označit trvalou stabilizací. Způsoby stabilizace jsou kameny s opracovanou hlavou, znaky s plastu, železobetonové znaky, železné trubky, zapuštěné hřeby, v bažinaté půdě kůly z tvrdého dřeva. Stabilizace musí splňovat podmínky dané katastrální vyhláškou č. 357/2013 Sb. Přesnost souřadnic podrobných bodů se posuzovala podle kódů kvality. Ty byly charakterizovány pomocí základních středních souřadnicových chyb  $m_{xy}$ .

Tab. č. 3 – Přesnost podrobných bodů KN

Kód kvality	Základní střední souřadnicová chyba $m_{xy}$ [m]
3	0,14
4	0,26
5	0,50
6	0,21
7	0,50
8	1,00

Od roku 2001 je možný přístup k údajům katastru nemovitostí dálkově přes internet, díky informačnímu systému katastru nemovitostí – ISKN, který vznikl na podkladě zákona č. 120/2000 Sb. Ten stanovil, že KN je vedený převážně počítačovými prostředky. SGI je tvořen digitální katastrální mapou – DKM, katastrální mapou digitalizovanou v souřadnicovém systému S-JTSK – KMD a katastrální mapou digitalizovanou v původním souřadnicovém systému (gusterberský, nebo svatoštěpánský) – KM-D.

### 2.4.1 DKM

DKM je bežešvá vektorová mapa v souřadnicovém systému S-JTSK vedená ve vztázném měřítku 1:1000. DKM může vzniknout OKO novým mapováním, OKO na podkladě výsledků pozemkových úprav, OKO přepracováním (pokud katastrální mapa na plastové fólii měla stanovenou přesnost a byla vedena v souřadnicovém systému S-JTSK, nebo bylo možné výsledky měření z mapování přepočítat do S-JTSK) a převodem (pokud byl obsah mapy vyjádřen číselně v souřadnicovém systému S-JTSK a podle předpisů pro tvorbu ZMVM, nebo podle předpisů pro tvorbu THM). Český úřad zeměměřický a katastrální (ČUZK) průběžně tvoří a udržuje mapy DKM. Její základní přesnost je kód kvality 3, který má základní střední souřadnicovou chybu  $m_{XY} = 0,14$  m. Tato přesnost platí pro body vzniklé přímým měřením, jejichž přesnost se vztahuje k bodům polohového bodového pole (PBP) podle bodu 13.4 přílohy ke katastrální vyhlášce. Kód kvality 4 má základní střední souřadnicovou chybu  $m_{XY} = 0,26$  m a přiřazuje se souřadnicím bodům s nižší přesností v lokalitách s mapami vytvořenými podle směrnice pro tvorbu THM, nebo ZMVM, pokud se u nich ověřila přesnost. Kód kvality 5 má základní střední souřadnicovou chybu  $m_{XY} = 0,50$  m a přísluší bodům, které nesplňují kód kvality 4, nebo byly dopočtené z náčrtů údržby.

### 2.4.2 KMD

KMD je bežešvá vektorová mapa v souřadnicovém systému S-JTSK. Vzniká obnovou operátu přepracováním analogové mapy v původním souřadnicovém systému (gusterberský nebo svatoštěpánský) do S-JTSK. Má nižší přesnost než mapy DKM. Je charakterizována body s kódem kvality 6, 7 a 8. Kód kvality 6 má základní střední souřadnicovou chybu  $m_{XY} = 0,21$  m a je přiřazen bodům, které vznikly pomocí vektorizace grafických map v měřítku 1:1000 - 1:1250. V případě původu grafických map SK byla nutnost prokázání přesnosti souborem kontrolně zaměřených identických bodů. Kód kvality 7 má základní střední souřadnicovou chybu  $m_{XY} = 0,50$  m a je stanoven bodům které vznikly pomocí vektorizace grafických map měřítek 1:2000 - 1:2500. V případě původu grafických map SK byla nutnost prokázání přesnosti souborem kontrolně zaměřených identických bodů. Kód kvality 8 má základní střední

souřadnicovou chybu  $m_{XY} = 1,00$  m. Přiřazuje se bodům určeným vektorizací grafického obrazu map, které nevyhovují žádnému z předchozích kódů kvality, nejčastěji mapám SK v měřítku 1:2880. V mapách KMD by měly být zahrnuty výsledky dřívějších zeměměřických činností.

### **2.4.3 KM-D**

KM-D je digitální mapa zpravidla vyhotovovaná podle dřívějších předpisů a v původním souřadnicovém systému. Zpravidla vzniká pomocí přepracování map z měřítka 1:2880 v souřadnicovém systému stabilního katastru (gusterberský nebo svatoštěpánský). Není součástí ISKN a v současné době je už z velké části převedena do KMD v souřadnicovém systému S-JTSK. Mapy KM-D jsou vydávány katastrálním úřadem ve výměnném formátu VKM, DGN nebo VYK [1], [3], [4], [10], [11], [12], [13].

### 3. Lokalita

Měření probíhalo v okrese Blansko, v obci Blansko, která se nachází v severní části Jihomoravského kraje a bývá nazýváno bránou Moravského krasu. Žije zde více než 20 000 obyvatel a je známé díky skvělé poloze v blízkosti krasových jevů a malebné přírodě s turistickými trasami [15].



Obr. č. 3 - Ukázka města Blanska (ortofoto z aplikace mapy.cz)

Lokality pro měření byly zvoleny v okolí centra města ve starších částech, kde zástavbu tvoří převážně rodinné domy a zaplacené zahrady. Při jejich volbě se dbalo na obsah podrobných bodů z dřívějších evidencí – z náčrtů místního šetření z mapování podle instrukce "A", z přepočtových náčrtů z obnovy katastrálního operátu přepracováním a ze záznamů podrobných měření změn.

1. Lokalita na ulici Dvorská, přibližně 200 m na západ a na východ od kruhového objezdu. Zde bylo zaměřeno okolo 60 identických bodů.
2. Čtyřúhelník na pomezí ulic Sukova, Jiráskova, Mánesova a Křížkovského. Zde bylo zaměřeno okolo 80 identických bodů.
3. Lokalita na ulici Horní Pálava, přibližně 400 m směrem na východ od zámku. Zde bylo zaměřeno okolo 80 identických bodů.

## 4. Měření jednoznačně identifikovatelných podrobných bodů

Měření probíhalo v období od konce srpna do listopadu 2021. Nejprve proběhla rekognoskace terénu, poté tvorba pomocných měřických bodů pomocí technologie GNSS metodou RTK a následně měření podrobných bodů totální stanicí polární metodou.

### 4.1 Vybudování pomocné měřické sítě

Před zahájením podrobného měření byla vytvořena pomocná měřická síť (PMS) technologií GNSS metodou RTK s VRS. Z důvodu nezávislosti dvojího měření, zvýšení přesnosti a kontroly byly vytvořeny pro každou lokalitu dvě PMS. Tyto dvě sítě byly považovány za výchozí.

1. pomocná měřická síť je tvořena body 4001-4024.
2. pomocná měřická síť je tvořena body 5001-5024.

Pomocné měřické sítě jsou zobrazeny v příloze č. 2 – *Přehled PMS.pdf*

Každý bod byl observován 20 sekund a byl změřen 2x nezávisle. Při měření byla dodržena kritéria stanovená ve vyhlášce č. 31/1995 Sb. [2]. Ta udává např. minimální počet měření, časový odstup jednotlivých měření, dobu observace a parametry přesnosti. Byla provedena kontrola síťového řešení. Při budování PMS nebylo využito polohové bodové pole, body PBP byly pouze kontrolně zaměřeny a využity pro porovnání viz příloha č. 12 – *Porovnání PPBP*. Body PPBP nebyly využity pro orientace z důvodu nezávislosti našeho měření vůči dosavadnímu stavu.

Body PMS byly převážně stabilizovány měřickými hřeby, nebo nastřelovacími měřickými hřeby ve spárách dlažby a zvýrazněny barvou. Popřípadě byl zvolen a nabarven roh spáry dlažby, nebo obrubníku. Volba jejich umístění proběhla tak, aby z každého stanoviska byly zaměřeny alespoň dvě orientace (2 směry, 1 délka) podle vyhlášky č. 31/1995 Sb. [2] v bodě 10.2 přílohy, písm. c) a g) je stanoveno:



„Orientace na stanovisku se provede vždy nejméně na dva body polohových bodových polí nebo na pomocné body. Nelze-li zaměřit více než jeden orientační směr, musí se použít oboustranně připojený a oboustranně orientovaný polygonový pořad nebo se správnost orientace ověří kontrolním zaměřením podrobného bodu, který byl určen z jiného stanoviska.“ a

„Délka rajónu může být nejvýše 1000 m.“.

## **4.2 Podrobné měření identických bodů**

Za měřené identické body byly zvoleny body s kódem kvality 3 trvale označené v terénu. Především to byly rohy starších budov, které jsou bez zateplení. Pokud má budova zeď i sokl, změřilo se obojí. Dále se měřily ploty, u kterých byl zaměřen sloupek plotu i podezdívka, pokud nebyl tvořený ohradní zdí. Ocelovým svinovacím metrem se zaznamenaly šířky podezdívek a soklů u jednotlivých plotů do měřických náčrtů.

IDB byly zaměřeny pouze ve vybraných lokalitách tj. v intravilánu. Pro určení jejich souřadnic byla zvolena polární metoda pomocí totální stanice s automatickou registrací naměřených dat. Měření proběhlo vždy z obou PMS, tudíž souřadnice podrobných bodů byly pokaždé určeny 2× a to nezávisle. Celkem bylo určeno 342 podrobných bodů, které byly číslovány v rámci měření od 1.

Na všech stanoviskách proběhla horizontace a centrace přístroje a byly zavedeny fyzikální redukce (redukce z teploty a tlaku vzduchu). Orientace proběhla vždy na dva body PMS a byly změřeny dva směry a dvě délky. Délky u rajónů byly vždy měřeny obousměrně. Během měření orientace i podrobných bodů se měřilo pouze v jedné poloze dalekohledu.

### 4.3 Měřický náčrt

Podkladem pro vedení měřického náčrtu byla zvolena katastrální mapa v měřítku 1:600, aby se na ni vhodně vešly zvolené lokality. Zde se zaznamenávala přibližná poloha měřické sítě, naměřené body (rozlišovaly se sloupky vs podezdívky, zdi vs sokly) a jejich popis, a zapisovala se šířka podezdívek a soklů, popřípadě druh plotu. Náčrtů je celkem 5 x A3 – dva pro 1. lokalitu, jeden pro 2. lokalitu a dva pro 3. lokalitu.



Obr. č. 4 - Ukázka výřezu měřického náčrtu

### 4.4 Přístroje použité pro měření a pomůcky

K měření byly zapůjčeny přístroje a vybavení z geodetické firmy Geozem, která má sídlo v Blansku a to totální stanice PENTAX R-425VN (přístroj bývá pravidelně kalibrován u firmy Geopen), aparatura GNSS Cy-F90, odrazný hranol, výtyčka, metr, stativ, měřické hřeby, barva, a další.

### Totální stanice PENTAX R-425VN [16]



Obr. č. 5 - Totální stanice PENTAX R-425VN

Tab. č. 4 – Specifikace totální stanice PENTAX R-425VN

Přesnost měření na hranol	$\pm (3\text{mm} + 2\text{ppm} \times D)$ mm
Dosah měření - hranol	2 000 m
Přesnost měření bez hranolu	$\pm (5\text{mm} + 2\text{ppm} \times D)$ mm
Dosah měření bez hranolu	400 m
Zvětšení dalekohledu	30 x
Rozsah automatického kompenzátoru	$\pm 3'$
Citlivost krabicové libely	8' / 2mm
Centrace	laserová olovnice
Minimální čtení úhlů	1 "

## Aparatura GNSS Cy-F90 [17]



Obr. č. 6 - Aparatura GNSS Cy-F90

Tab. č. X – Specifikace aparatury GNSS Cy-F90

Přesnost RTK metody	polohově $\pm 8 + 1$ ppm
	výškově $\pm 15 + 1$ ppm
Přijímané signály	GPS: L1 CA/L2E/L2C/L5
	GLONASS: L1CA/L2CA/L3 CDMA
	BeiDou: B1/B2/B3
	Galileo: E1/E5A/E5B/E5AltBOC/E6
	NAVIC: L5
	QZSS: L1CA/L1SAIF/ L1C/ L2C/ L5
	SBAS: L1 CA/L5

## 5. Zpracování a analýza měření

Nejdříve se vyexportovala data z aparatury GNSS Cy-F90 ve formátu \*.rw5 a pomocí programu Křovák 2018 se zpracovaly výstupy ve formě souřadnic PMS a protokolu určení bodů. Protokol je uložen v příloze č. 3 – *Protokol GNSS.pdf*

„Tento program je certifikován pro práce v katastru nemovitostí a je určený pro zpracování naměřených dat z aparatur, které je ukládají do souborů RW5.“ [18]

Následně se převedla naměřená polární data z totální stanice a pomocí aplikace GEOMANW byly naměřené šikmé délky a vertikální úhly ze zápisníku přepočteny na vodorovné vzdálenosti. Doplnila se hlavička zápisníku a opravily se chybně zapsané orientace. Zápisník se nachází v příloze č. 4 – *Zápisník.txt*

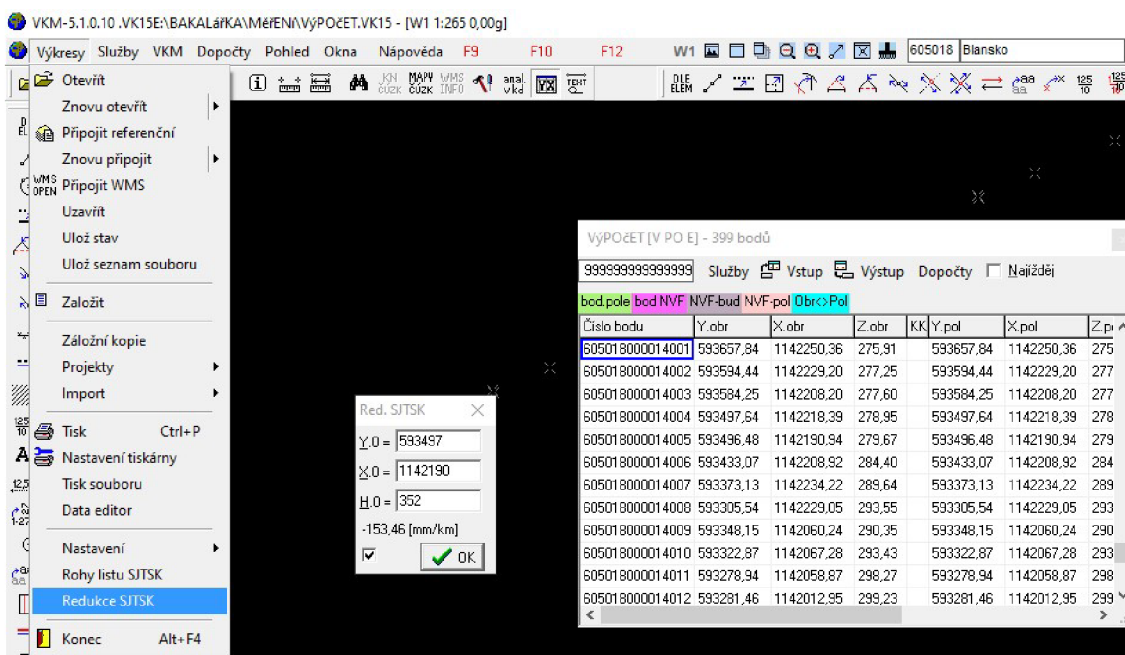
„GEOMANW je geodetický manažer pro přenos a zpracování měřených dat ze všech typů totálních stanic z vnitřní paměti firmy TOPCON. Program pracuje v prostředí WINDOWS a využívá některých standardních WINDOWS programů, jako například WordPad.“ [19]

### 5.1 Program VKM

„VKM je geodetický program určený pro práci s digitální vektorovou a rastrovou mapou, automatizovanou tvorbu geometrických plánů, výpočty a dopočty souřadnic podrobných bodů i bodového pole.“ [20]

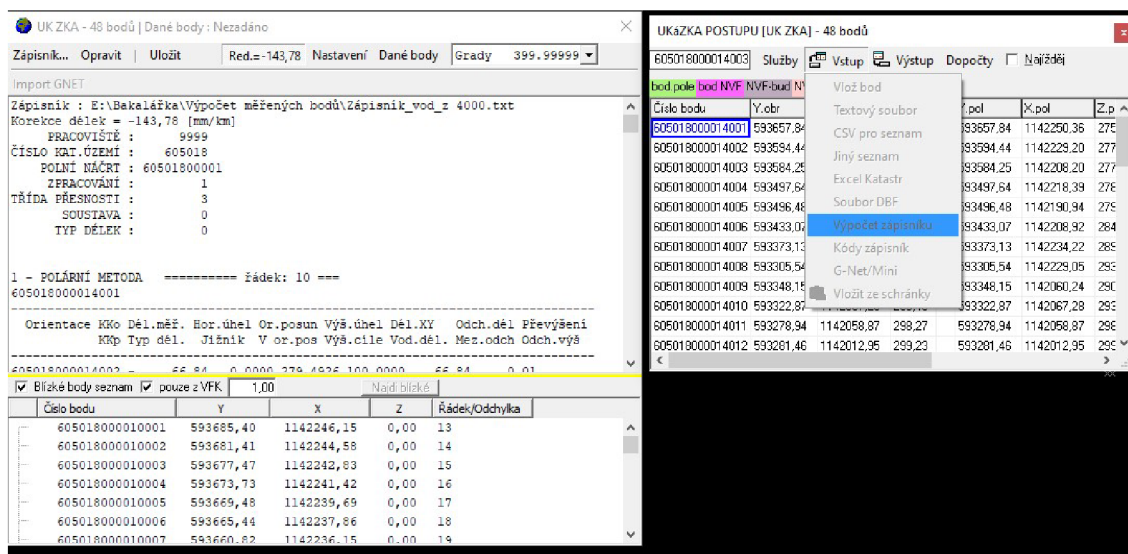
Vnitřním formátem programu VKM je VKD. Umí ale také otevřít např. formáty vfk, DGN verze 7, DXF a SHP. Umožňuje připojení referenčních výkresů v rastrové i vektorové formě a můžeme výkres podložit ortofotomapou. Seznam souřadnic lze importovat pomocí více formátů v textových i databázových formách [20]. Pro naše účely byl program vyžit pro výpočet redukce matematických redukcí a výpočet souřadnic naměřených bodů.

Nejprve jsem do programu VKM načetla seznam souřadnic PMS. Dále bylo potřeba zavést matematické redukce – redukce z kartografického zobrazení (do S-JTSK) a z nadmořské výšky. Pro to se zvolily průměrné souřadnice a výška vypočtená z PMS. Vypočtená hodnota vyšla na -143,78 [mm/km] a byla použita při výpočtu redukce naměřených délek před výpočtem souřadnic bodů. Na obrázku č. 7 je zobrazen postup při výpočtu redukce.



Obr. č. 7 – Výpočet matematické redukce

Po výpočtu redukce následoval výpočet naměřených bodů ze dvou měřických sítí. Z důvodu porovnávání souřadnic dvojího měření byly vypočteny zvlášť souřadnice bodů z 1. i 2. měřické sítě a další výpočty (průměrné hodnoty souřadnic, výpočet chyb, atd.) proběhly v programu Excel. Při výpočtu bylo nutné kontrolovat, zda byly v zápisníku správně uvedeny čísla orientací a zda odchylky nebyly příliš velké. Uložením souřadnic a očíslováním bodů se body zobrazily v grafické části, v seznamu souřadnic a uložil se výpočetní protokol. Na obrázku č. 8 je znázorněný postup při výpočtu zápisníku s hodnotami naměřenými polární metodou.



Obr. č. 8 – Výpočet zápisníku s polárním měřením

Na závěr se vyhotovil výstup naměřených souřadnic s čísly bodů ve formátu \*.txt ze dvou měření. Protokol o výpočtu bodů je k nalezení v příloze č. 5 – *Výpočet měřených bodů.txt*, seznam souřadnic měřených bodů je v příloze č. 6 – *Seznam souřadnic dvojího měření.txt*.

## 5.2 Výpočet bodů

Čísla podrobných bodů a souřadnice podrobných bodů vypočtené ze dvou měřických sítí se nahrála do programu Excel. Předčíslí ve formě čísla katastrálního území a čísla náčrtu se odstranila, takže zůstala zapsaná pouze samotná čísla podrobných bodů. Zkontrolovalo se, že počet bodů z 1. a 2. měření je stejný.

Po kontrole následoval výpočet průměrných souřadnic z dvojího měření, které jsou považovány za měření stejné přesnosti. Tyto souřadnice se považovaly za konečné a pracovalo se s nimi v následujících kapitolách. Pro výpočet byl použit vzorec pro *jednoduchý aritmetický průměr* [21]:

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i,$$

kde  $\bar{X}$  je hodnota jednoduchého aritmetického průměru,  $n$  je počet měření a  $X_i$  je hodnota jednotlivého měření. V příloze č. 7 – *Porovnání dvou měření.xls* jsou hodnoty 1. měření označeny jako  $Y', X'$ , 2. měření  $Y'', X''$  a průměr  $Y, X$ . Vzorec pro jednoduchý aritmetický průměr pro dvojí měření byl upraven do formy:

$$\bar{X} = \frac{X' + X''}{2}.$$

Dále byly vypočteny hodnoty *Výběrové střední chyby jednoho měření* vypočtené z oprav. Jelikož bylo provedeno pouze dvojí měření, lze vzorec upravit do následujícího tvaru:

$$m = \sqrt{\frac{\sum v^2}{n-1}}, \quad m = v \cdot \sqrt{2}.$$

Výběrová střední chyba jednoho měření byla vypočtena pro hodnoty  $Y, X$  a úpravou vzorce pro  $XY$ :

$$m_{XY} = \sqrt{0,5 \cdot (m_{X^2} + m_{Y^2})},$$

kde  $v$  jsou hodnoty oprav jednotlivých měření od aritmetického průměru a vypočítají se jako  $v = \bar{X} - X_i$ . Z důvodu pouze dvojího měření mají opravy stejnou hodnotu, pouze s opačným znaménkem.

Z vypočtené výběrové střední chyby jednoho měření se vypočetla požadovaná *Střední chyba aritmetického průměru*. Chyba byla určena pro souřadnici  $Y, X$  i  $XY$ :

$$m_{\bar{X}} = \frac{m}{\sqrt{n}}.$$

Protože výběrová střední chyba jednoho měření nabývá malých hodnot, je většinou totožná se Střední chybou aritmetického průměru při zaokrouhlení na cm. Rozdíly se projevují, pokud výběrová střední chyba jednoho měření je větší než 2 cm.



Dále se pokračovalo podle ČSN 01 3410 [22] pro ověření přesnosti celého souboru měření. K testování se využívá *Střední souřadnicová výběrová chyba*:

$$S_X = \sqrt{\frac{1}{k \cdot N} \sum_{j=1}^N \Delta X_j^2}, \quad S_Y = \sqrt{\frac{1}{k \cdot N} \sum_{j=1}^N \Delta Y_j^2}, \quad S_{XY} = \sqrt{\frac{1}{2} (S_X^2 + S_Y^2)},$$

kde  $k$  je hodnota koeficientu rovna 2 z důvodu stejné přesnosti dvojího měření,  $N$  je počet bodů vybraných do souboru testování (342) a  $\Delta X, \Delta Y$  jsou souřadnicové rozdíly dvojího měření. Musí být splněna dvě kritéria:

$$S_{XY} \leq \omega_{2N} \cdot u_{xy} \quad a \quad |\Delta P| \leq 1,7 \cdot u_{xy},$$

kde  $\omega_{2N}$  je koeficient, který má pro naše měření hodnotu 1,0,  $u_{xy}$  je mezní souřadnicová chyba se zvolenou hodnotou pro KK 1 - 0,08 m.  $\Delta P$  je polohová odchylka, která se vypočítá pomocí vztahu  $\Delta P = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2}$ .  $\Delta x$  a  $\Delta y$  jsou souřadnicové rozdíly 1. a 2. měření.

Výše uvedené chyby vyhodnocují chyby v měření, ovšem není v nich započtená chyba z určení stanovisek metodou GNSS a z transformace stanovisek do souřadnicového systému S-JTSK. Pro tu bylo potřeba vypočítat průměrnou výběrovou střední chybu jednoho měření  $\overline{m_{XY}}(GNSS)$ , která se vypočítá pomocí vzorců:

$$m_X(GNSS) = v \cdot \sqrt{2}, \quad m_Y(GNSS) = v \cdot \sqrt{2},$$

$$m_{XY}(GNSS) = \sqrt{0,5 \cdot (m_{X^2}(GNSS) + m_{Y^2}(GNSS))}, \quad \overline{m_{XY}}(GNSS) = \sum \frac{m_{XY}(GNSS)}{n},$$

kde  $v$  jsou hodnoty oprav jednotlivých měření od aritmetického průměru a vypočítají se jako  $v = \bar{X} - X_i$ . Celková střední chyba měření se tedy vypočítá jako odmocnina ze součtu kvadrátů výběrové střední chyby jednoho měření  $S_{XY}$ , základní střední souřadnicové chyby globálního transformačního klíče  $m_{XY}(GTS)$  a průměrné výběrové

střední chyby jednoho měření  $\overline{m_{XY}}(GNSS)$ . Přesnost GTS je dána hodnotou  $m_{xy}(GTS) = 0,028$  m [23] a výsledný vzorec měl podobu:

$$m = \sqrt{S_{XY}^2 + m_{XY}^2(GTS) + \overline{m_{XY}}^2(GNSS)}.$$

V tab. č. 5 se nachází výsledné hodnoty výběrové střední chyby jednoho měření  $S_{XY}$ , průměrné výběrové střední chyby jednoho měření  $\overline{m_{XY}}(GNSS)$  a celková střední chyby měření  $m$ .

Tab. č. 5 – Výsledné hodnoty  $S_{XY}$ ,  $\overline{m_{XY}}(GNSS)$  a  $m$

$\pm S_{XY}$ [m]	0,009
$\pm \overline{m_{XY}}(GNSS)$ [m]	0,008
$m$ [m]	0,031

Celková střední chyba měření vyšla na 0,031 m, tudíž lze konstatovat, že měření mělo vyšší přesnost, než základní střední souřadnicová chyba pro KK 3  $m_{XY}$  (0,14 m). Výpočty z této podkapitoly jsou k nalezení v příloze č. 7 – *Porovnání dvou měření.xls* a v příloze č. 8 – *Výpočty GNSS.xls*. Podrobné body s katastrální mapou jsou k nahlédnutí v příloze č. 9 – *DKM s podrobnými body.VKD*.

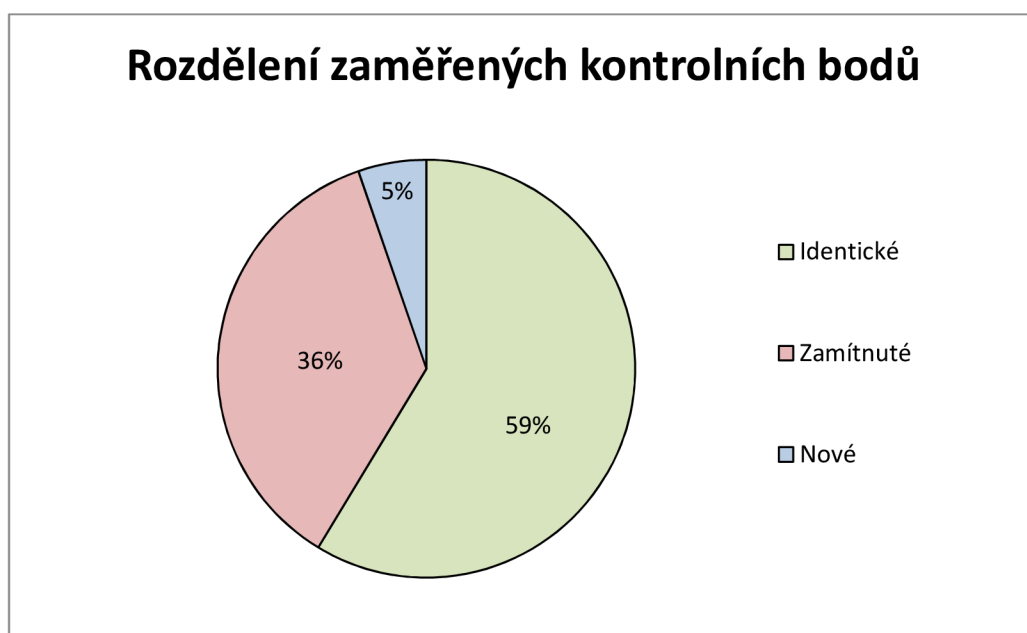
### 5.3 Přiřazení a vyhodnocení odchylek na identických bodech

Do programu Excel byla nahrána čísla podrobných bodů, jejich popis (zeď, sokl, sloupek, podezdívka, ohradní zeď) a jejich vypočtené průměrné souřadnice Y, X z dvojího určení. Podrobným bodům se přiřadilo dosavadní číslo evidované v KN a jejich souřadnice. V případech, kdy byl změřen sloupek plotu i podezdívka, nebo zeď i sokl, bylo přiřazeno ke dvěma naměřeným bodům jedno číslo bodu stávajícího. U těchto bodů bylo třeba vyhodnotit podle náčrtů z dřívějších evidencí (z náčrtů místního šetření z mapování podle instrukce "A", z přepočtových náčrtů z obnovy katastrálního operátu přepracováním a ze záznamů podrobných měření změn vyhotovených pro geometrické plány), co bylo dříve zaměřeno a bude se nyní vyhodnocovat. Převážně šlo o porovnání, zda se stav dřívější evidence rovnal nynějšímu, nebo proběhly změny jako

např. přestavba plotu, které mohly posunout hranici, nebo na ní vytvořit nové lomové body.

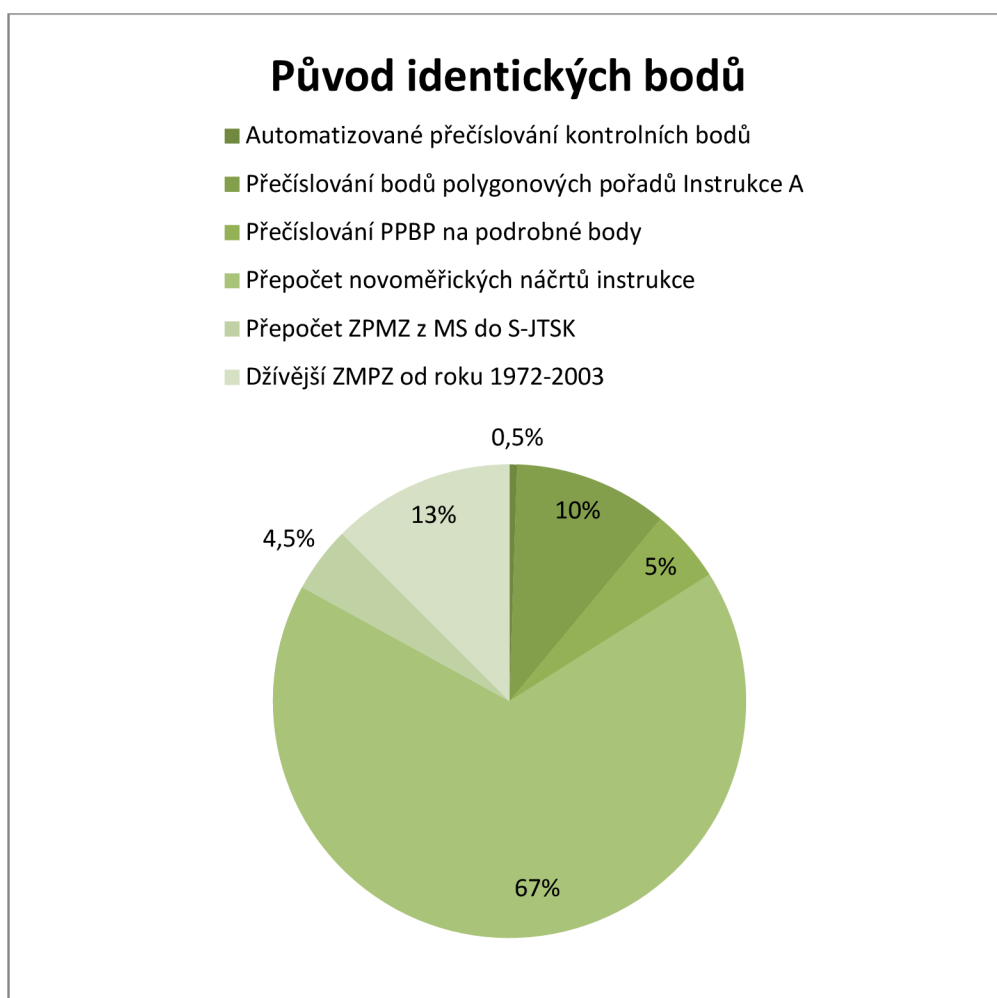
U zaměřených budov se porovnávaly souřadnice bodů vnějšího průniku obvodu budovy s terénem, u netypických budov vnější průmět budovy s terénem [1]. V náčrtech předchozí evidence nebylo možné rozeznat, jestli byl zaměřený sokl nebo zeď. U plotů byly porovnávány souřadnice vnějších rohů podezdívek nebo rohy ohradních zdí. V náčrtech místního šetření z mapování podle instrukce "A" se zakreslovala i podezdívka a tučně byla zvýrazněna vnější hrana podezdívky, která byla totožná s vlastnickou hranicí. Ukázka přiřazování identity podrobných bodů bodům stávajícím je k nahlédnutí v příloze č. 10 – *Porovnání identit.xls a jejich přehled v příloze č. 11 – Přehled porovnání identit.xls*.

Z 342 zaměřených bodů bylo identifikováno 200 identických bodů, které v příloze č. 11 – *Porovnání identických bodů.xls* byly zobrazeny zelenou výplní. 124 bodů bylo vyloučeno z důvodu špatné identifikace a jsou zobrazené s červenou výplní. Zbylým 18 bodům nebylo možné přiřadit žádné dosavadní číslo z důvodu jiného průběhu dosavadně evidované hranice a stavu skutečnosti a mají modrou výplň. Ty jsou zobrazeny v příloze č. 12 - *Porovnání problematických identických bodů.xls* a zaobírá se jimi více podkapitola 6.4.



Graf č. 1 – *Rozdělení zaměřených kontrolních bodů*

Z 200 identických bodů má 1 bod původ z automatizovaného přečíslování kontrolně zaměřených bodů v S-JTSK provedených v OKO přepracováním, 21 bodů z přečíslování bodů polygonových pořadů Instrukce A k. ú. Blansko provedených v OKO přepracováním, 10 bodů z přečíslování PPBP na podrobné body polohopisu provedených v OKO přepracováním, 134 bodů z přepočtu novoměřických náčrtů instrukce provedených v OKO přepracováním, 9 bodů z přepočtu ZPMZ z MS do S-JTSK provedených v OKO přepracováním a 25 bodů z dřívějších ZPMZ od roku 1972-2003 pro tvorbu geometrických plánů.



Graf č. 2 – Původ identických bodů

Posuzování odchylek dosavadně evidovaných a kontrolně změřených bodů proběhlo podle katastrální vyhlášky č. 357/2013 Sb. [1]. Ta stanovuje v bodě 13.8 a 13.9 přílohy:

„Při ověření souřadnic stávajícího podrobného bodu polohopisu postupem podle bodu 13.4 písm. b) nesmí skutečná souřadnicová chyba překročit hodnotu mezní souřadnicové chyby  $u_{xy}$  vypočtenou podle bodu 13.2, přičemž základní střední souřadnicová chyba se stanoví podle bodu 13.9. V případě ověření homogenity souboru obsahujícího více než 20 podrobných bodů polohopisu s bodovým polem musí být současně nejméně 40 % výběrových středních souřadnicových chyb menších, než je hodnota základní střední souřadnicové chyby  $m_{xy}$ .“

„Kód kvality podrobných bodů určených geodetickými nebo fotogrammetrickými metodami se stanoví podle hodnoty výběrové střední souřadnicové chyby v závislosti na základní střední souřadnicové chybě  $m_{xy}$ .“

Všechny porovnávané body jsou evidovány s KK 3, jehož základní střední souřadnicová chyba  $m_{XY}$  má hodnotu 0,14 m a mezní souřadnicová chyba se stanoví jako dvojnásobek základní střední souřadnicové chyby  $u_{XY} = 2 \cdot m_{XY}$  činí 0,28 m. Pro porovnání bylo potřeba nejprve vypočítat souřadnicové rozdíly stávajícího a kontrolně změřeného podrobného bodu  $\Delta Y$  a  $\Delta X$ :

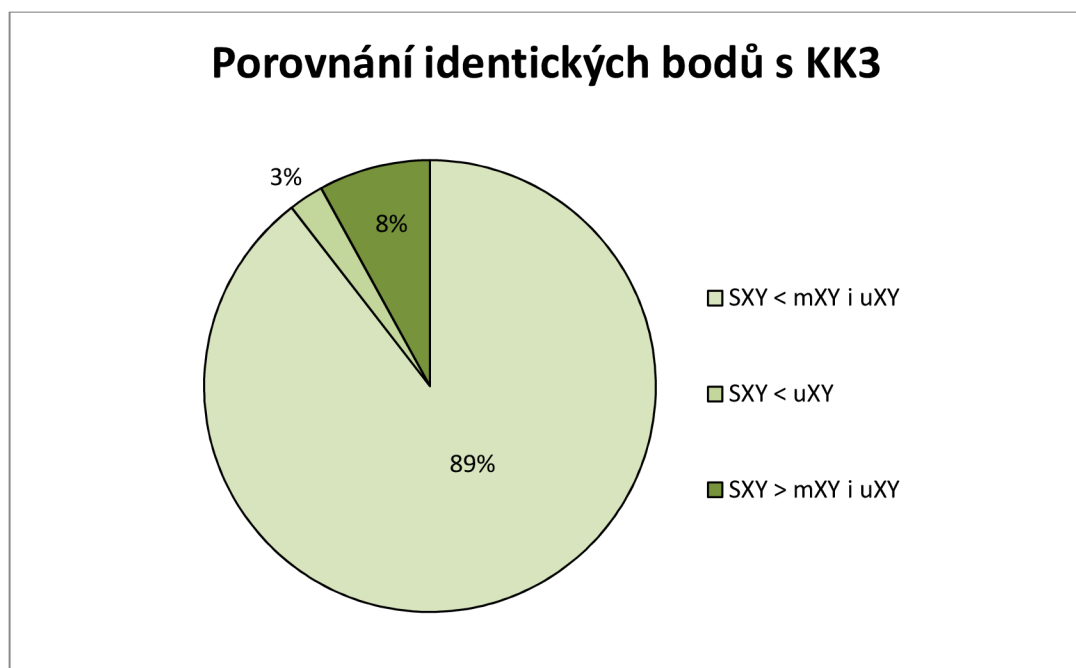
$$\Delta Y = Y_s - Y_k, \quad \Delta X = X_s - X_k,$$

kde  $Y_s, X_s$  jsou hodnoty stávajících souřadnic a  $Y_k, X_k$  jsou hodnoty kontrolních souřadnic. Pomocí těchto souřadnicových rozdílů se vypočetla *výběrová střední souřadnicová chyba*  $S_{XY}$ , která byla určena pomocí kvadratického průměru výběrových středních souřadnicových chyb  $S_X$  a  $S_Y$ :

$$S_X = \sqrt{\frac{1}{k \cdot N} \sum_{j=1}^N \Delta X_j^2}, \quad S_Y = \sqrt{\frac{1}{k \cdot N} \sum_{j=1}^N \Delta Y_j^2}, \quad S_{XY} = \sqrt{\frac{1}{2} (S_X^2 + S_Y^2)}.$$

$k$  je hodnota koeficientu rovna 1 z důvodu vyšší přesnosti kontrolního měření, než měření původního a  $N$  je počet bodů vybraných do souboru testování (2 pro každý výpočet).

Výběrová střední souřadnicová chyba  $S_{XY}$  se porovnávala se základní střední souřadnicovou chybou  $m_{xy}$  (0,14m) a mezní souřadnicovou chybou  $u_{XY}$  (0,28 m). Dále musela být u všech porovnávaných souřadnic bodů splněna podmínka, že skutečná souřadnicová chyba nesmí být větší, než mezní souřadnicová chyba  $u_{XY}$  (0,28m). Porovnávaly se pouze body, které jsou v tabulce v příloze č. 11 – *Porovnání identických bodů.xls* označené zeleně. Jsou to body, u nichž byla zjištěna identita jejich polohy. Porovnávalo se celkem 200 identických bodů, z nichž 179 má menší výběrovou souřadnicovou chybu než  $m_{xy}$  (0,14 m) a  $u_{XY}$  (0,28m), 5 má pouze menší výběrovou souřadnicovou chybu než  $u_{XY}$  (0,28m), u 16 bodů překročila výběrová souřadnicová chyba  $m_{xy}$  (0,14 m) i  $u_{XY}$  (0,28m). 18 bodů nebylo možné vyhodnotit z důvodu rozdílného zákresu v mapě a ve skutečnosti, tudíž jim nebylo možné přiřadit žádné stávající číslo.



Graf č. 3 – *Porovnání identických bodů s KK3*

Pro kontrolu byly změřeny i body PPBP, u nichž se kontrolovala přesnost podle katastrální vyhlášky č. 357/2013 Sb., bodu 12.12:

„Ověření souřadnic stávajícího bodu podrobného polohového bodového pole se provádí pomocí nezávislého kontrolního určení souřadnic. Skutečná souřadnicová chyba nesmí překročit hodnotu mezní souřadnicové chyby  $u_{xy}$  vypočtenou podle bodu 12.10. V případě ověření homogenity souboru obsahujícího více než 20 bodů podrobného polohového bodového pole se základním polohovým bodovým polem a zhušťovacími body musí být současně nejméně 40 % výběrových středních souřadnicových chyb menších, než je hodnota základní střední souřadnicové chyby  $m_{xy}$ .“.

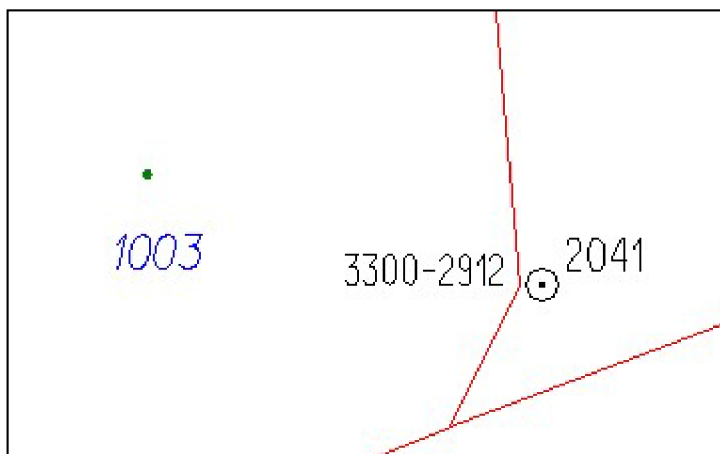
Skutečná souřadnicová chyba se vypočetla pomocí vzorce:

$$S'_{XY} = \sqrt{\frac{1}{2} \cdot (\Delta Y^2 + \Delta X^2)},$$

a následně se porovnála s mezní souřadnicovou chybou  $u_{XY}$  (0,12 m), jejíž hodnota je stanovena jako dvojnásobek základní střední souřadnicové chyby  $m_{xy}$  (0,06 m), která se vztahuje k bodům PPBP.

Kontrolně bylo zaměřeno 11 bodů PPBP, z nichž všechny body byly úspěšně ověřeny a mezní souřadnicová chyba  $u_{XY}$  (0,12 m) nebyla překročena. Dle náčrtků v geodetických údajích bodů PPBP bylo zjištěno, že až na bod PPBP č. 2041 byly všechny body určeny na rozích zdí, nikoliv soklů. Pokud v nárýsu u jednotlivých bodů PPBP bylo v geodetických údajích uvedeno, že byl zaměřen roh zdi a nikoliv roh soklu, mělo by se zkontrolovat, zda souřadnice podrobného bodu rohu domu je stejná, jako souřadnice PPBP. Pokud ano, tak by správně měla být odlišná, protože by měla být evidována jako vnější průnik/průmět zdiva s terénem. Souřadnicový rozdíl by sice nepřekročil mezní souřadnicovou odchylku  $u_{XY}$ , ale mohl by takto vnášet do měření systematickou chybu, neboť při měření a výpočtech byly ztotožněny 2 body, které nejsou ve skutečnosti totožné. Jedná se zde o body č. 1752, 1758 a 1759, u nichž jsou stejné souřadnice pro bod PPBP i dosavadně evidovaný podrobný bod, i když by měly

být rozdílné. U bodu 2041 je opačný problém. Bod PPBP byl změřen na rohu soklu a dosavadně evidovaný identický bod 3300-2912 na rohu zdi, i když by měl být zaměřen roh soklu a souřadnice měly být totožné. Porovnání se nachází v příloze č. 13 – *Porovnání bodů PPBP.xls*.



Obr. č. 9 – *Netotožnost bodu 3300-2912 s bodem PPBP č. 2041*

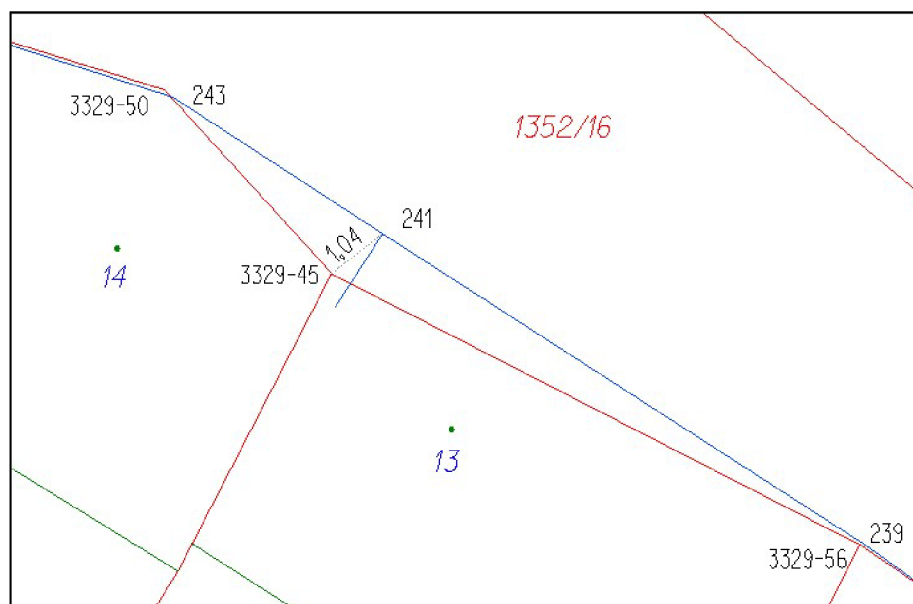
U bodů 3309-57, 3315-1, 3640-142 byl zjištěn nesoulad mezi náčrtem ZPMZ při OKO a skutečným stavem v terénu. V místě bodu 3309-57 je přestavěný plot a místo 1 bodu rozhraní plotů vzniká na plotě nový lom. V náčrtu ZPMZ při OKO je u bodu 3315-1 zakreslen plot bez podezdívky, ovšem ve skutečném stavu se podezdívka nachází. Odchytky lépe vychází na sloupek plotu, než na podezdívku, ovšem oba podrobně změřené body splňují kritéria pro testování přesnosti pro kód kvality 3 podle katastrální vyhlášky č. 357/2013 Sb. U bodu 3640-142 není v náčrtu ZPMZ při OKO zobrazena podezdívka plotu, která je ve skutečném stavu zobrazena. Podrobně změřený bod na roh podezdívky splňuje kritéria pro testování přesnosti pro kód kvality 3 podle katastrální vyhlášky č. 357/2013 Sb., sloupek plotu ne. U 16 bodů bylo překročeno kritérium pro testování přesnosti pro kód kvality 3 podle katastrální vyhlášky č. 357/2013 Sb. a příčinu lze přiřadit posunu stabilizace vlivem úprav. Jedná se o posun hranice budovy, nebo plotu.



## 5.4 Problematické identické body

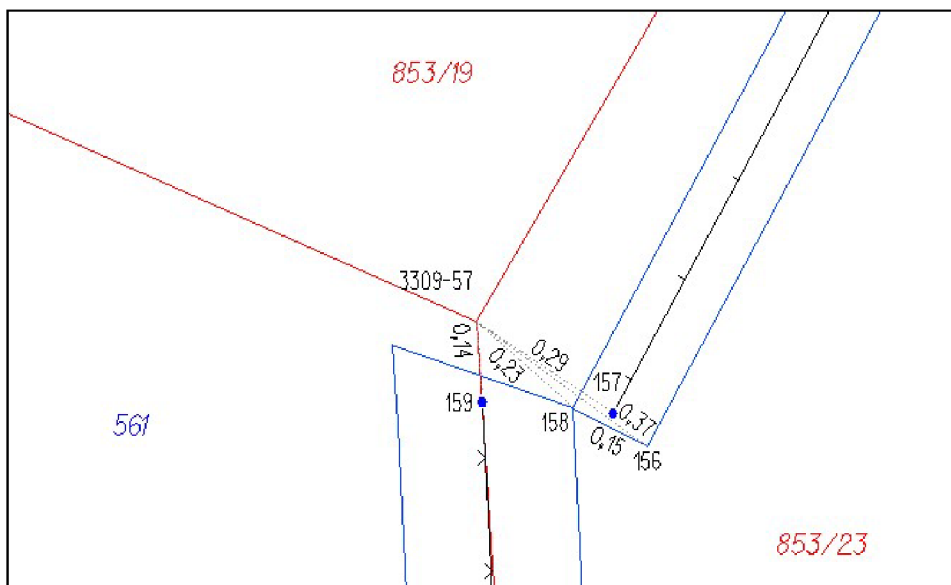
Za problematické identické body byly brány takové body, které překročily mezní souřadnicovou chybu  $u_{XY}$  (0,28 m), nebo jim nebylo možné přiřadit číslo z dosavadního stavu KN. Celkem bylo vyhodnoceno 16 identických bodů a 18 nepřiraditelných. U identických bodů se jednalo o rozšířenou budovu, zmenšenou budovu, nebo posunutý roh plotu. U nepřiraditelných bodů se jednalo o výstupky na budovách nebo plotech navíc, popřípadě rozhraní plotů nebo budov, které nejsou evidovány v KN. K nalezení jsou v příloze č. 12 – *Porovnání problematických identických bodů*.

Ukázkou problematického identického bodu, je např. bod č. 3329-45. Jedná se o rozhraní budov mezi p.č. st. 13 a st. 14, které zasahuje směrem do ulice p.č. 1352/16 o 1,04 m, a přitom oba navazující body 3329-50 a 3329-56 jsou identickými body, u kterých nebyla překročena mezní souřadnicová chyba  $u_{XY}$  (0,28 m) a budovy nejevily žádné známky přestavby. Červeně je zobrazena dosavadní hranice parcely se zákřesem budovy a modře kontrolně změřená hranice.



Obr. č. 10 – *Problematický identický bod č. 3329-45*

Další ukázkou je bod 3309-57. Mělo by se jednat o rozhraní plotů mezi p.č. 853/19 a p.č. st. 561. Ovšem nejenže hranice plotů zasahuje do ulice do p.č. 853/23, ale z rozhraní plotů v kontrolně změřeném bodě č. 158 pokračuje skutečný plot ke kontrolnímu bodu č. 156. Bod č. 3309-57 je evidovaný s nejvyšším kódem kvality č. 3, a přitom není možné jej jednoznačně identifikovat.



Obr. č. 11 – *Problematický identický bod č. 3309-5*

## 6. Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo posoudit ve třech vybraných lokalitách v katastrálním území Blansko, zda v dané lokalitě odpovídá deklarovaná přesnost pro evidování kódu kvality u vybraných identických bodů skutečnosti a posoudit přesnost souřadnic identických bodů, zda byly ovlivněny systematickou chybou. Dále posoudit, zda nepřesností při místním šetření byl podrobný bod jednoznačně určen (např. členitá fasáda, různé typy soklů, atd.) a vyhodnotit, zda mohlo vlivem úprav stabilizace identických bodů dojít v terénu k jejich posunu (např. přestavba plotu, domu, atd.).

Byly vytvořeny dvě nezávislé sítě pomocných měřických stanovisek technologií GNSS metodou RTK, ze kterých byly vždy 2x polární metodou určeny podrobné body. Celkem bylo změřeno 342 podrobných bodů. Za podrobné body byly voleny rohy zdí budov a hranice plotů, které mají trvalý charakter. U budov se z důvodu následné identifikace měřily rohy zdí i soklů, u plotů rohy podezdívek i sloupky. Pro výpočet souřadnic podrobných bodů byl zvolen program VKM. Dvojí měření bylo testováno dle ČSN 01 3410 v programu Excel. Vypočtené polohové odchylky  $\Delta p$  i výběrová střední souřadnicová chyba  $S_{XY}$  splňovaly stanovená kritéria u 100% změřených bodů.

Z podrobných bodů byly vybrány body identické, kterým byla přiřazena dosavadní čísla evidovaná v katastru nemovitostí a proběhlo vyhodnocení dle katastrální vyhlášky č. 357/2013 Sb. Z 200 identických bodů 92% splňovalo testování přesnosti pro kód kvality 3. Zbylých 8% nesplňovalo testování přesnosti pro kód kvality 3 z důvodu překročení souřadnicových rozdílů  $\Delta Y$ ,  $\Delta X$  mezní souřadnicovou chybou  $u_{XY}$ , nebo nesplněním podmínky, aby výběrová střední souřadnicová chyba  $S_{XY}$  byla menší než mezní souřadnicová chyba  $u_{XY}$  pro kód kvality 3. U 18 bodů nebylo možné provést testování přesnosti z důvodu nenalezení odpovídajícího bodu v dosavadní katastrální mapě. Z 11 kontrolně změřených bodů PPBP 100% bodů splňovalo testování přesnosti pro body PPBP dle katastrální vyhlášky č. 357/2013 Sb.

Ze 184 bodů splňujících testování přesnosti pro kód kvality 3 vyšel průměrný souřadnicový rozdíl  $\Delta Y$  0,01 m, kde 103 hodnot souřadnicových rozdílů vyšlo kladně a 81 záporně a souřadnicový rozdíl  $\Delta X$  -0,03 m, kde 76 hodnot souřadnicových rozdílů vyšlo kladně a 108 záporně. Vznik systematických chyb je pravděpodobný mezi různými měřeními. Ovšem vzhledem k nízkým hodnotám souřadnicových rozdílů vůči základní střední souřadnicové chybě  $m_{XY} = 0,14$  m pro kód kvality 3 by bylo stanovení systematických chyb nejednoznačné vzhledem k evidované přesnosti bodů.

Při zjišťování identit bodů bylo u hranic parcel stabilizovaných ploty jednoznačně zjištěno, že pokud měl plot podezdívku, tak se zaměřoval její vnější obvod, který byl považován za hranici. U rohů budov, které měly roh zdi a zároveň i sokl se porovnával podle nynější platné katastrální vyhlášky č. 357/2013 Sb. vnější průnik nebo průmět zdiva s terénem. Z náčrtů dřívější evidence nebylo naznačeno, co bylo měřeno a rozdíl, mezi zdí a soklem u změřených podrobných se pohyboval převážně do 10 cm. Tudíž z důvodů přesnosti měření dřívějšího vůči dnešnímu nebylo možné jednoznačně určit u většiny rohů budov, který typ se dříve měřil.

U 3 identických bodů byla zjištěna neshoda mezi náčrtem ZPMZ při OKO a skutečným stavem v terénu, ovšem body i tak splňovaly kritérium pro testování přesnosti pro kód kvality 3 podle katastrální vyhlášky č. 357/2013 Sb. U 16 bodů bylo překročeno kritérium pro testování přesnosti pro kód kvality 3 podle katastrální vyhlášky č. 357/2013 Sb. a příčinu lze přiřadit posunu stabilizace vlivem úprav.

Čím je mapa starší, tím ubývá jednoznačnosti v ověřování a navazování na identické body. Přestože nebyly prokázány hrubé chyby, bylo prokázáno, že nejednoznačná specifikace některých identických bodů může v hodnotách 10 – 20 cm ovlivňovat negativně výsledky měření v budoucnosti u dalších navazujících GP. Navíc se v průběhu dvou staletí, kdy pracujeme s mapovými podklady různé historické i technické kvality, měnil pohled na jednoznačné definice podrobných bodů. V současnosti je ve stávajících předpisech opomíjena možnost většího využívání dostupné techniky jak při zjišťování hranic pozemků, tak i při stabilizaci a vytyčování a upřesňování hranic. Jedná se zejména o vhodný typ fotodokumentace nebo rozšíření a sjednocení typu značek pro šetřící a měřické náčrty pro nové mapování a ZPMZ.

## Seznam zdrojů

- [1] Vyhláška č. 357/2013 Sb. o katastru nemovitostí (katastrální vyhláška).  
In: *Sbírka zákonů*. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2013-357?text=hrani%C4%8Dn%C3%AD#Top>
- [2] Vyhláška ČÚZK č. 31/1995 Sb., kterou se provádí zákon č. 200/1994 Sb. In: *Sbírka zákonů*. 1995, částka 6.  
Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1995-31/zneni-20170901>
- [3] ČÚZK - *Stručná historie pozemkových evidencí*. ČÚZK [online]. [cit 2013-30-09]. Dostupné z: <https://www.cuzk.cz/Katastr-nemovitosti/O-katastru-nemovitosti/Historie-pozemkovych-evidenci.aspx>
- [4] BUMBA, Jan. *České katastry od 11. do 21. století*. První vydání. Praha: Grada Publishing, a.s., 2007. ISBN 978-80-247-6692-8
- [5] *Instrukce A pro katastrální měřické práce*, Výnos ministerstva financí ze dne 30. 6. 1939, Praha, 1939, č. 60.000/38-III/6A/
- [6] Mikolášová, Martina, *Současný stav a problémy digitalizace katastrálních map* [online], Plzeň, 2006, Dostupné z: [https://kgm.zcu.cz/studium/ZaverecnePrace/2006/Mikolaskova\\_\\_Soucasny\\_stav\\_a%20problemy\\_digitalizace\\_katastralnich\\_map\\_\\_DP.pdf](https://kgm.zcu.cz/studium/ZaverecnePrace/2006/Mikolaskova__Soucasny_stav_a%20problemy_digitalizace_katastralnich_map__DP.pdf).  
Diplomová práce. Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta aplikovaných věd.  
Doc. Ing. Jiří Šíma, CSc.
- [7] Ing. Sedláčková Dagmar, přednáška z mapování, SPŠS Brno, 2017
- [8] Směrnice pro technickohospodářské mapování, Praha: ČÚGK, 1969

- [9] *Směrnice pro tvorbu Základní mapy ČSSR velkého měřítka*, Český úřad geodetický a kartografický ze dne 2. 7. 1981 Praha: ČÚGK, 1981, č. 984 210 S/81.
- [10] Katastrální mapa [online]  
Dostupné z: <http://www.katastralnimapa.cz/Charakteristika.aspx>
- [11] DIGIS, spol. s r.o., *Co znamenají zkratky KM-D, KMD a DKM?*  
Dostupné z: <https://www.digis.cz/zkratky-km-d-dkm/>
- [12] Ing. Petr Kalvoda, Ph.D., přednáška z mapování II, Obnova katastrálního operátu, 2022
- [13] Návod pro obnovu katastrálního operátu a převod ve znění dodatku č. 1 ze dne 18. prosince 2018, č.j. ČÚZK-14085/2018-22, účinného od 1. ledna 2019
- [14] Český úřad zeměměřický a katastrální, *VÝROČNÍ ZPRÁVA 2021*, Praha, 2022, ISBN 978-80-88197-28-7
- [15] Město Blansko, *Blansko Turistický průvodce, 2016* [online]  
Dostupné z:  
[https://www.kampocesku.cz/jpg/files\\_ic/33\\_blansko\\_pruvodce2016.pdf](https://www.kampocesku.cz/jpg/files_ic/33_blansko_pruvodce2016.pdf)
- [16] Totální stanice PENTAX R-425VN, geopen [online]  
Dostupné z: <https://geopen.cz/archiv-pristroju/65-totalni-stanice-pentax-r-425vn-s-usb-portem-a-sd-kartou.html>
- [17] Aparatura GNSS Cy-F90, geoserver [online]  
Dostupné z: [https://www.geoserver.cz/gnss-gps-gis-software/geodeticke-gnss/gnss\\_sestava\\_cy\\_f90\\_kontroler\\_software\\_survce\\_serie\\_6\\_gps\\_gln\\_gal\\_bei-gnss\\_sestava\\_cy\\_f90\\_kontroler\\_software\\_survce#popis](https://www.geoserver.cz/gnss-gps-gis-software/geodeticke-gnss/gnss_sestava_cy_f90_kontroler_software_survce_serie_6_gps_gln_gal_bei-gnss_sestava_cy_f90_kontroler_software_survce#popis)

- [18] Křovák 2018, GEOVAP [online]  
Dostupné z: <https://www.geovap.com/cs/geostore-v6/krovak-2018>
- [19] GEOMAW, instrukční manuál [online]  
Dostupné z: <https://docplayer.cz/5422141-Instrukcni-manual-geomanw-ver-3.html>
- [20] VKM, *Geodetický nástroj VKM pro práci s digitálními mapami*, Ing. Svatopluk Sedláček [online]  
Dostupné z: <https://www.gview.cz/vkm.htm>
- [21] WEIGEL, Josef. *Teorie chyb a vyrovnávací počet I: GE04\_M02 Základní druhy vyrovnání (1. část)*. Brno: VUT, 2004.
- [22] ČSN 01 3410. *Mapy velkých měřítek – Základní a účelové mapy*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014.
- [23] Český úřad zeměměřický a katastrální Úřad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky, *Geografický a kartografický obzor*, 10/2018, Praha, ISSN 1805-7446 [online]  
Dostupné z:  
<https://uazk.cuzk.cz/mrimage/vademecum/proxy/cz/others/zeus/knih/dao/documents/0001/804dc8f9-8cbb-455a-bebb-06d8a6323b94.pdf>

## Seznam použitých zkratk

BPEJ	Bonitní půdně ekologická jednotka
ČÚZK	Český úřad zeměměřický a katastrální
DKM	Digitální katastrální mapa
EN	Evidence nemovitostí
ETRS	Evropský terestrický referenční systém
GNSS	Globální navigační satelitní systém
GP	Geometrický plán
IDB	Identické body
ISKN	Informační systém katastru nemovitostí
KK	Kód kvality
KMD	Katastrální mapa digitalizovaná (v S-JTSK)
KM-D	Katastrální mapa digitalizovaná (v původním souřadnicovém systému)
KN	Katastr nemovitostí
MS	Místní systém
OKO	Obnova katastrálního operátu
PBP	Polohové bodové pole
PMS	Pomocná měřická stanoviště
PPBP	Podrobné polohové bodové pole
RTK	Real Time Kinematic
S-GI	Soubor geodetických informací
S-JTSK	Systém jednotné trigonometrické sítě katastrální
SK	Stabilní katastr
SPI	Soubor popisných informací
THM	Technická mapa hospodářská
VRS	Virtuální referenční stanice
ZE	Zjednodušená evidence
ZMVM	Základní mapa velkého měřítka
ZPBP	Základní polohové bodové pole
ZPMZ	Záznam podrobného měření změn



## Seznam obrázků, tabulek a grafů

- Obr. č. 1 - *Cassini-Soldnerovo zobrazení*  
Obr. č. 2 - *Křovákovo zobrazení*  
Obr. č. 3 - *Ukázka města Blanska (ortofoto z aplikace mapy.cz)*  
Obr. č. 4 - *Ukázka výřezu měřického náčrtu*  
Obr. č. 5 - *Totální stanice PENTAX R-425VN*  
Obr. č. 6 - *Aparatura GNSS Cy-F90*  
Obr. č. 7 – *Výpočet matematické redukce*  
Obr. č. 8 – *Výpočet zápisníku s polárním měřením*  
Obr. č. 9 – *Netotožnost bodu 3300-2912 s bodem PPBP č. 2041*  
Obr. č. 10 – *Problematický identický bod č. 3329-45*  
Obr. č. 11 – *Problematický identický bod č. 33209-57*

- Tab. č. 1 – *Přesnost podrobných bodů THM*  
Tab. č. 2 – *Přesnost podrobných bodů ZMVM*  
Tab. č. 3 – *Přesnost podrobných bodů KN*  
Tab. č. 4 – *Specifikace totální stanice PENTAX R-425VN*  
Tab. č. 5 – *Specifikace aparatury GNSS Cy-F90*  
Tab. č. 5 - *Výsledné hodnoty  $S_{XY}$ ,  $\overline{m_{XY}}$ (GNSS) a  $m$*

- Graf č. 1 – *Rozdělení zaměřených kontrolních bodů*  
Graf č. 2 – *Původ identických bodů*  
Graf č. 3 – *Porovnání identických bodů s KK3*

## **Seznam digitálních příloh**

- Příloha č. 1 – *Přehled lokalit.pdf*
- Příloha č. 2 – *Přehled PMS.pdf*
- Příloha č. 3 – *Protokol GNSS.pdf*
- Příloha č. 4 – *Zápisník.txt*
- Příloha č. 5 – *Výpočet měřených bodů.txt*
- Příloha č. 6 – *Seznam souřadnic dvojího měření.txt*
- Příloha č. 7 – *Porovnání dvou měření.xls*
- Příloha č. 8 – *Výpočty GNSS.xls*
- Příloha č. 9 – *DKM s podrobnými body.VKD*
- Příloha č. 10 – *Porovnání identit.xls*
- Příloha č. 11 – *Porovnání identických bodů.xls*
- Příloha č. 12 – *Porovnání problematických identických bodů.xls*
- Příloha č. 13 – *Porovnání bodů PPBP.xls*

## **Seznam tištěných příloh**

- Příloha č. 1 – *Přehled lokalit*
- Příloha č. 2 – *Přehled PMS*
- Příloha č. 7 – *Porovnání dvou měření*
- Příloha č. 8 – *Výpočty GNSS*
- Příloha č. 10 – *Porovnání identit*
- Příloha č. 11 – *Porovnání identických bodů*
- Příloha č. 12 – *Porovnání problematických identických bodů*
- Příloha č. 13 – *Porovnání bodů PPBP*