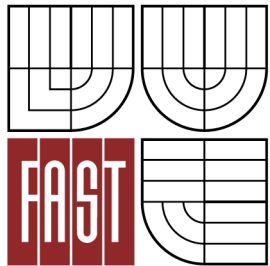




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV GEODÉZIE

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF GEODESY

REVIZE BODOVÉHO POLE VE VÝUKOVÉ LOKALITĚ JEDOVNICE

REVISION OF THE POINT FIELD IN THE TEACHING AREA JEDOVNICE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

PETR BARTONĚK

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

ING. ZDENĚK FIŠER

BRNO 2013



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

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 Bartoněk Petr


Název Revize bodového pole ve výukové lokalitě Jedovnice

Vedoucí bakalářské práce Ing. Zdeněk Fišer


Datum zadání bakalářské práce 30. 11. 2012

Datum odevzdání bakalářské práce 24. 5. 2013

V Brně dne 30. 11. 2012


.....
doc. Ing. Josef Weigel, CSc.
Vedoucí ústavu




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

Podklady a literatura

Michalčák, O., Vosika, O., Veselý, M., Novák, Z.: Inžinierska geodézia I, ALFA n.p. Bratislava, Bratislava 1985

Inžinierska geodézia II, ALFA Bratislava, Bratislava 1990, ISBN 80-05-00678-0. ČSN 73 01 28 Vytyčovací výkresy ve stavebnictví. ÚNM Praha 1979.

Fišer, Z.- Vondrák, J. Mapování, CERM Brno, 2003. ISBN 80-214-2337-4

Fišer, Z.- Vondrák, J. Mapování II, CERM Brno, 2003. ISBN 8-2669-1

ÚZ č. 608 Katastr namovitostí Zeměměřictví, Sagit Ostrava, 2007

Huml, M. Michal, J., Mapování 10, Vydavatelství ČVUT, Praha 2000

Potužák, P.- Váňa, M., Topografické mapování, SNTL Praha, 1965

Sulo, J., Topografické mapovanie, SVŠT, Bratislava, 1980

Zásady pro vypracování (zadání, cíle práce, požadované výstupy)

Proveďte fyzickou revizi podrobného bodového pole ve výukové lokalitě Jedovnice. Od každého bodu vyhotovte aktuální místopisné údaje. Navrhněte doplnění bodového pole. Ověřte vzájemnou viditelnost mezi body a zaměřením délek testujte homogenitu bodového pole. Vyhotovte přehled bodového pole a ke každému bodu vyhotovte fotodokumentaci.

Struktura bakalářské/diplomové práce

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

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



Ing. Zdeněk Fišer
Vedoucí bakalářské práce

Bibliografická citace VŠKP

BARTONĚK, Petr. *Revize bodového pole ve výukové lokalitě Jedovnice : bakalářská práce*. Brno, 2013. 34s. , 27s. příl., CD. Vysoké učení technické v Brně. Fakulta stavební. Ústav geodézie. Vedoucí bakalářské práce Ing. Zdeněk Fišer.

Abstrakt v českém a anglickém jazyce

Podstatou této bakalářské práce je problematika podrobného bodového polohového pole, především pak jeho revize ve výukové lokalitě Jedovnice. Úkolem je zajistit všechny potřebné podklady, vyhledat dané body v terénu, provést jejich revizi a pomocí totální stanice mezi vhodně zvolenými body přezkoumat homogenitu tohoto pole. Cílem je aktualizace geodetických údajů podrobných bodů pro jejich pozdější využití, vyhotovení elaborátu oznámení závad a změn na bodech PPBP a případný návrh na doplnění bodového pole.

Klíčová slova v českém a anglickém jazyce

Revize, podrobné polohové bodové pole, geodetické údaje, totální stanice

Abstract in English language

The main task of the bachelor thesis is to explain in more detail the issues of minor horizontal control, especially its revision at the training area of Jedovnice. The objective is to secure all the necessary data, find the particular points in the terrain, do their revision and, with the help of total station, review the homogeneity of the minor horizontal control, using those particular points in the terrain. The goal then is to update the geodetic data of the particular points in terrain for their later usage, creation of malfunction report and changes in PPBP points and possible additions for the minor horizontal control.

Key words in English

Revision, detailed point positional field, geodetic data, total station

Prohlášení:

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

V Brně dne

.....
podpis diplomanta

Poděkování:

Děkuji panu Ing. Zdenku Fišerovi za jeho cenné rady a připomínky při vypracování bakalářské práce. Dále bych rád poděkoval své spolužačce Pavle Hájkové za její spolupráci a svým rodičům za jejich podporu a trpělivost při studiu.

V Brně dne

.....
podpis diplomanta

OBSAH:

1 ÚVOD.....	7
2 JEDOVNICE.....	8
3 TECHNICKÉ PARAMETRY BODOVÝCH POLÍ.....	11
3.1 Dělení bodových polí.....	11
3.2 Technické požadavky na body ZPBP.....	11
3.3 Technické požadavky na zhušťovací body.....	12
3.4 Technické požadavky na body PPBP.....	12
3.4.1 <i>Stabilizace bodů PPBP.....</i>	<i>13</i>
3.4.2 <i>Přesnost bodů PPBP.....</i>	<i>14</i>
3.4.3 <i>Číslování bodů PPBP.....</i>	<i>14</i>
3.4.4 <i>Geodetické údaje o bodech PPBP.....</i>	<i>15</i>
3.4.5 <i>Metody zaměření bodů PPBP.....</i>	<i>16</i>
3.4.6 <i>Zřizování značek bodů PPBP.....</i>	<i>17</i>
4 REVIZE PODROBNÉHO POLOHOVÉHO BODOVÉHO POLE.....	18
4.1 Přípravné práce.....	18
4.2 Rekognoskace a ověření homogenity pole.....	18
4.3 Předávaná dokumentace.....	19
4.3.1 <i>Přehledný náčrt.....</i>	<i>19</i>
4.3.2 <i>Tvorba geodetických údajů.....</i>	<i>21</i>
4.3.3 <i>Oznámení změn a závad na bodech PPBP.....</i>	<i>21</i>
4.3.4 <i>Fotodokumentace bodů.....</i>	<i>22</i>
5 VÝSLEDKY REVIZE.....	23
5.1 Statistické vyhodnocení.....	23
5.2 Ověření homogenity pole.....	26
5.3 Návrh na doplnění pole.....	28
6 ZÁVĚR.....	30

1 ÚVOD

Bodová pole jsou jedním ze základních kamenů zeměměřičských činností. I přes modernizaci přístrojové techniky a stále dokonalejší měřičské postupy hrají stále nezastupitelnou roli při obnově katastrálního operátu novým mapováním nebo pro geodetické práce při pozemkových úpravách. Revize bodových polí jsou proto stále nezbytnou součástí geodetických procesů.

V tomto případě půjde o plošnou revizi podrobného polohového bodového pole ve výukové lokalitě VUT v katastrálním území Jedovnice. Toto katastrální území lze rozdělit na tři oblasti různého charakteru: centrum městyse s trvalou zástavbou na severu, rekreační oblast v okolí rybníku Olšovec v centrální oblasti a smíšený les na jihu.

Nejprve bylo nutno zajistit potřebné mapové podklady, geodetické údaje všech bodů a zběžně se seznámit se zkoumanou lokalitou. Následovala podrobná rekognoskace bodů v terénu, při které byl bod podle místopisných údajů vyhledán, byla ověřena jeho polohová přesnost, aktualizoval se místopis bodu a byla vyhotovena jeho fotodokumentace. Proveden byl taktéž záznam o bodech poškozených či zničených. Závěrem se ověřovala homogenita pole, kdy se mezi vybranými body porovnává délka ze souřadnic s délkou měřenou totální stanicí.

Koncept práce by se dal rozdělit na část teoretickou a praktickou. V teoretické části je čtenář seznámen s charakteristikou zájmového území a řeší se zde podrobněji problematika podrobného polohového bodového pole. Praktická část pojednává o vlastní fyzické revizi bodového pole. Jsou zde popsány pracovní postupy a vyhodnoceny výsledky revize.

Téma bakalářské práce jsem si zvolil zejména kvůli svému blízkému vztahu k zájmové oblasti a příslibu zajímavé práce v terénu. Hlavním motivem bylo však získání teoretických a praktických zkušeností při práci s bodovými poli.

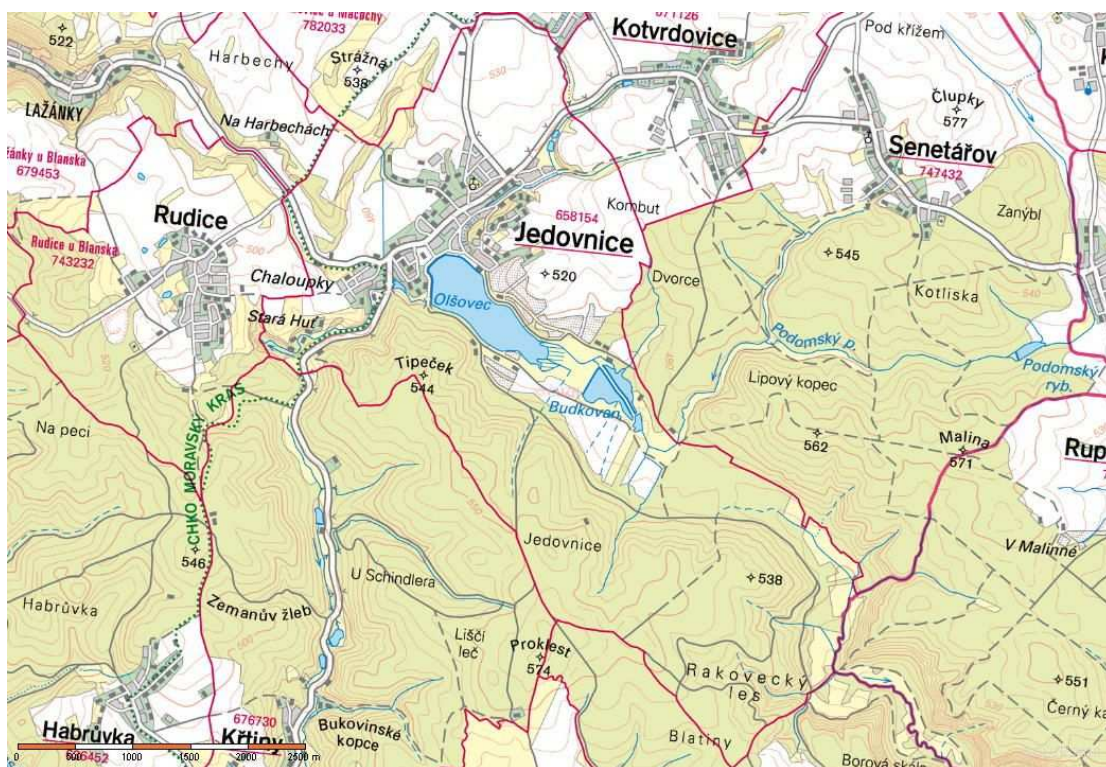
2 JEDOVNICE

„Nejstarší písemná zmínka o Jedovnicích pochází z roku 1251. Historie tohoto městyse položeného v malebné kotlině mezi lesy je však starší. Souvisí s osidlováním kraje slovanským obyvatelstvem, živícím se zemědělstvím a dobýváním železné rudy.

Za zakladatele jedovnického panství a rodu pánů z Holštejna je považován Crha z Čeblovic. Pocházel z Tišnovska, jeho rodná ves Čeblovice poblíž Lažánek zanikla. Poprvé se Crha vyznamenal statečným postojem proti Tatarům, za to byl jmenován rytířem krále Václava I.

Stará pověst vypráví o původu jména obce Jedovnice, souvisejícím s příjezdem Crhy. Tehdy měla ves asi 15 domků, jejichž obyvatelé se živili zemědělstvím, rybolovem a pálením dřeva v mlířích pro rudické železáře. Crha se zeptal jednoho starce, jak se vesnice jmenuje a ten odpověděl, že ves zatím jméno nemá. Na to Crha reagoval v horáckém nářečí: „Tak já teda jedo v nic?“ A rozhodl se, že obec pojmenuje Jedovnice.

V okolí bylo v minulosti několik obcí, které již před několika staletími zanikly. Nejvýznamnějšími z nich byly osady Bystřec, Budkovan a Vilémov.



Obr. č.1 – Katastrální území Jedovnice [6]

V bývalé osadě Bystřec je od roku 1975 prováděn systematický archeologický průzkum. Jeho výsledkem je odkrytí půdorysu celé osady, která čítala 19 usedlostí. Různý počet komor (2-8) v těchto usedlostech svědčí pro značnou majetkovou diferenciaci. Jsou zde doloženy stavby kůlové, srubové konstrukce, celokamenné komory (sýpky) a přístřešky lehké dřevěné konstrukce. Výsledkem je také obrovské množství nálezů nejen keramických a kovových, ale i látek organického původu. Bylo možné rekonstruovat způsob založení vesnice, vyměření parcel i jejich návaznosti na zaniklé plůžiny (pole), které jsou známy v celé ploše.

Smrtí Crhy v roce 1308 se osiřelé panství Jedovnice dostalo do rukou pánů z Lipé. Bylo zde centrum obchodníků, řemeslníků, vzkvétal rybolov, k dostání byly výrobky rudických železářů. Roku 1335 byly Jedovnice povýšeny na městečko a nadány znakem modrého jelena v červeném poli (Obr. č.2).



Obr. č.2 – Znak městyse Jedovnice [7]

Poté jedovnické panství vystřídal několik majitelů, Jedovnice zažily útrapy třicetileté války, řádění Švédů i morovou ránu. Roku 1743 se na panství přizemil hrabě Antonín Salm, který se později stal majitelem rájeckých statků. Zakládal hamry, uvedl do provozu první dvě hutě, vznikly kolonie dělnických domků – dnešní Chaloupky. Roku 1811 byl správou panství pověřen Hugo Salm. Roku 1822 zachvátil obec zhoubný požár, zničen byl i kostel s farou a radnice. V roce 1848 byla obcím dána samospráva. Za první republiky se Jedovnice staly vyhledávaným rekreačním místem. V témže roce vznikla v Jedovnicích jedna z prvních národních besed, dokonce jedna z prvních na Moravě.

Z kulturních památek je nejvýznamnější pozdně gotický kostel, postavený v 16. století namísto původního dřevěného. Kostel byl koncem 20. století moderně vyzdoben.“ [5]



Obr. č.3 – Kostel sv. Petra a Pavla v Jedovnicích

3 TECHNICKÉ PARAMETRY BODOVÝCH POLÍ

3.1 Dělení bodových polí

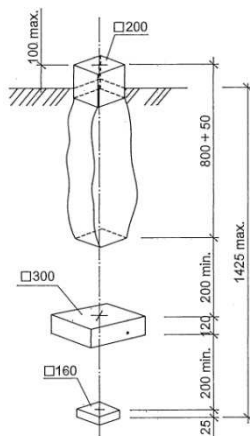
„Soubory bodů vytvářejí bodová pole, která se dělí podle účelu na polohové, výškové a tíhové bodové pole. Bod daného bodového pole může být současně i bodem jiného bodového pole. Polohové bodové pole obsahuje:

- a) základní polohové bodové pole, které tvoří
 - body referenční sítě nultého řádu,
 - body Astronomicko – geodetické sítě (závazná zkratka „AGS“),
 - body České státní trigonometrické sítě (závazná zkratka „ČSTS“),
 - body geodynamické sítě,
- b) zhušťovací body,
- c) podrobné polohové bodové pole.

Jednotlivé body jsou označeny číslem, popřípadě i názvem, a příslušností k evidenční jednotce. Body jsou trvale stabilizovány stanovenými značkami. U bodů jsou podle potřeby zřízena ochranná zařízení.“ [1]

3.2 Technické požadavky na body základního polohového bodového pole

„Poloha bodu základního polohového bodového pole je volena tak, aby nebyl ohrožen, jeho signalizace byla jednoduchá a aby byl využitelný pro připojení bodů polohového bodového pole. Trigonometrický bod může být stabilizován povrchovou a dvěma podzemními značkami (Obr. č.4), čepovými značkami ve skále, kovovým čepem s křížkem na ploché střeše nebo dvěma konzolovými značkami ve svislé ploše staveb.



Obr. č.4 – Stabilizace trigonometrického bodu [8]

Tradiční bývá takzvaná trvalá signalizace (makovice věže kostela apod.). Každý trigonometrický bod je zajištěn zpravidla dvěma zajišťovacími body.

Ochranná a signalizační zařízení jsou zřízena podle potřeby a tvoří je červenobílá nebo černobílá ochranná tyč, výstražná tabulka s nápisem „STÁTNÍ TRIANGULACE, POŠKOZENÍ SE TRESTÁ“ nebo betonová skruž.

Základní střední souřadnicová chyba je stanovena hodnotou 0,015 m. Mezní odchylka nesmí překročit 2,5 násobek této hodnoty. Střední chyba v trigonometrickém určení nadmořské výšky je stanovena hodnotou 0,1 m.

Trigonometrické body jsou číslovány v evidenčních jednotkách, kterými jsou triangulační listy.“ [1]

3.3 Technické požadavky na zhušťovací body

„Poloha zhušťovacího bodu se volí tak, aby nebyla ohrožena stabilizace značky tohoto bodu a přitom byl bod využitelný pro zeměměřické činnosti. Body se stabilizují povrchovou a dvěma podzemními značkami, nivelačními značkami ve skále, kovovým čepem s křížkem na ploché střeše, dvěma konzolovými značkami ve svislé ploše staveb nebo trvale signalizovaným bodem (makovice věže kostela apod.). Zhušťovací bod bez podzemní značky je vždy zajištěn jedním zajišťovacím bodem, trvale signalizovaný bod dvěma. K ochraně zhušťovacích bodů se užívá stejných ochranných prvků jako u bodů základního polohového pole. Výstražná tabulka nese nápis „GEODETICKÝ BOD – POŠKOZENÍ SE TRESTÁ“.

Základní střední souřadnicová chyba je stanovena hodnotou 0,02 m. Mezní odchylka nesmí překročit 2,5 násobek této hodnoty. Střední chyba v určení nadmořské výšky je stanovena hodnotou 0,1 m.

Zhušťovací body jsou očíslovány v evidenčních jednotkách, kterými jsou triangulační listy.“ [1]

3.4 Technické požadavky na body podrobného polohového pole

„Poloha bodů PPBP se volí tak, aby body nebyly ohroženy, aby jejich signalizace byla jednoduchá a aby body byly využitelné pro připojení podrobného měření. Volí se v hustotě s přihlédnutím k technickým možnostem měření pro účely správy katastru.“ [2]

3.4.1 Stabilizace bodů podrobného polohového pole

„Body PPBP se volí především na objektech trvalého rázu nebo na jiných místech tak, aby co nejméně omezovaly vlastníka v užívání pozemků, například v obvodu dopravních komunikací. Zřizují se na technických objektech poskytujících trvalou signalizaci (zejména rohy budov), na hranici pozemku se znakem nebo na objektech se stabilizační značkou.

Ukázky stabilizací typických pro PPBP v katastrálním území Jedovnice



Obr. č.5 – Stabilizace na rohu chaty



Obr. č.6 – Stabilizace kamenným hranolem



Obr. č.7 – Stabilizace plastovým znakem

Je možno je také stabilizovat vysekáním křížku na opracované ploše skály, hřebovými značkami zabetonovanými do skály, kovovými konzolami, čepovými značkami apod. pevně osazenými na budovách, železnými trubkami nebo čepy v betonových blocích nebo železnými trubkami s pevně připojenou hlavou z plastu. Pokud nejsou pro umístění bodů vhodné objekty, potom se výjimečně stabilizují kamennými hranoly.“ [2]

3.4.2 Přesnost bodů podrobného polohového bodového pole

„Charakteristikou přesnosti určení souřadnic x , y bodů PPBP je střední souřadnicová chyba m_{xy} , daná vztahem

$$m_{xy} = \sqrt{\frac{(m_x^2 + m_y^2)}{2}}$$

kde m_x , m_y jsou střední chyby určení souřadnic x , y . PPBP se vytváří s přesností, která je dána základní střední souřadnicovou chybou 0,06 m a vztahuje se k nejbližším bodům základního polohového bodového pole a zhušťovacím bodům. Mezní souřadnicová chyba u_{xy} se stanoví dvojnásobkem základní střední souřadnicové chyby m_{xy} .

Posouzení dosažené přesnosti určení souřadnic nově určovaného bodu podrobného polohového bodového pole se provádí pomocí

- a) výběrové střední souřadnicové chyby vypočtené metodou nejmenších čtverců,
- b) výběrové střední souřadnicové chyby vypočtené z dvojice měření, která nesmí překročit hodnotu mezní souřadnicové chyby u_{xy} .

Ověření souřadnic stávajícího bodu PPBP se provádí pomocí nezávislého kontrolního určení souřadnic. Skutečná souřadnicová chyba nesmí překročit hodnotu mezní souřadnicové chyby u_{xy} . V případě ověření homogenity souboru obsahujícího více než 20 bodů PPBP 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} .“ [2]

3.4.3 Číslování bodů podrobného polohového bodového pole

„Úplné číslo bodu PPBP je dvanáctimístné, kde

- a) první tři číslice jsou pořadovým číslem katastrálního území v rámci okresu,
- b) čtvrtá číslice je uvnitř okresu nulová, nebo může znamenat příslušnost bodu do katastrálního území sousedního okresu a pak má hodnotu v rozmezí 1 až 8,

- c) pátá až osmá číslice jsou nulové,
- d) poslední čtyři číslice jsou vlastním číslem bodu uvnitř katastrálního území v rozsahu 0501 až 3999.

Úplné číslo dočasně stabilizovaného bodu PPBP má na prvním až osmém místě totožné číslování a poslední čtyři číslice jsou vlastním číslem bodu od čísla 4001 včetně.

Čísla zrušených bodů PPBP se znovu nesmí použít.“ [2]

3.4.4 Geodetické údaje o bodech podrobného polohového bodového pole

„Geodetické údaje o bodu PPBP obsahují

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

Geodetické údaje o bodu PPBP se předávají na tiskopisech Úřadu nebo jako tiskový výstup z počítače, který je obsahově shodný a úpravou přiměřený tiskopisu Úřadu.“ [2]

Bod 641	Bod zřídil (jméno, rok):	y	584 603,45	SM5 BLANSKO 3-3
Verze:	Platnost od:	X	1 146 990,77	Místopisný náčrt
Popis, způsob stabilizace a určení bodu bod stabilizován na hrázi rybníka Budkovan jihovýchodně od centra městyse kamenný hranol 16 x 16 s křížkem určen polygonovým pořadem		Nadm. výška (Bpv)		
		Nárys nebo detail		
Poznámka:				

Obr. č.8 – Geodetické údaje bodu 641 podrobného polohového bodového pole

3.4.5 Metody zaměření bodů podrobného polohového bodového pole

„Geodetické metody

Body PPBP se zaměřují:

- a) *plošnými sítěmi* s měřeními vodorovnými úhly a délkami, kde se vodorovné úhly měří nejméně v jedné skupině a délky se měří dvakrát,
- b) *polygonovými pořady* oboustranně připojenými a oboustranně orientovanými,
- c) *protínáním* vpřed z úhlů nebo protínáním z délek nebo kombinovaným protínáním nejméně ze tří daných bodů (ZPBP, ZhB, PPBP). Úhel protínání na určovaném bodě musí být v rozmezí 30° až 170° . Kratší vzdálenost od daného bodu k určovanému nesmí být větší než 1500 m. Směry se měří ve dvou skupinách,
- d) *rajonem* do délky 1500 m s orientací na daném bodě na dva dané body s prokazatelnou střední chybou do 0,04 m, nebo s orientací na daném i určovaném bodě.

Technologie GNSS

Pro určení PPBP je nutno použít přijímače GNSS zaručující požadovanou přesnost bodů. Antény se instalují centricky nad měřickou značkou ve známé výšce. Určení souřadnic a výšky bodu pouze z jednoho vektoru není přípustné, nutné jsou nejméně dva vektory nebo druhé nezávislé určení téhož vektoru při odlišné konstelaci družic a odlišné výšce antény. Určení bodů technologií je nutno provést současným měřením na nových i daných bodech. K transformaci souřadnic i jen jednotlivě určovaných bodů do S-JTSK je nezbytné zapojit do měření nejméně 3 dané body z blízkého okolí určovaných bodů alespoň stejné přesnosti, jakou mají mít body určované.

Fotogrammetrické metody

PPBP a současně vlíčovací body se určují aerotriangulací. Použijí se letecké měřické snímky na rozměrově stálé podložce, pořizované kalibrovanými leteckými kamerami nejméně se 60% podélným a 30% příčným překrytem. Nejmenší použitelné měřítko snímků je 1:5000.“ [4]

3.4.6 Zřízení značek bodů podrobného polohového bodového pole

„Zřízení měřické značky bodu PPBP projedná její zřizovatel s vlastníkem nemovitosti, na které se značka zřizuje. Projednání se provede ústní nebo písemnou formou, při zřízení měřické značky se přihlédne k výsledkům projednání. Správce značky zašle vlastníku nemovitosti oznámení o zřízení měřické značky.

V případě nové měřické značky bodu PPBP při pozemkové úpravě se její zřízení projedná s vlastníkem nemovitosti evidovaným v katastru nemovitostí ke dni zřízení měřické značky.“ [3]

4 REVIZE PODROBNÉHO POLOHOVÉHO BODOVÉHO POLE

Pod pojmem revize bodového pole bychom si mohli představit sled činností v terénu a v kanceláři, jejichž výsledkem má být zpráva dávající ucelenou představu o současném stavu zkoumaného bodového pole. Jde tedy především o zajištění všech potřebných podkladů, rekognoskaci, statistické vyhodnocení a aktualizaci geodetických údajů.

Mým úkolem bylo provést revizi PPBP ve výukové lokalitě VUT v Jedovnici. Jedná se o oblast od části městyse zvané *Chaloupky* až po Rakovecké údolí. Tato lokalita slouží studentům 2. a 3. ročníků oboru Geodézie a kartografie již od poloviny 80. let minulého století a je tak nejstarší výukovou lokalitou u nás. Posluchači zde získávají v rámci předmětu *Výuka v terénu* praktické zkušenosti a aplikují zde své znalosti nabyté při studiu.

4.1 Přípravné práce

Prvotním úkolem bylo vyhotovení grafického podkladu pro snadnou orientaci v terénu a zajištění geodetických údajů o bodech. Jako grafický podklad lze podle [3] použít orientační mapu parcel, SM5, ZABAGED nebo ortofotografické zobrazení. V mém případě byla použita Státní mapa 1:5000 (SM5), do které bylo nutno vynést všechny body určené k revizi. Geodetické údaje o bodech jsou volně přístupné na webových stránkách ČÚZK na adrese <http://data.cuzk.cz>. Mně byly zapůjčeny místopisy bodů vedoucím práce Ing. Zdeňkem Fišerem včetně bodů zřízených zaměstnanci VUT. Tyto body byly zaměřeny metodou GPS a jejich číslování počíná bodem 4001.

Je v zájmu každého geodeta, aby si všechny podklady pečlivě přichystal a pokud možno rozvrhl práce tak, aby jeho činnost v terénu probíhala plynule a efektivně.

4.2 Rekognoskace a ověření homogenity pole

Terénní práce probíhaly v říjnu 2012 a v dubnu 2013. Tato pauza byla dána nepříznivými klimatickými podmínkami. S rekognoskací mi pomáhala Pavla Hájková, které bych chtěl tímto ještě jednou poděkovat. S pracemi jsme byli hotovi během čtyř dnů.

Rekognoskace svým charakterem připomíná pochůzku v terénu. Přibližnou polohu bodu určíme dle předem připraveného mapového podkladu a samotný bod poté vyhledáváme pomocí místopisného náčrtu. Pokud to situace vyžaduje a hledaný bod se nachází například na soukromém pozemku, je vhodné požádat majitele nemovitosti o vstup

na pozemek. K nalezení bodu nám slouží oměrné míry. Často se stává, že je neudržovaný bod zarostlý vysokou travou nebo zanesen listím či zeminou, proto při vyhledávání postupujeme pečlivě. Nápomocna nám může být například lopatka. Nalezený mezník důkladně očistíme pro případné pozdější využití. Kontrolujeme GÚ, zejména reálie v místopisném náčrtu. Oměrné míry ověříme pásmem, případně opravíme či doplníme. Mohlo dojít také k přejmenování ulic, k celkové změně situace a podobně. Podle uvážení můžeme přistoupit k vyhotovení zcela nových GÚ. Aktualizace GÚ proběhla u všech nalezených bodů, které nebyly navrženy ke zrušení a je jí věnována jedna z dalších kapitol. Pokud není bod k nalezení, ale předpokládá se, že existuje, můžeme přistoupit ke kontrolnímu vytyčení. V případě, že stabilizace nevyhovuje technickým parametrům, byla změněna poloha bodu či byl zničen, navrhujeme tento bod ke zrušení. Negativním vlivům podléhají mezníky na okrajích orné půdy nebo v oblasti se zvýšenou stavební činností. Zvláštní pozornost je také třeba věnovat bodům stabilizovaným na rozích budov, které bývají zničeny zateplením fasád nebo různými úpravami stavebních objektů.

Dalším úkolem bylo ověření homogenity bodového pole. Toho docílíme postupným zaměřením délek mezi vhodně zvolenými ověřenými body. Tyto délky poté porovnáme s délkami vypočtenými ze souřadnic. Podrobnější pojednání na toto téma, charakteristiky přesnosti a výsledky kontrolního měření nalezneme v kapitole 5.2.

4.3 Předávaná dokumentace

4.3.1 Přehledný náčrt

„Přehledný náčrt se vyhotoví v měřítku 1:5000, popř. v jiném vhodném měřítku. Jako podklad je možné využít zmenšeninu obrazu katastrální mapy, orientační mapy parcel, rastrový obraz SM5 nebo data ZABAGED. Přehledný náčrt obsahuje zejména nadpis „Přehledný náčrt podrobného polohového bodového pole“, zákres správních hranic, názvy v rámci lokality dotčených a sousedních katastrálních území, klad SM5, legendu s vysvětlivkami, zákres bodů polohových bodových polí včetně jejich čísel (černě) a vyznačení jejich případného zrušení (červeně), zákres nových ZhB a bodů PPBP včetně jejich čísel (červeně), vyznačení polygonových pořadů (červeně) s určením jejich počátku a konce značkami (červeně), měřítko přehledového náčrtu, datum vyhotovení, jméno a popis zpracovatele. Není na závadu, jsou-li v přehledném náčrtu zobrazeny skutečnosti nad rámec stanoveného obsahu (například upřesnění metod učení bodu), nesmí tím však

být zhoršena čitelnost nebo reprodukovatelnost přehledného náčrtu. V případě, že jsou pro měření využity i body mimo zájmové území, jsou rovněž zakresleny v přehledném náčrtu, a pokud jsou od zájmového území značně vzdáleny, mohou být znázorněny schematicky způsobem vylučujícím pochybnost o jejich totožnosti.“ [3]

Pro tvorbu přehledného náčrtu jsem využil program MicroStation V8. Nejprve byly pomocí nástavby MGEO nahrány souřadnice všech bodů. Jednotlivé body byly poté barevně rozlišeny dle způsobu stabilizace a dále zvýrazněny dle toho, v jakém stavu byl bod nalezen. Dále byl vložen mapový výřez v rastrové podobě ve formátu *.jpg. Ten byl natransformován podobnostní transformací na body 16, 203 a 229. Po dohodě s vedoucím práce bylo rozhodnuto, že jako mapový podklad pro vypracování náčrtu poslouží Základní mapa ČR 1:10000, která se vyznačuje přehledností a lépe vyhovuje dané situaci. ZM10 zároveň sloužily jako podklad pro tvorbu ZABAGED. Nakonec byly nahrány rámy mapových listů SMO-5. Náčrt je vyhotoven v měřítku 1:7000. Součástí náčrtu je také grafický návrh nově navržených bodů, který byl také vyhotoven jako samostatná příloha.



Obr. č.9 – Výřez přehledného náčrtu

4.3.2 Tvorba geodetických údajů

Vyhotovení kvalitních GÚ je základním předpokladem pro snadné a rychlé vyhledání bodu. Je tedy třeba věnovat této činnosti zvláštní pozornost. Zejména klademe důraz na tvorbu místopisného náčrtu.

Náčrt orientujeme k severu. Netvoříme jej v měřítku, je však vhodné citlivě zvolit určitý stupeň generalizace tak, aby kresba byla přehledná a názorná. Všímáme si charakteristických prvků polohopisu, od nichž poté volíme oměrné míry.

Ty mohou být tak vztaženy k ose či kraji komunikace, rohu budovy, plotu, sloupu elektrického vedení, blízkému stromu apod. Polohu bodu můžeme také určit pomocí metody staničení a kolmice či na prodloužení trvale signalizovaných hran. Například bod stabilizovaný v chodníku na prodloužení linie plotu je snadno vyhledatelný. K jednoznačnému určení využíváme tři a více zajišťovacích měř, v krajním případě je možno užít míry dvě. Zapisujeme názvy ulic, čísla popisná, místní nebo pomístní názvosloví. Uplatní se také mapové značky standardní pro tvorbu map velkých měřítek dle ČSN 01 3411. Ty napomohou pozdějšímu uživateli k lepší orientaci v terénu. Dále zakreslujeme lesní porosty, vodstvo, terénní hrany, orientační směry na ostatní body polohového pole, hranice katastrálních území. Využíváme nejčastěji technických šraf k vyjádření sklonitosti terénu.

Součástí GÚ je také číslo dotyčného bodu, souřadnice v S-JTSK, popis, způsob stabilizace a určení bodu, nárys či detail, název listu Státní mapy 1:5000, případně nadmořská výška bodu ve výškovém systému Balt po vyrovnání (Bpv).

Geodetické údaje byly vypracovány v programu MicroStation V8 a předány v analogové podobě a digitální podobě ve formátu *.pdf. Pro jejich vyhotovení slouží předepsaný formulář.

4.3.3 Oznámení závad a změn na bodech podobného polohového bodového pole

V tomto formuláři provedeme stručný souhrn výsledků prováděné revize. V přehledné tabulce zde u každého bodu podléhajícího revizi uvedeme, zda bod byl nebo nebyl nalezen a jaké případné závady či změny byly na bodě shledány. Za změnu na bodě PPBP se dle [3] považuje zničení a poškození měřické značky bodu, dále pak jeho zřízení, přemístění, nebo odstranění nebo změna geodetických údajů o bodu. V případě nenalezení bodu uvedeme pravděpodobnou příčinu jeho zničení.

4.3.4 Fotodokumentace bodů

Na každém nalezeném bodě provedeme jeho fotodokumentaci. Ta pak slouží především k dokreslení celkové situace na místě stabilizace. Vyhledání bodu stabilizovaného hranolem ve vysoké trávě či hřebem v komunikaci bývá často obtížné. U těchto bodů vyhotovíme fotografii širšího okolí a jejich detailu. U bodů stabilizovaných na rozích budov vystačíme s fotografií jednou, do které umístíme šipku vyznačující přibližnou polohu bodu. Pro názornost byl do snímků umístěn také popisek, ze kterého je zřejmé, odkud byla fotografie pořízena. Snímky byly upraveny v aplikaci Corel Photo-Paint X5. Umístěny jsou na paměťovém mediu, kde jsou roztríděny podle toho, zda byl bod v pořádku či zničen a dále pak do složek dle příslušného čísla bodu.



Obr. č.10 – Situace na bodě 833

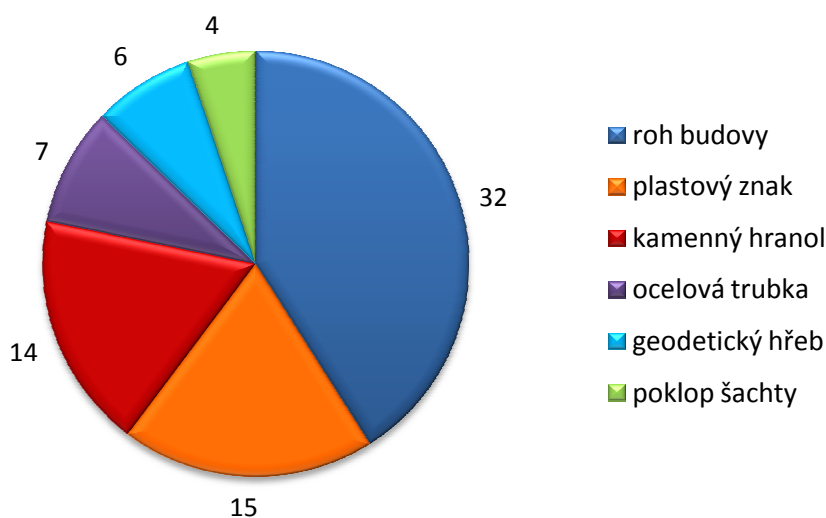


Obr. č.11 – Detail bodu 833

5 VÝSLEDKY REVIZE

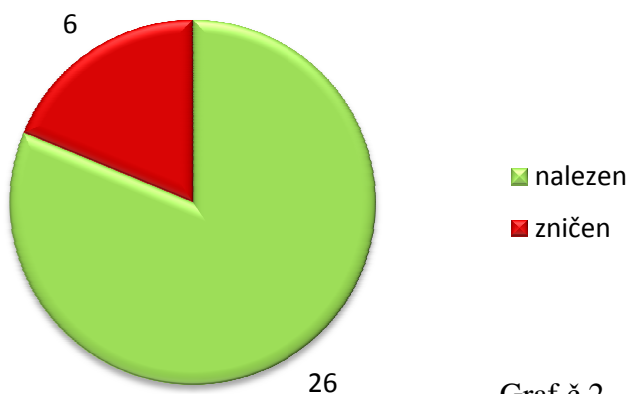
5.1 Statistické vyhodnocení

Revize se týkala všech bodů spadajících do výukové lokality Jedovnice. Celkem bylo revidováno 78 polohových bodů, z nichž 75 bylo bodů PPBP, 2 zhušťovací body a 1 bod trigonometrický. Statistické vyhodnocení je vyjádřeno též pomocí výsečových grafů, v nichž čísla uvádí počet bodů.



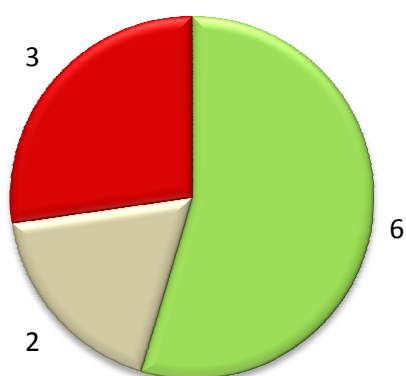
Graf č.1 – Rozlišení dle druhu stabilizace

Body PPBP zde byly nejčastěji stabilizovány *na rozích budov*. Z celkového počtu 32 bodů jich bylo pouze 6 navrženo ke zrušení (Graf č.2). Tento způsob umístění bodu se tedy jeví i přes narůstající počet zateplených a rekonstruovaných objektů jako nejspolehlivější. Nevýhodou této stabilizace je pak nemožnost postavení přístroje přímo nad bod.

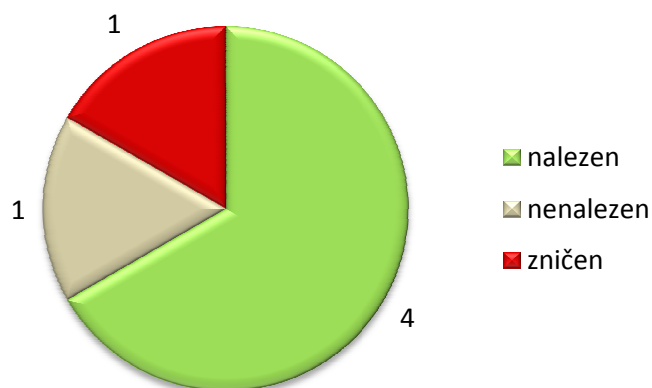


Graf č.2 – Stabilizace na rozích budov

O něco horších výsledků dosáhly stabilizace *kamennými hranoly* a *geodetickými hřeby* (Grafy č.3,4). Tyto body, stabilizované nejčastěji v blízkosti komunikací či přímo na nich, podléhají negativním vlivům jako jsou stavební činnosti, rekonstrukce vozovek a výstavba inženýrských sítí. Velmi dobrých výsledků naopak dosáhly kamenné hranoly stabilizované mimo tuto rizikovou oblast.

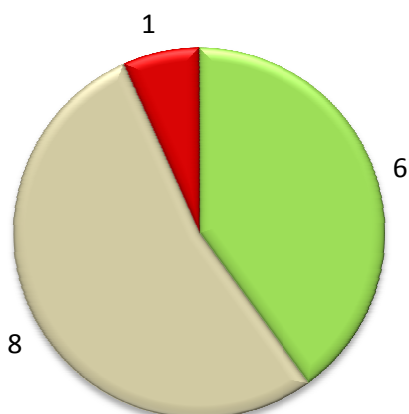


Graf č.3 – Kamenné hranoly

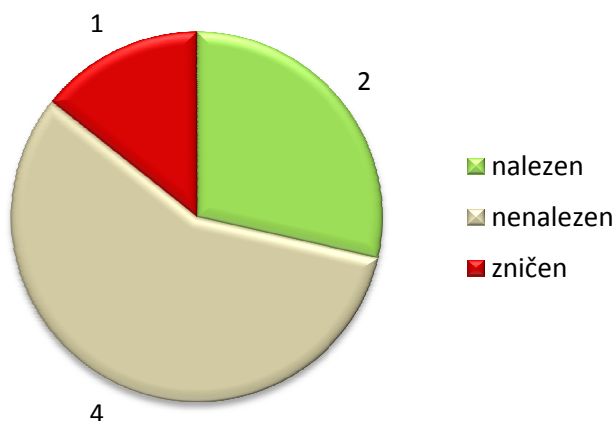


Graf č.4 – Geodetické hřeby

Na opačném konci statistiky se pak nachází body stabilizované *plastovými znaky* a *ocelovými trubkami* (Graf č.5,6). Hlavní příčinou nízké životnosti těchto bodů bylo jejich vysoké stáří a především nevhodné umístění na okrajích orné půdy a lesních cest, kde často dochází k poškození mezníků zemědělskou či lesní technikou, k jejich zarůstání a zanášení.



Graf č.5 – Plastové znaky



Graf č.6 – Ocelové trubky

Nejméně početnou skupinou jsou body stabilizované na *poklopech šachet*, tedy kanalizací a vodovodních řádů. Z celkového počtu 4 byly 3 nalezeny bez závad a 1 bod nebyl nalezen.

Kontrolně byly ověřeny také 2 **zhušťovací body**. Oba byly stabilizovány kamenným hranolem a opatřeny červenobílou ochrannou tyčí s výstažnou tabulkou. Bod 203 byl shledán naprosto bez závad. Jiná situace byla ovšem na bodě 229. Tento bod, stabilizovaný v úzkém pruhu mezi dvěma poli, byl nalezen pod vrstvou orné půdy s vyoranou ochrannou tyčí (Obr.č.12). Bod byl vyhledán, očištěn a tyč opětovně usazena. Tento způsob ochrany bodu se však jeví jako nedostačující. Vzhledem k významnosti bodu bych doporučoval bod ochránit například betonovou skruží.

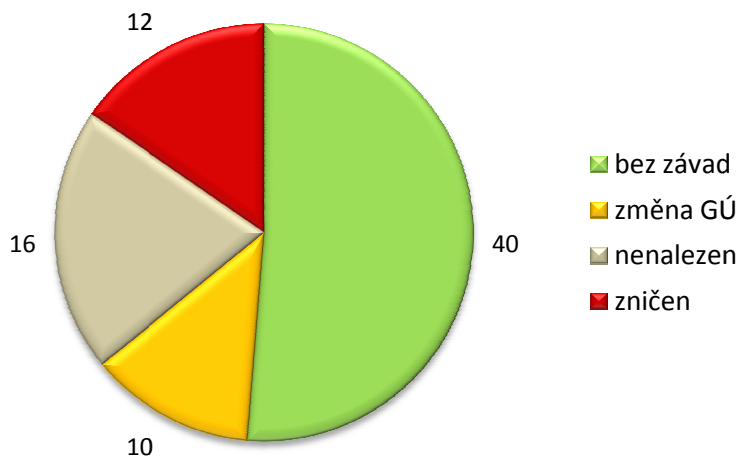


Obr. č.12 - Bod 229 pod vrstvou orné půdy s vyoranou ochrannou tyčí

Ověřen byl i **trigonometrický bod** číslo 16. Bod se nachází na travnatém ostrůvku uprostřed pole severně od chatové oblasti. Je stabilizován kamenným hranolem a je opatřen ochrannou tyčí. Na bodě nebyly shledány žádné závady.

Původní dokumentace o bodech pocházela z 80. let minulého století. Bylo tedy nutné tyto údaje aktualizovat. Nové GÚ byly vyhotoveny celkem u 50-ti bodů. U takto starých podkladů jsem se často setkával s celkovou změnou situace na místě stabilizace

bodů. Vyjímkou nebylo ani přejmenování ulic či veřejných budov. Setkal jsem se ovšem také s nepřesnými zajišťovacími měřeními a nesprávnou orientací náčrtu k severu. Celkové vyhodnocení výsledků revize s přihlédnutím ke změnám v místopisných údajích ukazuje graf č.7.



Graf č.7 – Celkové vyhodnocení

5.2 Ověření homogenity pole

Ověřením homogenity, tedy přeměřeními délek mezi body a jejich porovnáním se vzdáleností vypočtenou ze souřadnic, získáme informaci o polohové přesnosti polohového pole. Pro kratší délky bylo použito pásmo, měření větších vzdáleností bylo realizováno totální stanicí Topcon GTS 223 a odrazným hranolem od stejné firmy. Totální stanice umožňuje registraci dat do paměti přístroje. Úhlová přesnost je $10''$, nejmenší čtecí schopnost na displeji $2''$. Délková přesnost tohoto přístroje je $2 \text{ mm} + 2 \text{ ppm}$, nejmenší jednotkou je 1 mm a dosah dálkoměru na hranol 3000 m. Přístroj je odolný proti prachu i vodě. [9]



Obr. č.13 – Topcon GTS 223

Vzdálenost ze souřadnic se vypočte dle známého vztahu

$$d_s = \sqrt{(Y_2 - Y_1)^2 + (X_2 - X_1)^2},$$

kde d_s je zkoumaná vzdálenost a Y_2, Y_1, X_2, X_1 souřadnice bodů v S-JTSK. Při postupu ověření souřadnic bodů PPBP pomocí kontrolního měření délek se dle [2] považuje za vyhovující, když rozdíl měřené délky a délky vypočtené ze souřadnic je menší než mezní rozdíl délky u_d , který se vypočte jako dvojnásobek základní střední chyby délky m_d . Základní střední chyba délky m_d je pak dána vztahem

$$m_d = k \times \left(\frac{d+12}{d+20} \right),$$

kde d je větší z porovnávaných délek v metrech a k se vypočte jako $\sqrt{2}$ násobek základní střední souřadnicové chyby stanovené podle kódu kvality bodu s nižší přesností. Výsledky ověření homogenity pole jsou zobrazeny v tabulce č.1. Mezní hodnoty u žádné z délek nebyly překročeny.

bod 1	bod 2	d_m [m]	d_s [m]	$\Delta d = d_s - d_m$ [m]	u_d [m]
518	519	7,22	7,27	0,05	0,12
607	608	113,25	113,25	0,00	0,16
641	779	139,18	139,12	-0,06	0,16
687	688	24,24	24,20	-0,04	0,14
690	691	28,35	28,36	0,01	0,14
754	755	22,56	22,53	-0,03	0,14
765	766	17,20	17,16	-0,04	0,13
768	769	20,96	20,99	0,03	0,14
229	4014	161,19	161,30	0,11	0,16
849	850	19,90	19,95	0,05	0,14
829	4010	523,30	523,37	0,07	0,17
836	4008	96,43	96,45	0,02	0,16
4011	4012	122,06	122,04	-0,02	0,16

vyhovující

nevyhovující

Tab. č.1 – Ověření homogenity polohového pole

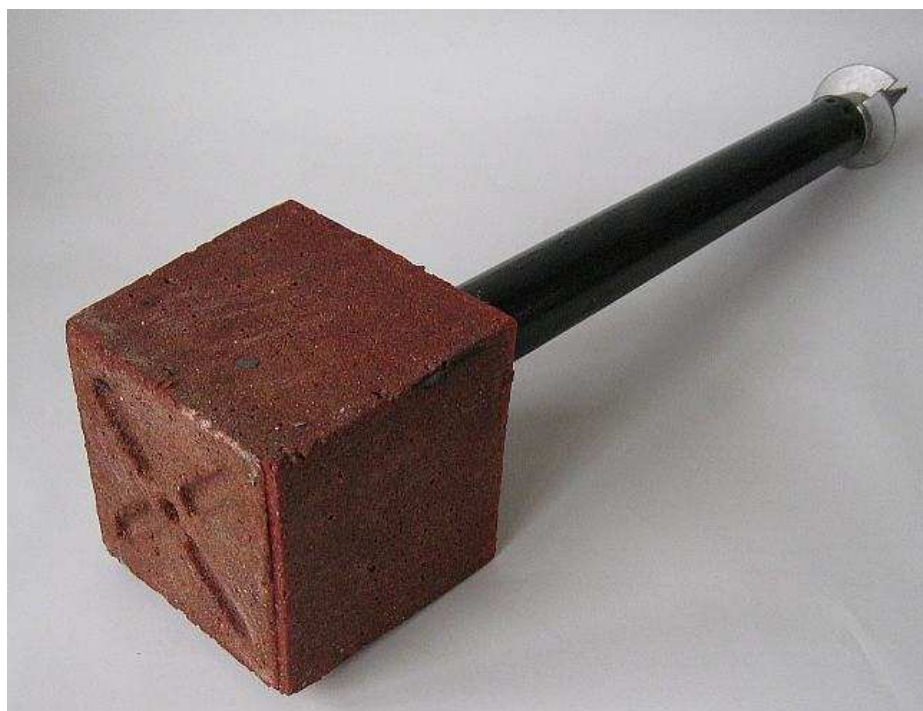
5.3 Návrh na doplnění polohového pole

Posledním úkolem po vyhodnocení stavu bodového pole byl návrh na jeho doplnění. Nástup technologie GPS (v geodézii dnes mluvíme o GNSS) znamenal nejen v oboru geodézie nové možnosti v určování polohy bodů na zemském povrchu. Tato dnes hojně využívaná metoda je rychlá, komplexní a pomocí tzv. dočasných stanovisek umožňuje připojení na body vyšší kvality než u bodů PPBP. Je tedy plně dostačující pro potřeby katastru a mapování. Z toho důvodu význam bodů PPBP postupně klesá, katastrální úřady omezily budování PPBP na nejnutnější míru a soustřeďují se pouze na jejich údržbu na základě „Hlášení změn a závad na bodech“. Z výše uvedených důvodů se tedy nedá očekávat, že by v nejbližší době docházelo k doplnění PPBP v katastrálním území Jedovnice. Rozhodl jsem se však po vyhodnocení současného stavu polohového pole a pro potřeby studentů při jejich praktických cvičeních provést návrh na doplnění pole 13-ti novými body.

Nově navrženými body jsou:

- bod 4015 na jižním břehu rybníka Olšovce namísto zrušených bodů 635 a 4003, orientace na body 829, 833, 836 a nově navržené body 4016 a 4017,
- bod 4016 na jižním břehu rybníka Olšovce k dohuštění tohoto pole, orientace na body 829, 833, 836 a nově navržené body 4015 a 4017,
- bod 4017 poblíž zrušeného bodu 706, orientace na bod ZPBP 202, dále 708, 709, 829 a nově navržené body 4015, 4016,
- bod 4018 navržen na rohu chaty č.e.176
- bod 4019 navržen na rohu chaty č.e.33
- bod 4020 navržen na rohu chaty č.e.42
- bod 4021 navržen na rohu chaty č.e.43
- bod 4022 navržen na rohu hotelu Riviera č.p.595
- bod 4023 navržen na rohu chaty č.e.126
- bod 4024 navržen na rohu chaty č.e.127
- bod 4025 navržen na rohu chaty č.e.269
- bod 4026 navržen na rohu chaty č.e.271
- bod 4027 navržen na vodovodním šoupěti

Nové body jsem volil s přihlédnutím k hustotě bodového pole zejména v zastavěných oblastech, na místech, kde z důvodu rušení bodů došlo k výraznému omezení možnosti připojení na PPBP a případně i tam, kde se na základě územního plánu očekává zvýšená zeměměřičská činnost a hustota pole není vyhovující pro účely správy katastru a mapování. Nové body stabilizované v terénu jsem navrhnul tak, aby z nich bylo pokud možno orientovat na nejméně 2 body stávajícího polohového pole. Nejvhodnější metodou pro určení souřadnic nově navržených bodů se zde jeví metoda družicového měření GNSS, je však možno využít i protínacích úloh (například body 4015,4017) či rajonů (rohy budov). Pro stabilizaci bodů v terénu bych doporučil zvolit plastbetonové závrtné znaky (Obr. č.14) či nastřelovací hřeby.



Obr. č.14 – Plastbetonový závrtný znak [10]

6. ZÁVĚR

Základním požadavkem této bakalářské práce bylo provést fyzickou revizi podrobného polohového bodového pole ve výukové lokalitě Jedovnice. Jde o území rozkládající se od části městyse zvané Chaloupky až po Rakovecké údolí. Revize se sestává ze čtyř základních kroků. Jedná se o zajištění potřebných podkladů, rekognoskaci v terénu, vyhodnocení získaných poznatků a vyhotovení aktuální dokumentace.

Revize se týkala celkem 78-ti bodů, z nichž 75 bylo bodů PPBP, kontrolně byly ověřeny 2 body zhušťovací a 1 bod trigonometrický. Ze statistického vyhodnocení vyplývá, že nejlepších výsledků dosáhly body stabilizované na rozích budov, které bývají ohroženy pouze rekonstrukcemi objektů či zateplením fasád. Úspěšnost této stabilizace byla 81%. O něco horších výsledků dosáhly body stabilizované kamennými hranoly (64%, ZPBP a ZhB včetně) a geodetickými hřeby (67%). Tyto druhy stabilizace se jeví jako poměrně stálé. Kamenné hranoly mají hluboké a pevné umístění, ve zkoumané lokalitě jich však bylo několik zničeno zvýšenou stavební činností. Nejhůře dopadly body stabilizované plastovými znaky (40%) a ocelovými trubkami (29%). Hlavní příčinou nízké životnosti těchto bodů bylo jejich nevhodné umístění na okrajích orné půdy a lesních cest.

Homogenita, tedy polohová přesnost bodového pole, byla ověřena kontrolní metodou porovnání dvojice délek, z nichž jedna byla měřena a druhá určena ze souřadnic. U žádné z ověřovaných délek nedošlo k překročení povolené mezní odchylky. Na základě vyhodnocení stavu bodového pole byl také vypracován návrh na doplnění pole 13-ti novými body. Grafický návrh je jednak součástí přehledného náčrtu bodového pole a také byl vyhotoven jako samostatná příloha návrh na doplnění bodového pole. Dále byla provedena nezbytná aktualizace místopisných údajů všech nalezených bodů, jelikož původní dokumentace pocházela z 80. let minulého století. Byla také vyhotovena přehledná fotodokumentace, která slouží k dokreslení celkové situace na místě bodu. Shrnutí výsledků revize je pak provedeno ve formuláři Oznámení závad a změn na bodech.

Technologický pokrok přináší nejen do oboru geodézie dříve netušené možnosti a my tak můžeme přistupovat k řešení každodenních úkolů zcela novými cestami. Dnes velice progresivní metoda určování polohy bodu pomocí družicových systémů vytlačuje body PPBP na okraj zájmu a jejich význam se postupně minimalizuje. Dá se tedy očekávat, že žulový kámen s vytesaným křížkem v travnatém ostrůvku bude jednou spíše zajímavou kuriozitou. Do té doby však jistě ještě několikrát poslouží svému účelu.

POUŽITÁ LITERATURA

- [1] Vyhláška č. 31/1995 Sb., kterou se provádí zákon č. 200/1994 Sb., o zeměměřičství a o změně a doplnění některých zákonů souvisejících s jeho zavedením, v platném znění, ČÚZK, Praha 1995
- [2] Vyhláška č. 26/2007 Sb., kterou se provádí zákon č. 265/1992 Sb., o zápisech vlastnických a jiných věcných práv k nemovitostem, ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 344/1992 Sb., o katastru nemovitostí České republiky (katastrální zákon), ve znění pozdějších předpisů (katastrální vyhláška), v platném znění, ČUZK, Praha 2007
- [3] Návod pro obnovu katastrálního operátu a převod, ČUZK, č.j. 6530/2007-22
- [4] HUML M., MICHAL J.: *Mapování 10*. České vysoké učení technické v Praze, 2006. ISBN 80-01-03166-7

ELEKTRONICKÉ PRAMENY

- [5] Jedovnice.cz – Historie městyse Jedovnice [online], [cit. 2013-03-29].
Dostupný z WWW: <<http://www.jedovnice.cz/stranky/historie.html>>
- [6] Cuzk.cz - Nahlížení do katastru nemovitostí [online], Dostupný z WWW:
<<http://sgi.nahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/default.aspx?themeid=3&&MarQueryId=6D2BCEB5&MarQParam0=658154&MarQParamCount=1&MarWindowName=Marushka>>
- [7] <<http://plch.info/upload/Obrázky/Plch-info%20Index2.jpg>>
- [8] <<http://img.geocaching.com/cache/c5979f5e-490a-43ae-9144-20b17fd729ef.jpg>>
- [9] *TOPCON Návod na použití: Elektronická totální stanice řada GTS-220, GTS-223, GTS-225, GTS-226, GTS-229* [online], [cit. 2013-05-03]. Dostupný z WWW:
< http://www.geodis.sk/file/329_1_8/>
- [10] <<http://www.geometra-opava.com/obchod/html/plastmark/ZavrtBodPole2.jpg>>

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

ZPBP	Základní polohové bodové pole
ZhB	Zhušťovací bod
PPBP	Podrobné polohové bodové pole
VUT	Vysoké učení technické
AGS	Astronomicko – geodetická síť
ČSTS	Česká státní trigonometrická síť
m_x, m_y	střední souřadnicová chyba souřadnic x, y
m_{xy}	střední souřadnicová chyba
u_{xy}	mezní souřadnicová chyba
S-JTSK	system Jednotné trigonometrické sítě katastrální
Bpv	výškový systém Balt po vyrovnání
SM 5	Státní mapa 1:5000
SMO-5	Státní mapa odvozená 1:5000
ZABAGED	základní báze geografických dat
ČÚZK	Český úřad zeměměřický a katastrální
ZM 10	Základní mapa 1:10000
GPS	Global positioning systém
GNSS	Global navigation satellite systém
GÚ	geodetické údaje
m_d	základní střední chyba délky
u_d	mezní rozdíl délky

SEZNAM OBRÁZKŮ, GRAFŮ A TABULEK

Obr. č.1 – Katastrální území Jedovnice

Obr. č.2 – Znak městyse Jedovnice

Obr. č.3 – Kostel sv. Petra a Pavla v Jedovnicích

Obr. č.4 – Stabilizace trigonometrického bodu

Obr. č.5 – Stabilizace na rohu chaty

Obr. č.6 – Stabilizace kamenným hranolem

Obr. č.7 – Stabilizace plastovým znakem

Obr. č.8 – Geodetické údaje bodu 641 podrobného polohového bodového pole

Obr. č.9 – Výřez přehledného náčrtu

Obr. č.10 – Situace na bodě 833

Obr. č.11 – Detail bodu 833

Obr. č.12 – Bod 229 pod vrstvou orné půdy s vyoranou ochrannou tyčí

Obr. č.13 – Topcon GTS 223

Obr. č.14 – Plastbetonový závrtný znak

Graf č.1 – Rozlišení dle druhu stabilizace

Graf č.2 – Stabilizace na rozích budov

Graf č.3 – Kamenné hranoly

Graf č.4 – Geodetické hřeby

Graf č.5 – Plastové znaky

Graf č.6 – Ocelové trubky

Graf č.7 – Celkové vyhodnocení

Tab. č.1 – Ověření homogenity polohového pole

SEZNAM PŘÍLOH

Přílohy volně založené

1. Geodetické údaje o bodech PPBP
2. Požadavek na geodetické údaje – Oznámení závad a změn na bodech
3. Seznam souřadnic
4. Přehledný náčrt polohového pole
5. Návrh na doplnění bodového pole

Přílohy uložené na záznamovém médiu

1. Geodetické údaje o bodech PPBP
2. Požadavek na geodetické údaje – Oznámení závad a změn na bodech
3. Seznam souřadnic
4. Přehledný náčrt bodového pole
5. Návrh na doplnění bodového pole
6. Fotodokumentace bodů