



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV GEODÉZIE

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF GEODESY

OVĚŘENÍ A DOPLNĚNÍ POLOHOVÉHO BODOVÉHO POLE V K. Ú. LESNÁ (BRNO)

THE CERTIFICATION AND THE ADDITION OF MINOR CONTROL IN CADASTRAL DISTRICTS LESNÁ
(BRNO)

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

ONDŘEJ ROKYTENSKÝ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. ZDENĚK FIŠER



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 Rokytenský Ondřej

Název Ověření a doplnění polohového bodového pole
v k. ú. Lesná (Brno)

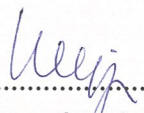
Vedoucí bakalářské práce Ing. Zdeněk Fišer

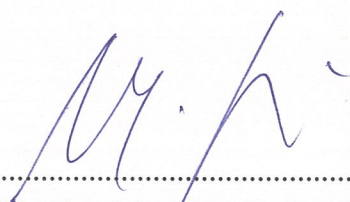
**Datum zadání
bakalářské práce** 30. 11. 2013

**Datum odevzdání
bakalářské práce** 30. 5. 2014

V Brně dne 30. 11. 2013




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


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

Podklady a literatura

- Technologický postup pro revizi a zřizování zhušťovacích bodů. ČÚZK Praha, 1997.
Bumba, J.: Geometrický plán, Linde Praha a.s., 1999.
ČSN 01 3411 - Mapy velkých měřítek.
Huml, M. : Mapování 10, ČVUT, Praha 2001.
Fišer, Z.- Vondrák, J. Mapování, CERM Brno, 2003. ISBN 80-214-2337-4
Fišer, Z.- Vondrák, J. Mapování II, CERM Brno, 2003. ISBN 80-214-2669-1
ÚZ č. 608 Katastr namovitostí Zeměměřictví, Sagit Ostrava, 2007
Huml, M. Michal, J., Mapování 10, Vydavatelství ČVUT, Praha 2000
Instrukce A pro katastrální měřické práce, Výnos ministerstva financí, Praha, 1931

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

Fyzickou revizí v terénu proveďte aktuální revizi polohového bodového pole v katastrálním území Lesná. Ověřte vzájemné viditelnosti mezi sousedními body. Měřením délek mezi nalezenými body polohového bodového pole otestujte homogenitu bodového pole.

Struktura bakalářské/diplomové práce

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání 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

Abstrakt

Tato bakalářská práce pojednává o ověření a doplnění polohového bodového pole v lokalitě katastrálního území Lesná v Brně. Práce se skládá ze dvou částí - teoretická část se zabývá hlavními pojmy související s daným tématem a druhá praktická část popisuje samotnou revizi. Ta se uskutečnila rekognoskací v terénu, kdy byly body nalezeny a překontrolovány. Přesnost a homogenita bodového pole byla testována na vhodně zvolených vzdálenostech mezi body. Stav polohového bodového pole obsahující počty nalezených, nenalezených, poškozených, zcela zničených nebo nezkontrolovaných bodů byl statisticky vyhodnocen. V příloze této bakalářské práce je např. fotodokumentace bodů či vyplněné příslušné formuláře.

Klíčová slova

katastrální území, rekognoskace terénu, bod polohové bodové pole, revize

Abstract

This bachelor's thesis discusses the certification and the addition of minor control in cadastral district Lesná (Brno). This work consists of two parts - theoretical part deals the main notions related with the discussed theme and practical part describes the revision itself. This was implemented by reconnaissance, when the points were found and checked. The accuracy and homogeneity of minor control was tested at adequately chosen distance among points. State of positional geodetic field containing numbers of found, not found, damaged, destroyed or not checked points was statistically evaluated. In appendices of this thesis are e.g. photos of points or filled in relevant forms.

Keywords

cadastral district, reconnaissance, point of position minor control, revision

Bibliografická citace VŠKP

Ondřej Rokytenský *Ověření a doplnění polohového bodového pole v k. ú. Lesná (Brno)*. Brno, 2014. 49 s., 9 s. příl. (+ 28 s. příl. volně, měřický náčrt, 1 mapový list formát A1 a 3 výřezy mapových listů formát A4, DVD) Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav geodézie. Vedoucí práce Ing. Zdeněk Fišer

Prohlášení:

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

V Brně dne 26.5.2014

.....
podpis autora
Ondřej Rokytenský

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY VŠKP

Prohlášení:

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané bakalářské práce je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 26.5.2014

.....
podpis autora
Ondřej Rokytenský

Poděkování

Děkuji panu Ing. Zdeňku Fišerovi za jeho cenné rady a připomínky při vypracování bakalářské práce. Dále bych rád poděkoval svému spolužákovi Martinovi Krejčímu za jeho spolupráci a svým rodičům za jejich podporu a trpělivost při studiu.

V Brně dne

.....
podpis autora
Ondřej Rokytenský

Obsah

1. ÚVOD	11
2. BODOVÁ POLE A JEJICH ROZDĚLENÍ.....	12
2.1. Polohové bodové pole obsahuje:	12
2.2. Výškové bodové pole obsahuje:	12
2.3. Tíhové bodové pole obsahuje:	12
3. HISTORICKÝ VÝVOJ POLOHOVÝCH BODOVÝCH POLÍ NA ÚZEMÍ ČESKÉ RUPUBLIKY	14
3.1. Katastrální triangulace	14
3.2. Vojenská triangulace.....	15
3.3. Jednotná trigonometrická síť katastrální.....	15
3.4. Astronomicko-geodetická síť.....	16
3.5. Družicové sítě	17
4. TECHNICKÉ POŽADAVKY NA BODY POLOHOVÝCH BODOVÝCH POLÍ.....	20
4.1. Technické požadavky na body ZPBP	20
4.1.1. Poloha bodu ZPBP	20
4.1.2. Stabilizace trigonometrických bodů	20
4.1.3. Ochranná a signalizační zařízení ZPBP.....	23
4.1.4. Přesnost souřadnic a nadmořských výšek trigonometrických bodů.....	23
4.1.5. Geodetické údaje o trigonometrických bodech	23
4.1.6. Číslování bodů.....	25
4.2. Technické požadavky na zhušťovací body	25
4.2.1. Poloha zhušťovacího bodu	25
4.2.2. Stabilizace zhušťovacích bodů	25
4.2.3. Ochranná a signalizační zařízení zhušťovacích bodů.....	26
4.2.4. Přesnost souřadnic a nadmořských výšek zhušťovacích bodů.....	26
4.2.5. Údaje o zhušťovacích bodech.....	26
4.2.6. Číslování bodů.....	26
4.3. Technické požadavky na body podrobného polohového bodového pole	27
4.3.1. Volby polohy bodu PPBP.....	27
4.3.2. Zřizování bodů PPBP	27
4.3.3. Ukázka stabilizace PPBP na k.ú. Lesná	28
4.3.4. Hustota bodů PPBP	31
4.3.5. Zaměřování bodů PPBP	31

4.3.6.	Charakteristika přesnosti bodů PPBP	31
4.3.7.	Posouzení přesnosti PPBP	31
4.3.8.	Číslování bodů PPBP	32
4.3.9.	Geodetické údaje o PPBP	32
5.	REVIZE BODOVÉHO POLE KTASTRÁLNÍHO ÚZEMÍ LESNÁ.....	33
5.1.	Popis lokality	33
5.2.	Rekognoskace terénu	33
5.3.	Měřické práce	34
5.4.	Zpracování měření	35
5.5.	Aktuální stav bodů polohového bodového pole k.ú. Lesná.....	36
5.5.1.	Stabilizace bodů polohového bodového pole k.ú. Lesná	37
5.5.2.	Příklad poškozených bodů polohového bodového pole na k.ú. Lesná.....	39
5.5.3.	Příklad zničených bodů polohového bodového pole na k.ú. Lesná.....	40
5.6.	Návrh na doplnění polohového bodového pole	41
6.	DOPLŇKOVÉ PRÁCE.....	42
6.1.	Práce s Přehledem sítě a vývoje PPBP	42
6.2.	Vyplňování formulářů.....	42
6.3.	Práce s fotografiemi bodů	43
7.	ZÁVĚR.....	44
	SEZNAM PŘÍLOH	45
	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	46
	PŘEHLED TABULEK, GRAFŮ A POUŽITÝCH OBRÁZKŮ	47
	LITERATURA	48
	PŘÍLOHY	49

1. ÚVOD

Cílem mé bakalářské práce byla revize aktuálního stavu polohového bodového pole v katastrálním území Lesná v Brně. V tomto k.ú. se před revizí nacházelo 85 bodů. Podklady pro tuto práci byly získány z Katastrálního pracoviště Brno-město, jednalo se o mapy SMO-5 s přehledem sítě polohového bodového pole. Geodetické údaje byly pořízeny ze stránek ČÚZK-databáze bodových polí.

Obsahem bakalářské práce byla fyzická revize bodů přímo v terénu, které byly vyhledávány pomocí přehledky a Geodetických údajů. Pokud byly body nalezeny, překontrolovali se z místopisných náčrtů oměrné míry pásmem. Pokud byla mezi body dobrá viditelnost, provedlo se měření vzdálenosti pomocí totální stanice nebo pásma. Takto získaná vzdálenost byla porovnána se vzdáleností určenou ze souřadnic.

První část mé práce je spíše teoretická zaměřená na vznik a vývoj geodetických základů v České Republice a jejich rozdělení. Druhá část se zabývá samotnou revizí, kontrolním měřením a zpracováním výsledků, které následně byly statisticky vyhodnoceny.

V této práci se nachází i řada příloh, jsou jimi např. zápisník měření, tabulka aktuálního stavu bodového pole, fotodokumentace a jiné. Seznam příloh je uveden v závěru práce.

2. BODOVÁ POLE A JEJICH ROZDĚLENÍ

Jedná se o předem vybudované sítě polohově, výškově a tíhově určených bodů. Tyto body jsou trvale stabilizované a případně i signalizované. Bod daného bodového pole může být současně i bodem jiného bodového pole. Bodová pole se dělí podle [4]:

2.1. Polohové bodové pole obsahuje:

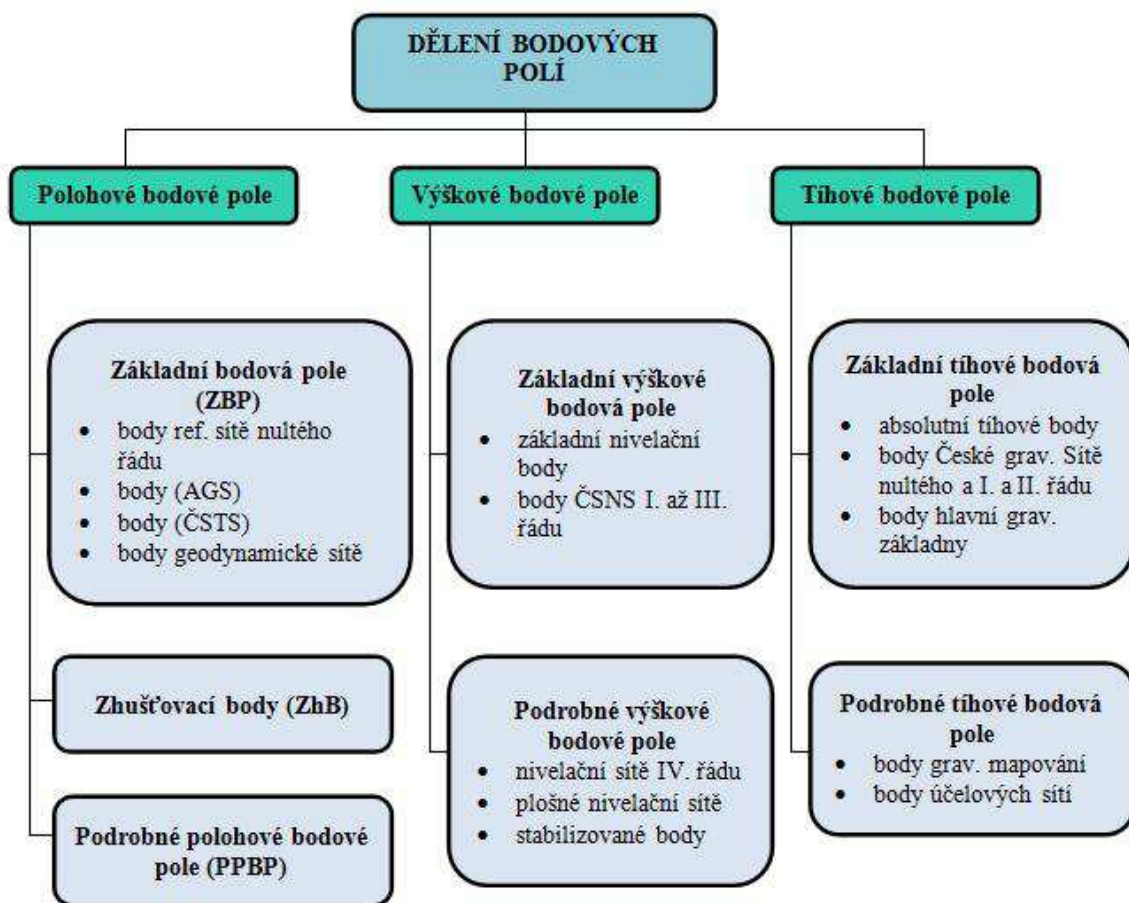
- a) základní polohové bodové pole, které tvoří
 - aa) body referenční sítě nultého řádu,
 - ab) body Astronomicko-geodetické sítě (závazná zkratka „AGS“),
 - ac) body České státní trigonometrické sítě (závazná zkratka „ČSTS“),
 - ad) body geodynamické sítě,
- b) zhušťovací body,
- c) podrobné polohové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

2.2. Výškové bodové pole obsahuje:

- a) základní výškové bodové pole, které tvoří
 - aa) základní nivelační body,
 - ab) body České státní nivelační sítě I. až III. řádu (závazná zkratka „ČSNS“),
- b) podrobné výškové bodové pole, které tvoří
 - ba) nivelační sítě IV. řádu,
 - bb) plošné nivelační sítě,
 - bc) stabilizované body technických nivelací.

2.3. Tíhové bodové pole obsahuje:

- a) základní tíhové bodové pole, které tvoří
 - aa) absolutní tíhové body,
 - ab) body České gravimetrické sítě nultého a I. a II. řádu,
 - ac) body hlavní gravimetrické základny
- b) podrobné tíhové bodové pole, které tvoří
 - ba) body gravimetrického mapování
 - bb) body účelových sítí.



Obr. č. 1 – Dělení bodových polí

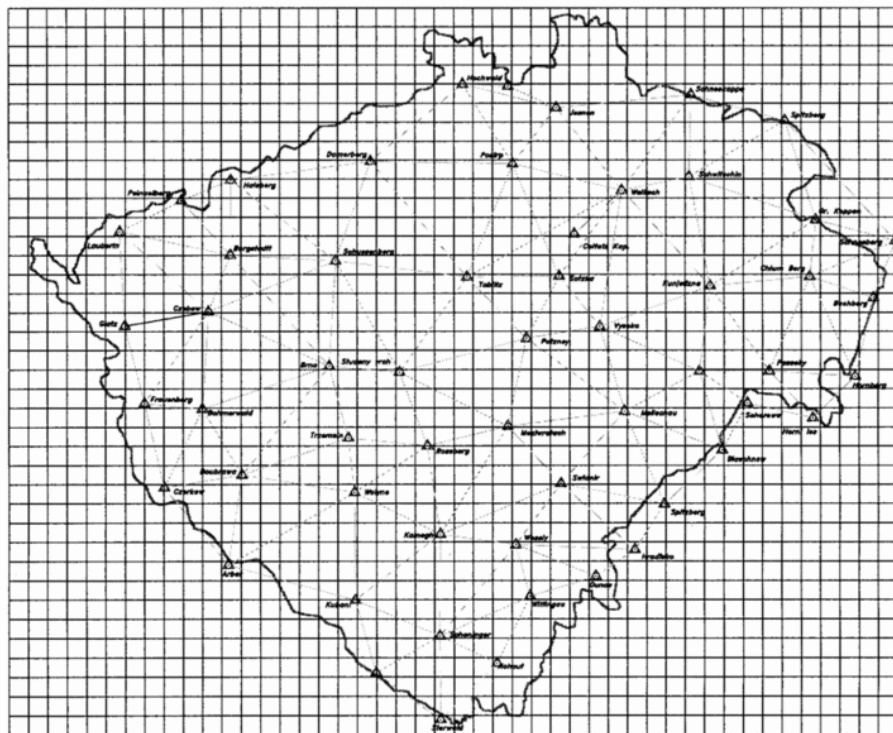
3. HISTORICKÝ VÝVOJ POLOHOVÝCH BODOVÝCH POLÍ NA ÚZEMÍ ČESKÉ REPUBLIKY

3.1. Katastrální triangulace

První trigonometrické sítě byly budovány v Rakousku – Uhersku pro katastrální vyměřování, které probíhalo v letech 1821 – 1840. Území Rakouska – Uherska bylo souvisle pokryto první trigonometrickou sítí I. řádu, která byla zhuštěna trigonometrickou sítí II. a III. řádu. Poloha těchto bodů byla určena výpočtem z úhlů měřených teodolitem. Body IV. řádu byly určeny pouze graficky. Pro zobrazení z elipsoidu do roviny bylo použito Cassini-Soldnerovo transverzální válcové zobrazení.

Pro území celé monarchie bylo použito celkem 7 souřadnicových systémů, z nichž dva se týkají našeho státu. Pro Čechy byl zvolen tzv. Gusterberský systém s počátkem v trigonometrickém bodě Gusterberg v Horních Rakousích (délkové zkreslení 46 cm/ 1 km). Pro Moravu a Slezsko byl zvolen tzv. Vídeňský systém s počátkem v trigonometrickém bodě věže kostela sv. Štěpánve Vídni (délkové zkreslení 40 cm/ 1 km).

Stabilizační kameny trigonometrických bodů jsou označeny značkou K.V., což značí Katastral Vermessung. [3] [7]

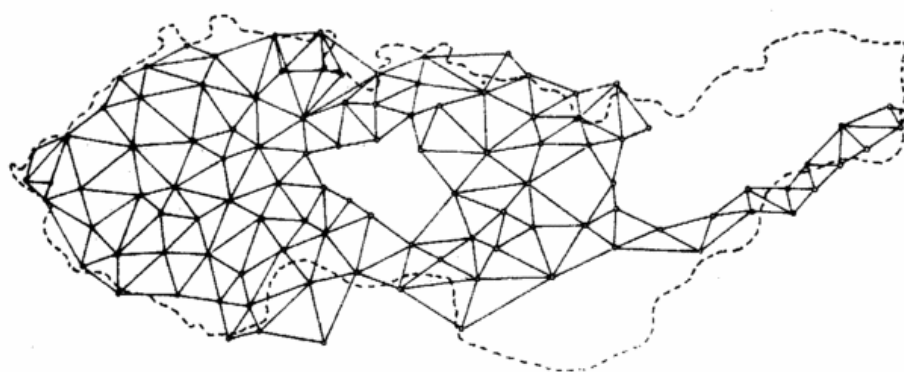


Obr. č. 2 - Trigonometrická síť I. řádu pro mapování stabilního katastru na území Čech [7]

3.2. Vojenská triangulace

Vojenská síť byla budována v letech 1862 – 1898 Vojenským zeměpisným úřadem ve Vídni a vyznačuje se podstatně vyšší přesností. Jako referenční plocha byl zvolen Besselův elipsoid. Rozměr sítě byl určen z 22 přímo měřených základen, z nichž 2 jsou na našem území u Josefova a u Chebu. Při určování souřadnic se vycházelo ze základního trigonometrického bodu I. řádu Hermannskogel u Vídně. Poloha bodů byla vyjádřena jen v zeměpisných souřadnicích na Besselově elipsoidu.

Stabilizační kameny ve vojenské síti jsou označeny M.T., což značí Militär – Triangulierung (vojenská triangulace). [2] [7]



Obr. č. 3 – Vojenská síť [7]

3.3. Jednotná trigonometrická síť katastrální

Síť byla budována Triangulační kanceláří v čele s přednostou Ing. Josefem Křovákem v letech 1920 až 1957. Z časových důvodů však nebylo možné budovat síť dle všech tehdy známých požadavků:

- nebyla provedena nová astronomická měření
- nebyly měřeny geodetické základny
- síť nebyla spojena se sítěmi sousedních států

Rovněž z časových důvodů byly na části území převzaty měřené osnovy směrů z vojenské triangulace (1862-1898). Celkem se jednalo o 42 bodů v Čechách a 22 bodů v Podkarpatské Rusi. Na ostatních bodech bylo měřeno metodou Schreiberovou. Síť celkem obsahovala 268 bodů, z nichž 107 bylo identických s body I. řádu vojenské triangulace. Rozměr, poloha a orientace sítě na Besselově elipsoidu byly určeny nepřímou prostřednictvím zmíněných identických bodů s vojenskou triangulací. Definitivní tvar sítě byl získán jejím úhlovým vyrovnáním. [7]

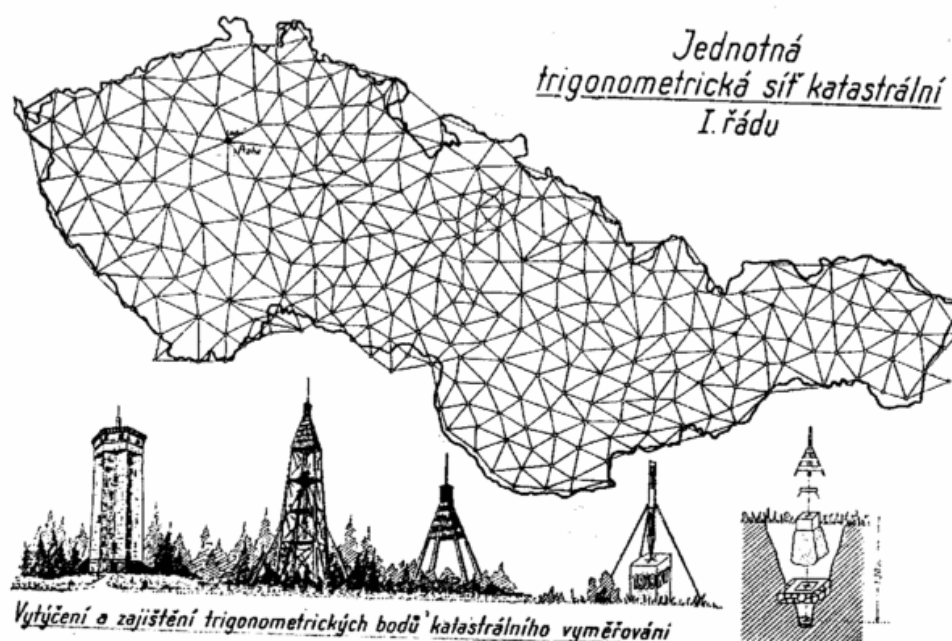
Stabilizace nových trigonometrických bodů se zpravidla prováděla kamenným hranolem o rozměrech 26x26x100 až 120 cm, označeným na horní ploše křížkem a po stranách písmeny K.V. a letopočtem, dále čtvercovou deskou o rozměrech 50x50 cm s centricky umístěným křížkem a další podzemní značkou. Kameny, označující

trigonometrické body vojenské triangulace I. řádu o rozměrech 32x32x120 cm byly ponechány. Stabilizace bodů byla zajištěna dalšími 3 nebo 4 zajišťovacími body, umístěnými zpravidla na majetkových hranicích. Před měřením byly body signalizovány zpravidla čtyřbokými pyramidami se zvýšeným postavením nebo měřickými věžemi. [7]

Helmertovou transformací se posoudila kvalita bodů vojenské triangulace. Ukázalo se, že nejlepších výsledků se dosáhne, použije-li se 42 bodů v Čechách. Tyto body byly použity k výpočtu transformačního klíče a pomocí něj byly poté spočteny definitivní souřadnice všech trigonometrických bodů I. řádu v rovině Křovákova zobrazení. [7]

V letech 1928-1936 byla tato síť I. řádu doplněna v Čechách o dalších 93 bodů a později v letech 1949-1950 o dalších 20 bodů podél československo-maďarské hranice. Od roku 1928 byla síť zhušťována body II., III. a IV. řádu a body podrobné trigonometrické sítě (později označované body V. řádu). [7]

Na území dnešní České republiky se nachází přibližně 28 900 trigonometrických bodů. Relativní přesnost sítě je dobrá. Charakterizuje ji střední chyba v poloze sousedních bodů V. řádu, která je rovna cca 1 cm. Celková kvalita však dobrá není. Síť má proměnlivé měřítko, je otočena o cca 10'' a je posunuta o přibližně 15'' směrem k východu z důvodu zanedbání tížnicové odchylky na bodě Hermannskogel. [7]



Obr. č. 4 - Jednotná trigonometrická síť katastrální I. řádu z roku 1936 [7]

3.4. Astronomicko-geodetická síť

Od roku 1931 byla budována Astronomicko-geodetická síť (dříve označovaná jako Základní trigonometrická síť) a to s nejvyšší dosažitelnou přesností a podle nejnovějších vědeckých poznatků. Průměrná délka strany trojúhelníku byla zvolena 36 km. Většina

bodů sítě je identická s body I. řádu JTSK. Všechny body sítě byly nově stabilizovány. Na obrázku je znázorněna Československá astronomicko-geodetická síť se zákresem 6 geodetických základen z toho 4 na území České republiky: Cheb, Poděbrady, české Budějovice, Kroměříž.

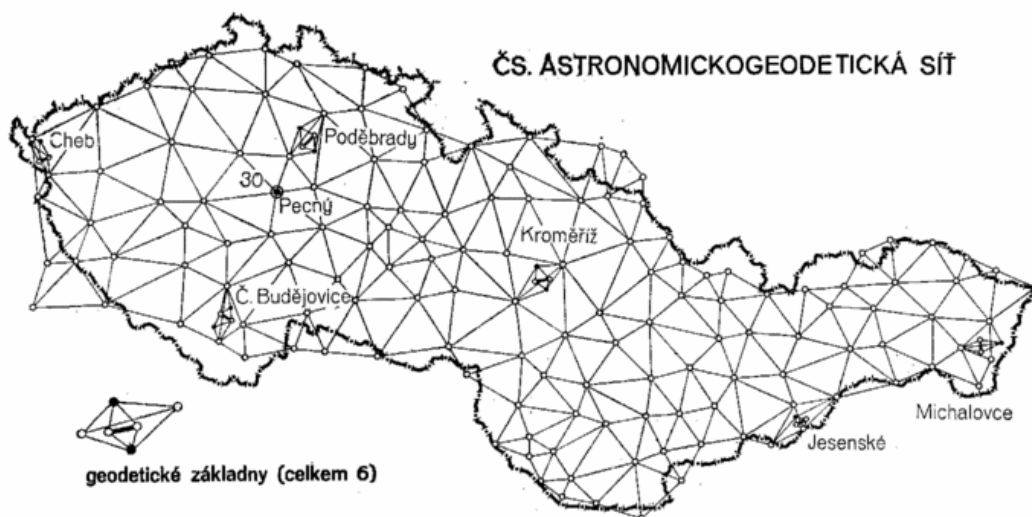
Stabilizace se skládá z jedné značky povrchové (kamenný hranol 30x30x90 cm s křížkem, označený TP a trojúhelníkem) a třech značek podzemních:

- první podzemní značka je skleněná deska 16x16 cm s křížkem v betonové desce, na které stojí povrchová značka
- druhá podzemní značka je kamenná deska 60x60x10 cm s křížkem
- třetí podzemní značka je kamenná krychle 20x20x20 cm s křížkem

Byla provedena astronomická a gravimetrická měření, úhly byly měřeny metodou vrcholovou a Schreiberovou, byly měřeny další základny, síť byla napojena na síť sousedních států. Do roku 1954 byly měřické práce ukončeny. Celkem bylo změřeno:

- úhlově 227 trojúhelníků se 144 vrcholy,
- astronomicky 53 Laplaceových bodů,
- 6 základen invarovými dráty (včetně rozvinovacích sítí),
- Gravimetricky okolí 108 bodů I. řádu a 499 bodů II. řádu

Síť byla vyrovnána v letech 1956-58 společně s dalšími sítěmi zemí východní Evropy. Vyrovnání bylo realizováno na Krasovského elipsoidu a pro převod na rovinné souřadnice bylo použito Gaussovo zobrazení v 6° pásech. [7] [2]



Obr. č. 5 - Československá astronomicko-geodetická síť s vyznačenými základnami [7]

3.5. Družicové sítě

Nový přístup k budování geodetických základů se otevřel v 90. letech 20. století, kdy se běžnému užívání nabídl družicový systém GPS NAVSTAR. Modernizace našich

geodetických základů souvisela z rozšiřováním Evropské-ho terestrického referenčního rámce – ETRF-89, který byl fixován body Mezi-národního terestrického referenčního rámce – ITRF-89 v době jeho vzniku. Tento systém dále můžeme charakterizovat jako systém prostorových geocentrických souřadnic, systém velmi stabilní na Evropské pevninské desce a systém poměrně blízký systému WGS-84. [1]

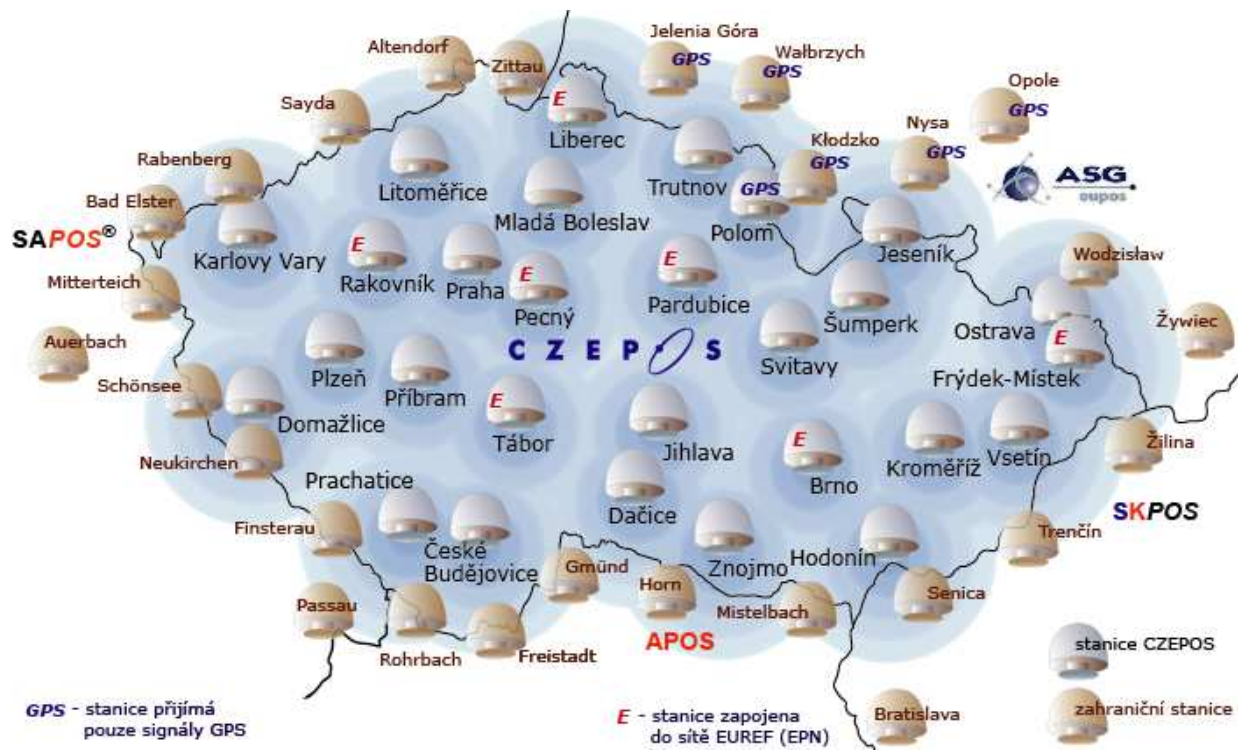
První body systému ETRF-89 u nás vznikly na základě mezinárodní kampaně z roku 1991 (3 body). Do roku 1992 je datováno další rozšíření referenčního rámce budováním tzv. sítě nulté-ho řádu – NULRAD (10 bodů), která byla do roku 1995 dále rozšířena v rámci tzv. kampaně doplňování nultého řádu – DOPNUL (176 bodů). [1]

Zvláštní kapitolou z oblasti moderních geodetických základů jsou tzv. aktivní geodetické základy realizované permanentně měřícími stanicemi GPS. Na Evropské úrovni půjde o Evropskou permanentní síť EUREF, kterou na našem území reprezentují body PECNÝ a TUBO. Síť podporuje GPS NAVSTAR a GLONASS. [1]



Obr. č. 6 – Evropská permanentní síť EUREF – TUBO [8]

V národní úrovni nyní vzniká Permanentní síť ČR – CZEPOS o plánovaném počtu 24 stanic o dosahu každé stanice 40 km. Tato síť bude poskytovat data v reálném čase a též data pro postprocessing. Permanentní síť bude podporovat pouze družicový systém GPS NAVSTAR. [1]



Obr. č. 7 – Permanentní síť ČR – CZEPOS [9]

4. TECHNICKÉ POŽADAVKY NA BODY POLOHOVÝCH BODOVÝCH POLÍ

V této kapitole si přiblížíme požadavky na body polohového bodového pole, které nám ukládá vyhláška č. 31/1995 Sb. a vyhláška č. 357/2013 Sb. ve svých přílohách. V prvních dvou kapitolách se budeme zabývat technickými požadavky na body Základního bodového pole a následně Zhušťovacími body. V poslední kapitole se zaměříme na body Podrobného polohového bodového pole.

4.1. Technické požadavky na body ZPBP

Následující odstavce jsou převzaty z přílohy k vyhlášce č. 31/1995 Sb.

4.1.1. Poloha bodu ZPBP

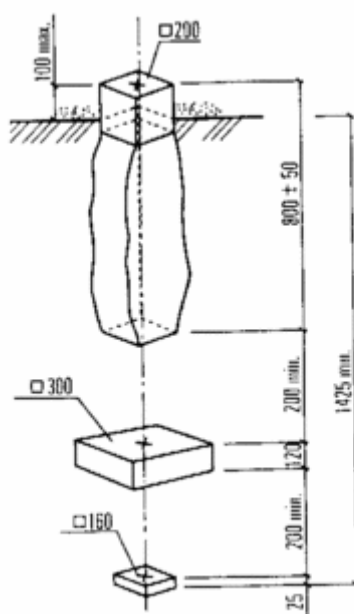
Poloha bodu ZPBP (dále jen „trigonometrický bod“) je volena tak, aby

- nebyl ohrožen,
- jeho signalizace byla jednoduchá,
- byl využitelný pro připojení bodů polohového bodového pole.

4.1.2. Stabilizace trigonometrických bodů

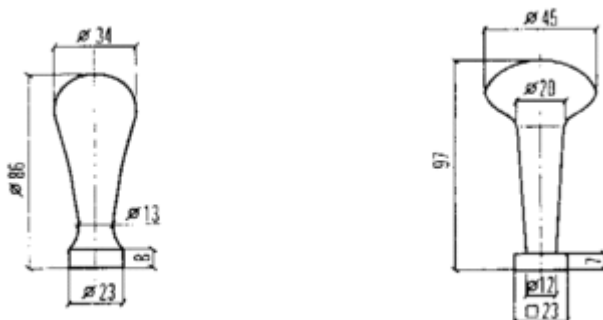
Trigonometrický bod je stabilizován značkami jedním z následujících způsobů

- 1) povrchovou a dvěma podzemními značkami (Obr. č. 8). Povrchovou značkou je kamenný hranol (obvykle žulový) s opracovanou hlavou a vytesaným křížkem ve směru úhlopříček na vrchní ploše hlavy hranolu. Vrchní podzemní značkou je kamenná deska a spodní podzemní značkou je skleněná nebo kamenná deska, které mají křížky jako povrchová značka. Středů křížků všech značek, ke kterým se vztahují souřadnice, musí být umístěny ve svislici s mezní odchylkou 3 mm,



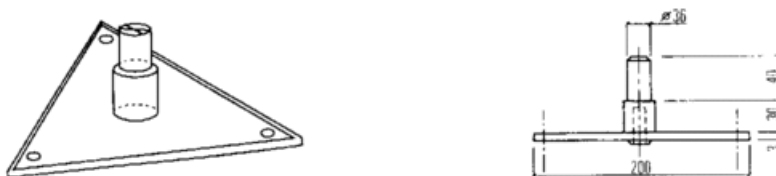
Obr. č. 8 - Ukázka stabilizace kamenným hranolem [7]

- 2) povrchovou značkou podle písmena a) a podzemní značkou, kterou je kamenná deska s křížkem jako u povrchové značky, zabetonovaná ve skále,
- 3) povrchovou značkou podle písmena a) nebo čepovou nivelační značkou s křížkem, popřípadě otvorem, které jsou zabetonovány ve skále (skalní stabilizace). V obou případech je značka trigonometrického bodu zajištěna čtyřmi zabetonovanými nivelačními značkami (Obr. č. 9) s křížkem nebo dvěma zajišťovacími body,



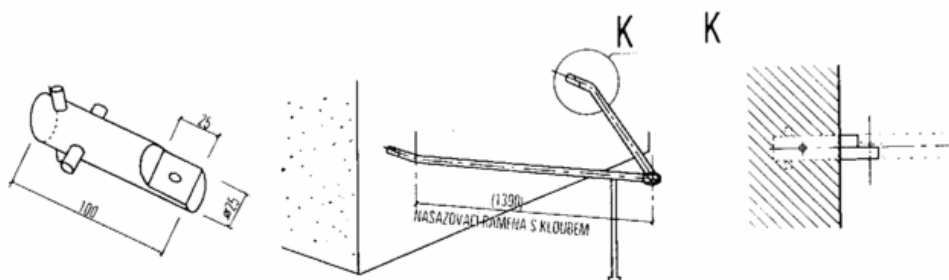
Obr. č. 9 - Nivelační značky sloužící k zajištění TB [7]

- 4) kovovým čepem s křížkem osazeným do ploché střechy stavby (střešní stabilizace, Obr. č. 10), přičemž tato značka je zajištěna dvěma zajišťovacími body umístěnými mimo stavbu,



Obr. č. 10 - Ukázka střešní stabilizace [7]

- 5) dvěma konzolovými značkami zapaštěnými do svislé plochy staveb (boční stabilizace, Obr. č. 11). Souřadnice bodu jsou vztaženy k vrcholu pomyslného rovnoramenného trojúhelníku (délka ramen je 1,390 m), jehož základnu vymezují konzolové značky. Nadmořská výška je vztažena vždy k horní ploše levé konzoly při pohledu od vrcholu trojúhelníku. Trigonometrický bod je zajištěn dvěma zajišťovacími body.



Obr. č. 11 - Ukázka boční stabilizace [7]

Trigonometrický bod s trvalou signalizací (makovice věže kostela apod.) je vždy zajištěn dvěma zajišťovacími body. Mezi těmito body i trigonometrickým bodem musí být vzájemná viditelnost.

První zajišťovací bod se stabilizuje jako trigonometrický bod třemi značkami. Druhý zajišťovací bod se stabilizuje povrchovou a vrchní podzemní značkou, přičemž povrchová značka má rozměr 160 x 160 x 750 mm. V zastavěných územích se zajišťovací body stabilizují zpravidla konzolovými značkami. Případný další zajišťovací bod trigonometrického bodu je stabilizován jako druhý zajišťovací bod. Vzdálenost zajišťovacího bodu od trigonometrického bodu je menší než 500 m.

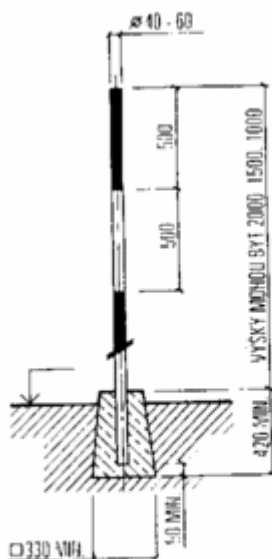
Z trigonometrického bodu musí být z výšky měřického přístroje zajištěna orientace (viditelný směr) na jiný trigonometrický bod nebo zhušťovací bod nebo trvalý a jednoznačně identifikovatelný bod (orientační směr) nebo zřízený orientační bod.

Orientační bod se zřizuje ve vzdálenosti 80 až 300 m od trigonometrického bodu. Stabilizuje se jako druhý zajišťovací bod nebo nivelační značkou.

4.1.3. Ochranná a signalizační zařízení ZPBP

Ochranná a signalizační zařízení trigonometrického, zajišťovacího a orientačního bodu jsou zřízena podle potřeby a tvoří je jedno nebo více z těchto zařízení:

- červenobílá nebo černobílá ochranná tyč nebo tyče zpravidla umístěné 0,75m od centra bodu (Obr. č. 12),
- výstražná tabulka s nápisem "STÁTNÍ TRIANGULACE. POŠKOZENÍ SE TRESTÁ",
- betonová skruž nebo sloupek,
- ochranný (vyhledávací) kopec,
- tříboká pyramida.



Obr. č. 12 - Ukázka ochranné tyče [7]

Na trigonometrickém bodu může být zřízeno signalizační zařízení (zvýšené měřické postavení, signál nebo měřická věž).

4.1.4. Přesnost souřadnic a nadmořských výšek trigonometrických bodů

Základní střední souřadnicová chyba (relativní přesnost mezi sousedními trigonometrickými body) 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.

4.1.5. Geodetické údaje o trigonometrických bodech

- číslo a název trigonometrického bodu,
- lokalizační údaje územních jednotkách (okresu, obci, katastrálním územím), označení listu Státní mapy 1:5 000 – odvozené, označení Základní mapy ČR

4.1.6. Číslování bodů

Trigonometrické body jsou očíslovány v evidenčních jednotkách, kterými jsou triangulační listy s rozměrem zobrazeného území 10x10 km, vzniklé rozdělením základních triangulačních listů 50x50 km. Poloha trigonometrických bodů je zobrazena v dokumentačních mapách.

4.2. Technické požadavky na zhušťovací body

4.2.1. Poloha zhušťovacího bodu

Poloha zhušťovacího bodu se volí tak, aby nebyla ohrožena stabilizace značky tohoto bodu a přitom byl bod využitelný pro zeměměřické činnosti.

4.2.2. Stabilizace zhušťovacích bodů

Zhušťovací body se stabilizují jedním z následujících způsobů

- 1) povrchovou a jednou podzemní značkou. Povrchovou značkou je kamenný hranol (obvykle žulový) o celkové délce nejméně 700 mm s opracovanou hlavou o rozměrech 160 mm x 160 mm x 100 mm s vytesaným křížkem ve směru úhlopříček na horní ploše hlavy hranolu. Podzemní značkou je kamenná deska o rozměrech nejméně 200 mm x 200 mm x 70 mm s obdobným křížkem jako na povrchové značce. Podzemní značka je umístěna pod povrchovou značkou ve vzdálenosti minimálně 200 mm. Střed křížků, ke kterým se vztahují souřadnice, musí být umístěny ve svislici s mezní odchylkou 5 mm,
- 2) povrchovou značkou nebo nivelační značkou s křížkem, popřípadě otvorem, které jsou zabetonovány ve skalním nebo betonovém masivu,
- 3) kovovým čepem s křížkem osazeným do ploché střechy stavby (střešní stabilizace),
- 4) dvěma konzolovými značkami, zapuštěnými do svislé plochy staveb (boční stabilizace). Souřadnice bodu jsou vztaženy k vrcholu pomyslného rovnoramenného trojúhelníka, jeho základnu vymezují konzolové značky (vzájemná vzdálenost přibližně 140 cm) a délka ramen je 1390 mm,
- 5) použitím neporušené stabilizace nivelačního kamene, kde centrem bodu je průsečík úhlopříček horní plochy hlavy kamene nebo střed vrchlíku hřebové značky, nebo
- 6) použitím trvale signalizovaného bodu (makovice věže kostela apod.).

Zhušťovací bod bez podzemní značky je vždy zajištěn zajišťovacím bodem ve vzdálenosti maximálně 500 m umístěným tak, aby z něj bylo možno příslušný zhušťovací bod jednoznačně zpětně vytyčit. Zajišťovací bod je stabilizován povrchovou značkou.

Trvale signalizovaný zhušťovací bod je vždy zajištěn dvěma zajišťovacími body v maximální vzdálenosti 500 m. Zajišťovací body tvoří se zhušťovacím bodem (centrem)

pokud možno rovnostranný trojúhelník se vzájemnou viditelností vrcholů. Výškové úhly z obou zajišťovacích bodů na centrum jsou menší než 45. Orientace základny (spojnice obou zajišťovacích bodů) je určena globálním systémem určování polohy (GPS), geodeticky (orientace na dva trigonometrické nebo zhušťovací body) nebo astronomicky (měřením na Slunce nebo Polárku).

Zhušťovací bod musí mít z výšky měřického přístroje orientaci (viditelný směr) na trigonometrický, zhušťovací nebo zajišťovací bod nebo na trvalý jednoznačně identifikovatelný bod (orientační směr) nebo na zřízený přidružený orientační bod ve vzdálenosti 80 - 300 m, stabilizovaný povrchovou značkou.

4.2.3. Ochranná a signalizační zařízení zhušťovacích bodů

K ochraně zhušťovacích, zajišťovacích a orientačních bodů se používají zařízení uvedená v bodu 4.1.3. Výstražná tabulka má nápis „GEODETICKÝ BOD – POŠKOZENÍ SE TRESTÁ“.

4.2.4. Přesnost souřadnic a nadmořských výšek zhušťovacích bodů

Základní střední souřadnicová chyba (relativní přesnost vztahená k nejbližším trigonometrickým a zhušťovacím bodům) je stanovena hodnotou 0,02 m. Mezní odchylka nesmí překročit 2,5násobek této hodnoty. Střední chyba v určení nadmořské výšky je stanovena hodnotou 0,1 m.

4.2.5. Údaje o zhušťovacích bodech

Údaje obsahují:

- číslo a název bodu
- lokalizační údaje o územních jednotkách a katastrálním území, označení listu Státní mapy 1:5 000 – odvozené, označení Základní mapy ČR 1:50 000, označení triangulačního listu, číslo parcely nebo číslo popisné stavby, na níž je bod umístěn
- souřadnice zhušťovacího bodu, jeho nadmořskou výšku s uvedením vztahného místa a údaje o orientaci
- místopisný náčrt s vyhledávacími mírami a místopisný popis
- údaje o stabilizaci a ochraně bodu
- údaje o zřízení bodu

Je-li ke zhušťovacímu bodu zřízen zajišťovací nebo orientační bod, jsou jeho údaje uvedeny v údajích daného zhušťovacího bodu. Souhrn údajů je obsažen v tiskopisu Českého úřadu zeměměřického a katastrálního.

4.2.6. Číslování bodů

Zhušťovací body jsou očíslovány v evidenčních jednotkách, kterými jsou triangulační listy.

4.3. Technické požadavky na body podrobného polohového bodového pole

Převzato z přílohy číslo 12 k vyhlášce 357/2013 Sb.

4.3.1. Volby polohy bodu PPBP

Poloha bodů PPBP se volí tak, aby body nebyly ohroženy, aby jejich signalizace byla jednoduchá a aby body byly využitelné pro připojení podrobného měření. Body PPBP se volí především na objektech trvalého rázu nebo jiných místech tak, aby co nejméně omezovaly vlastníka v užívání pozemků, například v obvodu dopravních komunikací.

4.3.2. Zřizování bodů PPBP

- 1) Body podrobného polohového bodového pole se zřizují
 - a) na technických objektech poskytující trvalou signalizaci, zejména na rozích budov
 - b) na hranicích pozemku se znakem, který svojí stabilizací vyhovuje ustanovení o stabilizaci bodů
 - c) na objektech se stabilizační značkou, například na nivelačních kamenech, stabilizacích tíhových bodů, znacích lomových bodů na hranicích obcí, na mostcích a propustcích s nivelační značkou hřebovou.
- 2) Pokud nejsou pro umístění bodů PPBP vhodné objekty, potom se výjimečně stabilizují kamennými hranoly o celkové délce nejméně 500 mm a s opracovanou hlavou o rozměrech nejméně 120 mm x 120 mm x 70 mm. Byl-li již v místě pevně osazen k jinému účelu opracovaný kámen o stejných rozměrech, použije se po doplnění křížkem nebo důlkem.
- 3) Body podrobného polohového bodového pole je možno také stabilizovat
 - a) vysekáním křížku na opracované ploše skály
 - b) hřbovými značkami zabetonovanými do skály, kovovými konzolami, čepovými značkami apod., pevně osazenými na budovách,
 - c) železnými trubkami nebo čepy apod. v betonových blocích o velikosti nejméně 200 mm x 200 mm x 700 mm,
 - d) železnými trubkami o průměru nejméně 30 mm a tloušťce stěny nejméně 3 mm, délky nejméně 600 mm (nebo nejméně 500 mm, je-li trubka opatřena závitem proti vytažení znaku) a pevně připojenou hlavou z plastu velikosti nejméně 120 mm x 120 mm x 120 mm,
 - e) kovovými značkami o průměru nejméně 8 mm s plochou hlavou o průměru nejméně 25 mm a délce značky nejméně
 1. 100 mm, zatlučenými do zpevněného povrchu,
 2. 40 mm s hmoždinkou, zapuštěnými do pevných konstrukcí,

takto stabilizovaný bod se zpravidla zřizuje spolu s dalším bodem na blízkém technickém objektu.

4.3.3. Ukázka stabilizace PPBP na k.ú. Lesná



Obr. č. 14 – Stabilizace PPBP – roh budovy



Obr. č. 15 – Stabilizace PPBP – kámen s vytesaným křížkem



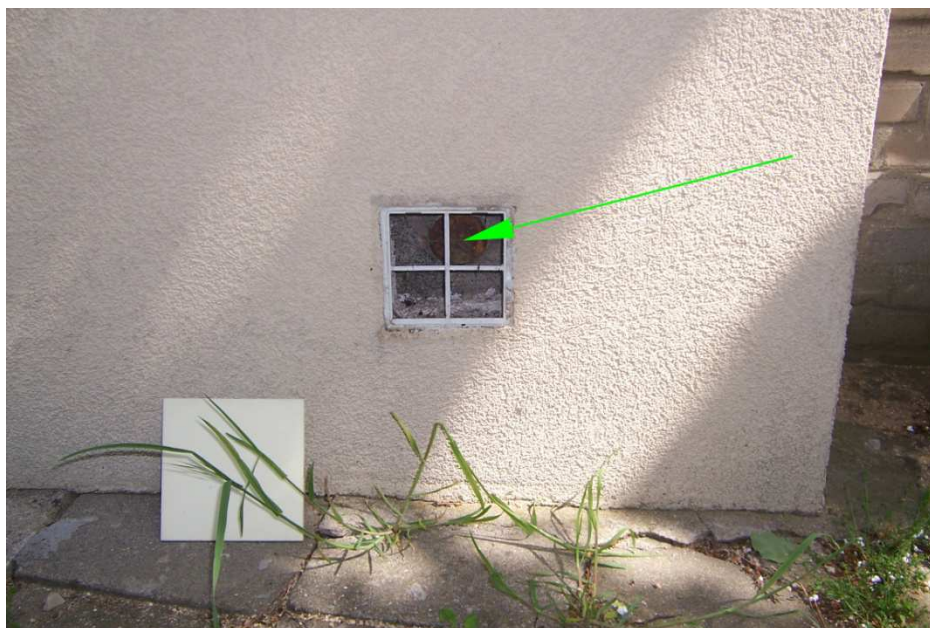
Obr. č. 16 – Stabilizace PPBP – měřickým hřebem



Obr. č. 17 – Stabilizace PPBP – plastovým znakem



Obr. č. 18 – Stabilizace PPBP – kámen s vytesaným křížkem



Obr. č. 19 – Stabilizace PPBP – nivelační značka

4.3.4. Hustota bodů PPBP

Body podrobného polohového bodového pole se volí v hustotě s přihlédnutím k technickým možnostem měření pro účely správy katastru.

4.3.5. Zaměřování bodů PPBP

Souřadnice a výšky bodů PPBP se určují geodetickými metodami (např. početním zpracováním měřených určovacích prvků, využitím družicových systémů, aerotriangulací). Zaokrouhlují se na 2 desetinná místa.

4.3.6. Charakteristika přesnosti bodů PPBP

Charakteristikou přesností určení souřadnic x , y bodů podrobného polohového bodového pole je střední souřadnicová chyba m_{xy} , dána vztahem

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

m_x, m_y jsou střední chyby určení souřadnic x, y

Podrobné polohové bodové pole 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} .

4.3.7. Posouzení přesnosti PPBP

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

- a) výběrové střední souřadnicové chyby vypočtené metodou nejmenších čtverců, nebo
- b) výběrové střední souřadnicové chyby vypočtené z dvojice měření, která nesmí překročit hodnotu mezní souřadnicové chyby u_{xy} . V případě souboru obsahujícího více než 20 nově určovaných bodů podrobného polohového bodového pole musí být současně nejméně 40 % výběrových středních souřadnicových chyb menších, než je hodnota základní střední souřadnicové chyby m_{xy} .

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} . 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} .

5. REVIZE BODOVÉHO POLE KATASTRÁLNÍHO ÚZEMÍ LESNÁ

5.1. Popis lokality

Lesná je brněnská městská čtvrť a katastrální území o rozloze 258,2 ha, jež je od 24. listopadu 1990 součástí brněnské městské části Brno-sever. Přestože většinu čtvrti tvoří panelové sídliště, nacházejí se zde také rodinné domy.

Zdejší sídliště, které bylo vybudováno v průběhu 60. a 70. let 20. století, je nejzdařilejším brněnským sídlištěm a díky zdejší zeleni se tato čtvrť řadí mezi nejatraktivnější části Brna a je přirovnávána k finské Tapiole u Helsinek.

Z těchto důvodů bylo již roku 2004 navrženo, aby se Lesná stala městskou památkovou zónou, která by tento celek uchránila před další nekontrolovanou výstavbou. Příslušné jednání s ministerstvem kultury proběhlo 5. listopadu 2009.



Obr. č. 21 - Panoramatický pohled na sídliště Lesná (Brno) od Wilsonova lesa (Barvičova ul.) [6]

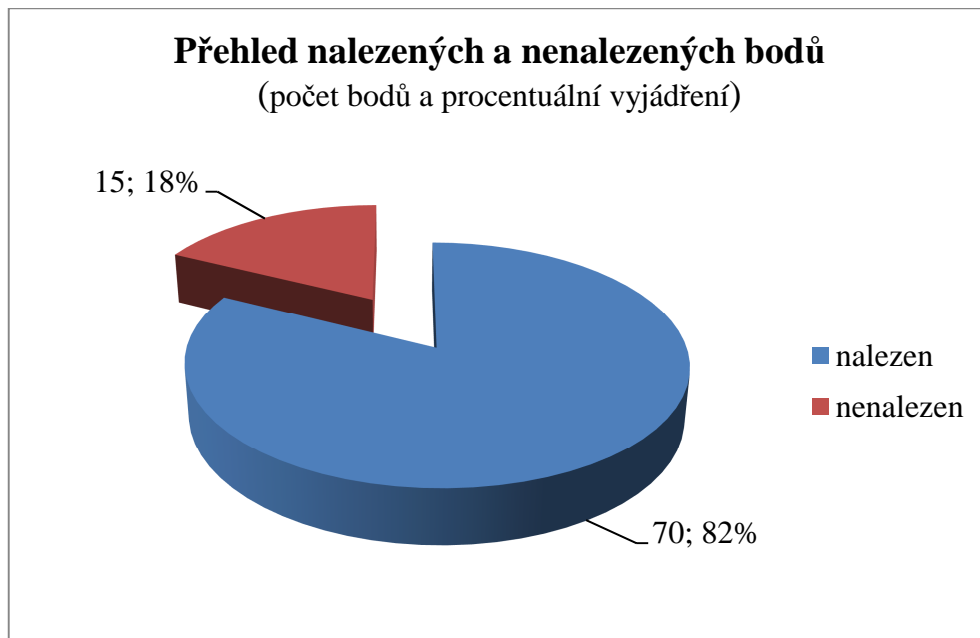
5.2. Rekognoskace terénu

V první fázi revize polohového bodového pole bylo nutné vykonat pochůzku v zadané lokalitě. Během pochůzky byly všechny body vyhledány pomocí místopisů, resp. místopisných náčrtů s geodetickými údaji (GÚ) a přehledky SMO-5, ve které je zakreslena poloha bodových polí. U bodů, které byly nalezeny, proběhlo ověření měř uvedených v GÚ pomocí pásma.

Velká část bodů byla podle GÚ nalezena. Některé body nebyly zkontrolovány, protože se nacházely na soukromém pozemku a byl k nim odepřen přístup. Poškozené body, které nebyly zcela zničeny, by bylo možné použít k měření. Zde by záleželo na samotném uvážení geodeta. U těchto bodů je v poznámce v příloze č. 3 uveden druh poškození.

Některé body nebyly nalezeny vůbec – u těchto bodů se do poznámky v přílohách č. 3 a č.7. Body, které nemohou být použity pro geodetická měření, byly zrušeny z důvodu poškození, zničení stabilizační značky nebo změny prostorové polohy. Jsou to například body nacházející se na budovách, u kterých proběhla revitalizace a měřických hřebů umístovaných do obrub chodníku nebo v komunikaci.

Revize bodového pole probíhala od konce podzimu 2013 do začátku jara 2014, většinou během týdne a ve volném čase. Nakonec byl každý bod, který byl v pořádku, poškozen nebo zničen zateplením, vyfotografován ve dvou fotografiích – v detailu a s přílehlým okolím bodu (viz příloha č. 8).



Graf č. 1 – Přehled nalezených a nenalezených bodů

5.3. Měřické práce

Po provedené pochůzce v terénu se provedlo vlastní kontrolní měření délek mezi body. Přímé měření proběhlo pásmem 30 m a nepřímé měření bylo realizováno pomocí totální stanice Topcon GPT-3003N.

Přímé měření pásmem bylo použito k měření vzdáleností na budovách. Ostatní měření byla realizována pomocí totální stanice. K.Ú. Lesná nemá typický městský charakter, to umožňuje měření z bodu na bod. V těchto případech se totální stanicí zaměřily šikmé délky, zenitové úhly a směry.

Zápisník měření z totální stanice a měření pásmem je uveden v příloze č. 1.

5.4. Zpracování měření

Délky ze souřadnic se získaly základními geodetickými výpočty a použitím Pythagorovy věty.

$$d_s = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2}, \text{ kde}$$

$\Delta x, \Delta y$ jsou rozdíly souřadnic dvou bodů

Ke zpracování zápisníku bylo použito geodetického software Groma v8.0. Pro délky měřené totální stanicí byl zaveden měřítkový koeficient. Ten byl určen pomocí software Groma v8.0 v nabídce Nástroje – Křovák.

Po skončení samotného měření v terénu se porovnaly délky získané výpočtem ze souřadnic s naměřenými délkami. Rozdíl Δd se určil ze vztahu rozdílů délek ze souřadnic a přímo měřených délek

$$\Delta d = d_s - d_m, \text{ kde}$$

d_s je délka určená ze souřadnic

d_m je délka získaná přímým měřením v terénu

Pak se určila základní střední chyba délky m_d , pro každou vodorovnou délku, která je dána vztahem

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

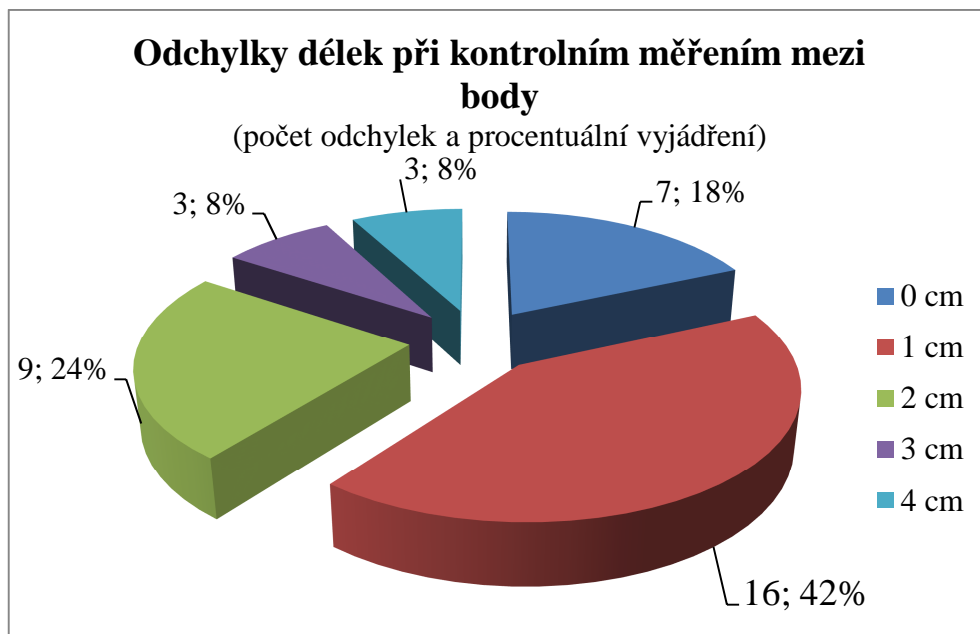
d je větší z porovnávaných délek v metrech

k se vypočte jako $\sqrt{2}$ násobek základní souřadnicové chyby stanovené podle kódu kvality bodu. [vyhláška č 357/2013 Sb.]

Následně byla testována přesnost určení délek mezi body, která je považována za vyhovující v případě, kdy $|\Delta d| \leq 2 \cdot m_d$ (v m) a současně pro nejméně 60% posuzovaných odchylek platí, že $|\Delta d| \leq m_d$.

Kontrolně bylo u bodů, které byly v pořádku, změřeno 38 délek, z toho 33 pomocí totální stanice a 5 délek pomocí pásma. U ostatních bodů, které byly v pořádku, ale z důvodu špatné viditelnosti nebo přístupu nebylo provedeno kontrolní měření délek na sousední blízké body, byla provedena kontrola alespoň pomocí oměrných měř z místopisu.

V následujícím grafu jsou vyjádřeny výsledky dosaženého rozdílu Δd mezi délkami bodů vypočtených ze souřadnic a délkami kontrolně zaměřenými. Rozdíl délek Δd je v legendě grafu uváděn v absolutní hodnotě.



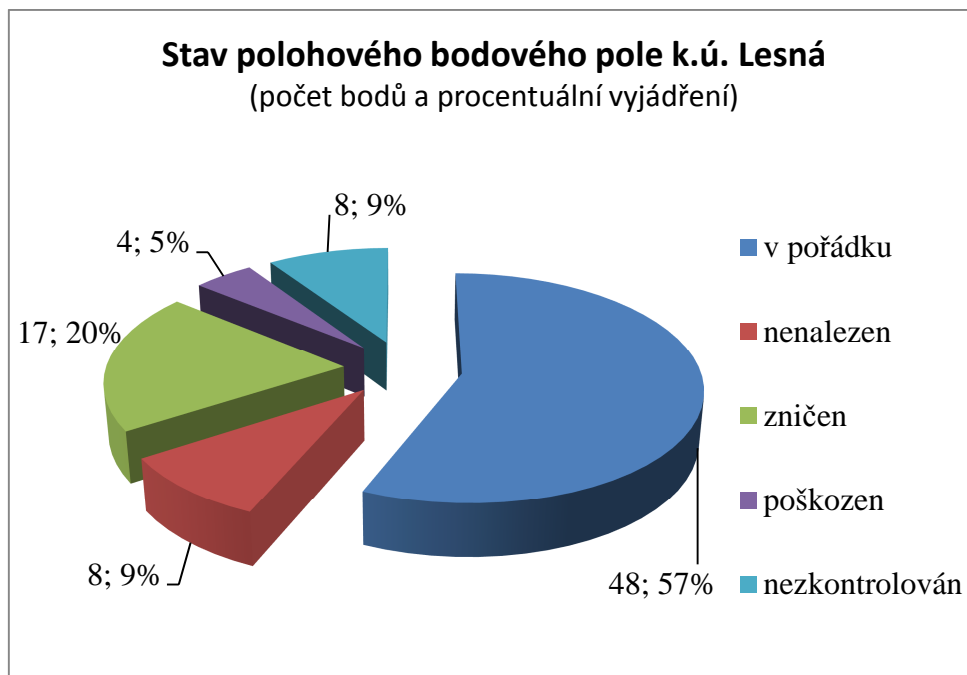
Graf č. 2 - Odchylky délek při kontrolním měření

V tomto případě platí pro všechny vypočtené rozdíly, že $|\Delta d| \leq m_a$. Výsledky rozdílů délek a testovacích kritérií jsou uvedeny v příloze č. 2.

5.5. Aktuální stav bodů polohového bodového pole k.ú. Lesná

Před revizí se v k.ú. Lesná nacházelo 85 bodů polohového bodového pole. Po rekognoscaci v terénu a kontrolním měření byl zjištěn následující stav bodů polohového bodového pole:

- **48** bodů bylo v pořádku, rozpor s místopisy nebyl zjištěn
- **8** bodů nebylo nalezeno
- **17** bodů bylo zničeno
- **4** body byly poškozeny
- **8** bodů nebylo zkontrolováno

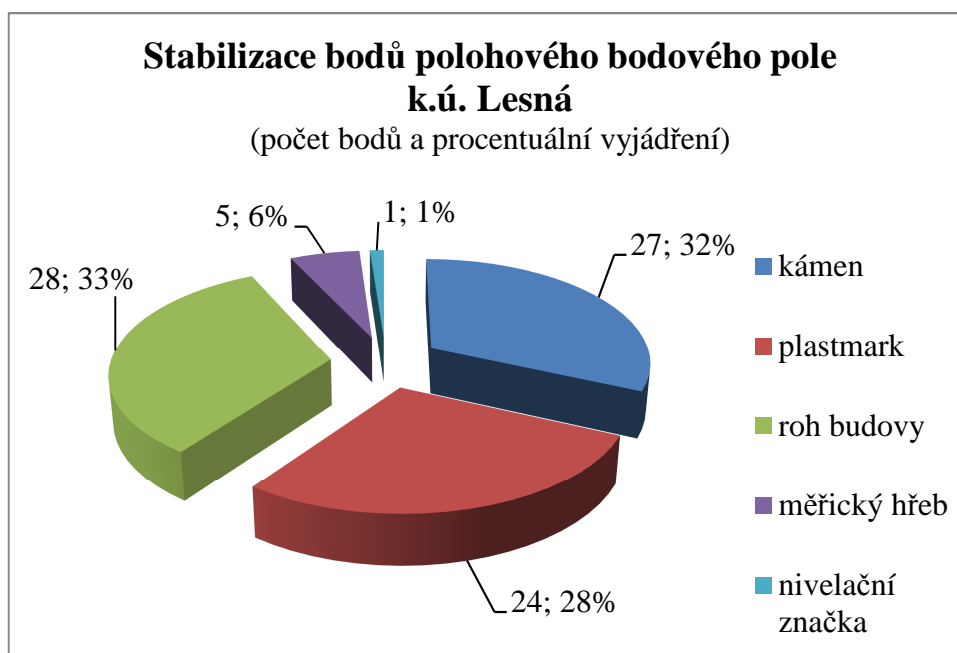


Graf č. 3 – Stav polohového bodového pole k.ú. Lesná

5.5.1. Stabilizace bodů polohového bodového pole k.ú. Lesná

Způsob stabilizace bodů bez rozdílu zda byly nalezeny nebo ne, je následující:

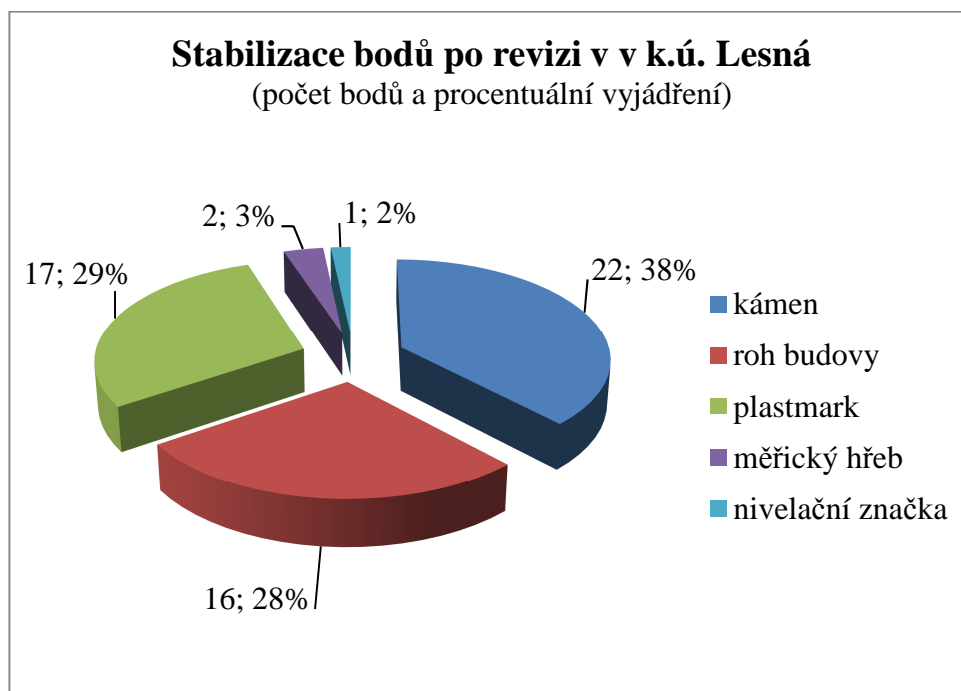
- 27 bodů bylo stabilizováno kamenem
- 24 bodů bylo stabilizováno plastmarkem (plastový mezník)
- 28 bodů bylo stabilizováno na rozích budov
- 5 bodů bylo stabilizováno měřickým hřebem
- 1 bod byl stabilizován nivelační značkou



Graf č. 4 – Stabilizace bodů polohového bodového pole k.ú. Lesná

Stabilizace bodů, které byly v pořádku, je následující:

- 22 bodů je stabilizováno kamenem
- 16 bodů je stabilizováno na rozích budov
- 17 bodů je stabilizováno plastmarkem (plastový mezník)
- 2 body jsou stabilizovány měřickým hřebem
- 1 bod je stabilizován nivelační značkou



Graf č. 5 – Stabilizace bodů po revizi v k.ú. Lesná

Z grafů č. 4 a 5 lze usoudit, že stabilizace bodů kamennými znaky je relativně trvalá. Na druhou stranu lze vidět, že velká část bodů na rozích budov byla zničena revitalizací, která v k.ú. Lesná probíhala.

Body PPBP nejsou opatřeny žádnými ochrannými prostředky jako trigonometrické nebo zhušťovací body, např. ochranný štítek či tyčí. Vlastníci staveb, popř. pozemků, na kterých se bod nalézá, tedy mnohdy nemají ponětí, že na jejich rohu domu je zřízen bod. Z tohoto důvodu bývají stabilizace na rozích budov zničeny zateplením nebo rekonstrukcí, nebo poškozeny jinou činností.

Stabilizace bodů měřickými body je většinou zničena při rekonstrukci chodníku či komunikace. Kamenné znaky, resp. plastové znaky mohou být vykopány nebo vyvráceny stavební činností.

5.5.2. Příklad poškozených bodů polohového bodového pole na k.ú. Lesná

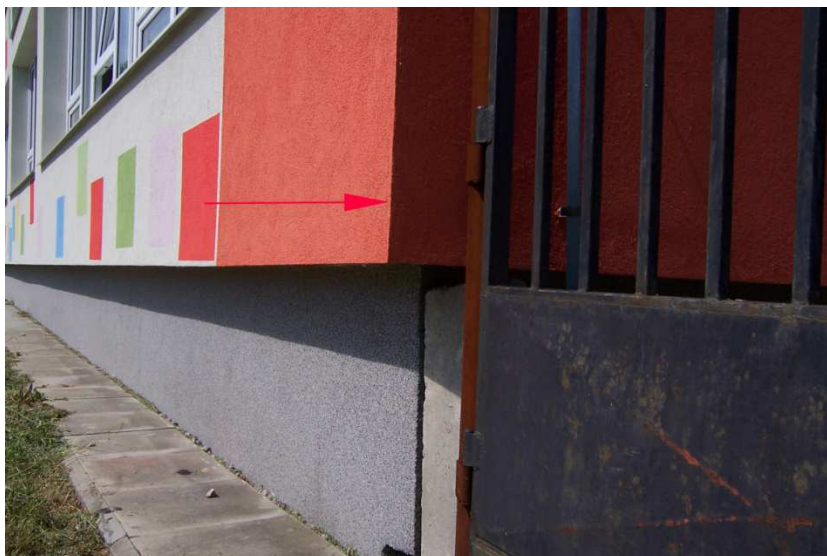


Obr. č. 22 - Poškozený ZhB – chybí ochranná tyč



Obr. č. 23 - Poškozený PPBP – uražený roh

5.5.3. Příklad zničených bodů polohového bodového pole na k.ú. Lesná



Obr. č. 24 - Zničený PPBP – zateplení



Obr. č. 25 - Zničený PPBP - zateplení

5.6.Návrh na doplnění polohového bodového pole

Po revizi a vyhodnocení stavu bodového pole, bylo také úkolem vytvořit návrh jeho doplnění. Se vzrůstajícím nástupem GNSS postupně klesá význam bodů PPBP. Tato metoda umožňuje připojení na tzv. dočasná stanoviska, která si lze vhodně zvolit podle potřeb měření. Katastrální úřady omezily, na nejnutnější míru, budování PPBP a soustředí se pouze na jejich údržbu na základě „Hlášení změn a závad na bodech“. S přihlédnutím k aktuálnímu stavu polohového bodového pole, bych navrhoval obnovení 11-ti bodů, které byly zničeny zateplením nebo stavební činností.

Číslo bodů		stabilizace
nové	původní	
601	505	kámen 15x15 cm s křížkem
602	507	kámen 15x15 cm s křížkem
603	530	plastmark
604	546	kámen 15x15 cm s křížkem
605	550	roh budovy, č.p.116, ul. Ibsenova
606	551	roh budovy, č.p.116, ul. Ibsenova
607	554	plastmark
610	573	roh budovy, č.p.808, ul. Milénova
611	574	roh budovy, č.p.808, ul. Milénova
612	576	roh budovy, č.p.125, ul. Milénova
613	577	roh budovy, č.p.125, ul. Milénova

Tab. č. 1 – S návrhem nových bodů a jejich stabilizací

Volba nových bodů byla určena s přihlédnutím k hustotě bodového pole. Body byly navrženy tak, aby bylo možné se orientovat na další bod stávajícího polohového pole. Nejvhodnější metoda k určení souřadnic nově navržených bodů je metoda družicového měření GNSS. Body na rozích budov je možné určit protínáním z úhlů nebo rajónem. Pro stabilizaci v terénu bych navrhoval zvolit plastbetonové závrtné znaky či měřické hřeby.

6. DOPLŇKOVÉ PRÁCE

V této kapitole budou další popsány další práce spojené se zpracováním výsledků z revize, tj. práce s mapovými listy a vyznačení aktuálního stavu PPBP, vyplňování formulářů a zpracování fotografií bodů.

6.1. Práce s Přehledem sítě a vývoje PPBP

Přehled PPBP sítě a jejího vývoje je zobrazen na podkladě mapy SMO-5. Tyto přehledky jsou uloženy na katastrálních pracovištích a pro tuto práci byla pořízena jejich kopie k.ú. Lesná.

Katastrální území Lesná je zobrazeno na čtyřech mapových listech:

Blansko 8-7 – pouze výřez

Blansko 8-8

Blansko 8-9 – pouze výřez

Blansko 9-8 – pouze výřez

Do těchto map jsem si následně vyznačoval zeleným zvýrazňovačem body, které byly v pořádku a ostatní body modrým zvýrazňovačem (viz příloha č. 5).

Poté byly do těchto 4 čtyř kopií přehledek PPBP vyznačeny hranice k.ú. Lesná a barevně rozlišeny body podle aktuálního stavu po revizi:

zelená barva – bod v pořádku

modrá barva – bod nenalezen

červená barva – bod zničen

žlutá barva – bod nezkontrolován

oranžová barva – bod poškozen

Tyto přehledky jsou v příloze č. 6.

6.2. Vyplňování formulářů

Jedním z úkolů této bakalářské práce bylo také vyplnit příslušné formuláře „Oznámení závad a změn na bodech“. Formulář je oboustranný a všechny body do něj byly vepsány.

U nalezených bodů, bylo zaškrtnuto „Nalezen: ano“. To platilo i pro body, které byly viditelné, ale nezkontrolovány z důvodu nepřístupu na soukromý pozemek.

„Nalezen: ne“ bylo zaškrtnuto pro body, které nebyly nalezeny nebo byly zcela zničený.

Body, které byly v pořádku, bylo do kolonky „Závady a změny shledané na bodě“, vepsáno „beze změny“. U bodů poškozených či zničených se do kolonky vepsal důvod zničení nebo stav poškození.

Dohromady bylo vyplněno 5 formulářů (viz příloha č. 7).

6.3.Práce s fotografiemi bodů

Fotografie nalezených bodů se upravily v programu Adobe Photoshop CS5. Ke každému bodu jsou pořízeny dva snímky – jeden s detailem bodu (např. 508_det) a druhý zachycující okolí bodu.

Bodům, které byly v pořádku, se do snímku vhodně umístila zelená šipka pro lepší orientaci. Ta zobrazuje, kde se bod nachází. V příloze č. 8 jsou potom v digitální podobě tyto fotografie umístěny do složek pod názvem čísla bodu (např. 508).

Pro body poškozené byly do fotografií umístěny šipky oranžové barvy a body zničené zateplením mají šipku červené barvy. Poškozené body jsou ve složkách také pod názvem čísla bodu s příponou „P“ (např. 261_P) a body zničené zateplením s příponou „Z“ (např. 580_Z).

Některé body, které nebyly zkontrolovány z důvodu nepřístupu na soukromý pozemek, bylo vidět, protože se jednalo např. o roh budovy. K těmto bodům byla zhotovena jedna fotografie doplněná zelenou šipkou. Tyto snímky jsou také ve složkách pod číslem s příponou „SP“ (např. 534_SP).

7. ZÁVĚR

Cílem mé bakalářské práce bylo provedení revize aktuálního stavu bodů polohového bodového pole a jeho doplnění v katastrálním území Lesná. Revize probíhala zejména na podzim roku 2013 a na začátku jara roku 2014.

Z celkového počtu 85 bodů je po revizi a kontrolním měření v pořádku 48 bodů (57%). 8 bodů (9%) nebylo nalezeno, 17 bodů (20%) je zničeno, 4 body (5%) bylo poškozeno, 8 bodů (9%) nebylo zkontrolováno z důvodu nepřístupu na soukromý pozemek (viz graf č. 3).

Celkem bylo zkontrolováno 38 délek mezi body, z toho 33 délek pomocí totální stanice a 5 délek pomocí pásma. Následného testování přesnosti vyplynulo, že všechny zaměřené délky splnily požadavky přesnosti podle posuzované podle stanoveného testovacího kritéria.

Zápisníky měření a přehled aktuálního stavu polohového bodového pole jsou zpracovány ve formě tabulek, které jsou součástí příloh a statistického vyjádření za pomoci grafů v této práci.

Téma své bakalářské práce jsem si vybral z důvodu, že se jedná o činnost blízkou moji budoucí měřické praxi. Při měřické praxi během prázdnin, jsem měl možnost pomáhat při revizi a doplnění bodového pole. Takže jsem si chtěl tuto činnost zkusit i jako „vedoucí“. Baví mě orientace v mapách a vyhledávání míst z map, tedy činnosti spojené s rekognoscací v terénu. Na závěr mohu říct, že tato bakalářská práce byla pro mě přínosem.

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1 – Kontrolní měření délek mezi body pomocí totální stanice (4 strany)

Zápisník měření z totální stanice.

Příloha č. 2 – Kontrolní měření délek mezi body (2 stran)

Tabulka obsahuje přehled všech zkontrolovaných bodů, způsob určení délky, hodnotu délky ze souřadnic d_s a hodnotu délky z měření d_m , rozdíl délek Δd a hodnoty kritérií m_d a $2m_d$.

Příloha č. 3 – Přehled aktuálního stavu polohového bodového pole k.ú. Lesná (3 stran)

Tabulka zobrazující všechny kontrolované body, způsob stabilizace a aktuální stav, poznámky.

Příloha č. 4 – Geodetické údaje o polohovém bodovém poli (23 stran, volná příl.)

Geodetické údaje ke všem bodům.

Příloha č. 5 – Přehled sítě a vývoje PPBP k.ú. Lesná – měřický náčrt (volná příl.)

Náčrt se skládá z 1x A1 a 3x A4 zobrazující k.ú. Lesná doplněný o barevné rozlišení aktuálního stavu polohového bodového pole.

Příloha č. 6 – Přehled sítě a vývoje PPBP k.ú. Lesná – (1x A1,3x A4, volná příl.)

Jedna přehledka SMO-5 a tři výřezy zobrazující k.ú. Lesná doplněné o barevné znázornění aktuálního stavu polohového bodového pole.

Příloha č. 7 – Vyplnění formuláře Oznámení závad a změn na bodech (5 stran, volná příl.)

X vyplněných formulářů se shledanými změnami polohového bodového pole.

Příloha č. 8 – Fotografie bodů (DVD, volná příl.)

Záznamové médium se soubory fotografií všech bodů, které byly v pořádku, poškozeny, zničeny zateplením nebo popř. viditelné, ale nezkontrolovány z důvodu nepřístupu na soukromý pozemek.

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

AGS	Astronomicko–geodetická síť
ČSTS	Česká státní trigonometrická síť
ČSNS	Česká státní nivelační síť
JTSK	Jednotná trigonometrická síť katastrální
ZPBP	základní polohové bodové pole
TB	trigonometrický bod
ZhB	zhušťovací bod
PPBP	podrobné polohové bodové pole
S-JTSK	souřadnicový systém Jednotné trigonometrické sítě katastrální
k.ú.	katastrální území
SMO-5	Státní mapa odvozená 1:5 000
ETRF	Evropský terestrický referenční rámec, který byl fixován body–
ITRF	Mezinárodní terestrický referenční rámec.
WGS-84	světový geocentrický systém

PŘEHLED TABULEK, GRAFŮ A POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Seznam tabulek:

Tab. č. 1 – S návrhem nových bodů a jejich stabilizací	41
--	----

Seznam grafů:

Graf č. 1 – Přehled nalezených a nenalezených bodů	34
Graf č. 2 - Odchyly délek při kontrolním měření.....	36
Graf č. 3 – Stav polohového bodového pole k.ú. Lesná.....	37
Graf č. 4 – Stabilizace bodů polohového bodového pole k.ú. Lesná	37
Graf č. 5 – Stabilizace bodů po revizi v k.ú. Lesná.....	38

Seznam obrázků:

Obr. č. 1 – Dělení bodových polí	13
Obr. č. 2 - Trigonometrická síť I. řádu pro mapování stabilního katastru na území Čech [7]	14
Obr. č. 3 – Vojenská síť [7]	15
Obr. č. 4 - Jednotná trigonometrická síť katastrální I. řádu z roku 1936 [7].....	16
Obr. č. 5 - Československá astronomicko-geodetická síť s vyznačenými základnami [7]	17
Obr. č. 6 – Evropská permanentní síť EUREF – TUBO [8]	18
Obr. č. 7 – Permanentní síť ČR – CZEPOS [9]	19
Obr. č. 8 - Ukázka stabilizace kamenným hranoem [7].....	20
Obr. č. 9 - Niveláčnické značky sloužící k zajištění TB [7]	21
Obr. č. 10 - Ukázka střešní stabilizace [7]	21
Obr. č. 11 - Ukázka boční stabilizace [7].....	22
Obr. č. 12 - Ukázka ochranné tyče [7]	23
Obr. č. 13 - Ukázka Geodetického údaje trigonometrického bodu [10]	24
Obr. č. 14 – Stabilizace PPBP – roh budovy.....	28
Obr. č. 15 – Stabilizace PPBP – kámen s vytesaným křížkem	28
Obr. č. 16 – Stabilizace PPBP – měřickým hřebem.....	29
Obr. č. 17 – Stabilizace PPBP – plastovým znakem.....	29
Obr. č. 18 – Stabilizace PPBP – kámen s vytesaným křížkem	30
Obr. č. 19 – Stabilizace PPBP – niveláčnická značka	30
Obr. č. 20 – Ukázka geodetických údajů o PBPP [7]	32
Obr. č. 21 - Panoramatický pohled na sídliště Lesná (Brno) od Wilsonova lesa (Barvičova ul.) [6]	33
Obr. č. 22 - Poškozený ZhB – chybí ochranná tyč.....	39
Obr. č. 23 - Poškozený PPBP – uražený roh.....	39
Obr. č. 24 - Zničený PPBP – zateplení.....	40
Obr. č. 25 - Zničený PPBP - zateplení	40

LITERATURA

Publikace

- [1] BÁRTA, L.; SOUKUP, F.: *Geodetické sítě*, elektronická skripta FAST VUT BRNO, Modul 01, 116 s.
- [2] FIŠER, Z.; VONDRÁK, J.: *Mapování II*, CERM, Brno 2004, skripta 144 s.
- [3] RATIBORSKÝ, J.: *Geodézie 20*, Praha: Nakladatelství ČVUT, 2006
- [4] Vyhláška č. 31/1995 Sb., kterou se provádí zákon č. 200/1994 Sb., o zeměměřičtví a o změně a doplnění některých zákonů souvisejících s jeho zavedením, v platném znění, ČÚZK, Praha 1995
- [5] Vyhláška č. 357/2013 Sb., ze dne 1. listopadu 2013, o katastru nemovitostí (katastrální vyhláška), ČÚZK, 2013

Internetové odkazy

- [6] Wikipedie, otevřená encyklopedie [on-line], *Lesná*. 2014. Dostupná na [<http://cs.wikipedia.org/wiki/Lesn%C3%A1_\(Brno\)>](http://cs.wikipedia.org/wiki/Lesn%C3%A1_(Brno))
- [7] ČADA, V., Západočeská univerzita v Plzni - Fakulta aplikovaných věd – Geomatika [on-line]: ZČU, Plzeň, 2008. Dostupný na [<http://gis.zcu.cz/studium/gen1/html/ch03.html>](http://gis.zcu.cz/studium/gen1/html/ch03.html)
- [8] Permanentní GNSS stanice TUBO [on-line], Dostupný na [<http://oko.asu.cas.cz/vesog/stanice/tubo.html>](http://oko.asu.cas.cz/vesog/stanice/tubo.html)
- [9] ČÚZK, CZEPOS – Síť permanentních stanic GNSS České Republiky [on-line], Dostupný na [www: <http://czepos.cuzk.cz/>](http://czepos.cuzk.cz/)
- [10] ČÚZK, Databáze bodových polí [on-line], Dostupný na [www: <http://bodovapole.cuzk.cz/>](http://bodovapole.cuzk.cz/)

PŘÍLOHY

Příloha č. 1 – Kontrolní měření délek mezi body pomocí totální stanice (4 strany)

Příloha č. 2 – Kontrolní měření délek mezi body (2 stran)

Příloha č. 3 – Přehled aktuálního stavu polohového bodového pole k.ú. Lesná (3 stran)

Příloha č. 4 – Geodetické údaje o polohovém bodovém poli (23 stran, volná příl.)

Příloha č. 5 – Přehled sítě a vývoje PPBP k.ú. Lesná – měřický náčrt (volná příl.)

Příloha č. 6 – Přehled sítě a vývoje PPBP k.ú. Lesná – (1x A1,3x A4, volná příl.)

Příloha č. 7 – Vyplnění formuláře Oznámení závad a změn na bodech (5 stran, volná příl.)

Příloha č. 8 – Fotografie bodů (DVD, volná příl.)

Příloha č. 1

Kontrolní měření délek mezi body pomocí totální stanice

;Měřeno přístrojem TOPCON-GTS210/GTS310

;korekce: 0 mm/km

9999

999999999

100001

1

3

0

2

1 536 1.52

533 78.926 2.500 237.6304 99.8972

533 78.920 2.500 37.6226 300.1018

230 146.505 2.500 22.1179 99.5664

230 124.491 2.500 222.1254 300.4306

-1

/

1 230 1.48

536 146.505 2.500 24.0336 99.5686

536 146.5286 2.500 224.0178 300.4284

-1

/

1 506 1.67

537 350.035 1.550 104.9992 96.5818

537 350.044 1.550 305.0020 303.4152

-1

/

1 537 1.55

506 350.0502 1.550 338.2744 103.4358

506 350.0454 1.550 138.2762 296.5588

508 76.1818 1.550 101.5144 100.5860

508 76.1872 1.550 301.5126 299.4116

-1

/

1 508 1.55

537 76.1948 1.550 3.3860 99.3876

537 76.1964 1.550 203.3910 300.6094

507 152.990 1.550 70.8420 103.5606

507 153.001 1.550 270.8470 296.4394

515 150.033 1.550 177.8628 98.2378

515 150.032 1.550 377.8642 301.7702

-1

/

1 564 1.56
514 94.060 2.500 159.1492 99.0292
514 94.056 2.500 359.1534 300.9780

-1
/

1 539 1.58
511 137.336 1.550 295.3650 99.5394
511 137.332 1.550 95.3656 300.4644

-1
/

1 511 1.56
539 137.3418 1.550 221.4596 100.4754
539 137.3404 1.550 21.4594 299.5220

-1
/

1 538 1.51
260 120.845 1.550 375.5974 98.5974
260 120.846 1.550 175.4300 301.4064
548 185.157 1.550 330.9608 101.5250
548 185.158 1.550 130.9654 298.4784

-1
/

1 260 1.46
538 120.8322 1.550 113.8604 101.3382
538 120.8322 1.550 313.8716 298.6604

-1
/

1 548 1.51
538 185.1566 1.550 54.6770 98.4480
538 185.1602 1.550 254.6728 301.5520
588 185.157 2.050 330.9608 101.5250
588 185.158 2.050 130.9654 298.4784

-1
/

1 588 1.65
548 244.987 1.800 397.5450 100.0104
548 244.988 1.800 197.5492 299.9822
524 46.924 1.550 122.7676 109.7394
524 46.908 1.550 322.7800 290.2550
590 21.105 1.550 313.0190 98.2348
590 21.106 1.550 113.0140 301.7750

589 20.726 1.550 302.8720 98.2010
589 20.728 1.550 102.8732 301.8098
-1
/

1 524 1.46
588 46.927 1.550 163.8882 89.9844
588 46.936 1.550 363.8786 310.0100
-1
/

1 261 1.51
581 102.371 1.550 0.0000 105.9550
581 102.370 1.550 200.0034 294.0488
504 163.165 1.550 17.0718 105.2378
504 163.173 1.550 217.0764 294.7654
-1
/

1 581 1.40
261 102.381 1.550 276.5306 93.9460
261 102.384 1.550 76.5302 306.0516
504 69.872 1.550 118.8814 103.3908
504 69.875 1.550 318.8918 296.6032
-1
/

1 504 1.78
581 69.810 0.050 194.4742 98.0614
581 69.811 0.050 394.4778 301.9320
261 163.126 1.550 169.1800 94.8454
261 163.136 1.550 369.1850 305.1530
-1
/

1 582 1.61
519 86.139 1.550 278.1990 102.6008
519 86.128 1.550 78.2032 297.3814
518 72.436 1.550 355.9400 99.8180
518 72.435 1.550 155.9520 300.1802
-1
/

1 568 1.67
515 79.311 2.000 236.6154 103.7378
515 79.319 2.000 36.6146 296.2660
569 12.192 1.550 116.0634 96.9682
569 12.200 1.550 316.0636 303.0236
570 23.629 1.550 161.0262 98.7770

570 23.630 1.550 361.0252 301.2220

-1

/

-2

Příloha č. 2

Kontrolní měření délek mezi body

d_s	hodnota délky ze souřadnic
d_k	hodnota měřené délky
Δd	rozdíl délek
m_d	střední chyba délky
$2m_d$	mezní chyba délky

Pozn. všechny uvedené hodnoty jsou v metrech.

Číslo bodů		Způsob	d_s	d_k	Δd	m_d	$2m_d$
(4421) 261	581	totální stanice	101,903	101,907	0,00	0,185	0,370
(4421) 261	504	totální stanice	162,627	162,583	0,04	0,189	0,379
506	537	totální stanice	349,506	349,485	0,02	0,194	0,387
508	507	totální stanice	152,748	152,734	0,01	0,189	0,378
508	515	totální stanice	149,975	149,953	0,02	0,189	0,377
515	507	totální stanice	225,544	225,508	0,04	0,192	0,383
515	537	totální stanice	222,097	222,086	0,01	0,191	0,383
515	569	totální stanice	83,822	83,831	0,01	0,183	0,365
515	570	totální stanice	73,681	73,662	0,02	0,181	0,362
519	518	totální stanice	91,540	91,546	0,01	0,184	0,368
524	589	totální stanice	66,347	66,371	0,02	0,180	0,359
524	590	totální stanice	67,280	67,277	0,00	0,180	0,360
524	548	totální stanice	266,296	266,302	0,01	0,192	0,385
532	527	pásmo	6,341	6,350	0,01	0,138	0,276
533	(4421) 230	totální stanice	223,917	223,875	0,04	0,191	0,383
536	533	totální stanice	78,915	78,911	0,00	0,182	0,364
536	(4421) 230	totální stanice	146,513	146,483	0,03	0,188	0,377
537	508	totální stanice	76,165	76,175	0,01	0,182	0,363
538	260	totální stanice	120,782	120,793	0,01	0,187	0,373
538	548	totální stanice	185,071	185,077	0,01	0,190	0,381
539	511	totální stanice	137,299	137,314	0,01	0,188	0,376
548	(4421) 260	totální stanice	120,825	120,838	0,01	0,187	0,373
548	588	totální stanice	244,952	244,956	0,00	0,192	0,384
555	556	pásmo	11,567	11,570	0,00	0,148	0,296
564	514	totální stanice	94,028	94,033	0,01	0,184	0,368
568	515	totální stanice	79,163	79,167	0,00	0,182	0,364
568	569	totální stanice	12,181	12,180	0,00	0,149	0,298
568	570	totální stanice	23,596	23,622	0,03	0,162	0,323
569	570	pásmo	16,350	16,380	0,03	0,154	0,309
581	504	totální stanice	69,786	69,766	0,02	0,180	0,361
582	519	totální stanice	86,038	86,049	0,01	0,183	0,366

582	518	totální stanice	72,420	72,425	0,01	0,181	0,362
585	586	pásmo	7,335	7,310	0,02	0,140	0,280
588	590	totální stanice	21,111	21,094	0,02	0,159	0,319
588	589	totální stanice	20,705	20,716	0,01	0,159	0,318
588	524	totální stanice	46,338	46,353	0,02	0,174	0,348
588	538	totální stanice	406,749	406,756	0,01	0,194	0,389
589	590	pásmo	3,356	3,340	0,02	0,130	0,260

Příloha č. 3

Přehled aktuálního stavu polohového bodového pole v k.ú. Lesná

Okres: CZ0642 Brno-město Triangulační list: 4421
 Obec : 582786 Brno
 Kat. území: 610887 Lesná

Č. bodu	Stabilizace	Stav bodu	Poznámka
30	kámen 20x18 cm s křížkem	v pořádku	soukromý pozemek
210	kámen 20x20 cm s křížkem	v pořádku	
260	kámen 16x16 cm s křížkem	v pořádku	
261	kámen 16x16cm s křížkem	poškozen	chybí ochranná tyč
501	kámen M2	zničen	nový povrch (dlažba)
503	plastmark	zničen	výstavba domů
504	kámen 20x20 cm s křížkem	v pořádku	
505	kámen 15x15 cm s křížkem	zničen	nový povrch (zámk. dl.)
506	kámen 15x15 cm s křížkem	v pořádku	
507	kámen 15x15 cm	v pořádku	
508	kámen 15x15 cm	v pořádku	
509	kámen 15x15 cm	v pořádku	
511	kámen 15x15 cm	v pořádku	
513	kámen 15x15 cm	v pořádku	
514	kámen 15x15 cm	v pořádku	
515	kámen 15x15 cm	poškozen	uražen roh
516	kámen 15x15 cm	v pořádku	
517	kámen 15x15 cm s křížkem	v pořádku	
518	kámen 15x15 cm s křížkem	v pořádku	
519	kámen 15x15 cm s křížkem	v pořádku	
520	kámen M2	v pořádku	
521	kámen M2	nenalezen	
522	kámen M2	poškozen	mírně nakloněn
524	kámen M2	v pořádku	
525	plastmark	nenalezen	vytýčen, kopáno 0,10 m
526	plastmark	nenalezen	pokládání ing. sítí
527	roh budovy, p.č.1565	v pořádku	
528	plastmark	v pořádku	
530	plastmark	nenalezen	pokládání ing. sítí
531	plastmark	v pořádku	
532	roh budovy, p.č.1565	v pořádku	
533	plastmark	v pořádku	
534	roh budovy, č.p.589, ul. Plachtova	nezkontrolován	soukromý pozemek
535	roh budovy, č.p.637, ul. Kupkova	nezkontrolován	soukromý pozemek
536	plastmark	v pořádku	
537	plastmark	v pořádku	
538	plastmark	v pořádku	

539	plastmark	v pořádku	
540	kámen 16x16 cm s křížkem	v pořádku	
541	roh komínu, č.p.112	nezkontrolován	soukromý pozemek
542	roh budovy, č.p.795, ul. Dusíkova	nezkontrolován	soukromý pozemek
543	roh budovy, p.č.902/30	nezkontrolován	soukromý pozemek
544	roh budovy, p.č.902/28	nezkontrolován	soukromý pozemek
545	roh budovy, č.p.795, ul. Dusíkova	nezkontrolován	soukromý pozemek
546	kámen	nenalezen	vytýčen – okras. keře
547	plastmark	v pořádku	kopáno 0,05m
548	plastmark	v pořádku	
550	roh budovy, č.p.116, ul. Ibsenova	zničen	revitalizace - zateplení
551	roh budovy, č.p.116, ul. Ibsenova	zničen	revitalizace - zateplení
553	plastmark	nenalezen	
554	plastmark	zničen	nový povrchu (zámk. dl.)
555	roh budovy, č.p.407, ul. Slavíčková	v pořádku	
556	roh budovy, č.p.407, ul. Slavíčková	v pořádku	
558	plastmark	poškozen	mírně nakloněn
559	plastmark	v pořádku	
562	roh budovy, č.p.235, ul. Ježkova	zničen	revitalizace - zateplení
563	roh budovy, č.p.235, ul. Ježkova	zničen	revitalizace - zateplení
564	plastmark	v pořádku	
565	měřický hřeb	zničen	nový povrch
566	roh budovy, č.p.385, ul. Nejedlého	zničen	revitalizace - zateplení
567	nivelační značka	v pořádku	
568	měřický hřeb	v pořádku	
569	roh budovy, č.p.379, ul. Nejedlého	v pořádku	
570	roh budovy, č.p.379, ul. Nejedlého	v pořádku	
571	plastmark	v pořádku	
572	měřický hřeb	zničen	nový povrch (zámk. dl.)
573	roh budovy, č.p.808, ul. Milénova	zničen	revitalizace - zateplení
574	roh budovy, č.p.808, ul. Milénova	zničen	revitalizace - zateplení
576	roh budovy, č.p.125, ul. Milénova	zničen	revitalizace - zateplení
577	roh budovy, č.p.125, ul. Milénova	zničen	revitalizace - zateplení
579	roh budovy, p.č.202/7	v pořádku	soukromý pozemek
580	roh budovy, č.p.808, ul. Milénova	zničen	revitalizace - zateplení
581	kámen M2	v pořádku	
582	plastmark	v pořádku	
584	měřický hřeb	zničen	nový povrch (asfalt)
585	roh budovy, č.p.346, ul. Loosova	v pořádku	
586	roh budovy, č.p.346, ul. Loosova	v pořádku	
587	plastmark	nenalezen	vyt. pomocí místopisu
588	měřický hřeb	v pořádku	
589	roh budovy, č.p.467, ul. Jurkovičova	v pořádku	
590	roh budovy, č.p.467, ul. Jurkovičova	v pořádku	
591	plastmark	v pořádku	
592	Kámen 12x16 cm s křížkem	nenalezen	vyt. pomocí místopisu

594	plastmark	v pořádku	
595	plastmark	v pořádku	kopáno 0,10 m