

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
KATEDRA KRAJINNÉHO MANAGEMENTU

Studijní program: N4106 Zemědělská specializace
Studijní obor: Pozemkové úpravy a převody nemovitostí

**Aplikace metody geodetické a GNSS během vytyčování
pozemkových úprav**

Vedoucí diplomové práce:
Ing. Magdalena Maršíková

Autor:
Bc. Jaroslav Podroužek

2013

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Fakulta zemědělská

Akademický rok: 2011/2012

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Jaroslav PODROUŽEK**
Osobní číslo: **Z11877**
Studijní program: **N4106 Zemědělská specializace**
Studijní obor: **Pozemkové úpravy a převody nemovitostí**
Název tématu: **Aplikace metody geodetické a GNSS během vytyčování pozemkových úprav.**

Zadávací katedra: **Katedra krajinného managementu**

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

Cílem práce je porovnat pro potřeby vytyčování pozemkových úprav metodu geodetickou a metodu GNSS.

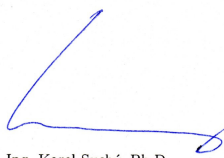
1. Rekognoskace dané lokality.
2. Příprava vytyčovacích výkresů.
3. Vlastní vytyčení v terénu oběma metodami.
4. Podrobné srovnání výsledků.
5. Podrobné zhodnocení a porovnání použitých metod z hlediska dosažené přesnosti, z ekonomického hlediska, časové náročnosti, vybavení, vhodnosti konfigurace terénu.

Rozsah grafických prací: **dle potřeby**
Rozsah pracovní zprávy: **40 stran textu**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**
Seznam odborné literatury:

ŠVÁBENSKÝ, O., a kol.: Základy GPS a jeho praktické aplikace. CERM VUT v Brně, 1995
Maršík, Z., Maršíková, M.: Geodézie II. České Budějovice, 2002
Hánek, P., a kol.: Geodézie pro obor pozemkové úpravy a převody nemovitostí. České Budějovice 2008
Vyhláška č. 26/2007 SB., Praha, 200
Návod pro obnovu katastrálního operátu a převod. ČÚZK, Praha, 2007
Příslušné technické předpisy a normy

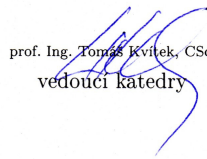
Vedoucí diplomové práce: **Ing. Magdalena Maršíková**
Katedra krajinného managementu

Datum zadání diplomové práce: **8. března 2012**
Termín odevzdání diplomové práce: **30. dubna 2013**


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

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

L.S.


prof. Ing. Tomáš Kvítek, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 15. března 2012

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Aplikace metody geodetické a GNSS během vytyčování pozemkových úprav“ vypracoval samostatně pouze s použitím odborné literatury a pramenů, který je uveden v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách.

Dne 01. 04. 2013

.....

Poděkování:

Děkuji vedoucí diplomové práce paní Ing. Magdaleně Maršíkové za poskytnutí cenných rad, odborného vedení, kontaktů a informací, které posloužily při zpracování této práce. Dále chci poděkovat firmě AGROPOZ v.o.s., konkrétně panu Ing. Jiřímu Makrlíkovi za poskytnutí informací nezbytných pro zpracování této práce. Dále chci poděkovat panu Ing. Karlu Mikovi za možnost spolupráce během měřických prací. Děkuji také panu Ing. Martinu Pavlovi za cenné rady a v neposlední řadě děkuji Ing. Michalovi Uhlíkovi za pomoc při provádění měřických prací.

Abstrakt

Diplomová práce na téma „Aplikace metody geodetické a GNSS během vytyčování pozemkových úprav“ se zabývá tématem vytyčování podrobných bodů pozemků s využitím klasické geodetické metody a metody využívající technologii GNSS. Srovnání použitých metod se zaměřuje především na produktivitu měřických prací, efektivnost a přesnost. Počáteční přípravné práce obnášely zhodnocení bodového pole a rekognoskaci. Následně byla vytvořena měřická síť pomocných bodů pro geodetickou metodu. Konečné vytyčení podrobných bodů bylo provedeno jak metodou geodetickou, tak metodou GNSS za využití permanentní stanice Czepos. Přesnost určení souřadnic byla vztažena ke střední souřadnicové chybě. Vytyčené podrobné body sloužily k realizaci pozemkových úprav.

Klíčová slova

Bodové pole, vytyčování, porovnání, přesnost, geodeticky, GNSS,

Abstract

This diploma thesis titled „Application of the geodetical method and GNSS method for land location“ deals with the topic of laying reference points of lands using the traditional geodetical method and the method integrating the GNSS technology. The comparison of the used methods focuses mainly on the productivity, efficiency and accuracy of the geodetical work. The initial preparatory works included reference points evaluation and recognition. After that a coordinate frame of reference points was established for the use of the geodetical method. The final layout of the reference points was performed by means of the geodetical method as well as the GNSS method employing the permanent measuring station Czepos. The average coordinates fault was taken into account when the accuracy of the coordinates position was analyzed. The laid reference points were used to maintain the actual land cadastration.

Key words

Field points, setting-out, comparison, accuracy, geodetic, GNSS

Osnova

1. Úvod	9
2. Literární rešerše	10
2.1 Geodetické základy	10
2.1.1 Základní polohové bodové pole	12
2.1.2 Zhušťovací body	16
2.1.3 Podrobné polohové bodové pole (PPBP)	17
2.1.3.1 Zaměření bodů PPBP	18
2.1.3.2 Měřická síť – pomocné body	19
2.1.3.3 Číslování bodů PPBP	20
2.2 Výškové bodové pole	20
2.2.1 Stabilizace	22
2.3 Vytyčovací práce v pozemkových úpravách	22
2.4 Geodetický způsob vytyčování	23
2.4.1 Vytyčovací náčrt	23
2.4.2 Redukce délek	24
2.4.3 Vytyčení polohy bodu	25
2.5 GNSS	29
2.5.1 Systém GPS	29
2.5.2 Geocentrický souřadnicový systém WGS 84	30
2.5.3 Segment GPS	31
2.5.4 Vývoj globálních navigačních systémů	32
2.5.5 Princip měření	34
2.5.6 Metody měření	35
2.6 Vytyčování metodou GNSS	39
2.7 Přesnost a chyby GNSS	39
2.8 Czepos	41
2.9 Evropský terestrický referenční systém (ETRS)	42
3. Cíl práce	43
4. Metodika	44
5. Aplikace vytyčování	46
5.1 Přípravné práce	46
5.2 Volba a zaměření pomocných bodů	49
5.2.1 Postup měření	50

5.2.2 Výpočet polygonového pořadu	52
5.3 Aplikace geodetického vytyčení	55
5.3.1 Polární vytyčovací prvky	55
5.3.2 Vytyčení	58
5.3.3 Výpočet souřadnic	59
5.4 Aplikace vytyčení GNSS	61
5.5 Vzájemné porovnání souřadnic	63
5.6 Výměra pozemků a kontrolní oměrné	67
6. Porovnání použitých metod	68
7. Závěr	71
8. Literatura	73
9. Seznam zkratk	77
10. Seznam obrázků	79
11. Seznam tabulek	80
12. Seznam příloh	81

1. ÚVOD

Pozemkovými úpravami se ve veřejném zájmu prostorově a funkčně uspořádávají pozemky, scelují nebo dělí, zabezpečuje se jimi přístupnost a využití pozemků, vyrovnávají se jejich hranice tak, aby se vytvořily podmínky pro racionální hospodaření vlastníků půdy. Pozemkové úpravy se realizují na základě součinnosti katastrálního úřadu, pozemkového úřadu a geodetického sektoru. Výsledný projekční návrh pozemkové úpravy se realizuje v terénu pomocí geodetických prací, tedy vlastní zaměření, popřípadě vytyčení v terénu. V pozemkové úpravě se nejčastěji vytyčuje obvod pozemkové úpravy, polní cesty, hranice lesa a lesních pozemků, hranice vlastnických pozemků a další. Vytyčování podrobných bodů lze aplikovat dvěma způsoby: klasické geodetické vytyčení, kdy je třeba znát vytyčovací úhel a délku (polární metoda), a vytyčení metodou GNSS.

Diplomovou práci na téma aplikace metody geodetické a GNSS během vytyčování pozemkových úprav jsem rozdělil na dvě části. V první části literární rešerše jsem shrnul teoretické poznatky k danému tématu. Kapitola 2.1 – 2.2 se týká především popisu bodových polí, která jsou nedílným základem veškerých geodetických prací. Dále v kapitolách 2.3 – 2.4 jsem popsal vytyčovací práce v pozemkových úpravách a metody klasického geodetického vytyčení, a od kapitoly 2.5 do 2.9 jsem popsal systém GNSS a systémy pracující na obdobném principu.

Ve druhé části jsem se zabýval praktickou aplikací vytyčování. Vytyčování jsem prováděl klasickou geodetickou metodou a metodou GNSS. Geodetickému vytyčení předcházela volba a zaměření měřické sítě (pomocné body určeny s přesností určení PPBP). Z hlediska zvolené lokality jsem přijal za nejvhodnější zaměření polygonového pořadu oboustranně orientovaného a oboustranně připojeného. Vnitřní body polygonového pořadu sloužily ke geodetickému vytyčení bodů. Druhý způsob vytyčení byl prováděn metodou GNSS. Celkem jsem vytyčil 27 bodů geodeticky a 23 bodů metodou GNSS (zbylé 4 body nebylo možné metodou GNSS vytyčit).

Cílem této práce je vytyčování pozemkové úpravy dvojitým způsobem, jak geodeticky, tak metodou GNSS. Sled prací byl následující: rekognoskace, volba a zaměření měřické sítě (pomocné body pro geodetický způsob vytyčení), vlastní vytyčení geodeticky, vytyčení metodou GNSS, výpočetní práce a porovnání obou metod. Při vytyčovacích pracích jsem spolupracoval se společností Agropoz v.o.s. se sídlem v Českých Budějovicích, konkrétně s panem Ing. Jiřím Makrlíkem.

2. LITERÁRNÍ REŠERŠE

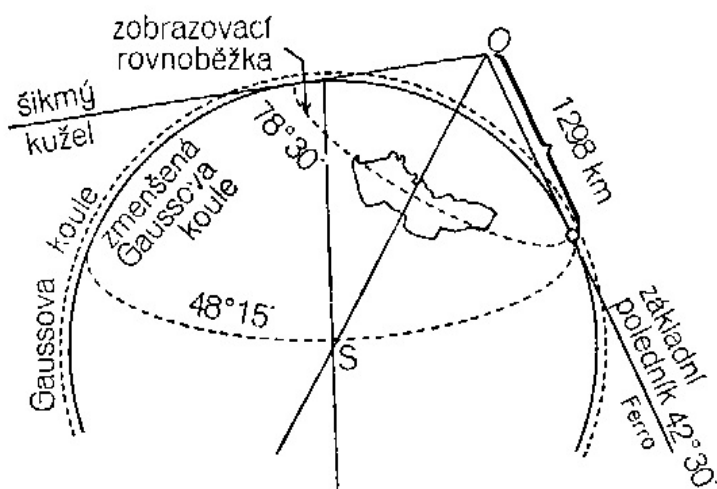
2.1 Geodetické základy

S-JTSK

Souřadnicový systém jednotné trigonometrické sítě katastrální (dále jen S-JTSK) je definován Besselovým elipsoidem s referenčním bodem Hermannskogel, Křovákovým zobrazením (dvojitě konformní kuželové zobrazení v obecné poloze), převzatými prvky sítě vojenské triangulace (orientací, rozměrem i polohou na elipsoidu) a jednotnou trigonometrickou sítí katastrální. Počátkem pravoúhlé rovinné soustavy byl zvolen obraz vrcholu kužele. Osa X je tvořena obrazem základního poledníku ($\lambda = 42^\circ 30'$ východně od Ferra) a její kladný směr je orientován k jihu. Osa Y je kolmá k ose X a směřuje na západ. Celá ČR tak leží v 1. kvadrantu, všechny souřadnice jsou kladné a pro libovolný bod na území bývalé ČSR platí, že souřadnice $Y > X$. Pracovní název S-JTSK/95 znamená zpřesněný systém S-JTSK.

- S-JTSK/95: a) zavádí geocentrický souřadnicový systém – umožňuje bezprostřední nasazení technik GNSS,
- b) z geocentrických souřadnic definuje rovinné geodetické souřadnice odpovídajících bodů v křovákově zobrazení,
- c) umožňuje použití stávajících geodetických podkladů vyhotovených v S-JTSK od měřítka 1 : 1000 k menším měřítkům [1].

Obr. č. 1 Křovákovo zobrazení



Zdroj: www.gis.zcu.cz

Bodová pole

Veškeré geodetické práce je nutno připojit k měřickým bodům. Mezi ně patří zejména body geodetické, které jsou stabilizovány, popřípadě signalizovány a je k nim vyhotovena dokumentace geodetických údajů [2].

Soubory bodů vytvářejí bodová pole. Bodová pole se dělí na: polohové bodové pole, výškové bodové pole a tíhové bodové pole. Bodová pole se dále dělí na základní a podrobné. Bod daného bodového pole může být současně bodem jiného bodového pole [3]. Geodetické sítě tvoří množina bodů, které jsou účelně rozložené na zemském povrchu [4]. Rozdělení bodových polí je následující:

1. Polohové bodové pole (PBP) tvoří [3]:

- Základní polohové bodové pole (ZPBP) obsahuje:
 - a) body Astronomicko-geodetické sítě (AGS),
 - b) body České státní trigonometrické sítě (ČSTS),
 - c) body geodynamické sítě,
 - d) body referenční sítě nultého řádu.
- Zhušťovací body (ZhB)
- Podrobné polohové bodové pole (PPBP)

2. Výškové bodové pole tvoří [5]:

- Základní výškové bodové pole obsahuje:
 - a) základní nivelační body,
 - b) body České státní nivelační sítě I. až III. řádu (ČSNS).
- Podrobné výškové bodové pole obsahuje:
 - a) nivelační síť IV. řádu,
 - b) plošné nivelační sítě (PNS),
 - c) stabilizované body technické nivelace.

3. Tíhové bodové pole tvoří [3]:

- Základní tíhové bodové pole obsahuje:
 - a) absolutní tíhové body,
 - b) body České gravimetrické sítě nultého a I. II. řádu,
 - c) body hlavní gravimetrické základny.

- Podrobné tíhové bodové pole obsahuje:
 - a) body gravimetrického mapování,
 - b) body účelových sítí.

2.1.1 Základní polohové bodové pole

Základní bodová pole pokrývají celé území České republiky ve formě plošných sítí a jsou základem všech na ně navazujících prací. Základním bodovým polem je soubor bodů tvořící geodetické základy polohové, výškové a tíhové na území ČR [6].

Geodetické základy musí splňovat dva hlavní úkoly geodézie [4]:

- vědecký, který souvisí se základními teoretickými problémy geodézie při určování tvaru a rozměru Země a jejího vnějšího tíhového pole,
- technický, který souvisí s vytvořením geodetického podkladu pro všechny druhy technických prací, jako jsou mapovací, projekční, vytyčovací a realizační práce.

Základní polohové bodové pole tvoří: Astronomicko-geodetická síť, Česká státní trigonometrická síť, referenční síť nultého řádu a základní geodynamická síť. Poloha bodu základního polohového bodového pole (dále jen trigonometrický bod) je volena tak, aby: nebyl ohrožen, jeho signalizace byla jednoduchá a bod byl využitelný pro připojení polohového bodového pole [2].

Trigonometrický bod je stabilizován značkami jedním z následujících způsobů:

- a) povrchovou a dvěma podzemními značkami,
- b) povrchovou značkou a podzemní značkou,
- c) povrchovou značkou nebo čepovou nivelační značkou s křížkem,
- d) kovovým čepem s křížkem,
- e) dvěma konzolovými značkami.

Stabilizace, signalizace, orientace, číslo a název trigonometrického bodu, lokalizační údaje, souřadnice bodu, místopis, údaje o vlastníkovi pozemku kde se bod nachází a údaje o zřízení bodu jsou uvedeny v geodetických údajích, které jsou volně přístupné na stránkách ČÚZK. Základní střední souřadnicová chyba (relativní přesnost mezi sousedními trigonometrickými body) m_{xy} je stanovena na hodnotu 0,015 m. Mezní odchylka nesmí překročit 2,5 násobek této hodnoty [3].

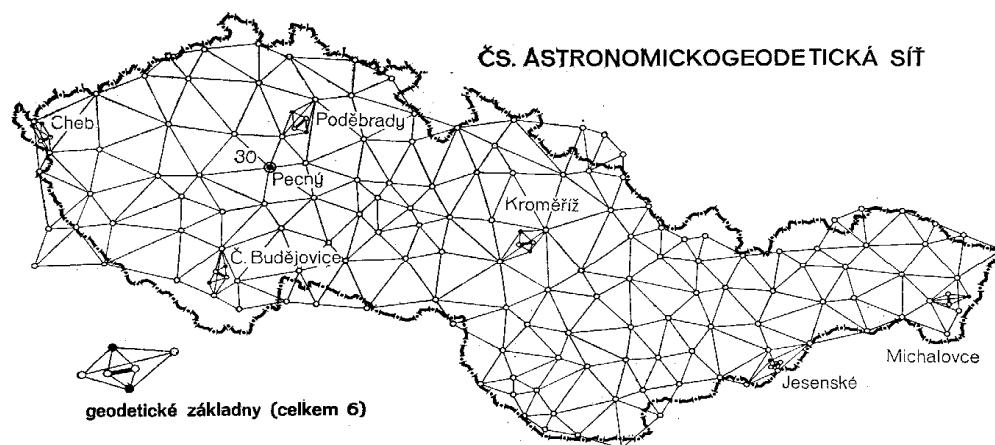
Astronomicko-geodetická síť (AGS)

Vzhledem k rychlosti budování JTSK vykazovala síť některé nedostatky. Jednalo se především o chybu orientace sítě, nižší měřítkovou stabilitu a nižší přesnost převzatých astronomických souřadnic a azimutů. Proto bylo rozhodnuto vybudovat nové kvalitnější geodetické polohové základy [7].

Od roku 1931 byla budována AGS (dříve označována jako Základní trigonometrická síť) s nejvyšší dosažitelnou přesností a podle nejnovějších vědeckých poznatků [1].

Do roku 1954 byly ukončeny měřické práce, bylo zaměřeno 227 trojúhelníků se 144 vrcholy, zaměřeno astronomicky 53 bodů (Laplaceovy body), zaměřeno 6 geodetických základen invarovými dráty včetně rozvinovacích sítí [8]. Síť byla částečně spojena s trigonometrickými sítěmi sousedních států [7].

Obr. č. 2 AGS



Zdroj: www.gis.zcu.cz

Česká státní trigonometrická síť (ČSTS)

Budování české státní trigonometrické sítě (dříve Československé Jednotné trigonometrické sítě) probíhalo v letech 1920 – 1957 ve třech základních etapách:

1. Zaměření základní trigonometrické sítě I. řádu (1920 – 1957).
2. Zaměření a zpracování JTS I. řádu (1928 – 1937).
3. Zaměření a zpracování ostatních bodů JTS, tedy bodů II., III., IV. a V. řádu, probíhající v letech 1928 – 1957 [4].

Z časových důvodů nebylo možné vybudovat tyto základy podle všech tehdejších požadavků: nebyla provedena nová astronomická měření, byla změřena jedna geodetická základna a nebyla spojena se sítěmi sousedních států [8].

Síť celkem obsahuje 397 trojúhelníků se 237 body. K této síti byla v roce 1926 připojena síť na jihozápadu Slovenska s 59 trojúhelníky a 31 body. Celkem síť obsahovala 268 bodů a 456 trojúhelníků [1].

Tato síť se stala základem pro souřadnicový systém – Jednotné triangulační síť katastrální (S-JTSK), kdy síť byla zobrazena do roviny dvojitém konformním kuželovým zobrazením (tzv. Křovákovo zobrazením) [4].

Referenční síť nultého řádu (NULRAD, DOPNUL)

NULRAD

Ihned po zaměření prvních třech bodů v evropském referenčním rámci EUREF byly zahájeny práce na jeho zhušťování. První etapou bylo vybudování sítě nultého řádu [8].

Všechny body základní družicové sítě jsou zaměřovány družicovými metodami GNSS a byly připojeny k evropskému referenčnímu systému EUERF. Staly se tak součástí evropského geocentrického systému ETRS-89. Nejprve bylo roku 1991 na základě mezinárodní měřické kampaně určeno pomocí družicových metod 6 bodů na území bývalého Československa, z toho 3 body v ČR. Na to navazovalo zaměření dalších 12 bodů, z toho 7 bodů v ČR. Vznikla tak síť NULRAD obsahující v ČR celkem 10 bodů [7].

Hlavní kritéria pro výběr bodů Nulrad byly [8]:

- geometrická konfigurace bodů,
- příslušnost bodu k AGS,
- možnost centrického umístění antény přijímače nebo excentricita maximálně 100 metrů,
- splnění technických podmínek pro měření GPS.

DOPNUL

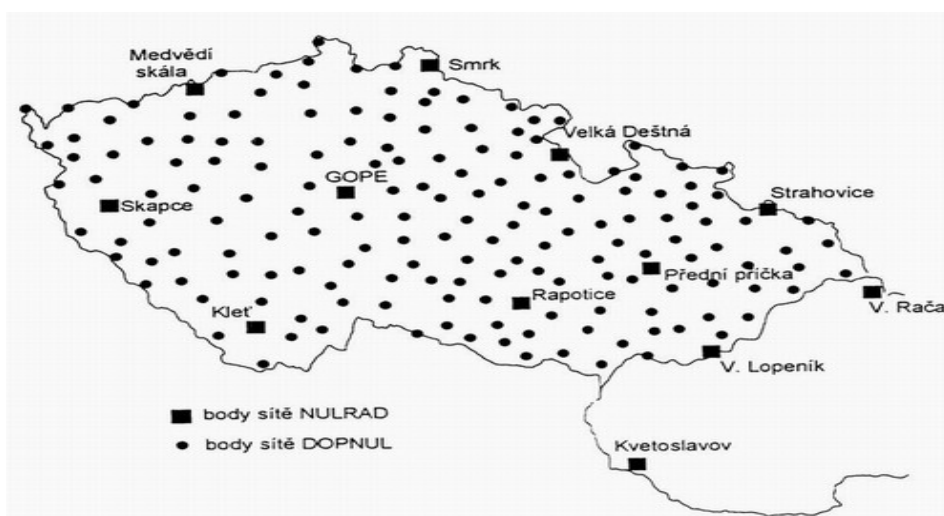
V roce 1993 bylo rozhodnuto o dalším zhuštění sítě Nulrad tak, aby průměrná vzdálenost bodů určených GPS byla souměřitelná s délkou stran trigonometrické sítě I. řádu, tj. cca 25 km [8].

Jako základ k zaměření plošné družicové sítě DOPNUL, sloužila již vybudovaná síť NULRAD. Protože průměrná vzdálenost bodů sítě DOPNUL je kolem 25 km, bylo nutné rozšířit družicovou síť o vybrané body ČSTS vyhovující jak pro družicové měření, tak pro budování podrobných bodových polí [7].

Území bylo rozděleno na sektory, kde jádra příslušných sektorů byly trojúhelníky. Observační kampaně probíhaly tak, že vrcholy příslušného trojúhelníka byly osazeny aparaturami GPS po celou dobu kampaně a další aparatury se přemísťovaly podle předem vypracovaného plánu po určovaných bodech. Na základě shody výsledků na bodech zaměřených ve dvou etapách je možné konstatovat, že použitá technologie zaručuje požadovanou přesnost, charakterizovanou střední chybou v poloze 2 cm a 4 – 5 cm ve výšce. Pracovní název kampaní je DOPNUL (DOPlnění NULtého řádu) [9].

Celkem síť obsahuje 176 bodů včetně bodů NULRAD [7].

Obr. č. 3 NULRAD a DOPNUL



Zdroj: <http://krovak.webpark.cz> [10]

Základní geodynamická síť (ZGS)

Základní geodynamická síť České republiky (ZGS) je složena z kvalitních geodynamických bodů, které slouží ke sledování pohybů zemského povrchu. ZGS je opakovaně zaměřována metodou GPS, velmi přesnou nivelací (VPN) a gravimetricky. Plní současně úlohu styčné sítě, která umožňuje integrovat prostorové, polohové, výškové a tíhové geodetické základy. Síť tvoří 36 vybraných bodů niveláčnických, trigonometrických a tíhových sítí [4].

2.1.2 Zhušťovací body

Zhušťovací body (ZhB) nebyly v minulosti systematicky udržovány, takže většinou docházelo k jejich ztrátám a zničení. Proto v roce 1995 byl schválen projekt zhuštění bodového pole spojený s revizí dosavadních bodů a systematickým budováním nových bodů. Zhušťovací body jsou převážně zaměřovány technologií GNSS, popřípadě s využitím terestrických systémů a jsou připojovány na vybrané trigonometrické body a body sítě DOPNUL. Do zhušťovacího bodového pole jsou zahrnuty také objekty vhodné k orientaci, jako jsou kostely, vysílače apod. Hustota bodového pole byla stanovena pro intravilán na 2 body na 1 km² a pro extravilán na 1 bod na 1 km² [7].

Trvale signalizovaný zhušťovací bod je vždy zajištěn dvěma zajišťovacími body v maximální vzdálenosti 500 m. K ochraně zhušťovacích, zajišťovacích a orientačních bodů se používá červenobílá nebo černobílá tyč, výstražná tabulka s nápisem „GEODETICKÝ BOD – POŠKOZENÍ SE TRESTÁ“, betonová skruž nebo sloupek, ochranný kopec a tříboká pyramida [2]. Zhušťovací body se volí na místech s dobrým rozhledem. Stabilizují se buď povrchovou značkou, anebo se k této přidá také značka podzemní [11].

Základní střední souřadnicová chyba m_{xy} (relativní přesnost vztažena k nejbližším trigonometrickým bodům a zhušťovacím bodům) je stanovena na hodnotu 0,02 m. Mezní odchylka nesmí překročit 2,5 násobek této hodnoty. Střední chyba v určení nadmořské výšky je stanovena na hodnotu 0,10 m [3].

Údaje o bodech (ZhB) lze vyhledat na stránkách ČÚZK v odkazu bodová pole, kde jsou volně k dispozici geodetické údaje o bodech [12]. Geodetické údaje obsahují: číslo bodu, název bodu, lokalizační údaje, souřadnice bodu, místopisný náčrt, stabilizace, údaje o signalizaci, údaje o ochraně bodu a údaje o zřízení [3].

Číslování bodů ZPBP a ZhB

Jednotkou číslování je triangulační list. Úplné číslo bodu je dvanáctimístný kód.

0009EEEECCCO

0009 předčíslí bodu.

EEEE číslo triangulačního listu.

CCC vlastní číslo bodu 1 – 199 (pro ZPBP), 201 – 499 (pro ZhB) [13].

2.1.3 Podrobné polohové bodové pole (PPBP)

Poloha bodů podrobného polohového bodového pole se volí tak, aby body nebyly ohroženy, aby jejich signalizace byla jednoduchá a aby body byly využitelné pro připojení podrobného měření [14]. Body podrobného polohového bodového pole se zhušťuje základní polohové bodové pole (ZPBP) pro účely polohopisného měření. Z bodů PPBP se dále při polohopisném měření určují pomocné měřické body [1].

Body PPBP se vyhledají v terénu a jejich poloha se ověří podle geodetických údajů. Při pochybnosti o totožnosti těchto bodů se jejich poloha ověří kontrolním měřením a následným výpočtem [13]. Geodetické údaje PPBP obsahují [14]:

- číslo bodu,
- lokalizační údaje o katastrálním území a obci a označení listu Státní mapy 1 : 5000,
- souřadnice v S-JTSK zaokrouhlené na 2 desetinná místa, třídu přesnosti a nadmořskou výšku v BpV,
- místopisný náčrt, nárys nebo detail,
- popis, způsob stabilizace, způsob určení bodu a poznámky.

Údaje o bodech (PPBP) lze vyhledat na stránkách ČÚZK v odkazu bodová pole, kde jsou volně k dispozici geodetické údaje o bodech [12].

Stabilizace

Body PPBP se volí především na objektech trvalého rázu nebo na jiných místech tak, aby co nejméně omezovaly vlastníka pozemku. Pevné body PPBP se zřizují především: na technických objektech poskytujících trvalou stabilizaci, na značkách orientačních a zajišťovacích bodů, na objektech se stabilizační značkou a další [14].

Stabilizaci těchto bodů lze provést:

- a) hřbovými značkami ve skále či čepovými značkami na budovách,
- b) vysekáním křížku na opracované ploše skály,
- c) ocelovými trubkami v betonových blocích (300 × 300 × 800 mm) [4],
- d) železnými trubkami o průměru nejméně 30 mm a délky nejméně 600 mm (s hlavou z plastu nejméně 120 × 120 × 120 mm) [14],
- e) kovovými značkami o průměru nejméně 8 mm s plochou hlavou o průměru nejméně 25 mm [5].

Pokud nejsou pro umístění bodů PPBP vhodné objekty, potom se výjimečně stabilizují kamennými hranoly o délce nejméně 500 mm a s opracovanou hlavou o rozměrech nejméně 120 × 120 × 70 mm s doplněním křížku nebo důlku [14].

Ze značek pevných bodů PPBP, které jsou použitelné jako stanoviška, musí být z výšky měřického přístroje realizovatelné orientace na body základního nebo podrobného polohového pole téže nebo vyšší přesnosti [5]. V zastavěném území se průměrná vzdálenost sousedních bodů uvádí 700 m, někdy však klesá na 300 m, popřípadě i na 150 m [7].

2.1.3.1 Zaměření bodů PPBP

Body PPBP se zaměřují [13]:

- Geodetické metody:
 - a) plošnými sítěmi s měřeními vodorovnými úhly a délkami,
 - b) polygonovými pořady oboustranně připojenými a oboustranně orientovanými (polygonové pořady kratší než 1,5 km mohou být jednostranně orientované, popř. neorientované – neorientované pořady mohou mít nejvýše 4 strany),
 - c) protínáním vpřed z úhlů nebo protínání z délek nebo kombinovaným protínáním nejméně ze tří bodů ZPBP, ZhB nebo z jiných bodů odpovídající přesnosti,
 - d) rajónem do délky 1500 m s orientací na daném bodě na dva body ZPBP, ZhB nebo jiné body s prokazatelnou střední souřadnicovou chybou do 0.04 m nebo s orientací na daném i určovaném bodě,
 - e) rajónem do délky 1500 m s orientací na určovaném bodě na nejméně 3 body ZPBP, ZhB nebo na jiné body se střední souřadnicovou chybou do 0.04 m.
- Fotogrammetrické metody
Body PPBP a popř. současně vlíčovací body se určují analytickou nebo digitální analytickou aerotriangulací. Výchozími body jsou vlíčovací body ZPBP, ZhB a jiné body s přesností splňující kritéria mezních odchylek dle návodu pro obnovu katastrálního operátu.
- Technologie GNSS
K měření a jeho zpracování se použijí takové přijímače GNSS a takové zpracovatelské výpočetní programy, které zaručují požadovanou přesnost

výsledků provedených měřických a výpočetních prací. Určení polohy bodu pouze z jednoho měření (jedné observace RTK nebo jednoho vektoru při následném zpracování měření) není přípustné. Nutná jsou nejméně dvě nezávislá měření GNSS nebo jedno měření GNSS a jedno měření klasickou geodetickou metodou.

2.1.3.2 Měřická síť – pomocné body

Pro podrobné měření se polohová bodová pole doplní pomocnými body (měřická síť). Síť pomocných bodů se volí v hustotě nezbytné pro zaměření podrobných bodů. Pomocné body se určují: staničením na měřických přímkách, rajóny, polygonovými pořady, technologií GNSS (vždy nezávislé ověření technologií GNSS nebo geodeticky), volným stanoviskem, protínáním (ze směrů a délek) a plošnými sítěmi. Náležitosti vztažené k přesnosti určení bodů PPBP a pomocných bodů jsou uvedeny v návodu pro obnovu katastrálního operátu.

Přípravné práce

Na základě dostupných podkladů k bodům polohových bodových polí nebo s využitím přehledu bodových polí v ISKN se připraví přehledný náčrt. Do přehledného náčrtu v měřítku 1 : 5000 nebo 1 : 10 000 se zakreslí body polohových bodových polí, včetně bodů, které doposud nemají určeny souřadnice S-JTSK. Jako podklad pro přehledný náčrt lze využít digitální grafické mapové podklady [13].

Rekognoskace

Body bodových polí se vyhledají v terénu a jejich poloha se ověří podle geodetických údajů [1]. Při pochybnosti o totožnosti těchto bodů se jejich poloha ověří kontrolním měřením (geodetické metody, fotogrammetricky nebo technologií GNSS) a následným výpočtem [13]. U bodů, které mají zpravidla jednu povrchovou a dvě podzemní značky, se kontroluje neporušenost povrchové stabilizace, ochranného zařízení a zajišťovacích a orientačních bodů [7]. Pro PPBP se rekognoskace na bodech ZPBP a ZhB a údržba ZhB provádí pouze v rozsahu nezbytném pro rozvržení a zaměření bodů PPBP, které je geodetickým základem pro pozemkové úpravy. V případě nedostatečné hustoty se PPBP doplní o nové body.

2.1.3.3 Číslování bodů PPBP

Jednotkou číslování PPBP je katastrální území. Úplné číslo bodu podrobného polohového bodového pole je dvanáctimístný kód ve tvaru:

PPP00000CCCC

PPP pořadové číslo katastrálního území v rámci územního obvodu.

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.

CCCC vlastní číslo bodu uvnitř katastrálního území v rozmezí 0501 až 3999.

Číslování podrobných bodů

Body se označují úplným 12-ti místným kódem. Jednotkou je měřický náčrt.

PPPSZZZZCCCC

PPP pořadové číslo katastrálního území v rámci okresu.

S uvnitř okresu nulová, nebo může znamenat příslušnost bodu do katastrálního území sousedního okresu, pak má hodnotu 1 až 8.

ZZZZ číslo měřického náčrtu.

CCCC pořadové číslo bodu v rámci měřického náčrtu od 1 do 3999.

Číslování pomocných bodů

Body se číslovají dvanáctimístným kódem. Jednotkou číslování je katastrální území.

PPP00000CCCC

PPP pořadové číslo katastrálního území v rámci katastrálního pracoviště.

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.

CCCC pořadové číslo pomocného bodu od 4001 včetně [13].

2.2 Výškové bodové pole

Výškové (nivelační) síť tvoří množina vhodně zvolených a stabilizovaných bodů, jejichž výšky se určují nivelací a počítají se v určitém výškovém systému [4]. Jak už bylo zmíněno, výškové bodové pole dělíme na základní a podrobné. Základní výškové bodové pole obsahuje: základní nivelační body a body České státní nivelační sítě I. až III. řádu. Podrobné výškové bodové pole obsahuje body: nivelační sítě IV. řádu, plošné nivelační sítě a stabilizované body technických nivelací [2].

Závazným geodetickým referenčním systémem pro zeměměřickou činnost je výškový systém baltský – po vyrovnání (závazná zkratka BpV). Výškový systém baltský – po vyrovnání je definován [15]:

- výchozím výškovým bodem, kterým je nula stupnice mořského vodočtu v Kronštadu,
- souborem normálních výšek z mezinárodního vyrovnání nivelačních sítí.

Základní nivelační body

Celkem je základních nivelačních bodů 11 a jsou rozmístěny po celém území ČR, kde se nepředpokládají geologické posuny. Vztažným bodem je základní nivelační bod Lišov I. (zřízen v roce 1889) u Českých Budějovic. Výšky základních nivelačních bodů jsou určeny velmi přesnou geometrickou nivelací [2]. Stabilizace základních nivelačních bodů jsou provedeny v neporušených skalních výchozech a jsou chráněny pomníkem [4].

Body ČSNS I. – III. řádu

Výšky bodů ČSNS I. a II. řádu jsou určeny velmi přesnou geometrickou nivelací a výšky ČSNS bodů III. řádu jsou určeny přesnou nivelací [2].

ČSNS II. řádu vznikla vložением nivelačních pořadů II. řádu do jednotlivých polygonů I. řádu. ČSNS III. řádu tvoří nivelační pořady III. řádu, kterými je dále zhuštěna síť I. a II. řádu [15].

Tyto body jsou rozmístěny po území státu tak, aby umožňovaly navazující výšková měření. Vzdálenost nivelačních bodů nivelačního pořadu v nezastavěném území činí průměrně 1 km, v zastavěném území v průměru 300 m [3].

Nivelační síť IV. řádu, plošné nivelační sítě a stabilizované body technické nivelace

Tyto body dále zahušťují nivelační sítě vyšších řádů. Měření je prováděno přesnou nivelací [4]. Plošné nivelační sítě se budují podle potřeby zpravidla pro území obce. Měření se provádí též přesnou nivelací. Stabilizované body technických nivelací jsou zpravidla body polohopisného bodového pole (využití jejich stabilizace), u nichž byla výška určena minimálně technickou nivelací [15]. Dokumentaci bodů lze vyhledat na stránkách Úřadu, pod odkazem bodová pole [12].

2.2.1 Stabilizace

Stabilizace výškových bodů je buď přirozeného charakteru (vyhlazené vodorovné plošky 10 × 10 cm), případně doplněna polokulovým vrchlíkem uprostřed, nebo umělého charakteru [15]. Pro umělou stabilizaci se používají značky z hmot, které odolávají vlhkosti a kyselinám. Značky jsou buď čepové (osazují se vodorovně) nebo hřbové (osazení vodorovné nebo svislé). Značky se osazují z boku do vhodných objektů (rostlá skála, podsklepené budovy, pilíře mostů) nebo z boku či ze shora do nivelačních kamenů, které jsou pod zemí obetonovány a stojí na vodorovné betonové desce [2].

Dokumentaci bodů výškového bodového pole lze vyhledat na stránkách ČÚZK v odkazu bodová pole (nivelační údaje) [12]. Tyto stránky jsou veřejně přístupné.

2.3 Vytyčovací práce v pozemkových úpravách

Vlastní měřické práce jsou zahájeny revizí a doplněním polohového bodového pole, které je geometrickým základem podrobného měření polohopisu [16]. Při řešení projektu KPÚ dochází k obnově souboru geodetických a popisných informací (SGI a SPI). Podkladem pro změnu geodetických informací je většinou kompletní zaměření stávajícího stavu katastru (skutečný stav) [2]. Předmětem podrobného měření zájmového území jsou vždy nejen prvky, které jsou obsahem katastrální mapy, ale také všechny prvky a skutečnosti významné z pohledu tvorby plánu společných zařízení (PSZ) i z pohledu navrhování nového postavení pozemků vlastníků [16].

V pozemkových úpravách se nejčastěji vytyčují podrobné body hranic pozemků pro vlastnické potřeby, cestní síť pro zpřístupnění pozemků a další. Vytyčením hranic pozemku se rozumí vyznačení polohy lomových bodů v terénu. Závazným podkladem vytyčení je měřická dokumentace uložená na katastrálním pracovišti [2].

Dotčení vlastníci pozemkovou úpravou jsou ze zákona [17] oprávněni požádat místně příslušný pozemkový úřad o vytyčení a trvalou stabilizaci (plastový mezník) vlastnických hranic pozemků dle návrhu pozemkové úpravy. Geodetické práce spojené s prvním vytyčením a vyznačením pozemků v terénu hradí vlastníků stát [16]. Vytyčením a předáním nově navržených pozemků vlastníků dochází k ukončení projektu KPÚ [2].

2.4 Geodetický způsob vytyčování

Vytyčování je činnost, kterou se v terénu vyznačují vytyčovacími značkami geometrické prvky. Při geodetických vytyčovacích pracích přenášíme navržený projekt z plánu do terénu [11]. Pokud pro vytyčovací práce nevyhovuje bodové pole, které bylo využito pro zaměření mapových podkladů projektu, musí se vybudovat nové bodové pole, popřípadě pomocné body [18]. Tyto body mohou být vytvářeny polygonovými pořady, trojúhelníkovými řetězci nebo plošnou sítí (zpravidla určeny v S-JTSK) [19]. Přesnost je obvykle charakterizována základní střední souřadnicovou chybou m_{xy} [20].

Pro vytyčování musíme znát geodetické vytyčovací prvky, kterými jsou vodorovný úhel a délka. Konečným výsledkem vytyčování úhlů a délek je nejčastěji vytyčení polohy bodu [11]. Při běžném vytyčování se bod vytyčuje postupným přibližováním a kontrolním zaměřením vytyčeného bodu se kontroluje správnost vytyčení [18].

Charakteristika přesnosti určení souřadnic X, Y podrobných bodů polohopisu je střední souřadnicová chyba (m_{xy}). Souřadnice podrobných bodů polohopisu se určují s přesností, která je dána základní střední souřadnicovou chybou $m_{xy} = 0,14$ m. Mezní polohová chyba (u_{xy}) se stanoví dvojnásobkem základní střední souřadnicové chyby. V praxi toto znamená, že při ověření nebo vytyčení souřadnic stávajícího bodového pole na základě nezávislého kontrolního měření souřadnic podrobného bodu nesmí skutečná souřadnicová chyba překročit hodnotu mezní souřadnicové chyby (u_{xy}). Body převzaté ze schváleného návrhu pozemkových úprav se považují za body určené se základní střední souřadnicovou chybou $m_{xy} = 0,14$ m [14].

2.4.1 Vytyčovací náčrt

Vytyčovací náčrt je nezbytnou součástí prováděcího projektu před jeho realizací [20]. Grafická část vytyčovacího náčrtu obsahuje zákres měřických bodů a schématické znázornění měřické metody, kterou bylo vytyčení provedeno. V textové části se uvádí souřadnice všech vytyčovaných bodů, souřadnice bodů použitých k vytyčení a seznam určujících prvků (polární nebo ortogonální vytyčovací prvky). V případě, kdy dochází k vytyčení celého obvodu parcely, je přílohou i porovnání výměry se stávajícím stavem a případné vyčíslení rozdílu výměry. Nedílnou přílohou je protokol o vytyčení hranic [2].

2.4.2 Redukce délek

Měřené délky je třeba opravit tak, aby vyhovovaly požadovanému účelu. U elektronicky měřených délek je nutné zavést fyzikální korekce, které postihují vliv změn prostředí (atmosféra) na měření. Pro všechny typy měření délek v souřadnicových výpočtech je třeba aplikovat matematické redukce [2].

Fyzikální redukce

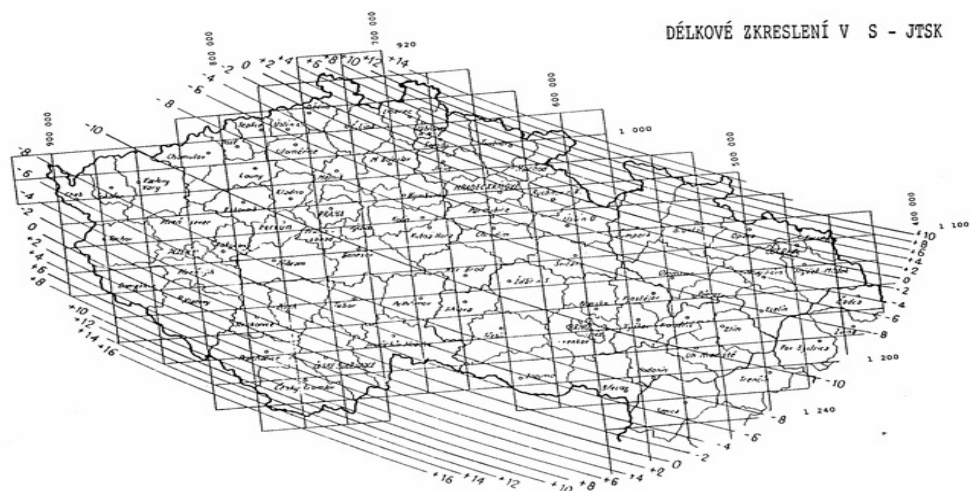
Fyzikální redukcí se rozumí přepočtení naměřené délky na délku, která odpovídá indexu lomu vzduchu v době měření, resp. je to redukce ze změny mezinárodně přijaté hodnoty rychlosti elektromagnetických vln ($c = 299\,792\,458$ m/s) vzhledem ke skutečné rychlosti v daném prostředí. Při měření délek se proto měří okolní teplota a tlak [21]. Opomenutí zavedení či špatné zavedení fyzikálních korekcí zanáší do měření systematickou chybu v měřítku [2].

Matematické redukce

Matematické redukce zohledňují především [21]:

- převod šikmé délky na vodorovnou,
- redukci z nadmořské výšky, kde se jedná o převod vodorovné délky na délku v nulovém horizontu,
- redukce do zobrazovací roviny S-JTSK (roviny Křovákova zobrazení).

Obr. č. 4 Průběh délkového zkreslení v Křovákově zobrazení



2.4.3 Vytyčení polohy bodu

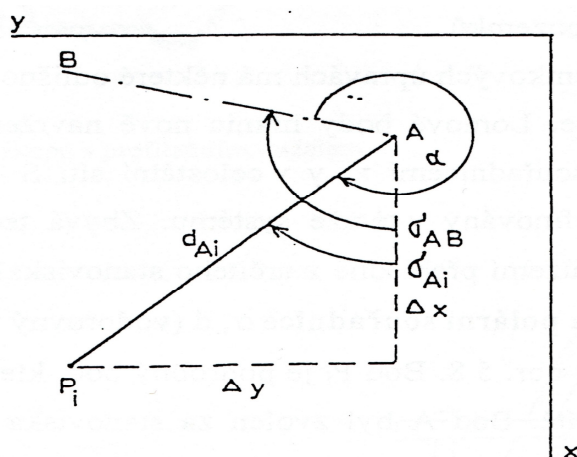
Polární metoda

Polární metoda je v současnosti pokládána za základní vytyčovací postup. Především je to z důvodu intenzivního využití elektrooptických dálkoměrů [18].

Rajón (polární metoda) je orientovaná a délkově zaměřená spojnice z daného bodu na bod určovaný [21]. Tato metoda je s odpovídajícím vybavením velmi přesná a hospodárná, a to jak z hlediska délky měřického procesu, tak i počtu pracovníků [18]. Je zvláště výhodná, pokud je k dispozici totální stanice, která umožní vytyčit s vysokou přesností rajóny dlouhé i několik set metrů [2]. Podrobné body hranic pozemků jsou zpravidla definovány rovinnými souřadnicemi X, Y v celostátní síti S-JTSK. Důležité je tedy převést pravoúhlé souřadnice podrobných bodů na polární souřadnice – vodorovný úhel (α) a délka (d) [20].

Většina současných totálních stanic je vybavena vytyčovacím programem. Stačí zadat do přístroje (buď přímo anebo přes počítač v kanceláři) pravoúhlé souřadnice bodů, které chceme vytyčit. Totální stanice na základě postavení figuranta s odrazným hranolem vyhodnotí rozdíl od skutečné polohy bodu. Postupným přibližováním se vytyčí a kontrolně zaměří vytyčovaný bod.

Obr. č. 5 Polární metoda



Zdroj: Maršík, Maršíková, 2002

Bod P_i je vytyčovaný bod. Bod A je stanovisko pro vytyčování, bod B je bodem orientačním. Nejdříve se vypočtou směrničky σ_{Ai} pro podrobné body P_i a vzdálenosti d_{Ai} bodů P_i od stanoviska A. Potom se vypočte směrnička σ_{AB} , který se odečte od všech směrniček σ_{Ai} . Souřadnice vypočteme ze vztahu [20]:

$$Y_{Pi} = Y_A + d_{Ai} * \sin \sigma_{Ai}$$

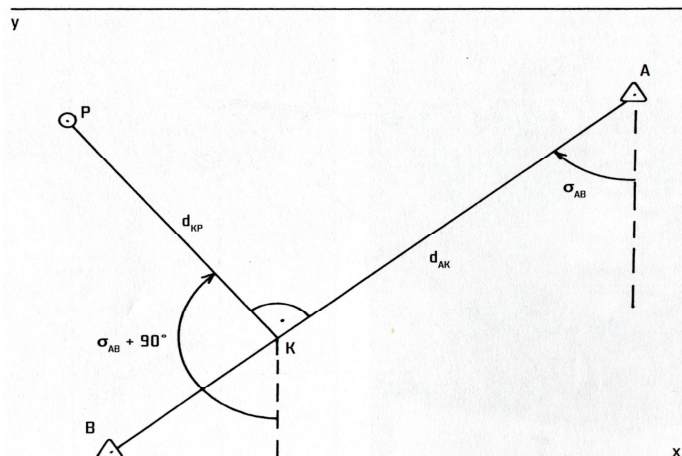
$$X_{pi} = X_A + d_{Ai} * \cos \sigma_{Ai}$$

Pokud totální stanice není vybavena vytyčovací programem, musí se podrobné body vytyčovat na základě polárních souřadnic ve dvou polohách (I. + II. poloha). Pro vytyčování se v terénu používají dřevěné kolíky nebo plastové mezníky, na které se zaznamená výsledek vytyčení v první a druhé poloze buď pomocí značky (dvojice značek se zprůměruje) nebo pomocí hřebíků (opět zprůměrované hodnoty). Poté následuje kontrolní zaměření. Výsledné hodnoty (vodorovný úhel, délka a zenitový úhel) slouží k výpočtu souřadnic X, Y, Z.

Metoda ortogonální

Principem této metody je vytyčování a měření kolmic [22]. Tuto metodu používáme u jednoduchých staveb, kde se nevyžaduje vyšší přesnost. Paty kolmic se zařazují do přímky a kolmice se vytyčují pentagonem, teodolitem nebo totální stanicí. Vyšší přesnosti lze dosáhnout za použití teodolitu nebo totální stanice [18]. Podrobné body se určují pravoúhlými souřadnicemi vztaženými k měřické přímce, které jsou připojené na pevné body měřické sítě [20].

Obr. č. 6 Ortogonální metoda



Zdroj: Maršík, Maršíková, 2007

Měřická přímka je vyznačena danými body A, B. Vytyčovaný bod bude bod P.

Souřadnice bodu P lze vypočítat ze vztahu [22]:

$$Y_P = Y_A + d_{AK} * \sin\sigma_{AB} + d_{KP} * \cos\sigma_{AB}$$

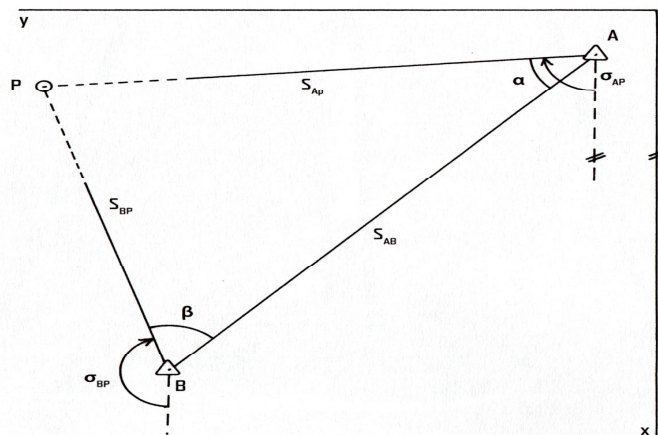
$$X_P = X_A + d_{AK} * \cos\sigma_{AB} - d_{KP} * \sin\sigma_{AB}$$

Protínání vpřed

Protínání vpřed je trigonometrická úloha, protože základním obrazcem měřickým i výpočetním je trojúhelník, ve kterém jsou měřeny směry, úhly, délky nebo jejich kombinace [19]. Rozlišujeme dva typy protínání dle měřených veličin a to buď protínání vpřed z úhlů, nebo z délek [2].

Aby bylo bod možné vytyčit, je třeba dvou přístrojů a vytyčovaný bod vyhledat současně. Přesnost je závislá na tvaru trojúhelníka, přesnosti měření a na vzdálenosti k určovanému bodu. Protínáním je možné určovat body, i když vzdálenost mezi danými a novými body je i několik kilometrů [22]. Tato měřická metoda je v současné době považována za doplňkovou.

Obr. č. 7 Protínání vpřed



Zdroj: Maršík, Maršíková, 2007

Na známých bodech změříme vodorovné úhly α , β a řešením trojúhelníku ABP je možno určit souřadnice bodu P . Souřadnice lze vypočítat ze vztahu [22]:

$$Y_P = Y_A + S_{AB} * [(\sin \beta) / \sin (\alpha + \beta)] * \sin (\sigma_{AB} + \alpha)$$

$$X_P = X_A + S_{AB} * [(\sin \beta) / \sin (\alpha + \beta)] * \cos (\sigma_{AB} + \alpha)$$

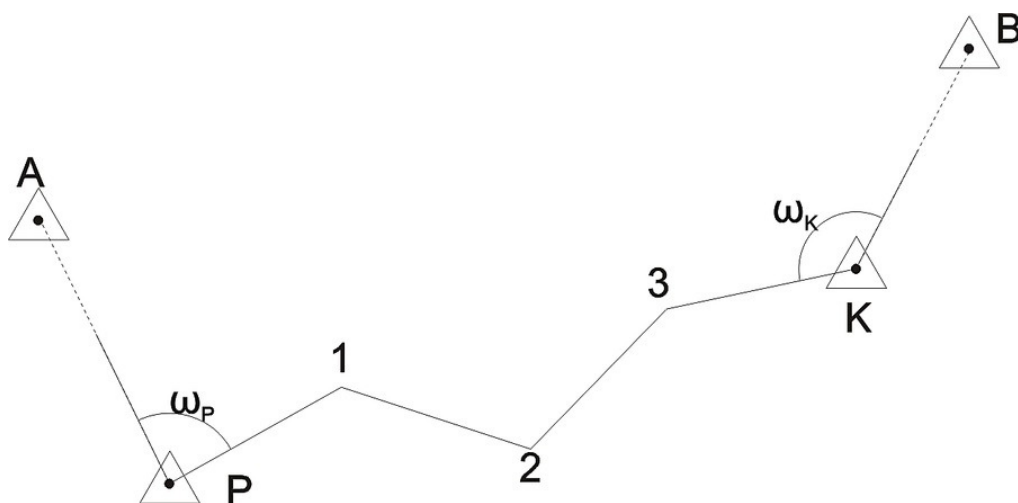
Polygonový pořad

Polygonový pořad je definován jako průmět prostorové lomené čáry do roviny. Jeho vrcholy jsou tzv. polygonové body. Spojnice polygonových bodů se nazývají polygonové strany. K určení polohy polygonových bodů se měří na polygonových bodech osnova směrů, z nichž se určí vrcholové úhly. Délky stran jsou měřeny dvakrát – tam a zpět [7]. Je třeba uvážít, že čím více je v polygonu vrcholů a tedy i stran, tím více chyb z měření úhlů a vzdáleností vstupuje do výpočtu a tedy tím

menší je pravděpodobnost dosažení co nejpřesnějších výsledků. Je tedy potřeba, aby polygonové strany byly pokud možno co nejdelší [23]. Pro potlačení vlivu chyb z centrace se používá u polygonových pořadů trojpodstavcová souprava (nucená centrace) [7].

Při vytyčování bodů v terénu s různými překážkami je nejvhodnější, můžeme-li polygonový pořad oboustranně polohově a směrově připojit [11]. Polygonové pořady dále slouží k zaměření měřické sítě, ze které lze poté vytyčovat podrobné body. Polygonové pořady kratší než 1,5 km mohou být jednostranně orientované, popřípadě neorientované (vetknuté). Neorientované pořady mohou mít nejvýše 4 strany. Pořad má nejvýše 15 nových bodů a mezní poměr délek sousedních stran v polygonovém pořadu je 1 : 3.

Obrázek č. 8 Oboustranně připojený a oboustranně orientovaný polygonový pořad



Zdroj: www.gis.zcu.cz

Tab. č. 1 Geometrické parametry a kritéria přesnosti polygonových pořadů

Připojovací body	Mezní délka strany [m]	Mezní délka pořadu s [m]	Mezní odchylka v uzávěru pořadu	
			Úhlová [cc]	Polohová [m]
ZPBP, ZhB	200 - 1500	5000	$25 * (n)^{1/2}$	$0.0025 * (\sum d)^{1/2}$
ZPBP, ZhB	50 - 400	3000	$50 * (n)^{1/2}$	$0.004 * (\sum d)^{1/2}$
ZPBP, ZhB, PPBP	50 - 400	1500	$100 * (n)^{1/2}$	$0.006 * (\sum d)^{1/2}$

(n...počet bodů včetně bodů připojovacích, $\sum d$...součet délek stran pořadu) [13]

2.5 GNSS

Pro všechny systémy pracující na obdobném principu jako systém GPS se používá zkratka GNSS (Global Navigation Satellite System). Do tohoto systému GNSS patří navigační systémy amerického GPS Navstar, evropské Galileo, ruský GLONASS, čínský Compass a další družicové systémy. Systémy Galileo, Glonass, Compass a další vznikly především kvůli nezávislosti na americkém systému GPS. Všechny tyto GNSS systémy splňují ty nejpřísnější kritéria přesnosti pro geodetické práce.

2.5.1 Systém GPS

Zkratka GPS pochází z anglického názvu Global Positioning System, který je do češtiny nejčastěji překládán jako globální poziční systém, nebo globální polohový systém, nebo také celosvětový polohový systém [22]. Globální poziční systém je pasivní družicový radiový navigační systém pro určování polohy, rychlosti a času [24]. GNSS (globální navigační satelitní systémy – systémy pracující obdobně jako GPS) je systém umělých družic Země vysílajících neustále radiové signály a systém pozemních přijímacích a kontrolních stanic [23].

Měřenou veličinou je doba šíření signálu z družicové antény k přijímací anténě, kde tento naměřený čas je převeden pomocí rychlosti šíření signálu na vzdálenost [25]. Globální polohový systém byl navržen tak, aby umožňoval všem odpovídajícím způsobem vybaveným uživatelům vysoce přesné určování třírozměrné polohy a rychlosti pohybu, a dále získávání přesného časového signálu [26].

Dnešní systémy GPS a GLONASS byly určeny a rozvíjeny především pro vojenské účely. Postupně civilními požadavky byly tyto systémy integrovány i pro běžné využití (zvětšení, modernizace a konstrukce systémů GNSS) [27].

Technologie určování polohy s využitím GPS je oproti klasickým geodetickým metodám velmi úsporná a efektivní. Nezávisí totiž na vzájemné viditelnosti bodů (nezbytné pro úhlové a délkové měření) a nezávisí na denní nebo noční době měření. Technologii GPS lze využít při budování geodetických základů, při údržbě a aktualizaci geodetických sítí, v inženýrské geodézii, při vytyčovacích pracích, při budování speciálních inženýrských sítí, při měření posunů a deformací, při hraničních pracích a dalších. V poslední době se rozrostlo využití v katastrálním vyměřování. Dále lze systém GPS využít při mapování a ve fotogrametrii,

především pro určování souřadnic vlčovacíh bodů [25]. Pokud to shrneme, tak GNSS umožňují mnohostranné uplatnění pro celé spektrum zeměměřických činností od katastru, přes podrobné měření až k měření sítí [28].

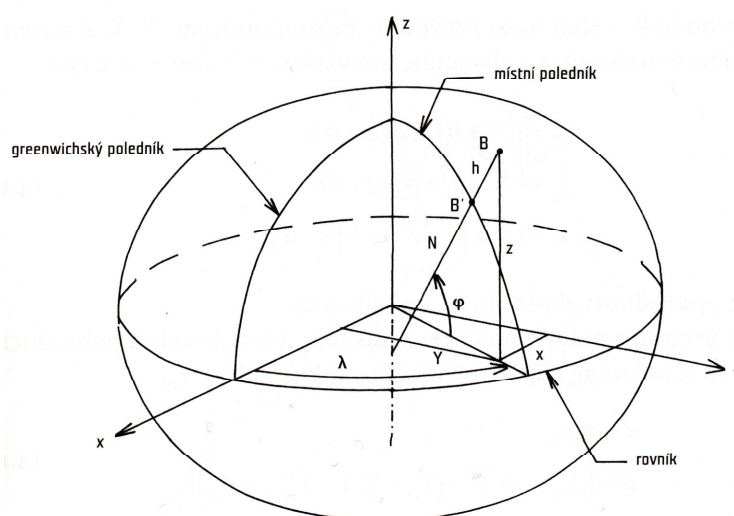
Pro účely GPS je definován souřadnicový systém WGS 84. Systém GPS se skládá ze tří segmentů: kosmický, řídicí a uživatelský.

2.5.2 Geocentrický souřadnicový systém WGS 84

Nové body určované metodou GNSS mají souřadnice X, Y, Z, v systému WGS 84 (World Geodetic System 1984). Tento systém je spojený s družicovým systémem GPS, je definován polohou a orientací os pravoúhlé souřadnicové soustavy, parametry referenčního elipsoidu a gravitačním modelem Země a geoidu [7].

Základní referenční plochou tohoto systému je plocha celosvětového rotačního elipsoidu (referenční systém IUGG 1980). Počátek systému je ve středu zemského tělesa [22]. Souřadnicový systém je pravotočivý a geocentrický. Osa X je průsečnice referenčního nultého poledníku IERS (International Earth Rotation Service) a roviny procházející počátkem systému a je kolmá k ose Z (rovinou rovníku). Osa Y je průsečnicí poledníkové roviny, definované délkou 90° , s rovinou rovníku. Osa Z směřuje do referenčního pólu IERS [7].

Obr. č. 9 Souřadnicový systém WGS 84



Zdroj: Maršík, Maršíková, 2007

2.5.3 Segment GPS

Kosmický segment

Od roku 1993 je tvořen dvaceti čtyřmi družicemi, z nichž tři jsou označovány jako záložní [24]. Kromě toho by měli být další čtyři záložní družice připravené v pohotovosti na Zemi tak, aby je bylo možné umístit na oběžné dráze a uvést do plného provozu během 48 hodin [26]. Tento počet by měl zajišťovat plnou operační schopnost systému [7].

Družice jsou vybaveny přijímačem, vysílačem, dále slouží jako nosiče radiových vysílačů, atomových hodin a dále jsou vybaveny dalšími pomocnými zařízeními, která jsou důležitá pro fungování systému [26].

Družice se pohybují v šesti orbitálních rovinách, vždy po čtyřech družicích, se sklonem k rovině rovníku 55° a ve výšce 20200 km. Oběžné dráhy mají stálou polohu vůči Zemi. Takto definované dráze odpovídá oběžná doba přibližně 12 hodin (11 hodin a 58 minut – polovina siderického dne) [7]. Toto uspořádání poskytuje uživatelům signál ze čtyř až dvanácti družic na kterémkoliv místě na Zemi [11]. Na našem území je zajištěno krytí alespoň sedmi družicemi po celých 24 hodin, při minimálním přípustném elevačním úhlu 5° může být viditelných až 10 družic [29].

Každá družice vysílá signál na dvou nosných frekvencích $L_1 = 1575,42$ Mhz, $L_2 = 1227,60$ Mhz se zakódovanými údaji [22].

Řídící (kontrolní) segment

Kontrolní segment je složen z celosvětové sítě pozemních stanic, kterou tvoří: hlavní řídicí stanice, monitorovací stanice a stanoviště pozemních antén. Tento segment může aktivovat nebo deaktivovat opatření k zabránění plného využití systému neautorizovanými uživateli [24]. Řídící segment je zodpovědný za řízení celého globálního polohového systému [26] a obsahuje:

- *Hlavní řídicí stanice*

Hlavní řídicí stanice je i současně monitorovací stanicí, nachází se na letecké základně Falcon AFB v Colorado Springs, USA. Zde se zpracovávají telemetrické údaje a výsledky sledování pohybu družic ze všech monitorovacích stanic. Dále se v MCS (Master Control Station – hlavní řídicí stanice) uchovává časový systém, tzv. GPS čas, ve kterém pracuje celý systém [25].

- *Monitorovací stanice*

Pozemní monitorovací stanice jsou bezobslužné, jsou řízeny dálkově z hlavní řídicí stanice. Jedná se o velmi přesné GPS přijímače doplněné o vlastní atomové hodiny. Celkově je monitorovacích stanic 5 a jsou umístěny přibližně v blízkosti rovníku. Nachází se v: Colorado Springs, Ascension, Diego Garcia, Kwajalein a na Havaii [26].

- *Stanoviště pozemních antén*

Pozemní antény jsou umístěny u tří monitorovacích stanic, konkrétně to jsou: Ascension, Diego Garcia a Kwajalein [25].

Uživatelský segment

Uživatelský segment se skládá z GNSS přijímačů, uživatelů a vyhodnocovacích nástrojů či postupů. GNSS přijímače provedou na základě přijatých signálů z družic předběžné výpočty polohy, rychlosti a času. Pro výpočet souřadnic (x, y, z, t) je zapotřebí přijímat signál alespoň ze čtyř družic [26].

Pro příjem i zpracování GPS signálů byly vyvinuty speciální přijímače. V současné době existuje mnoho typů komerčních přijímačů. Podle využití jsou přijímače: navigační (vojenské i civilní), geodetické anebo pro časovou synchronizaci [25]. Přijímač GNSS je tvořen anténou, radiofrekvenční jednotkou, mikroprocesorem, komunikační jednotkou, pamětí a zdrojem napětí [26].

2.5.4 Vývoj globálních navigačních systémů

Transit

Družicový navigační systém Transit (Navy Navigation Satellite System) vznikl v letech 1958 – 1963. Je předchůdcem systému GPS, určeného také pro potřeby armády USA. Využíval šest družic, umístěných na polárních kruhových oběžných drahách s oběžnou dobou přibližně 107 minut, jejichž konstelace umožňovala pozorovat v daném místě jednu družici každou hodinu a půl. V roce 1967 byl uvolněn pro civilní uživatele [24].

Navstar – GPS

Navstar – GPS (Navigation System using Time and Ranging – Global Positioning System) je přímým nástupcem systému Transit. V současnosti je nejrozšířenějším globálním pozičním systémem. Původní představa počítala s vypuštěním 24 družic na třech oběžných drahách se sklonem 63° a výškou 20 200 km. Doba oběhu měla být přibližně 12 hodin. Později byly přijaty dvě změny. Sklon drah byl snížen na hodnotu 55° a počet oběžných drah byl navýšen na šest se čtyřmi družicemi na každé z nich. Počet 24 družic zůstal zachován. V případě potřeby lze systém doplnit o další družice [26].

Systém musí poskytnout pohybujícímu se i statickému uživateli informace o jeho prostorové poloze, rychlosti a čase, a to na jakémkoliv místě na Zemi během celého dne a za jakýchkoliv podmínek [24].

Glonass

Glonass (Globalnaja navigacionnaja sputnikovaja sistema) je pasivní dálkoměrný družicový navigační systém umožňující určování polohy, rychlosti a času v třírozměrném prostoru kdekoliv na Zemi. Systém Glonass je spravován Ruskými kosmickými silami pro potřeby vlády Ruské Federace a se skládá se tří částí [26]:

- z konstelace družic Glonass,
- z pozemního řídicího komplexu,
- z navigačního vybavení uživatelů.

Systém byl navržen obdobně jako GPS tak, aby poskytoval informace o čase a o poloze na Zemi a v jejím blízkém okolí po celých 24 hodin [24]. Hlavní rozdíl oproti systému GPS spočívá v tom, že družice Glonass pracují s kmitočtovým dělením (GPS s kódovým) [29].

Plně obsazená konstelace družic je složena z 24 družic rozmístěných ve třech orbitálních rovinách. Družice obíhají po kruhových oběžných drahách se sklonem $64^\circ 48'$ ve výšce 19 100 km a s oběžnou dobou 11 hodin a 15 minut. Takové uspořádání družic zajišťuje viditelnost minimálně šesti a maximálně jedenácti družic kdykoliv a kdekoliv na zemském povrchu [26].

Galileo

Galileo je globální navigační satelitní systém vyvíjený na základě rozhodnutí Evropské komise (EC) Evropskou kosmickou agenturou (ESA). Vznikem systému byla snaha získat kontinentální systém nezávislý na GPS nebo GLONASS. Systém bude tvořen 27 aktivními a 3 záložními družicemi [24].

Evropský systém Galileo je na rozdíl od GPS a GLONASS primárně navržen jako projekt řízený a spravovaný civilní správou. Družice budou obíhat ve třech rovinách po kruhových drahách ve výšce 23 222 km a každá z rovin bude svírat s rovinou rovníku úhel 56° . Velký počet družic zajistí spolehlivou funkci systému. Termín prvotního zprovoznění systému by měl být rok 2014 [30].

2.5.5 Princip měření

Kódová měření

Základním principem kódových měření je určování vzdáleností mezi přijímačem a družicemi. Běžně se k tomu využívají tzv. dálkoměrné kódy vysílané jednotlivými družicemi. Dálkoměrné kódy jsou přesné časové značky umožňující přijímači určit čas, kdy byla odvysílána kterákoliv část signálu družicí [26].

Kódové měření stanoví vzdálenosti jako součin doby a rychlosti šíření signálu mezi družicí a anténou [24]. Pro určení vzdálenosti mezi družicí a anténou přijímače se využívá měření doby šíření elektromagnetického vlnění [25]. Fázový posun mezi přijatým a vyslaným kódem je přímo úměrný době šíření signálu. Protože se signál nešíří ve vakuu a hodiny přijímače nejsou přesně synchronizovány s hodinami družice, obsahuje měření fáze systematickou synchronizační chybu. Vzdálenost je označována jako pseudovzdálenost.

Pro mapovací účely je kódové měření použitelné pro mapy malých a středních měřítek [24]. Kódová měření jsou méně přesná než fázová [11].

Fázová měření

Fázová měření nepracují s dálkoměrnými kódy, nýbrž zpracovávají vlastní nosné vlny. Při fázových měřeních spočítá přijímač počet vlnových délek nosné vlny, nacházející se mezi přijímačem a družicí. Tento počet se skládá z celočíselného násobku nosných vln a jednak z desetinné části. Fázová měření proto vykazují určitou nejednoznačnost (tzv. ambiguity), tzv. celočíselná nejednoznačnost [26].

Používají se při přesných geodetických měření s požadovanou přesností v milimetrech nebo centimetrech (bodová pole, mapování) [11]. Během fázového měření nesmí dojít k přerušení signálu. Jakékoliv i krátkodobé přerušení signálu znamená znemožnění určení správného celočíselného násobku vlnové délky [24]. Během přerušení signálu dojde k tzv. fázovému skoku, kde přijímač již není schopen počítat vlnové délky o které se změnila vzdálenost mezi přijímačem a družicí. [26].

Dopplerovská měření

Již u dřívějšího družicového systému Transit byl použit pro geodetické aplikace tzv. Dopplerův kmitočet (zmiňován též jako Dopplerův posun). Vlivem vzájemného pohybu družice a přijímače se mění jejich vzdálenost a dochází k frekvenčnímu posunu, tzv. Dopplerově frekvenci [7].

Tento frekvenční posun je po určité době měřen a pak je na základě získaných údajů vypočtena změna radiální vzdálenosti mezi družicí a přijímačem [26]. Dopplerova frekvence umožňuje určovat rychlost přijímače, počet celých period (ambiguit) při kinematických měření a také polohu přijímače. Používá se zejména ke korekcím fázových a kódových měření. [31].

2.5.6 Metody měření

Absolutní určování polohy

Poloha přijímače může být zjištěna přímo v průběhu terénních měření pomocí zdánlivých vzdáleností získaných kódovým měřením (pseudovzdálenost) [26]. V případě, že má uživatel k dispozici pouze jednu aparaturu, může její prostorovou polohu určit na základě pseudovzdáleností mezi přijímačem a minimálně čtyřmi družicemi. Přístroj může být v klidu nebo v pohybu [24]. K výpočtu souřadnic je třeba znát i souřadnice odpovídajících bodů na drahách družic [31]. Souřadnice jsou určeny v geocentrickém souřadnicovém systému WGS 84 v reálném čase [25].

Relativní určování polohy

Metody relativního určení polohy bodů dosahují obvykle podstatně vyšší přesnosti než absolutní metody. Proto jsou využívány pro geodetické práce, jako je např. budování národních polohových sítí, vytyčovací práce apod [31]. Relativní metody využívají fázová měření. K měření je zapotřebí minimálně dvou aparatur

GNSS. Jedna aparatura se umísťuje na bod o známých souřadnicích. Data jsou registrována po celou dobu měření. Během observace musí být na stanoviskách dostupné alespoň čtyři družice [24].

Tento způsob určení polohy umožňuje určit rozdíly souřadnic ve vztažném družicovém systému vzhledem k bodu, jehož souřadnice jsou určeny v systému, který může být vzhledem k družicovému systému posunut a pootočen [25]. Aplikace relativního určování polohy může být aplikována jak v reálném čase přímo při měření v terénu, tak i při následném zpracování v kanceláři [26]

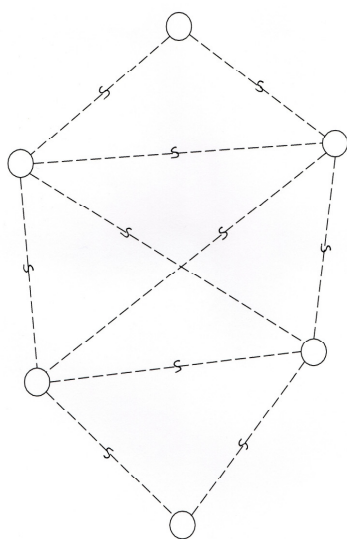
Statická a rychlá statická metoda

Podle názvu je zřejmé, že u statických metod se určuje poloha nepohybujících se přijímačů postavených na zvolených bodech [7]. Při statické metodě měří nejméně dva (ale zpravidla více) přijímače současně po dobu několika hodin nebo i déle [26]. Způsob měření je ovlivněn počtem stanic, které mohou měřit na zvolených bodech. Tato metoda je velmi přesnou metodou, přesnost bývá $5 \text{ mm} + 1 \text{ ppm}$ (průměrný údaj dle výrobců). Vysokou přesnost tato metoda vykazuje i při delších vzdálenostech oproti tradičnímu měření, což jen přispívá k hospodárnosti prací v geodetickém sektoru. Metoda bývá nejčastěji používána při zakládání geodetických sítí, národních a kontinentálních měření, v geodynamických sítích apod.

Rychlá statická metoda je ekonomičtější variantou metody statické a je pravděpodobně nejčastěji používanou metodou v geodézii. Vhodná je zejména pro zhušťování bodových polí. Doba observace je zkrácena na 10 – 30 minut podle typu přístroje (nejvhodnější jsou dvou frekvenční přístroje), vzdálenosti mezi přijímači (délky základny) a konfigurací družic v okamžiku měření (optimální počet je 5 až 6 družic). Doba měření je dána minimální dobou nutnou k bezpečnému vyřešení ambiguit. Moderní přístroje zpravidla automaticky signalizují, že měření trvalo dostatečně dlouhou dobu a je možné jej ukončit. Způsob měření je takový, že jeden přijímač zůstává na referenční stanici po celou dobu měření a druhý přijímač přechází postupně mezi určovanými body [32]. Přesnost této metody bývá udávána na $5 - 10 \text{ mm} + 1 \text{ ppm}$ (opět v závislosti na výrobcí) [25].

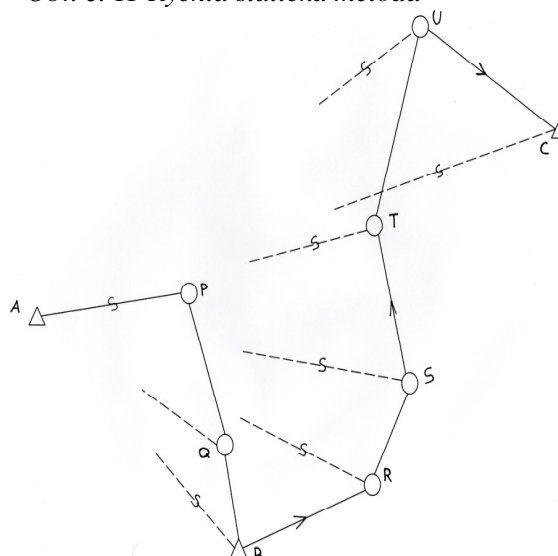
Statická a rychlá statická metoda patří do relativních postprocesních metod [24].

Obr. č. 10 Statická metoda



Vlastní zdroj

Obr. č. 11 Rychlá statická metoda



Vlastní zdroj

Kinematická metoda

Jakmile se přijímač při měření pohybuje, hovoříme o tzv. kinematických metodách [25]. Kinematickou metodu lze rozdělit na dva typy:

Kinematická metoda s inicializací

Tato metoda je podobná metodě STOP and GO. Počáteční inicializace (vyřešení ambiguit) proběhne podobně jako při rychlé statické metodě. Poté se jeden z přijímačů dává do pohybu a provádí měření v krátkém časovém úseku (řádově jednotky sekund) [32]. Během pohybu s přijímačem nesmí dojít ke ztrátě signálu, jinak je nutné opakovat inicializaci [26].

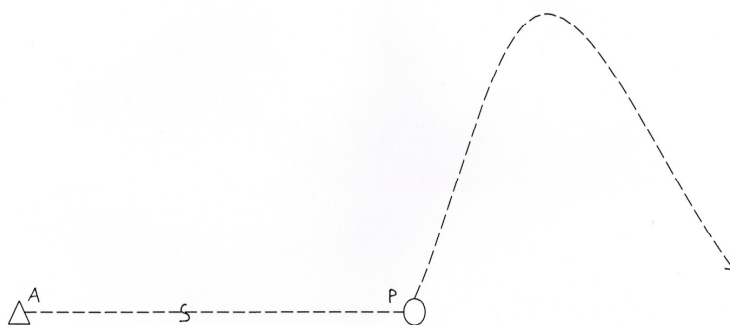
Kinematická metoda bez inicializace

Již zmíněnou nevýhodu, opakování inicializací, se pokouší odstranit kinematická metoda bez inicializace. Tato metoda vychází z předpokladu, že ambiguita je možno určit na základě přesných kódových měření i při pohybu přijímače.

Pro tuto metodu se vžil název RTK (real time kinetic). Výhodou je získání souřadnic v reálném čase. Pro zajištění alespoň centimetrové přesnosti by neměla vzdálenost mezi pohyblivým a referenčním přijímačem přesáhnout 10 km. V současnosti je možnost přijímat korekce z tzv. virtuálních referenčních stanic VRS, tím tedy odpadá nutnost použití vlastní referenční stanice [24].

Přesnost je většinou v rozmezí 1 – 2 cm + 1 ppm (dle výrobce). Metody jsou náročné na technické vybavení, což se projevuje zvýšenou finanční náročností [25].

Obr. č. 12 Kinematická metoda



Vlastní zdroj

Metoda STOP and GO

Jedná se o způsob měření podobný rychlé statické metodě, ale s tím rozdílem, že přijímač nepřestává měřit ani při přesunu mezi jednotlivými body. Tato metoda má tu výhodu, že jen na prvním bodě je nutné setrvat tak dlouho, dokud není možné spolehlivě vyřešit ambiguity (řádově desítky minut podle typu přístroje). Na zbývajících bodech je možno měření zkrátit na několik sekund ze předpokladu, že během přesunu nedošlo ke ztrátě signálu a ambiguity se nezměnily. V případě ztráty signálu přechází metoda v rychlou statickou metodu. Metoda je vhodná k zaměřování podrobných bodů v terénu bez překážek omezující viditelnost dostupných družic [26].

Metoda STOP and GO se z hlediska měření metodou GNSS považuje za jednu z nejrychlejších. Dosahovaná přesnost vzhledem k rychlosti měření bývá kolem $1 - 2 \text{ cm} + 1 \text{ ppm}$. Metoda bývá někdy též označována jako polokinematická, nebo také kombinovaná [25].

DGPS

Diferenční GPS je pravděpodobně jedinou geodetickou aplikací GPS, která využívá nikoliv fázových, ale pouze kódových měření. Metoda je založena na skutečnosti, že chyby měřených veličin jsou silně korelovány pro nepřilíš vzdálené přijímače. Umístíme-li jeden z přijímačů na bod se známými souřadnicemi, můžeme chyby pseudovzdáleností vypočítat a předat je (v reálném čase) druhému přijímači. Při uvážení těchto korekcí vzroste přesnost určení polohy druhým přijímačem (opět v reálném čase) na úroveň, který již může plně vyhovovat pro geodetické práce. Způsob předávání DGPS korekcí byl již úspěšně standardizován. Jsou k dispozici standardy RCTM (Radio Technical Commission for Maritime Service) [32].

2.6 Vytyčování metodou GNSS

Při měření a zpracování výsledků měřických prací za použití technologie využívajících GNSS se musí používat takové přijímače GNSS, zpracovatelské výpočetní programy a měřické postupy, které zaručují požadovanou přesnost výsledků provedených měřických a výpočetních prací. K měření je možné využít signály všech zprovozněných a správně fungujících družic všech dostupných globálních navigačních družicových systémů, které jsou založeny na obdobném principu jako americký systém GPS-NAVSTAR. K dosažení výsledků lze využít měření v reálném čase i měření s následným zpracováním. Poloha bodu musí být určena buď ze dvou nezávislých výsledků měření pomocí technologie GNSS, nebo jednoho výsledku měření technologií GNSS a jednoho výsledku měření klasickou geodetickou metodou. Určení polohy pouze z jednoho měření GNSS není přípustné. Opakované měření GNSS musí být nezávislé a musí být tedy provedeno při nezávislém postavení družic. Charakteristikou přesnosti určení souřadnic podrobných bodů polohopisu je střední souřadnicová chyba (m_{xy}). Souřadnice podrobných bodů polohopisu se určují s přesností, která je dána základní střední souřadnicovou chybou $m_{xy} = 0,14$ m (pro katastr nemovitostí). Mezní souřadnicová chyba (u_{xy}) se stanoví dvojnásobkem základní střední souřadnicové chyby (m_{xy}) [14].

2.7 Přesnost a chyby GNSS

Přesnost určování polohy přijímačem GNSS je závislé na použitém způsobu měření, zpracování výsledků, použitém zařízení, na aktuálním stavu atmosféry apod. Přesnost určování polohy a času pomocí systému GNSS ovlivňují především tyto faktory [26]:

- řízení přístupu k signálu družic,
- stav družic,
- rozsah přesnosti měření,
- vícecestné šíření,
- počet viditelných družic,
- geometrické uspořádání viditelných družic,
- typ přijímače,
- vliv ionosféry a troposféry a další.

Systematické a nahodilé chyby

Každé měření, tedy i měření GNSS, je ovlivňováno systematickými a náhodnými chybami. Systematické působení vykazují chyby vznikající při šíření signálu ionosférou a troposférou. Dochází k lomu křivky (signálu), mluvíme o refrakci [25].

Ionosférická refrakce

Ionosféra se rozkládá ve výšce asi 50 až 100 km nad zemským povrchem. Ionosféra je disperzivním médiem pro GPS radiové signály. To znamená, že refrakční index závisí na frekvenci signálu. Vliv ionosféry na šíření elektromagnetických vln se nazývá ionosférická refrakce.

Troposférická refrakce

Troposférická refrakce je vlivem neutrální (tj. neionizované) části zemské atmosféry. Troposféra je nedisperzním médiem pro radiové signály až do frekvence 15 GHz. Tato refrakce je tedy stejná pro obě nosné vlny L_1 a L_2 . Troposférická refrakce závisí na vzdálenosti, kterou signál prochází neutrální atmosférou. Závisí proto na elevačním úhlu družice. Mluvíme o tzv. troposférickém zpoždění [32]. Pro minimalizaci jevu se používají opravy vypočtené na základě troposférických a ionosférických modelů [24].

Multipath

Nahodilou chybou je tzv. multipath. Kvalita přijímaných signálů může být výrazně snížena odrazem signálů od okolních objektů (kovové a skleněné budovy, výrazné terénní prvky, vodní plochy a další). Tomuto jevu se říká vícecestné šíření signálů GNSS (multipath). Anténa přijímače pak přijímá v zásadě dva signály:

- přímý signál z družice,
- nepřímý signál vzniklý odrazem od povrchu zemského nebo na něm se nacházejících předmětů [26].

Nejlepším způsobem, jak se vypořádat s multipath, je využití polarizace signálu. Přímý GPS signál je pravotočivě polarizovaná vlna, zatímco odražený signál bývá levotočivě polarizován. Moderní antény dokáží díky tomu efekt multipath podstatně redukovat [32].

Dop (Dilution of Precision)

Geometrické uspořádání družic používaných pro určování polohy významně ovlivňuje přesnost určování polohy. Pokud jsou družice nahloučené v relativně malé oblasti (obzoru), pak určování polohy na základě jimi vysílaných signálů poskytuje výrazně horší výsledky, než když jsou družice co nejdál od sebe. Kvalitu geometrického uspořádání družic je možné matematicky ohodnotit dle tzv. DOP (Dilution of Precision factor – DOP). Také nazývány faktory snížení přesnosti. DOP je indikátorem kvality určení polohy, respektive času. Je výsledkem výpočtu, který bere v úvahu relativní polohu každé družice vzhledem k ostatním družicím. Na základě hodnoty DOP je možné předpovědět přesnost určení polohy. Nižší hodnota DOP nám říká, že dané uspořádání družic umožňuje určovat polohu a čas s vyšší přesností. Naopak vysoká hodnota DOP nám říká, že uspořádání je nevhodné a měření nezaručí dostatečnou přesnost. Parametrů Dop je několik, indikují ovlivnění přesnosti různých parametrů [26]:

- Polohový PDOP – charakterizuje přesnost určení prostorové polohy bodu.
- Geometrický GDOP – charakterizuje přesnosti pro měření polohy a výšek.
- Horizontální HDOP – horizontální měření.
- Časový TDOP – posun hodin.
- Vertikální VDOP – měření výšek.

2.8 Czepos

Czepos je síť aktivních permanentních stanic určených technologií GNSS, rovnoměrně rozmístěných na území ČR. Síť byla dobudována koncem roku 2005. Obsahuje 27 permanentních stanic rovnoměrně rozmístěných na území ČR (ve vzájemné vzdálenosti cca 60 km) a dále 27 stanic zahraničních sítí. Stanice poskytují korekční data, na základě kterých je vyhodnocena poloha a výška určovaného bodu. Czepos využívají zejména uživatelé přesných geodetických GNSS přijímačů, kde lze prostřednictvím služby dosáhnout centimetrové až subcentimetrové přesnosti. CZEPOS lze využít jak pro RTK aplikaci, VRS, DGPS, tak i pro postprocessing vyhodnocení (vyhodnocení v kanceláři, zpracování). Czepos spravuje a provozuje Zeměměřický úřad jako součást geodetických základů ČR [33].

Obr. č. 13 CZEPOS



Zdroj: www.czepos.cuzk.cz

2.9 Evropský terestrický referenční systém (ETRS)

V roce 1987 vytvořila Mezinárodní geodetická asociace (MGA = IAG – International Association of Geodesy) subkomisi pro definice Evropského referenčního systému EUREF (European Reference Frame) v rámci X. komise „Kontinentální síť“. Tato komise se rozhodla definovat European Terrestrial Reference System 89 (používaná zkratka ETRS-89) s využitím výsledků mezinárodní kampaně EUREF-89. V této pozorovací kampani bylo použito kromě techniky SLR a VLBI hlavně metod GPS. Výhodou tohoto souřadnicového systému je, že na rozdíl od ITRS je spojen s euroasijskou kontinentální deskou a díky tomu jsou roční časové změny souřadnic nejméně o řád (mm) menší, než je tomu v případě ITRF (cm). Systém ETRS-89 obsahuje [9]:

- ETRF-89, který je realizován evropskými stanicemi ITRF-89 technik SLR a VLBI,
- ETRF-90, který je tvořen souřadnicemi evropských stanic ITRF-90, vztažnými vektory (centrační veličiny) mezi GPS body a body technik SLR a VLBI na bodech, zařazených do kampaně EUREF-89,
- EUREF-89, který zahrnuje IERS stanice v Evropě a všechny stanice GPS kampaně EUREF-89. Systém je realizován tak, že všechny uvažované body sítě IERS jsou brány jako body pevné.

3. CÍL PRÁCE

Cílem diplomové práce na téma „Aplikace metody geodetické a GNSS během vytyčování pozemkových úprav“ je využití klasického geodetického vytyčení a vytyčení metodou GNSS. Důraz je kladen především na vzájemné porovnání z hlediska provedení měřických prací, přesnosti určení souřadnic, výpočtu plochy pozemků, časové náročnosti a efektivnosti obou použitých metod.

Samotným vytyčovacími prací předcházelo zhodnocení stávajícího bodového pole. Celkově jsem sled prací rozdělil do několika úkonů, které byly následující: příprava podkladů a rekognoskace lokality, volba a zaměření pomocných bodů polygonovým pořadem (měřická síť), vytyčení podrobných bodů z měřické sítě metodou polární (geodeticky), vytyčení podrobných bodů metodou GNSS a výpočet souřadnic ve vhodném geodetickém softwaru.

Výsledkem této práce bude výpočet souřadnic podrobných bodů (X, Y, Z) oběma metodami. Výsledné souřadnice podrobných bodů se porovnají se střední souřadnicovou chybou m_{xy} . Následně budou vzájemně porovnány výšky podrobných bodů a výměry pozemků. Vytyčení podrobných bodů je konečnou fází v procesu pozemkových úprav. Součástí práce bude vyhotovení potřebných příloh a dokumentů a zhodnocení provedených činností.

4. METODIKA

Konečné aplikaci vytyčení podrobných bodů metodou geodetickou a metodou GNSS předchází několik hlavních fází. Před samotnými vytyčovacími pracemi je nutné nashromáždit potřebné podklady a informace týkající se zvolené lokality. Tuto činnost lze označit jako přípravné práce. Jedná se o shromažďování potřebných mapových podkladů (především ortofotomapa a mapa s vyznačením bodových polí) a geodetických údajů. Další poměrně podstatnou součástí přípravných prací je rekognoskace zvolené lokality. Při rekognoskaci se vyhledají využitelné body pro měřické a vytyčovací práce a zhodnotí se jejich technický stav. Na základě získaných podkladů a provedené rekognoskace ve zvolené lokalitě se přibližně naplánuje postup měřických a vytyčovacích prací tak, aby sled prací byl co nejefektivnější (volba stanoviska, viditelnost orientací apod.)

Po zhodnocení přípravných prací dojde k volbě a zaměření pomocných bodů (měřická síť) vhodnou metodou (zvolen oboustranně připojený a oboustranně orientovaný polygonový pořad). Zaměření polygonu bude provedeno v I. a II. poloze dalekohledu (1. Skupina) s minimálně dvěma orientacemi na začátku a na konci polygonového pořadu. Měření bude provedeno totální stanicí Leica TCR 407 power. Pomocné body budou určeny s přesností odpovídající přesnosti určení bodů PPBP (střední souřadnicová chyba $m_{xy} = 0.06$ m). Body měřické sítě budou sloužit jako stanoviště pro následné vytyčovací práce geodetickou metodou.

Před klasickým geodetickým vytyčením je potřeba pro polární metodu vyhodnotit tzv. vytyčovací prvky, neboli také polární souřadnice, které tvoří vodorovný úhel a délka. Tyto vytyčovací prvky se vyhodnotí v geodetickém výpočetním programu GROMA 8.0. Tento program, na základě vložených souřadnic lomových bodů pozemku vzhledem ke stanovisku, vypočte potřebné polární vytyčovací údaje. Druhou variantou je vložení souřadnic lomových bodů přímo do totální stanice a ta již vyhodnotí polární vytyčovací prvky, aniž by se museli vyhodnocovat zvlášť v geodetickém výpočetním programu.

Vytyčovací práce metodou GNSS se provede aparaturou Leica GPS systém 1200 s nasazovací anténou ATX 1230 GG a radiomodemem u RTK Siemens MC 75 za použití kinematické metody RTK s VRS. Observace na výchozích bodech budou provedeny s minimálně čtyř hodinovým odstupem. Klasické geodetické vytyčení bude provedeno totální stanicí Leica TCR 407 a polární metodou na základě

vyhodnocených polárních vytyčovacích prvků ve dvou polohách (I. a II. poloha). Vytyčený bod v obou polohách se signalizuje měřickým terčem a výsledná poloha se určí vizuálním průměrem. Následně dojde ke kontrolnímu zaměření vytyčeného bodu a zapsání vodorovného úhlu, zenitového úhlu a délky.

Výpočetní práce budou provedeny v transformačním programu Leica Geo Office (LGO) a geodetickém výpočetním programu GROMA. Pro tvorbu grafických výstupů se využije grafický program Bentley MICROSTATION V8 a ArcMap (GIS software). Výsledné souřadnice budou navzájem porovnány se střední souřadnicovou chybou m_{xy} ($m_{xy} = 0.14$ m), popřípadě mezní souřadnicovou chybou u_{xy} , která je stanovena dvojnásobkem střední souřadnicové chyby.

O výsledcích, průběhu měření, vytyčování a zpracování bude vyhotovena dokumentace, která bude součástí příloh nebo tabulkového zhodnocení.

5. APLIKACE VYTYČOVÁNÍ

V této části bude vysvětlena praktická aplikace metody geodetické a GNSS v předem zvolené lokalitě. Po domluvě s vedoucí diplomové práce Ing. Maršíkovou jsem se rozhodl nejdříve vhodně zvolit a zaměřit pomocné body měřické sítě (dle přesnosti určení PPBP, $m_{xy} = 0.06$ m), které budou sloužit jako podklad pro budoucí vytyčovací práce geodetickou metodou. Následně jsem z této sítě vytyčil 27 lomových bodů polární metodou. Metodou GNSS jsem vytyčil 23 bodů. Zbylé 4 body nešlo vzhledem k místním podmínkám vytyčit, především vlivem zastínění křovin. Tyto lomové body tvoří hranice pozemků. Celkem se jedná o 3 pozemky. Vlastníci pozemků byli předem informováni o provádění zeměměřických prací.

5.1 Přípravné práce

Charakteristika zvolené lokality

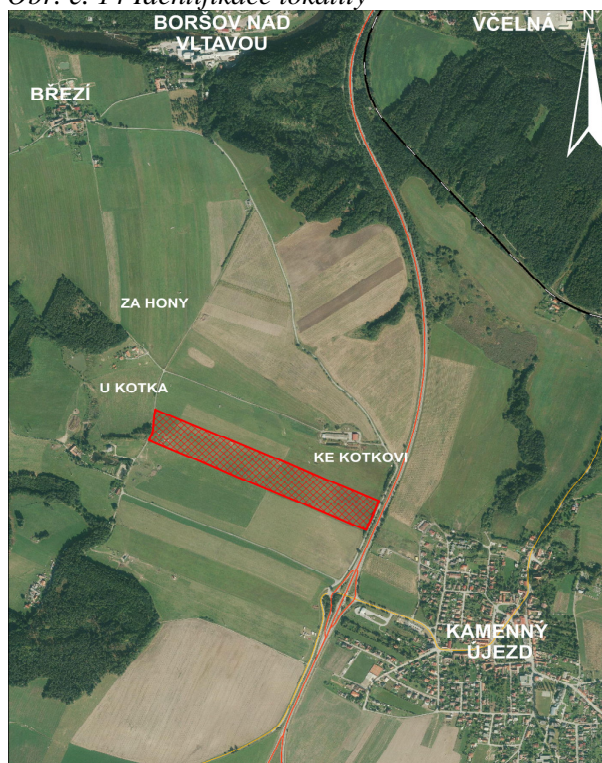
Zvolená lokalita, ve které probíhaly veškeré měřické a vytyčovací práce, se nachází 8 km od Českých Budějovic směrem na jih. Přibližně 1 km od zvolené lokality se nachází obec Kamenný Újezd, která spadá pod okres České Budějovice. Veškeré měřické práce zasahovaly do území, které se podle pomístního názvosloví nazývá U Kotka, Ke Kotkovi a Zadní Hony (též Za Hony). Území je rovinaté až mírně zvlněné a nadmořské výšky se v těchto lokalitách pohybují v rozmezí od 440 m.n.m. do 485 m.n.m. Veškeré pozemky jsou zatravněné a využívají se především k pastvě. V okolí pastvin se nachází malé lesíky a interakční prvky v podobě dřevin a křovin, které v téměř rovinném území snižují rozhledové podmínky pro klasické geodetické měření a přijímací podmínky pro metodu GNSS.

Tato oblast je velmi dobře přístupná. Hlavní napojení zajišťuje komunikace I. třídy (E 55) směrem na Dolní Dvořiště. Vedlejší napojení zajišťují obecní komunikace a polní cesty. Všechny komunikace byly v dobrém technickém stavu, takže nenastal sebemenší problém s přístupností lokality.

Údaje o lokalitě:

Kraj: Jihočeský
Okres: České Budějovice
Obec: České Budějovice
Katastrální území: Kamenný Újezd (662925)

Obr. č. 14 Identifikace lokality



(Vlastní zdroj – červeně vyšrafovaná část značí zvolenou lokalitu, vlastní zdroj – vytvořeno v ArcMap)

Zvolená lokalita je na obr. č. 14 vyznačena červeně šrafovaně (zahrnuje 3 pozemky). Obrázek byl vyexportován z ArcMap. Pro identifikaci lokality byla použita ortofotomapa a WMS server ZABAGED .

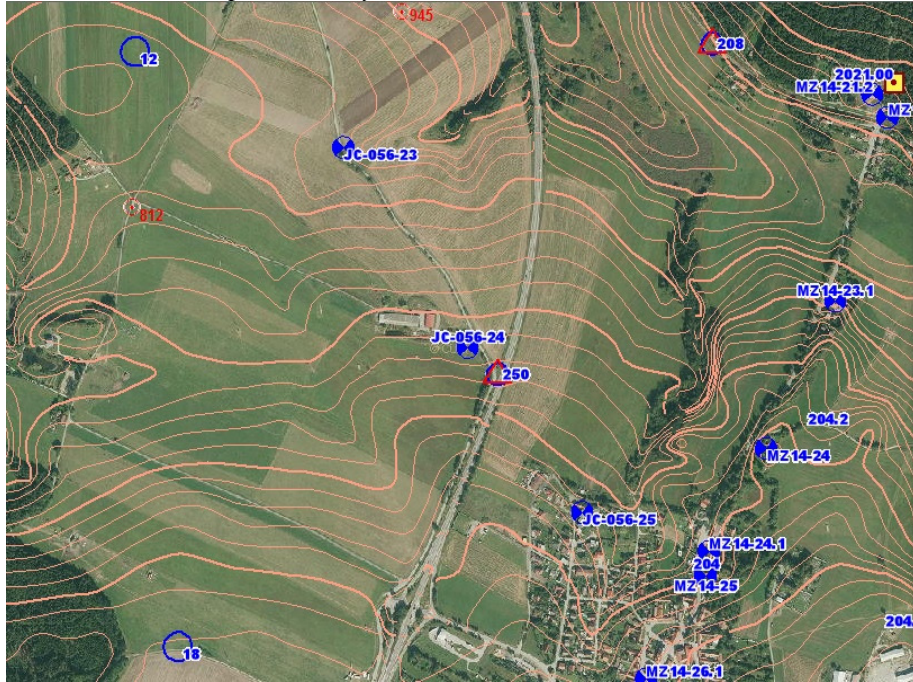
Komplementace podkladů

Pro získání přehledu o bodovém poli bylo nutné zajistit mapové podklady, které poskytuje tzv. geoportál ČÚZK na internetových stránkách <http://geoportal.cuzk.cz>. Tento geoportál je veřejně přístupný. Na těchto stránkách jsem si vyhledal údaje o bodovém poli ve zvolené lokalitě a předběžně jsem si rozvrhl sled zeměměřických prací. Současně lze na tomto geoportálu získat i geodetické údaje o bodech.

Rekognoskace

Před každou zeměměřickou činností je nutné se seznámit s podmínkami lokality přímo v terénu. Rekognoskace obnáší vyhledání bodů v terénu, vizuální zhodnocení rozhledových podmínek ze stávajících geodetických bodů a posouzení technického stavu stabilizace a signalizace. Při vyhledání bodů v terénu bylo třeba mít k dispozici pásmo a geodetické údaje obsahující místopis.

Obr. č. 15 Bodové pole lokality



Vlastní zdroj – vytvořeno v ArcMap (ortofotomapa s výškopisem a WMS bodová pole ČUZK)

Trigonometrický bod č. 12 se nachází na poli v oblasti nazývané Za Hony. Signalizace je zajištěna kovovou tyčí. Tento bod musel být při rekognoskaci vyhledán pomocí pásma a místopisného údaje měřeného od kovové tyče, neboť se nacházel přibližně pod 5 cm nánosem zeminy a nebylo jej možné ihned identifikovat. Bod nevykazoval žádné známky poškození, křížek byl zřetelný. Trigonometrický bod č. 12 jsem si zvolil jako počáteční stanovisko polygonového pořadu pro budoucí zaměření pomocných bodů. K tomuto bodu je zajištěna orientace na zhušťovací bod č. 204 (makovice kostela v obci Kamenný Újezd). Výhledové podmínky na tuto orientaci jsou dostačující. Dále lze využít orientaci na trigonometrický bod č. 18 a na bod PPBP č. 812.

Zhušťovací bod č. 250 se nachází poblíž hlavní komunikace I. třídy a místní komunikace. Signalizace je zajištěna kovovou tyčí. Bod byl snadno vyhledán. Nevykazoval žádné známky poškození a křížek byl zřetelný. Tento bod jsem si zvolil jako koncový bod polygonového pořadu. Orientace z tohoto bodu je zajištěna na zhušťovací bod č. 204 (makovice kostela), na zhušťovací bod č. 208 a na bod PPBP č. 945. Výhledové podmínky byly optimální.

Trigonometrický bod č. 18 a zhušťovací bod č. 208 byly v terénu snadno vyhledány a identifikovány. Signalizace je u obou bodů zajištěna kovovou tyčí bílé barvy. Body nejevily žádné známky poškození a křížek byl zřetelný. Tyto body

sloužily při měření jako orientační k trigonometrickému bodu č. 12, respektive ke zhušťovacímu bodu č. 250. Orientacím nebránily téměř žádné překážky.

Body PPBP č. 812 a č. 945 sloužily také jako body orientační k trigonometrickému bodu č. 12 a ke zhušťovacímu bodu č. 250. Bod PPBP č. 812 je stabilizován kamenným mezníkem a bod č. 945 je stabilizován mezníkem plastovým. Oba body PPBP byly signalizovány dřevěným kolíkem s číselným popisem. Body byly opět snadno vyhledatelné a nepoškozené. Orientacím nebránily žádné překážky, snad jen malou překážkou byl reklamní panel u hlavní komunikace, kdy se vše vyřešilo změnou výšky stanoviska (více v části volba a zaměření pomocných bodů). Veškeré geodetické údaje jsou uvedeny v příloze č. 2.

5.2 Volba a zaměření pomocných bodů

Po rekognoskaci a celkovém zhodnocení bodového pole jsem usoudil, že stávající bodové pole není dostatečně podrobné pro vytyčovací práce. Trigonometrický bod č. 12 a také ZhB č. 250 jsou velmi vzdálené od vytyčovaných pozemků. V úvahu přichází bod PPBP č. 812. Bohužel z tohoto bodu jsou velmi snižené výhledové podmínky vzhledem k nově budovanému objektu a výběhu pro hospodářská zvířata.

Musel jsem tedy přistoupit ke vhodné volbě pomocných bodů a následnému zaměření těchto bodů polygonovým pořadem (oboustranně připojený a oboustranně orientovaný), čímž jsem si v podstatě zhustil bodové pole pro následné vytyčovací práce. Vytvořil jsem si v lokalitě svou měřickou síť pomocných bodů. Tyto pomocné body jsem určil s charakteristikou přesnosti odpovídající přesnosti určování PPBP ($m_{xy} = 0.06$ m). Jednotlivé body polygonového pořadu budou následně sloužit k praktické aplikaci geodetického vytyčení. Již v části rekognoskace jsem si předběžně rozvrhl sled měřických prací. Trigonometrický bod č. 12 byl zvolen jako počátek polygonového pořadu s orientacemi na trigonometrický bod č. 18, zhušťovací bod č. 204 (makovice kostela) a na bod PPBP č. 812. Polygonový pořad bude končit na zhušťovacím bodě č. 250 s orientacemi na zhušťovací bod č. 204 (makovice kostela), zhušťovací bod č. 208 a na bod PPBP č. 945. Všechny body byly rekognoskací vyhledány, zhodnoceny a mohou být použity pro měřické práce.

Souřadnice vytyčovaných bodů jsem nahrál do grafického programu Microstation. Po zobrazení těchto bodů jsem si vhodně rozvrhl počet a přibližnou polohu stanovišek tak, aby při vytyčovacích pracích byly vytyčované délky co nejkratší.

Takto jsem si rozvrhl celkem 4 nová stanoviska. Tyto stanoviska jsem před začátkem měření v terénu stabilizoval plastovým mezníkem a signalizoval dřevěným kolíkem, aby body byly snadno v terénu identifikovatelné.

5.2.1 Postup měření

Vybavení

Pro zaměření polygonového pořadu jsem si na katedře krajinného managementu zajistil vypůjčení měřického vybavení, které bylo následující:

- totální stanice Leica TCR 407 power,
- stativy (celkem 3 ks),
- odrazné hranoly (celkem 2 ks),
- výtyčka + stojánek,
- trojpodstavcová souprava,
- pásmo (30 m), vysílačky, plastové mezníky (vlastní) a kladivo.

Totální stanicí TCR 407 power lze měřit jak vodorovné, tak zenitové úhly a dále vodorovné a šikmé délky (vodorovné po přepočtu a stejně tak převýšení lze získat na ovládacím panelu totální stanice). Přesnost dálkoměru, kterou uvádí výrobce, je 2 mm + 2 ppm (deklarovaný dosah až 3500 m). Tato totální stanice je vybavena vytyčovacím programem. Veškeré naměřené údaje lze vkládat do paměti a následně po propojení lze údaje převést do vhodného geodetického programu (Groma, Kokeš a jiné).

Vlastní měření

Počátek polygonového pořadu jsem zvolil na trigonometrickém bodě č. 12. Na tomto bodě jsem zcentroval, zhorizontoval a změřil výšku stroje. Po těchto úkonech jsem do totální stanice vložil údaje o teplotě a tlaku, pro zavedení fyzikální redukce. Ze stanoviska TB č. 12 jsem zaměřil na tři orientace, na ZhB č. 204, PPBP č. 812 a na TB č. 18. Jelikož ZhB č. 204 je makovice kostela, zaměřil jsem a zapsal jen vodorovný úhel. Na tento bod byla převážně nastavována nula horizontálního čtení i při následných přestavách. Dále jsem orientoval na bod PPBP č. 812, kde jsem změřil vodorovný úhel, zenitový úhel, délku a výšku cíle. Poslední orientace byla na trigonometrický bod č. 18, kde byl změřen vodorovný úhel, zenitový úhel, délka a výška cíle. Pro účely své práce jsem se rozhodl měřit i zenitové úhly pro určení

nadmořských výšek (Z – souřadnic). Tyto výšky budou určeny trigonometricky. Při zaměření polygonového pořadu jsem využil trojpodstavcovou soupravu, která minimalizuje chybu z centrace a v podstatě zefektivňuje plynulost prací. Vodorovné úhly jsem měřil levostranné.

Na pomocném bodě č. 4001 jsem postavil stativ s centrační podložkou a odrazným hranolem. Následně jsem co nejpřesněji zcentroval a zhorizontoval tak, aby při přenesení totální stanice z trigonometrického bodu č. 12 na tento bod č. 4001 se co nejméně upravovala centrace a horizontace stroje. Pro určení nadmořské výšky jsem musel změřit výšku cíle. Z TB č. 12 byl na bod č. 4001 změřen vodorovný úhel, délka a zenitový úhel. Tím měření na TB č. 12 skončilo. Následovalo přenesení totální stanice z tohoto bodu č. 12 na stanovisko pomocného bodu č. 4001. Došlo pouze k vyjmutí totální stanice, podložka na hlavě stativu zůstala pro umístění odrazného hranolu (změřena výška cíle). Naopak na bodě č. 4001 byl sejmut odrazný hranol a na podložku se umístila totální stanice. Centrace zůstala téměř neměnná, akorát se jemně upravila horizontace a změřil jsem výšku stroje. Následně jsem postavil stativ s podložkou a odrazným hranolem na pomocný bod č. 4002. Na tomto pomocném bodě č. 4002 jsem provedl centraci, horizontaci a změřil jsem výšku cíle. Orientace byla nastavena na makovici kostela (ZhB č. 204 – $H_z = 0.0000^s$). Měření zpět jsem provedl na TB č. 12 a měření vpřed jsem provedl na pomocný bod č. 4002. Postup měření byl úplně stejný jako při měření na stanovisku TB č. 12, akorát s tím rozdílem, že do měření vstupují obě záměry (vpřed i zpět). Měřené veličiny byly následující: vodorovný úhel, délka a zenitový úhel. Postupné střídání stanovisek jsem použil na dalších pomocných bodech č. 4002 (zpět na č. 4001 a vpřed na č. 4003), č. 4003 (měření zpět na pomocný bod č. 4002 a měření vpřed na pomocný bod č. 4004), č. 4004 (měření zpět na pomocný bod č. 4003 a měření vpřed na ZhB č. 250) a na ZhB č. 250, kde jsem provedl už pouze měření zpět (na pomocný bod č. 4004). Pokud to shrnu, tak na každém bodě byla měřena osnova vodorovných směrů, délka, zenitový úhel a výška stroje a cíle. Délky byly měřeny dvakrát (aritmeticky zprůměrovány). Měření probíhalo v I. a II. poloze dalekohledu.

Zaměření polygonového pořadu bylo velmi efektivní, především díky použití trojpodstavcové soupravy, kdy téměř odpadl faktor centrace a horizontace stroje. Při měření jsem postupoval opatrně a především pečlivě, aby výsledek měření byl co nejpřesnější. Pečlivost byla na místě, neboť v lokalitě se nacházela cca 15 cm vrstva

sněhu a centrace i horizontace v těchto podmínkách není úplně ideální. Nohy stativu si postupně „sedaly“ přes vrstvu sněhu. Bylo důležité ze stanoviska stroje odklidit sníh pro optimální postavení stroje.

Výpočet polygonového pořadu jsem provedl v geodetickém výpočetním programu Groma. Před začátkem, ale i během měření jsem dbal na dodržování geometrických parametrů polygonového pořadu dle návodu pro obnovu katastrálního operátu. Při měření nastal jeden malý problém a to ten, že při orientaci ze stanoviska ZhB č. 250 na bod PPBP č. 945 nebyla při výšce stanoviska 1.52 m viditelnost přes reklamní panel. Vše se vyřešilo změnou výšky stanoviska stroje. Grafické znázornění polygonu je v příloze č. 4.

5.2.2 Výpočet polygonového pořadu

Výpočet polygonového pořadu jsem provedl v geodetickém výpočetním programu Groma. Základem vyrovnání polygonu je úhlové a souřadnicové vyrovnání, které je vztaženo k počátku a ke konci polygonového pořadu. Jedná se v podstatě o několikanásobný rajón. Při měření jsem se snažil dodržovat geometrické parametry, které jsou definovány v návodu pro obnovu katastrálního operátu. Výslednou polohovou odchylku jsem porovnal s přesností určení PPBP, tzn., že jsem musel souřadnice jednotlivých bodů určit s přesností $m_{xy} = 0.06$ m.

Nejdříve jsem vyhodnotil zápisník vodorovných směrů, aritmeticky zprůměroval naměřené délky a vyhodnotil zenitové úhly. Poté jsem si ve výpočetním programu vytvořil seznam souřadnic daných bodů polohového bodového pole (zadání X, Y, Z). Následně jsem vložil vyhodnocená data do seznamu měřených hodnot – vodorovný úhel, délka, zenitový úhel a výšky stanovisek a cílů. Oba dokumenty jsem vytvořil přes *soubor > nový*. Dále jsem provedl výpočet polygonového pořadu přes záložku *výpočet > polygonový pořad*. Zde jsem zadal počátek a konec polygonového pořadu (X – Y – Z souřadnice stanoviska, X – Y – Z souřadnice orientace + vodorovný směr) a dále počet stanovisek (stanovisko bodu = měření zpět a vpřed), které tvořily polygonový pořad. Takto jsem měl vytvořený elektronický zápisník polygonového pořadu. Ten jsem uložil do souboru, jako samostatný polygonový pořad se zkratkou *pol*. Nakonec jsem si dle geometrických parametrů zvolil o jaký polygonový pořad se jednalo. Jelikož připojovací body byly ZPBP, ZhB a PPBP a délka pořadu byla do 1500 m, zvolil jsem výpočet polygonu pro tyto parametry (Groma dále nabízí na výběr pořad do 3000 m a do 5000 m, pouze s připojovacími body ZPBP a ZhB) .

Důležitým předpokladem výpočtu polygonového pořadu bylo nastavení matematických redukci. V geodetickém výpočetním programu Groma je nastavení redukci poměrně jednoduché. Slouží k tomu položka umístěná v hlavním menu, kterou lze vyhledat přes *nástroje > Křovák*. Zde už jen stačí zadat jakýkoliv daný bod ve zvolené lokalitě (zadal jsem trigonometrický bod č. 12) a program vyhodnotí opravu z kartografického zkreslení a opravu z nadmořské výšky. Výsledný měřítkový koeficient jsem zadal tak, že jsem kliknul na položku *nastavit* a veškeré další výpočetní práce byly opraveny o již zmíněné redukce. Převod šikmé délky na vodorovnou délku zajistila totální stanice, kdy na základě změřené šikmé délky bylo možné získat přepnutím na hlavním panelu vodorovnou délku i převýšení.

Obr. č. 16 Nastavení redukci v Groma

Pravoúhlé souřadnice:		Polární souřadnice:	
Y:	760154,05	Ro:	1397736,777 m
X:	1172959,47	Epsilon:	32,94586270 °
Z:	453,45	Kartografické souřadnice:	
		Šířka:	77,60470616 °
		Délka:	33,62081040 °
Měřitkový koeficient:			
<input checked="" type="checkbox"/>	Oprava z kartografického zkreslení	1,000019127132	
<input checked="" type="checkbox"/>	Oprava z nadmořské výšky:	0,999928939220	
	Výsledný měřítkový koeficient:	0,999948064392	

Vlastní zdroj

Výsledky

Celková délka polygonového pořadu činila 1 450,434 m. Úhlová odchylka polygonu vypočtená v Gromě byla 0,0027^s. Mezní úhlová odchylka pro polygon do délky 1500 m (ZPBP, ZhB, PPBP) a pro 4 nové body je stanovena na hodnotu 0,0245^s. Geometrický parametr úhlové přesnosti byl dodržen. Stejně tak byl dodržen geometrický parametr ohledně počtu nových bodů, kterých může být maximálně 15 (4 nové body). Polohová odchylka polygonového pořadu vyšla 0,025 m. Mezní polohová odchylka činí 0,229 m. Tento polohový parametr přesnosti byl dodržen. Výškový uzávěr činí 0,01 m. Parametry mezní délky pořadu (výpočet pro pořad do 1 500 m), minimální a maximální délky a mezní poměr délek byly také dodrženy. Celkově lze tedy shrnout, že výsledky jsou poměrně přesné a zaměření pomocných

bodů polygonovým pořadem bylo úspěšné. Jelikož jsem stanovil hledisko přesnosti dle střední souřadnicové chyby pro určování bodů PPBP ($m_{xy} = 0.06$ m), tak dle vypočtených hodnot mohu konstatovat, že jsem splnil všechna kritéria přesnosti a stejně tak jsem dodržel geometrické parametry stanovené pro polygonové pořady dle návodu pro obnovu katastrálního operátu. Mezní odchylky stanovené pro práci v katastru nemovitostí byly dodrženy.

- Parametry polygonového pořadu (příloha č. 4)

Typ pořadu: Vetknutý, oboustranně orientovaný

Délka pořadu: 1 450.434 m

Úhlová odchylka: 0.0027^{s}

Odchylka Y / X: -0.022 m / 0.012 m

Polohová odchylka: 0.025 m

Největší / nejmenší délka v pořadu: 394.179 m / 165.306 m

Poměr největší / nejmenší délka: 1 : 2.38

Max. poměr sousedních délek: 1 : 1.74

Nejmenší vrcholový úhel: 104.5370^{s}

Tab. č. 2 Test polygonového pořadu

Parametr	Skutečná hodnota	Mezní hodnota
Úhlová odchylka [$^{\text{s}}$]	0.0027	0.0245
Polohová odchylka [m]	0.025	0.229
Počet bodů	4	15
Mezní délka pořadu [m]	1450.434	1500
Minimální délka strany [m]	165.306	50
Maximální délka strany [m]	394.174	400
Mezní poměr délek	1 : 1.74	1 : 3

Tab. č. 3 Vypočítané souřadnice pomocných bodů

Číslo bodu	Souřadnice X [m]	Souřadnice Y [m]	Souřadnice Z [m. n. m]
103000004001	760 166.40	1 173 318.10	453.55
103000004002	759 986.32	1 173 565.62	459.48
103000004003	759 622.80	1 173 718.06	468.12
103000004004	759 413.66	1 173 803.78	472.74

5.3 Aplikace geodetického vytyčení

V této části popíšu geodetický způsob vytyčení lomových bodů. Vytyčení probíhalo z předem zaměřených pomocných bodů (měřická síť). Jelikož jsem měl k dispozici souřadnice bodů z projektu (příloha č. 5) pozemkových úprav a již vypočtené souřadnice měřické sítě (č. 4001, č. 4002, č. 4003 a č. 4004), přešel jsem k výpočtu polárních vytyčovací prvků.

5.3.1 Polární vytyčovací prvky

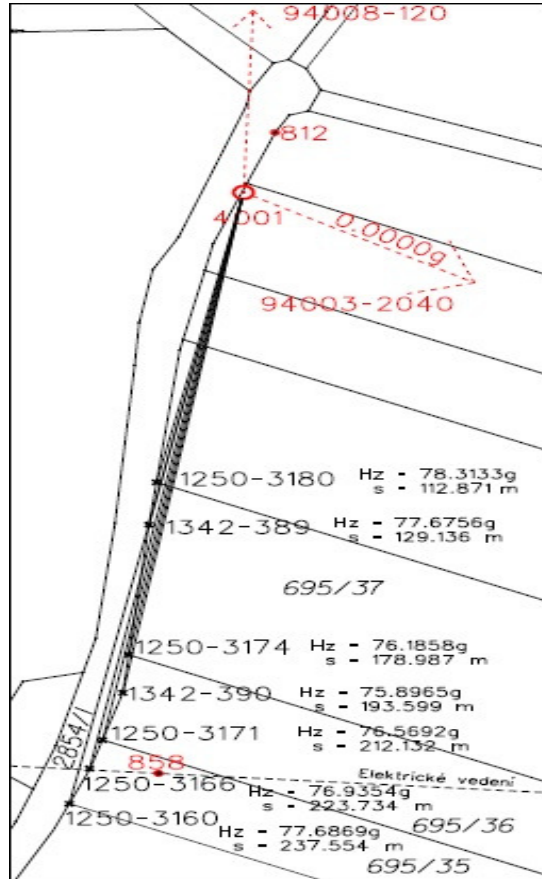
Polární vytyčovací prvky (vodorovný úhel a délka) jsem vypočítal v geodetickém výpočetním programu Groma. V hlavním menu programu jsem zvolil záložky *výpočty > polární vytyčovací prvky*. Orientace ze stanovisek bodů č. 4001, č. 4002 a č. 4003 jsem zvolil na TB č. 12 a ZhB č. 204 (makovice kostela Hz = 0.0000^s). Orientace z bodu č. 4004 jsem zvolil na ZhB č. 204 (Hz = 0.0000^s) a na ZhB č. 250. Program po zadání stanoviska, orientací a podrobných bodů vyhodnotí vodorovný úhel od zvolené nulové orientace a délku (ZhB č. 204). Výsledné vytyčovací prvky jsem uložil do protokolů, které budou součástí této diplomové práce v přílohové části (příloha č. 6). Pro jednotlivá stanoviska měřické sítě jsem tak získal vytyčovací prvky, které zabezpečí realizaci projektu.

Na základě vypočtených vytyčovacích prvků jsem v programu Microstation vytvořil pro 4 stanoviska jednoduché vytyčovací náčrtů. Do těchto náčrtů jsem zanesl čísla stanovisek, čísla orientací, směr na orientace, parcelní čísla pozemků a polární vytyčovací prvky (vodorovný úhel v gonech a délka v metrech). Z náčrtů je patrné, jaké podrobné body se budou z jednotlivých stanovisek vytyčovat.

- Stanovisko č. 4001

Vytyčení se bude týkat celkem sedmi podrobných bodů: č. 3180, č. 3174, č. 3171, č. 3166, č. 3160 (všech 5 bodů z měřického náčrtu 1250), č. 389 a č. 390 (z měřického náčrtu 1342). Podrobné body získají předčíslí skládající se z pořadového čísla k.ú. a čísla měřického náčrtu (10301250, 10301342). Konkrétně se jedná o hraniční body oddělující pozemní komunikaci (parcelní č. 2854/I) a zemědělské pozemky (695/37, 695/36 a 695/35). Orientace jsou zvoleny na TB č. 12 a na ZhB č. 204.

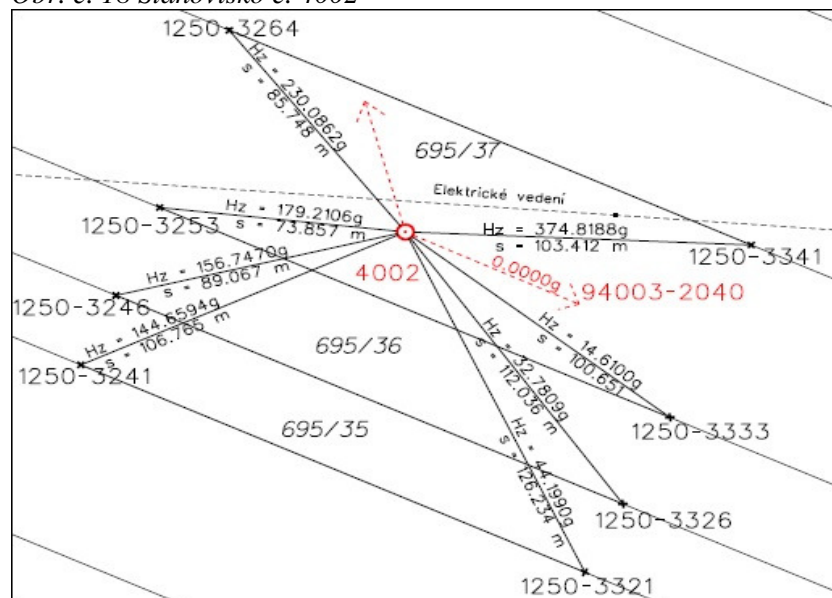
Obr. č. 17 Stanovisko č. 4001



- Stanovisko č. 4002

Z tohoto stanoviska bude vytyčeno celkem 8 bodů: 3264, 3253, 3246, 3241, 3321, 3326, 3333 a 3341. Podrobné body získají předčíslí obsahující pořadové číslo k.ú. a číslo měřického náčrtu (10301250). Orientace jsou na TB č. 12 a na ZhB č. 204.

Obr. č. 18 Stanovisko č. 4002

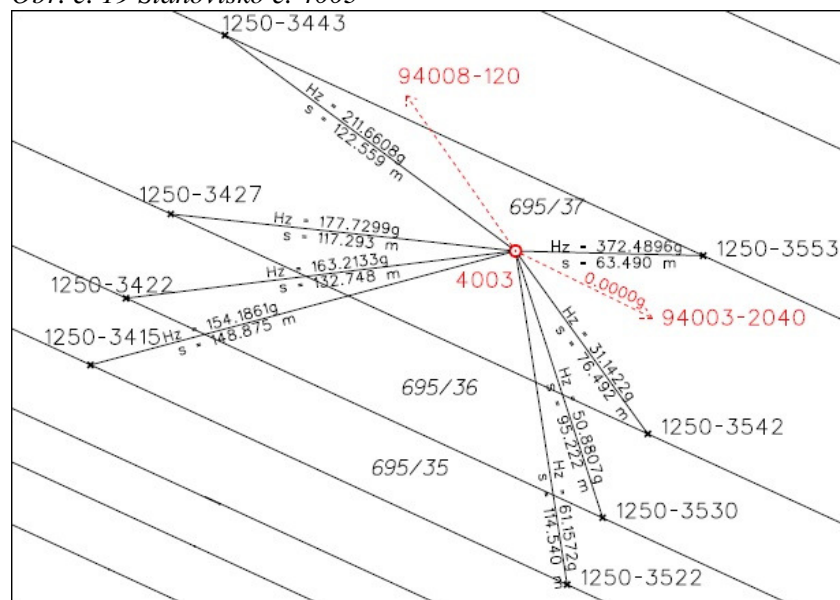


(Obr. č. 17 a č. 18 – vlastní zdroj)

- Stanovisko č. 4003

Celkem bude z tohoto stanoviska vytyčeno 8 podrobných bodů: 3443, 3427, 3422, 3415, 3522, 3530, 3542, 3553. Zmíněné podrobné body získají předčíslí skládající se z pořadového čísla k.ú. (103) a čísla měřického náčrtu (1250). Orientace jsou zvoleny na TB č. 12 a na ZhB č. 204.

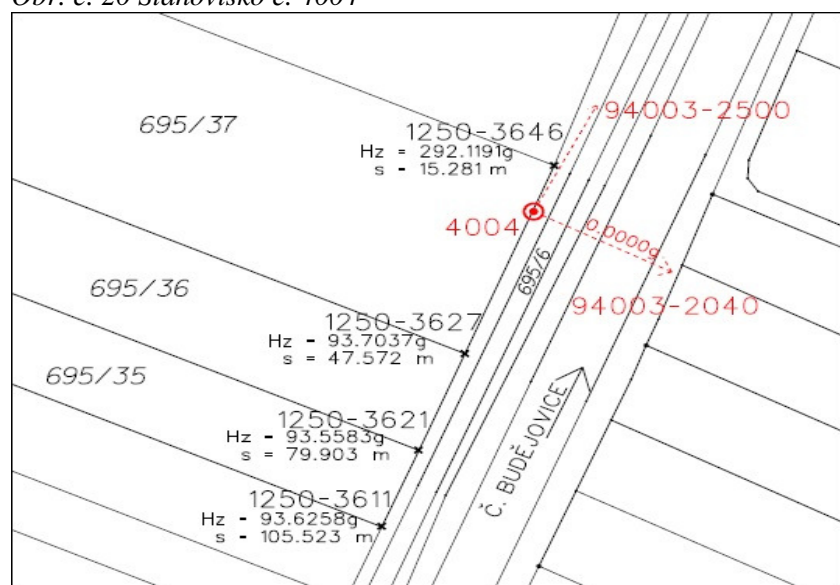
Obr. č. 19 Stanovisko č. 4003



- Stanovisko č. 4004

Z tohoto stanoviska budou vytyčeny 4 body: 3646, 3627, 3621 a 3611. Podrobné body získají předčíslí skládající se z pořadového čísla k.ú. a čísla měřického náčrtu (10301250). Orientace je zvolena na ZhB č. 250 a na ZhB č. 204.

Obr. č. 20 Stanovisko č. 4004



(Obr. č. 19 a č. 20 – vlastní zdroj)

5.3.2 Vytyčení

Po vypočítání polárních vytyčovacích prvků jsem mohl přejít k samotným vytyčovacím pracím. Podrobné body byly vytyčeny ze stanovisek č. 4001, č. 4002, č. 4003 a č. 4004. K dispozici byl třeba figurant s výtyčkou a odrazným hranolem. Celkově dvě osoby pro mé vytyčovací práce postačily. Pro realizaci vytyčovacích prací jsem si na katedře krajinného managementu vypůjčil následující pomůcky:

- totální stanice Leica TCR 407 power (sériové č. 660021, typ: 737919),
- stativ (2 ks),
- odrazný hranol (2 ks),
- výtyčka,
- měřické terče,
- kolíky.

Vyhodnocené polární vytyčovací prvky (příloha č. 6) jsem si vytiskl a následně jsem je použil k vytyčení podrobných bodů. Na každém stanovisku (4001, 4002, 4003 a 4004) jsem postavil stativ s totální stanicí, zcentroval a zhorizontoval. Následně jsem změřil výšku stroje a provedl zaměření na orientace (v I. a II. poloze dalekohledu). Orientace byla téměř vždy na TB č. 12 a na ZhB č. 204, kde byla nastavována nula ($H_z = 0.0000g$). Poté jsem vytyčoval jednotlivé podrobné body. Figuranta jsem vždy navedl do požadovaného směru a vzdálenosti. Přes vysílačku jsem figurantovi sdělil, jak daleko se nachází od bodu (při zaměření na hranol). Takto se postupuje do té doby, než se přiblížíme ke skutečné poloze bodu. V podstatě se jedná o postupné přibližování. Vytyčený bod byl vždy signalizován měřickým terčem. Tento postup jsem provedl v I. a II. poloze dalekohledu. Výsledná poloha bodu byla vizuálně zprůměrovaná vůči stanovisku stroje. Pro určení souřadnic, které budou sloužit k porovnání se střední souřadnicovou chybou, jsem provedl kontrolní zaměření bodu. Změřil jsem vodorovný úhel, délku, zenitový úhel (vše v I. a II. poloze) a zaznamenal jsem výšku cíle. Z těchto údajů vyhodnotím souřadnice podrobných bodů (X, Y, Z). Zenitový úhel jsem měřil pro určení nadmožské výšky bodu. Pro pozemkové úpravy není Z (výška) souřadnice závazná.

Totální stanice je vybavena vytyčovacím programem. V režimu vytyčování je nutné souřadnice bodů vložit do totální stanice a ta již během vytyčovacích prací vyhodnotí číselný údaj (rozdíl) od skutečné polohy bodu vzhledem ke stanovisku stroje. Opět postupným přibližováním vytyčíme podrobný bod a následně na hlavním

panelu ve volbě zaměřit dojde ke kontrolnímu zaměření vytyčeného bodu (pro určení souřadnic). Tento způsob jsem také aplikoval při vytyčení podrobných bodů.

Celkem jsem vytyčil 27 bodů polární metodou. Vypočtené souřadnice podrobných bodů porovnám se souřadnicemi projektovanými. Výslednou střední souřadnicovou chybu podrobných bodů $[1/2 * (\Delta x^2 + \Delta y^2)]^{1/2}$ porovnám se střední souřadnicovou chybou $m_{xy} = 0.14$ m dle vyhlášky č. 26/2007 Sb. Pokud bude v některém případě překročena střední souřadnicová chyba, tak výslednou chybu porovnám s mezní souřadnicovou chybou, která je dána dvojnásobkem již zmíněné střední souřadnicové chyby. Vytyčovací práce probíhaly bez potíží. Záměry procházely nad terénem bez překážek.

5.3.3 Výpočet souřadnic

Výpočet souřadnic s kontrolního zaměření bodu jsem provedl v geodetickém výpočetním programu Groma v záložce *výpočty > polární metoda*. Vypočtené souřadnice jsem porovnal se souřadnicemi projektovanými. Výsledný rozdíl jsem porovnal se střední souřadnicovou chybou.

Při porovnání souřadnic projektu a vytyčených souřadnic v terénu jsem postupoval dle vyhlášky č. 26/2007 Sb. Charakteristikou přesnosti určení souřadnic X, Y podrobných bodů polohopisu je střední souřadnicová chyba m_{xy} . Souřadnice podrobných bodů se určují s přesností, která je dána základní střední souřadnicovou chybou $m_{xy} = 0.14$ m.

Z níže uvedené tabulky č. 4 vyplývá, že ani u jednoho z vytyčených bodů jsem nepřekročil základní střední souřadnicovou chybu (0.14 m) a stejně tak jsem nepřekročil mezní souřadnicovou chybu u_{xy} (dvojnásobek střední souřadnicové chyby). Hodnota m_{xy} vycházela v rozmezí od 0.00 m do 0.05 m. Hodnoty souřadnicových rozdílů ΔY se pohybují v rozmezí od 0.00 m do 0.03 m. Hodnoty rozdílů ΔX se pohybují v rozmezí od 0.00 m do 0.07 m. Dodržel jsem tedy parametry přesnosti dané z vyhlášky č. 26/2007 Sb. Náležitostmi a přesností odpovídá měření právním předpisům. Výsledné souřadnice byly vypočteny v geodetickém výpočetním programu Groma. Kontrolní zaměření a výsledný protokol určení souřadnic podrobných bodů je součástí této diplomové práce v přílohové části (příloha č. 7).

Tab. č. 4 Porovnání geodetického vytyčení

Bod	Y [m] Projekt	X [m] Projekt	Y [m] Vytyčená	X [m] Vytyčená	ΔY [m]	ΔX [m]	m_{xy} [m]
3180	760 188.33	1 173 428.82	760 188.34	1 173 428.81	0.01	0.01	0.01
0389	760 190.22	1 173 445.02	760 190.24	1 173 445.00	0.02	0.02	0.02
3174	760 195.29	1 173 494.74	760 195.30	1 173 494.73	0.01	0.01	0.01
0390	760 196.78	1 173 509.30	760 196.79	1 173 509.34	0.01	0.04	0.03
3171	760 201.90	1 173 527.24	760 201.93	1 173 527.23	0.03	0.01	0.02
3166	760 205.11	1 173 538.46	760 205.13	1 173 538.46	0.02	0.00	0.01
3160	760 210.26	1 173 551.57	760 210.27	1 173 551.54	0.01	0.03	0.02
3264	760 038.92	1 173 497.90	760 038.92	1 173 497.90	0.00	0.00	0.00
3253	760 059.72	1 173 557.42	760 059.72	1 173 557.42	0.00	0.00	0.00
3246	760 072.80	1 173 586.93	760 072.80	1 173 586.94	0.00	0.01	0.01
3241	760 083.30	1 173 610.27	760 083.29	1 173 610.27	0.01	0.00	0.01
3321	759 932.70	1 173 679.90	759 932.71	1 173 679.89	0.01	0.01	0.01
3326	759 921.40	1 173 656.93	759 921.42	1 173 656.94	0.02	0.01	0.02
3333	759 907.26	1 173 627.91	759 907.26	1 173 627.91	0.00	0.00	0.00
3341	759 883.00	1 173 569.99	759 882.98	1 173 569.99	0.02	0.00	0.01
3443	759 721.09	1 173 644.85	759 721.09	1 173 644.84	0.00	0.01	0.01
3427	759 739.42	1 173 705.51	759 739.43	1 173 705.50	0.01	0.01	0.01
3422	759 754.58	1 173 734.06	759 754.60	1 173 734.06	0.02	0.00	0.01
3415	759 766.57	1 173 756.71	759 766.55	1 173 756.69	0.02	0.02	0.02
3522	759 605.33	1 173 831.26	759 605.33	1 173 831.24	0.00	0.02	0.01
3530	759 593.34	1 173 808.61	759 593.34	1 173 808.59	0.00	0.02	0.01
3542	759 578.07	1 173 780.11	759 578.07	1 173 780.11	0.00	0.00	0.00
3553	759 559.33	1 173 719.64	759 559.33	1 173 719.63	0.00	0.01	0.01
3646	759 408.30	1 173 789.47	759 408.31	1 173 789.48	0.01	0.01	0.01
3627	759 431.45	1 173 847.90	759 431.45	1 173 847.91	0.00	0.01	0.01
3621	759 443.37	1 173 877.95	759 443.37	1 173 877.88	0.00	0.07	0.05
3611	759 453.00	1 173 901.69	759 453.01	1 173 901.68	0.01	0.01	0.01

(Střední souřadnicová chyba m_{xy} vypočtena ze vzorce $1/2 * (\Delta x^2 + \Delta y^2)^{1/2}$. Hodnoty souřadnicových rozdílů jsou spočteny rozdílem jejich absolutních hodnot).

5.4 Aplikace vytyčení GNSS

Vytyčování technologií GNSS (globální navigační satelitní systémy) předcházela zběžná rekognoskace lokality. Po této rekognoskaci mi bylo jasné, že minimálně 3 – 4 body nepůjde vytyčit s požadovanou přesností z celkového počtu 27 bodů. Tyto body se nacházely v těsné blízkosti křovinatého porostu vysokého přibližně 10 m. V takovém případě bylo jasné, že parametr DOP bude mít velmi vysokou hodnotu a přesnost určení souřadnic bude v jednotkách decimetrů nebo signál nepůjde přijímat. Při vytyčení technologií GNSS byly použity následující pomůcky:

- Přijímač Leica RX1250XC (výrobní číslo: 311071).
- Anténa Leica ATX 1230 GG (výrobní číslo: 747957).
- Radiomodem Siemens MC 75.

Transformační klíč

Pro určení souřadnic v S-JTSK bylo třeba použít transformační klíč. Pro účely vytyčovací práce byl určen místní transformační klíč s vhodným počtem a rozmístěním identických bodů, které jsou zvoleny tak, aby zájmová lokalita ležela přibližně uprostřed (více graficky zobrazený transformační klíč v příloze č. 8). Celkem bylo pro transformační klíč zvoleno 13 identických bodů. Geodetické údaje (obsahující ETRS) identických bodů jsou součástí této diplomové práce v přílohové části (příloha č. 3). Výsledné souřadnice byly vypočteny v programu schváleném úřadem, tzv. LGO (Leica Geo Office). Tyto souřadnice jsem posléze převedl do geodetického výpočetního programu Groma.

Jen pro zajímavost. Pro účely dnešní praxe je k dispozici tzv. globální transformační klíč pro určení souřadnic na základě využití technologie GNSS, který byl schválen ČÚZK. Tento globální transformační klíč pokrývá téměř celou ČR, mimo několika triangulačních listů v příhraničních oblastech.

Vytyčování

Vytyčovací práce byly provedeny aparaturou Leica GPS systém 1200 s nasazovací anténou Leica ATX 1230 GG a radiomodemem Siemens MC 75. Souřadnice bodů byly určeny pomocí české sítě permanentních stanic Czepos. V podstatě se přijímají tzv. korekční hodnoty. Pro vytyčování byla využita služba RTK s VRS. Celkem jsem vytyčil 23 bodů. Zbylé 4 body nebylo možné vytyčit, neboť příjem signálu byl zhoršen zastíněním. Tyto body se nacházely v blízkosti

hustě zarostlých dřevin. Na displeji se sice ukázalo, že bod je možné vytyčit, ale přesnost byla v tu chvíli v řádech několika decimetrů (kolem 50 cm). Hodnota GDOP se při měření pohybovala v rozmezí od 1.8 do 3.8. Hodnota PDOP se pohybovala v rozmezí od 1.4 do 3.2. Ve vyhlášce č. 31/1995 je dáno, že parametr DOP nesmí překročit hodnotu 7.0. Parametr DOP byl dle vyhlášky dodržen.

Tab. č. 5 Porovnání vytyčení GNSS

Bod	Y [m] Projekt	X [m] Projekt	Y [m] GNSS	X [m] GNSS	ΔY [m]	ΔX [m]	m_{xy} [m]
3180	760 188.33	1 173 428.82	760 188.33	1 173 428.85	0.00	0.03	0.02
0389	760 190.22	1 173 445.02	760 190.23	1 173 445.04	0.01	0.02	0.02
3174	760 195.29	1 173 494.74	760 195.28	1 173 494.70	0.01	0.04	0.03
0390	760 196.78	1 173 509.30	760 196.75	1 173 509.26	0.03	0.04	0.04
3171	760 201.90	1 173 527.24	760 201.94	1 173 527.24	0.04	0.00	0.03
3160	760 210.26	1 173 551.57	760 210.24	1 173 551.62	0.02	0.05	0.04
3264	760 038.92	1 173 497.90	760 038.95	1 173 497.91	0.03	0.01	0.02
3253	760 059.72	1 173 557.42	760 059.75	1 173 557.43	0.03	0.01	0.02
3246	760 072.80	1 173 586.93	760 072.83	1 173 586.94	0.03	0.01	0.02
3241	760 083.30	1 173 610.27	760 083.32	1 173 610.27	0.02	0.00	0.01
3321	759 932.70	1 173 679.90	759 932.70	1 173 679.92	0.00	0.02	0.01
3326	759 921.40	1 173 656.93	759 921.39	1 173 656.95	0.01	0.02	0.02
3333	759 907.26	1 173 627.91	759 907.26	1 173 627.92	0.00	0.01	0.01
3341	759 883.00	1 173 569.99	759 883.00	1 173 570.01	0.00	0.02	0.01
3443	759 721.09	1 173 644.85	759 721.10	1 173 644.85	0.01	0.00	0.01
3427	759 739.42	1 173 705.51	759 739.43	1 173 705.53	0.01	0.02	0.02
3422	759 754.58	1 173 734.06	759 754.60	1 173 734.09	0.02	0.03	0.03
3415	759 766.57	1 173 756.71	759 766.60	1 173 756.74	0.03	0.03	0.03
3522	759 605.33	1 173 831.26	759 605.35	1 173 831.24	0.02	0.02	0.02
3530	759 593.34	1 173 808.61	759 593.34	1 173 808.55	0.00	0.06	0.04
3542	759 578.07	1 173 780.11	759 578.06	1 173 780.10	0.01	0.01	0.01
3553	759 559.33	1 173 719.64	759 559.33	1 173 719.63	0.00	0.01	0.01
3646	759 408.30	1 173 789.47	759 408.31	1 173 789.47	0.01	0.00	0.01

(m_{xy} vypočtena ze vzorce $1/2 * (\Delta x^2 + \Delta y^2)^{1/2}$. Hodnoty souřadnicových rozdílů jsou spočteny rozdílem jejich absolutních hodnot).

Vytyčené podrobné body jsem zaměřil dvakrát s několikahodinovým odstupem pro změnu konfigurace přístupných satelitů, jak je definováno ve vyhlášce. Výsledné souřadnice bodů jsou určeny prostým aritmetickým průměrem. Jeden podrobný bod lze zaměřit během několika vteřin, tím vytyčovací práce trvaly maximálně několik desítek minut (během jednoho měření).

Při porovnání souřadnic projektu a vytyčených souřadnic technologií GNSS jsem postupoval dle vyhlášky č. 26/2007 Sb. Charakteristikou přesnosti určení souřadnic podrobných bodů polohopisu je střední souřadnicová chyba m_{xy} . Souřadnice podrobných bodů se určují s přesností, která je dána základní střední souřadnicovou chybou $m_{xy} = 0.14$ m (mezní hodnota u_{xy} je stanovena dvojnásobkem m_{xy}).

Výsledné souřadnice určené GNSS technologií jsem porovnal se souřadnicemi projektu (výše uvedená tabulka č. 5). Hodnoty souřadnicových rozdílů ΔY se pohybují v rozmezí od 0.00 m do 0.04 m. Hodnoty ΔX vycházejí v rozmezí od 0.00 m do 0.06 m. Střední souřadnicová chyba vychází od 0.01 m do 0.04 m. Dodržel jsem tedy parametry přesnosti dané z vyhlášky č. 26/2007 Sb. Náležitostmi a přesností odpovídá měření právním předpisům. Další potřebné dokumenty týkající se určení souřadnic podrobných bodů technologií GNSS jsou uvedeny v přílohové části (příloha č. 8).

5.5 Vzájemné porovnání souřadnic

V této části porovnáám souřadnice vytyčené klasicky geodeticky a technologií GNSS. Porovnáám hodnoty souřadnic X, Y a také Z. Charakteristika přesnosti je vztažena ke střední souřadnicové chybě m_{xy} dle vyhlášky č. 26/2007 Sb., která pro určení podrobných bodů nesmí překročit hodnotu 0.14 m. Mezní souřadnicová chyba je stanovena dvojnásobkem střední souřadnicové chyby. Celkem jsem porovnal souřadnice týkající se 23 bodů, jelikož zbylé 4 body nebylo možné technologií GNSS vytyčit. Vyhodnocené výšky (technologií GNSS a trigonometricky) vzájemně porovnáám se základní střední výškovou chybou, která pro třídu přesnosti s kódem kvality 3 činí $m_h = 0.12$ m. Výšky jako takové nejsou při určování podrobných bodů pozemkové úpravy podstatné. V této práci jsou spíše doplňkovým porovnáním pro získání přehledu o určování souřadnic jak metodou geodetickou tak technologií GNSS.

Tab. č. 6 Vzájemné porovnání souřadnic

Bod	Y [m] Geod.	X [m] Geod.	Y [m] GNSS	X [m] GNSS	ΔY [m].	ΔX [m]	m_{xy} [m]
3180	760 188.34	1 173 428.81	760 188.33	1 173 428.85	0.01	0.04	0.03
0389	760 190.24	1 173 445.00	760 190.23	1 173 445.04	0.01	0.04	0.03
3174	760 195.30	1 173 494.73	760 195.28	1 173 494.70	0.02	0.03	0.03
0390	760 196.79	1 173 509.34	760 196.75	1 173 509.26	0.04	0.08	0.06
3171	760 201.93	1 173 527.23	760 201.94	1 173 527.24	0.01	0.01	0.01
3160	760 210.27	1 173 551.54	760 210.24	1 173 551.62	0.03	0.08	0.06
3264	760 038.92	1 173 497.90	760 038.95	1 173 497.91	0.03	0.01	0.02
3253	760 059.72	1 173 557.42	760 059.75	1 173 557.43	0.03	0.01	0.02
3246	760 072.80	1 173 586.94	760 072.83	1 173 586.94	0.03	0.00	0.02
3241	760 083.29	1 173 610.27	760 083.32	1 173 610.27	0.03	0.00	0.02
3321	759 932.71	1 173 679.89	759 932.70	1 173 679.92	0.01	0.03	0.02
3326	759 921.42	1 173 656.94	759 921.39	1 173 656.95	0.03	0.01	0.02
3333	759 907.26	1 173 627.91	759 907.26	1 173 627.92	0.00	0.01	0.01
3341	759 882.98	1 173 569.99	759 883.00	1 173 570.01	0.02	0.02	0.02
3443	759 721.09	1 173 644.84	759 721.10	1 173 644.85	0.01	0.01	0.01
3427	759 739.43	1 173 705.50	759 739.43	1 173 705.53	0.00	0.03	0.02
3422	759 754.60	1 173 734.06	759 754.60	1 173 734.09	0.00	0.03	0.02
3415	759 766.55	1 173 756.69	759 766.60	1 173 756.74	0.05	0.05	0.05
3522	759 605.33	1 173 831.24	759 605.35	1 173 831.24	0.02	0.00	0.01
3530	759 593.34	1 173 808.59	759 593.34	1 173 808.55	0.00	0.04	0.03
3542	759 578.07	1 173 780.11	759 578.06	1 173 780.10	0.01	0.01	0.01
3553	759 559.33	1 173 719.63	759 559.33	1 173 719.63	0.00	0.00	0.00
3646	759 408.31	1 173 789.48	759 408.31	1 173 789.47	0.00	0.01	0.01

(Střední souřadnicová chyba m_{xy} vypočtena ze vzorce $[1/2 * (\Delta x^2 + \Delta y^2)]^{1/2}$. Hodnoty souřadnicových rozdílů jsou spočteny rozdílem jejich absolutních hodnot. Body č. 3166, č. 3611, č. 3621 a č. 3627 se vzájemně neporovnávaly, jelikož je nebylo možné vytyčit metodou GNSS).

Při vzájemném porovnání vytyčených souřadnic jsem postupoval podle vyhlášky č. 26/2007 Sb. (základní střední souřadnicová chyba $m_{xy} = 0.14$ m). Jak vidíme z výše uvedené tabulky č. 6, nebyla u žádného bodu překročena střední souřadnicová chyba m_{xy} a tedy ani mezní souřadnicová chyba (dvojnásobek m_{xy}).

Tab. č. 7 Vzájemné porovnání výšek

Bod	Z [m] Geod.	Z [m] GNSS	Δh	Bod	Z [m] Geod.	Z [m] GNSS	Δh
3180	455.95	455.91	0.04	3341	458.08	458.15	0.07
0389	456.49	456.44	0.05	3443	461.70	461.70	0.00
3174	459.13	459.07	0.06	3427	462.91	462.94	0.03
0390	460.03	459.98	0.05	3422	463.99	463.99	0.00
3171	461.02	460.99	0.03	3415	465.06	465.11	0.05
3166	461.91	-		3522	468.42	468.38	0.04
3160	462.72	462.69	0.03	3530	469.37	469.34	0.03
3264	458.50	458.44	0.06	3542	469.97	469.95	0.02
3253	459.38	459.33	0.05	3553	468.79	468.76	0.03
3246	460.25	460.22	0.03	3646	472.04	471.99	0.05
3241	460.53	460.51	0.02	3627	474.76	-	
3321	461.75	461.71	0.04	3621	475.56	-	
3326	461.02	460.98	0.04	3611	477.25	-	
3333	459.99	459.98	0.01				

(U bodů č. 3166, č. 3627, č. 3621 a č. 3611 nelze vzájemně porovnat výšky, neboť GNSS technologií nešlo tyto body zaměřit)

Z uvedené tabulky vyplývá, že vzájemné výsledné výšky jednotlivých podrobných bodů vycházejí poměrně podobně. Nejmenší rozdíl Δh je 0.00 m. Nejvyšší rozdíl Δh je 0.07 m. Výsledky jsou poměrně přesné. Pokud si vezmeme, že měření technologií GNSS bylo provedeno v řádech vteřin, tak při použití přesnějších metod s delší dobou měření (statické metody v řádech minut až desítek minut) lze získat přesnější výsledky. Stejně tak při klasickém geodetickém měření lze získat přesnější údaje o nadmořských výškách bodu (nivelace apod.)

Porovnání výšek je v této diplomové práci spíše doplňkové. Určení výšek (BpV) pro pozemkové úpravy není až tak podstatné, jako samotné určení souřadnic Y, X polohopisu (lomové body hranic pozemku, obvod pozemkové úpravy apod.), které je definované ve vyhlášce č. 26/2007 Sb. Určení výšek v pozemkové úpravě je na druhou stranu důležité například při řešení cestní sítě pro pozemkové úpravy nebo při vodohospodářských opatřeních týkající se úpravy nebo změny směrového a výškového řešení vodních toků nebo při budování nádrží apod.

Tab. č. 8 Zprůměrované souřadnice

Bod	Y [m]	X [m]	Z [m]
103012503180	760 188.34	1 173 428.83	455.93
103013420389	760 190.24	1 173 445.02	456.47
103012503174	760 195.29	1 173 494.72	459.10
103013420390	760 196.77	1 173 509.30	460.01
103012503171	760 201.94	1 173 527.24	461.01
103012503166	760 205.13	1 173 538.46	461.91
103012503160	760 210.26	1 173 551.58	462.71
103012503264	760 038.94	1 173 497.91	458.47
103012503253	760 059.74	1 173 557.43	459.36
103012503246	760 072.82	1 173 586.94	460.24
103012503241	760 083.31	1 173 610.27	460.52
103012503321	759 932.71	1 173 679.91	461.73
103012503326	759 921.41	1 173 656.95	461.00
103012503333	759 907.26	1 173 627.91	459.99
103012503341	759 882.99	1 173 570.00	458.12
103012503443	759 721.10	1 173 644.85	461.70
103012503427	759 739.43	1 173 705.52	462.93
103012503422	759 754.60	1 173 734.08	463.99
103012503415	759 766.58	1 173 756.72	465.09
103012503522	759 605.34	1 173 831.24	468.40
103012503530	759 593.34	1 173 808.57	469.36
103012503542	759 578.07	1 173 780.11	469.96
103012503553	759 559.33	1 173 719.63	468.78
103012503646	759 408.31	1 173 789.48	472.02
103012503627	759 431.45	1 173 847.91	474.76
103012503621	759 443.37	1 173 877.88	475.56
103012503611	759 453.01	1 173 901.68	477.25

Výsledné hodnoty souřadnic jsou aritmeticky zprůměrovány. U bodů, které nebylo možné vytyčit metodou GNSS, byly uvedeny souřadnice z geodetického vytyčení, konkrétně vyhodnocené souřadnice z kontrolního zaměření.

5.6 Výměra pozemků a kontrolní oměrné

Výměra

Součástí porovnání geodetické metody a metody GNSS je porovnání výměr. Tyto výměry budou vypočítány ze souřadnic (geodetické určení a GNSS) lomových bodů pozemků. Celkem 27 podrobných bodů tvoří 3 samostatné pozemky: pozemek s parcelním číslem 695/37, 695/36 a 695/35. Jelikož technologií GNSS nebylo možné určit všech 27 bodů (určeno 23 bodů), tak pro výpočet výměr ze souřadnic jsem chybějící souřadnice nahradil souřadnicemi bodů z klasického geodetického určení. Výpočet výměr jsem provedl v geodetickém výpočetním programu Groma v záložce *výpočty > výpočty výměr*. Zde jsem postupně vkládal souřadnice podrobných bodů, které tvořily hranice pozemků.

Vzájemně jsem porovnal výměru projektovanou, výměru z geodetického určení a výměru z určení technologií GNSS. Výsledné výměry jsem uložil do protokolů, které jsou součástí této diplomové práce v příloze č. 10.

Tab. č. 9 Porovnání výměr ze souřadnic

Pozemek	Výměra projekt [m ²]	Výměra geodeticky [m ²]	Výměra GNSS [m ²]
695/35	21 360	21 351	21 373
695/36	27 043	27 041	27 037
695/37	53 374	53 379	53 370

Pokud se podíváme na výše uvedenou tabulku č. 9, zjistíme, že vypočítané výměry jednotlivých pozemků vychází oproti projektu podobně. Hodnoty výměry se liší v jednotkách m².

Kontrolní oměrné

K určení kontrolních oměrných jsem potřeboval pásmo (30 m) a olovnici. V některých případech jsem měřil délky i na více kladů pásma, bylo tedy důležité mít k dispozici měřické terče pro signalizaci konce kladu pásma (30 m). Porovnával jsem navzájem délky z projektu, délky z geodetického určení a délky z určení technologií GNSS. Výpočet jsem provedl v programu Groma v záložce *výpočty > kontrolní oměrné*. Protokol a výsledné kontrolní oměrné míry jsou součástí této diplomové práce v příloze č. 9. Při posouzení oměrných vůči mezním odchylkám vyplývá, že u žádného bodu nebyla překročena mezní odchylka.

6. POROVNÁNÍ POUŽITÝCH METOD

Klasické geodetické vytyčení

Z geodetických metod, umožňující měřické a vytyčovací práce, jsem si vybral polární metodu. Tato metoda je z hlediska klasického geodetického měření nejpoužívanější. Zaměření pomocných bodů a samotné vytyčení jsem provedl totální stanicí Leica TCR 407 power.

Klasickému geodetickému vytyčení předchází řada přípravných prací, které je důležité vykonat. V první řadě je důležité zjistit, zda-li pro vytyčovací práce je dostatečně zhuštěné bodové pole, tzn. PPBP, ale i ZPBP a ZhB. Pro své měřické práce jsem se rozhodl, že si vytvořím měřickou síť pomocnou bodů pomocí polygonového pořadu. Tyto pomocné body jsem určil s přesností, se kterou se určují body PPBP. Jednotlivé pomocné body mohou být v budoucnu využitelné pro vznik PPBP. Stačí tyto body ještě jednou nezávisle zaměřit (klasicky geodeticky nebo technologií GNSS), jak je definováno ve vyhlášce pro určení bodů PPBP (plus vyhotovit geodetické údaje). Pak je možno tyto body předat ke schválení na katastrální pracoviště a po schválení jsou brány již jako body PPBP (m_{xy} 0.06 m). Ale jak jsem zmínil, pro mé účely stačilo vytvoření této měřické sítě pomocných bodů. Při měření jsem musel dbát na dodržení geometrických parametrů týkající se délek stran polygonu, poměru délek stran pořadu a typu připojovacích bodů. Na základě těchto parametrů jsem provedl výpočet polygonového pořadu. Tímto způsobem jsem si vytvořil svůj polohový základ pro následné vytyčovací práce. Pokud shrnu tyto přípravné práce, je důležité podrobně se seznámit se zvolenou lokalitou, vyhodnotit si stávající bodové pole a popřípadě navrhnout nové body PPBP anebo pomocné body. V přípravných pracích není téměř rozdíl oproti použití technologie GNSS, kde se musí vykonat téměř stejné přípravné práce.

Dále přichází na řadu vytyčení podrobných bodů v terénu. K tomuto úkonu je potřeba minimálně 2 – 3 osoby. Jeden měřič u stroje a další 1 – 2 figuranti s výtyčkou. Podrobné vytyčení je ulehčeno vytyčovacím programem. Tento program vyhodnotí vytyčovací prvky na základě vložených souřadnic vůči stanovisku a pak se zobrazí na panelu totální stanice číselný údaj vzdálenosti od polohy vytyčovaného bodu. Tyto vytyčovací práce jsou poměrně zdlouhavé, neboť než se navede figurant s výtyčkou přesně na vytyčovaný bod, řádově to několik minut trvá (postupné přibližování).

Pokud celkově shrnu nevýhody aplikace klasické geodetické metody, tak nejvíce limitujícím faktorem je oproti GNSS čas potřebný k uskutečnění měření nebo vytyčování. Pokud se mění stanovisko stroje (opětovná centrace a horizontace) a přechází se na jiný daný bod (vícekrát), zabere tato část řádově několik jednotek až desítek minut. Je poněkud sporné, když zde hovořím o nevýhodách. Jde spíše o zažitý princip měření, který se takto aplikuje již několik dekad a nelze jej aplikovat jinak.

Výhody klasického geodetického měření nebo vytyčování oproti GNSS je jednoznačně to, že vytyčené podrobné body nemusejí být ověřeny dvojím měřením, jak je to uvedeno ve vyhlášce pro GNSS. Další výhodou je také to, že klasické geodetické měření nemusí být závislé na počtu viditelných družic a na zastínění jako je tomu u GNSS.

Vytyčení technologií GNSS

Vytyčení podrobných bodů za použití technologie GNSS je velmi efektivní. Ve zvolené lokalitě probíhalo GNSS vytyčování poměrně rychle. Samotnému určení souřadnic podrobných bodů předcházelo vytvoření místního transformačního klíče. Aktuálně poskytuje ČÚZK globální transformační klíč, který pokrývá téměř celou ČR. Pro vytyčovací práce byla použita kinematická metoda RTK s VRS (připojení na síť permanentních stanic Czepos).

Vytyčení jednoho podrobného bodu zabralo méně než minutu (desítky vteřin). Opět stejně jako u klasické geodetické metody se jednalo o postupné přibližování k bodu. Ale v tomto případě se potřebné údaje zobrazily na displeji za chodu (odpadá navádění figuranta jako je tomu v případě klasického geodetického vytyčení). Některé GNSS přijímače mají zabudovány hlasový reproduktor, tím také dochází k navádění měřiče k podrobnému bodu. Samotné zaměření bodu trvalo řádově několik jednotek vteřin.

Výhody oproti klasickému geodetickému vytyčení je čas potřebný k určení polohy jednotlivých bodů a zaměření těchto bodů. Toto měření není limitováno centrací, horizontací a ani počtem orientací. Dále není tato technologie tak náročná ohledně množství vybavení a pomůcek. Nespornou výhodou je také možnost připojení na síť permanentních stanic Czepos, pokud jsou vhodné přijímací podmínky. Pokud se jedná pouze o měřické práce, lze technologii GNSS aplikovat i s jedním pracovníkem (čistě teoreticky).

Jednoznačná nevýhoda GNSS je ztráta signálu v blízkosti zastínění – městské zástavby, stromy, elektrické stožáry, sloupy vedení a další. Měření technologií GNSS například v lesích nebo podél hranice lesa a lesních pozemků je téměř nemožné. Pokud tedy použijeme měření GNSS pro pozemkové úpravy, lze jej aplikovat pouze v otevřeném terénu – louky, polní cesty, otevřená prostranství a jiné. V této diplomové práci se nevýhoda GNSS projevila právě při vytyčení podrobných bodů v blízkosti souvisle zarostlých dřevin vysokých přibližně 10 m a v blízkosti lesního porostu, kdy podmínky příjmu signálu byly navíc sníženy vysokým stožárem elektrického vedení. Podrobné body nebylo možné vytyčit s požadovanou přesností. Další nevýhoda, především z hlediska časové náročnosti, je dvojí ověření souřadnic bodu dle vyhlášky. Měřič se v podstatě musí vrátit opět zaměřit již předtím zaměřený bod. Nevýhodou bývá také závislost příjmu z dostatečného počtu satelitů.

GNSS technologie je v dnešní době velmi používanou (především z hlediska produktivity práce) a rozvíjející se metodou měření. Z hlediska přesnosti splňují přijímače vzhledem k použitým metodám i ty nejnáročnější parametry (centimetry, milimetry).

Shrnutí obou aplikovaných metod

Na základě získaných poznatků z odborné literatury a zejména pak na základě praktické aplikace jsem mohl provést porovnání obou použitých metod při vytyčovací práci. Použití obou metod, jak klasické geodetické metody, tak metody využívající technologie GNSS, zajišťuje během vytyčování pozemkových úprav požadovanou přesnost dle právních předpisů. Klasické geodetické technologie se neustále rozvíjejí na základě stále lepší dostupnosti moderního přístrojového vybavení. Přístroje jsou přesnější, mají větší dosah dálkoměrů, jsou vybaveny GPS modulem a jsou schopny pracovat v robotizovaném režimu v dosahu několika stovek metrů. Stejně tak můžeme hovořit o přístrojích využívající technologii GNSS. Technologie GNSS je poměrně mladá. Vzhledem ke své efektivnosti, přesnosti a lepší finanční dostupnosti je velmi perspektivní technologií.

Lze říci, že v následujících letech můžeme očekávat neustále zdokonalování technologií týkající se jak klasického geodetického měření, tak technologie GNSS. Ovšem osobně si dovoluji tvrdit, že klasické geodetické metody při určitých měřických úkonech své dominantní postavení neztratí.

7. ZÁVĚR

V rámci diplomové práce na téma „Aplikace metody geodetické a metody GNSS během vytyčování pozemkových úprav“ jsem na základě prostudované literatury nejdříve shrnul problematiku týkající se vytyčovacími prací v pozemkových úpravách. V této části jsem se věnoval geodetickým základům a geodetickým metodám. V další části jsem popsal technologii globálních navigačních satelitních systémů (GNSS). Popis GNSS se týkal především amerického GPS – Navstar a systémů pracujících na obdobném principu. Následně jsem dle metodiky postupoval v přípravných a měřických pracích. Veškerá naměřená data jsem zpracoval a vyhodnotil dle přesnosti uvedené v právních předpisech vztahující se ke katastru nemovitostí. Součástí této diplomové práce jsou také textové a grafické přílohy vyhotovené v programech Bentley Microstation, Groma a ArcMap.

V praktické části diplomové práce jsem postupoval od přípravných prací. Po vyhodnocení bodového pole ve zvolené lokalitě jsem přistoupil k volbě měřické sítě a zaměření pomocných bodů (polygonový pořad). Přesnost určení pomocných bodů byla vztažena k přesnosti určení PPBP. Tímto způsobem jsem si vytvořil své místní bodové pole. Tyto nově vzniklé pomocné body dále sloužily k aplikaci klasického geodetického vytyčení. Klasickému geodetickému vytyčení předcházela výpočet polárních vytyčovacími prvků v geodetickém výpočetním programu Groma (pro polární metodu). Na základě těchto polárních prvků jsem provedl geodetické vytyčení v lokalitě. Toto vytyčení jsem současně provedl vytyčovacími programem totální stanice, kam jsem si před vytyčováním vložil souřadnice vytyčovaných bodů. Vytyčení technologií GNSS předcházelo určení místního transformačního klíče. Jako referenční stanici jsem využil virtuální referenční stanici CzePOS. Na bodech byly provedeny observace dvakrát s několikahodinovým odstupem pro změnu konfigurace přístupných satelitů. Během vytyčovacími prací technologií GNSS se projevil jedna z hlavních slabín této metody a tou je snížení kvality příjmu signálu při zastínění. Při měření technologií GNSS jsem opět postupoval dle právních předpisů.

Výsledné hodnoty souřadnic (X, Y, Z) jsem podrobil porovnání s projektovanými hodnotami souřadnic. Následně jsem vzájemně porovnal hodnoty souřadnic geodetického vytyčení a vytyčení technologií GNSS. Přesnost byla vztažena k základní střední souřadnicové chybě pro účely katastru nemovitostí. Poté jsem

porovnal výměry pozemků, které vytyčované body tvořily. V neposlední řadě jsem provedl kontrolní ověření na základě výpočtu kontrolních oměrných.

Při měřických a vytyčovacích pracích jsem se setkal s jednotlivými výhodami i nevýhodami obou použitých metod. Veškeré měřické a vytyčovací práce splnily kritéria přesnosti dle platných právních předpisů. Mohu tedy konstatovat, že aplikace metody geodetické a metody GNSS během vytyčování pozemkových úprav byla úspěšná.

8. LITERATURA

- [1] ČADA, Václav. *Přednáškové texty z geodézie* [online]. 2013 [cit. 2013-03-02]. Dostupné z WWW: <<http://gis.zcu.cz/studium/gen1/html/index.html>>.
- [2] HÁNEK, Pavel, et al. *Stavební geodézie*. Vyd. 1. Praha: Nakladatelství ČVUT, 2007, 133 s. ISBN 978-80-01-03707-2.
- [3] Vyhláška 31/1995 Sb., ve znění pozdějších předpisů, kterou se provádí zákon č. 200/1994 Sb., o zeměměřictví a o změně a doplnění některých zákonů souvisejících s jeho zavedením, ve znění pozdějších předpisů.
- [4] SCHENK, Jan. *Geodetické sítě: Bodová pole* [online]. 1. vyd. Ostrava: VŠB – Technická univerzita, 2004, 18 s. [cit. 2013-03-14]. ISBN 8024807815, 9788024807812. Dostupné z: www.igdm.vsb.cz/igdm/materialy/geosite.pdf.
- [5] FIŠER, Zdeněk, VONDRÁK, Jiří. *Mapování II*. 1. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM s.r.o., 2004, 144 s. ISBN 80-214-2669-1.
- [6] Zákon č. 200/1994 Sb., o zeměměřictví a o změně a doplnění některých zákonů souvisejících s jeho zavedením.
- [7] NEVOSÁD, Zdeněk, VITÁSEK, Josef, BUREŠ, Jiří. *Geodézie IV*. 1. vydání. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2002, 157 s. ISBN 80-214-2301-3.
- [8] PROVÁZEK, Jiří. *Vývoj polohových základů na území České republiky*. Praha: ZÚ, 1999, 37 s.
- [9] CIMBÁLNÍK, Miloš, MERVART, Leoš. *Vyšší geodézie I*. 1. vyd. Praha: ČVUT, 1997, 171 s. ISBN 80-010-1597-1.
- [10] *Krovak.webpark.cz* [online]. Realizace ETRS-89 v ČR. 2013 [cit. 2013-03-03]. Dostupné z WWW: <http://krovak.webpark.cz/triangulace/triangulace_etrf89.htm>.

- [11] DOUŠEK, František, MATĚJÍK, Miroslav. *Geodézie. 2.*, přeprac. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2005, 310 s. ISBN 80-7157-913-0.
- [12] *Bodovapole.cuzk.cz* [online]. Databáze bodových polí. 2013 [cit. 2013-02-02]. Dostupné z WWW: <<http://bodovapole.cuzk.cz/>>.
- [13] *Návod pro obnovu katastrálního operátu a převod: ve znění dodatku č. 1 a č. 2.* Praha: ČÚŽK, 2007, 55 s. Dostupné z WWW: <<http://www.cuzk.cz>>.
- [14] Vyhláška 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 344/1992 Sb., o katastru nemovitostí České republiky, ve znění pozdějších předpisů, katastrální zákon.
- [15] BLAŽEK, Radim, SKOŘEPA, Zdeněk. *Geodézie 3.* 2. vyd. Praha: ČVUT, 2004, 162 s. ISBN 80-01-03100-4.
- [16] *Pozemkové úpravy v České republice.* 1. vyd. Praha: Consult, 2011, 207 s. ISBN 80-903482-8-9.
- [17] Zákon č. 139/2002 Sb., o pozemkových úpravách a pozemkových úřadech a o změně zákona č. 229/1991 Sb., o úpravě vlastnických vztahů k půdě a jinému zemědělskému majetku, ve znění pozdějších předpisů.
- [18] NOVÁK, Zdeněk, PROCHÁZKA, Jaromír. *Inženýrská geodézie 10.* 1. vydání. Praha: Vydavatelství ČVUT, 1998, 181 s. ISBN 80-01-01446-0.
- [19] ŠVEC, Mojmír, HÁNEK, Pavel. *Stavební geodézie 10.* Vyd. 2. Praha: ČVUT, Stavební fakulta, 1999, 175 s. ISBN 80-010-2076-2.
- [20] MARŠÍKOVÁ, Magdalena, MARŠÍK, Zbyněk. *Geodézie II.* 1. vydání. České Budějovice: Jihočeská univerzita ZF, 2002, 123 s. ISBN 80-7040-546-5.

[21] FORMANOVÁ, Pavla, KUBÍN, Tomáš. *Geodézie 1, 2: Návody na cvičení*. 1. vyd. Praha: ČVUT, 2009, 136 s. ISBN 978-80-01-04393-6.

[22] MARŠÍKOVÁ, Magdalena, MARŠÍK, Zbyněk. *Dějiny zeměměřictví a pozemkových úprav v Čechách a na Moravě v kontextu světového rozvoje*. 1. vydání. Praha: Nakladatelství Libri, 2007, 182 s. ISBN 978-80-7277-318-3.

[23] MARŠÍKOVÁ, Magdalena, MARŠÍK, Zbyněk. *Speciální a vyšší geodézie*. 1. vydání. České Budějovice: Jihočeská univerzita ZF, 2005, 82 s. ISBN 80-7040-768-9.

[24] HÁNEK, Pavel, HÁNEK, Pavel, MARŠÍKOVÁ, Magdalena. *Geodézie pro obor pozemkové úpravy a převody nemovitostí*. 2. vydání. České Budějovice: Jihočeská univerzita ZF, 2008, 88 s. ISBN 978-80-7394-086-7.

[25] ŠVÁBENSKÝ, Otakar, FIXEL, Jan, WEIGEL, Josef. *Základy GPS a jeho praktické aplikace*. 1. vydání. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 1995, 123 s. ISBN 80-214-0620-8.

[26] RAPANT, Petr. *Družicové polohové systémy* [online]. 1. vydání. Ostrava: VŠB – TU Ostrava, 2002, 200 s. [cit. 2013-02-25]. Dostupné z WWW: <<http://gis.vsb.cz>>. ISBN 80-248-0124-8.

[27] KOVÁŘ, Pavel. *Software radio and its application in GNSS: Softwarové rádio a jeho aplikace v GNSS*. 1. vydání. Praha: ČVUT, 2007, 22 s. ISBN 978-80-01-03884-0.

[28] RATIBORSKÝ, Jan. *Geodézie 20*. 1. vydání. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2002, 133 s. ISBN 80-01-02635-3.

[29] HRDINA, Zdeněk, PÁNEK, Petr, VEJRAŽKA, František. *Radiové určování polohy: Družicový systém GPS*. 1. vydání. Praha: Vydavatelství ČVUT, 1995, 267 s. ISBN 80-01-01386-3.

[30] Český kosmický portál: GALILEO - Evropský globální navigační družicový systém. *Český kosmický portál* [online]. [cit. 2013-02-22]. Dostupné z: <http://www.czechspaceportal.cz/3-sekce/gnss-systemy/galileo/>

[31] NEVOSÁD, Zdeněk, Josef VITÁSEK. *Geodézie III: Průvodce předmětem geodézie III* [online]. 1. vyd. Brno: VUT, 2005, 176 s. [cit. 2013-01-10]. Dostupné z: http://www.fast.darmy.net/opory-G1/GE07-Geodezie_III--P01-Geodezie_III_-_pruvodce_predmetem.pdf. [studijní opory].

[32] MERVART, Leoš, CIMBÁLNÍK, Miloš. *Vyšší geodézie 2*. 1. vyd. Praha: ČVUT, 1997, 178 s. ISBN 80-010-1628-5.

[33] *Zeměměřický úřad: Česká síť permanentních stanic pro určování polohy* [online]. 2013 [cit. 2013-02-14]. Dostupné z WWW: <<http://czepos.cuzk.cz>>.

9. SEZNAM ZKRATEK

AGS	Astronomicko geodetická síť
BpV	Výškový systém Baltský po vyrovnání
CZEPOS	Česká síť permanentních stanic
ČSNS	Česká státní nivelační síť
ČSTS	Česká státní trigonometrická síť
ČÚZK	Český úřad zeměměřický a katastrální
DGPS	Diferenční GPS
DOP	Dilution of Precision
DOPNUL	Referenční síť Dopnul (DOPlnění NULtého řádu)
EC	Evropská komise
ESA	European Space Agency (Evropská kosmická agentura)
ETRF	European Terrestrial Reference Frame
ETRS-89	European Terrestrial Reference System 1989
EUREF	Evropský referenční rámec (European Reference Frame)
GDOP	Geometric Dilution of Precision factor
GLONASS	Globalnaja navigacionnaja sputnikovaja sistema (GNSS systém)
GNSS	Globalní navigační satelitní systémy (Global Navigation Satellite System)
GPS	Globální poziční systém (Global Positioning systém)
HDOP	Horizontal Dilution of Precision factor
IAG	International Association of Geodesy
IERS	International Earth Rotation Service
ISKN	Informační systém katastru nemovitostí
ITRF	International Terrestrial Reference Frame (Mezinárodní terestrický referenční rámec)
IUGG	International Union of Geodesy and Geophysics
KPÚ	Komplexní pozemková úprava
k.ú.	Katastrální území
LGO	Leica Geo Office
MCS	Master Control Station (hlavní řídicí stanice)
MGA	Mezinárodní geodetická asociace
NULRAD	Referenční síť NULtého ŘÁDu

PBP	Polohové bodové pole
PDOP	Position Dilution of Precision factor
PNS	Plošná nivelační síť
PPBP	Podrobné polohové bodové pole
PSZ	Plán společných zařízení
RTK	Real time kinematic
SGI	Soubor geodetických informací
S-JTSK	Systém jednotné trigonometrické sítě katastrální
S-JTSK/95	Zpřesněný systém jednotné trigonometrické sítě katastrální
SPI	Soubor popisných informací
TB	Trigonometrický bod
TDOP	Time Dilution of Precision factor
VDOP	Vertical Dilution of Precision factor
VLBI	Very long baseline interferometry
VPN	Velmi přesná nivelace
VRS	Virtuální referenční stanice
WGS – 84	World Geodetic System
ZGS	Základní geodynamická síť
ZhB	Zhušťovací bod
ZPBP	Základní polohové bodové pole

10. SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. č. 1	Křovákovo zobrazení	10
Obr. č. 2	AGS	13
Obr. č. 3	NULRAD a DOPNUL	15
Obr. č. 4	Průběh délkového zkreslení v Křovákově zobrazení	24
Obr. č. 5	Polární metoda	25
Obr. č. 6	Ortogonální metoda	26
Obr. č. 7	Protínání vpřed	27
Obr. č. 8	Oboustranně připojený a oboustranně orientovaný polygon. pořad ..	28
Obr. č. 9	Souřadnicový systém WGS 84	30
Obr. č. 10	Statická metoda	37
Obr. č. 11	Rychlá statická metoda	37
Obr. č. 12	Kinematická metoda	38
Obr. č. 13	CZEPOS	42
Obr. č. 14	Identifikace lokality	47
Obr. č. 15	Bodové pole lokality	48
Obr. č. 16	Nastavení redukci v Groma	53
Obr. č. 17	Stanovisko č. 4001	56
Obr. č. 18	Stanovisko č. 4002	56
Obr. č. 19	Stanovisko č. 4003	57
Obr. č. 20	Stanovisko č. 4004	57

11. SEZNAM TABULEK

Tab. č. 1	Geometrické parametry a kritéria přesnosti polygonových pořadů ..	28
Tab. č. 2	Test polygonového pořadu	54
Tab. č. 3	Vypočtené souřadnice pomocných bodů	54
Tab. č. 4	Porovnání geodetického vytyčení	60
Tab. č. 5	Porovnání vytyčení GNSS	62
Tab. č. 6	Vzájemné porovnání souřadnic	64
Tab. č. 7	Vzájemné porovnání výšek	65
Tab. č. 8	Zprůměrované souřadnice	66
Tab. č. 9	Porovnání výměr ze souřadnic	67

12. SEZNAM PŘÍLOH

Přílohy jsou číslovány samostatně.

Příloha č. 1	Body PPBP na bloku pozemku	1
Příloha č. 2	Geodetické údaje	2
Příloha č. 3	Geodetické údaje – identické body	8
Příloha č. 4	Polygonový pořad	21
	a) Osnova	22
	b) Měřené hodnoty a souřadnice	26
	c) Protokol	27
Příloha č. 5	Podrobné body projektu	29
Příloha č. 6	Polární vytyčovací prvky	30
Příloha č. 7	Geodetické vytyčení	32
	a) Kontrolní zaměření	32
	b) Protokol určení souřadnic	33
Příloha č. 8	GNSS	35
	a) Transformační klíč	35
	b) Protokol	41
	c) DOP	43
	d) Seznam souřadnic GNSS + popis	45
	e) Protokol o průměrných souřadnicích	46
Příloha č. 9	Kontrolní oměrné	54
Příloha č. 10	Výměry	56

Příloha č. 1 PPBP na bloku pozemku



(Body PPBP č. 899 a č. 858 byly zrušeny, výměna betonové patky stožáru elektrické vedení)

Příloha č. 2 Geodetické údaje

GEODETICKÉ ÚDAJE trigonometrického bodu

Kraj: Jihočeský
Okres: České Budějovice
Obec: Kamenný Újezd

Úst č.: 1/1
Stav k: 1985

Vytvořeno pro web 16.03.2013

TL	4008
ZM-50	32-22
SMO-5	120646

Číslo a název bodu		12	Zadní hony				
Bod	Druh	Y	X	Nadmořská výška			
				Bpv	vztahuje se na		
12	TB	760154.05	1172959.47	453.45	hranol		
Orientace na body (ve stupních)							
Číslo		Jižník	Délka strany	Číslo	Jižník	Délka strany	
204	/4003/	311 20 32.5	1706.954				
Měřitelený popis: Bod je v polích, 1,8 km sz. od obce Kamenný Újezd.							
Bod	12						
Stab. údaje	0,00	žula 20.20.85	0,00		0,00	0,00	
	1,06	žula 30.30.10					
	1,36	sklo 16.16.03					
Číslo, přech. značky na bakce	1946 j.						
Ochranný znak (druh znak)	OT-1977, OT-1959						
Kat. území: Parcel. Druh poz.	Kamenný Újezd 229 orná půda						
Druh a výška signal. stavby nebo nárys trvalého cíle:						Poznámky:	
Signalizace z vozů:							

Zeměměřičský úřad 2000

GEODETICKÉ ÚDAJE

trigonometrického bodu

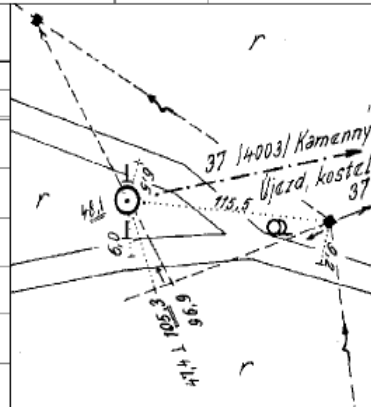
Kraj: Jihočeský
 Okres: České Budějovice
 Obec: Kamenný Újezd

Úst. č.: 1/1
 Stav k: 1985

Vytvořeno pro web 16.03.2013

TL	4008
ZM-50	32-22
SM0-5	120647

Číslo a název bodu		18		U boru	
Bod	Druh	Y	X	Nadmořská výška	
				Bpv	vztahuje se na
18	TB	760057.92	1174243.84	484.51	hrancl



Orientace na body (ve stupních)							
Číslo		Jižník	Délka strany	Číslo		Jižník	Délka strany
204	/4003/	262 27 48.7	1195.739				

Místopisný popis: Bod je v poli, blízko lesa, 1.3 km západně od obce Kamenný Újezd.

Bod	18							
Slab. údaje	0,00	žula 20.20.85	0,00		0,00		0,00	
	1.04	žula 30.30.10						
	1.33	sklo 16.16.03						
Okraj, povrch, značky na bakci	1946 j.							
Ochranný znak (druhový)	OT-1962, OT-1985							
Kat. území	Kamenný Újezd							
Parcela Druh poz.	535/3 orná půda							

Druh a výška signal. stavby nebo nárys trvalého cíle:				Poznámky:
<p>Signalizace z rohu:</p>				

GEODETICKÉ ÚDAJE zhušťovacího bodu

Kraj: Jihočeský
Okres: České Budějovice
Obec: Kamenný Újezd

List č.: 1/2
Stav k: 1999

Vytvořeno pro web 16.03.2013

TL	4003
ZM-50	32-22
SMO-5	120637

Číslo a název bodu		204		Kamenný Újezd – kostel		204	
Bod	Druh	Y	X	Nadmořská výška		vztahuje se na	
				Bpv			
204	ZHB	758872.51	1174087.01	516.53		střed makovice	
204.1	ZB1	758475.33	1174204.06	497.51		hranol	
204.2	ZB2	758649.24	1173768.29	477.97		hranol	
ETRS-89 204.1		B 48 53 58.6455	L 14 27 12.5475	Helips 543.76		STATIC	
Orientace na body (v grádech) :							
Bod číslo :	Jižník	Délka strany	Bod číslo :	Jižník	Délka strany		
204.1	318.2449	414.070	204.1-204.2		469.190		
204.2	238.9023	389.140	11	Orientace z 204.1 320.50252	5566.286	Bod určen : geodetickou metodou	

Místopisný popis : Bodem je střed makovice věže kostela Všech svatých v obci Kamenný Újezd. Bod je přečíslován, původní č. 37.

Bod určen : 204.1 – GPS, 204.2 – GPS,

Bod	204		204.1		204.2			
Stab. údaje	0.00	věž kostela	0.00	žula 16x16x73	0.00	žula 16x16x73	0.00	
			.93	žula 20x20x8	.98	žula 20x20x12		
Ochranný znak: (druh,rok)			OT-1998		OT-1998			
Kat.území Poic.čís.	Kamenný Újezd st.35		Kamenný Újezd 1430/25		Kamenný Újezd 1430/1			

		<p>Poznámky :</p>
--	--	-------------------

Bod	204	204.1	204.2	
Organizace, rok	Zřízení	1952 VZÚ Pha	KÚ pro JČ 1998	KÚ pro JČ 1998
	Určení YX	1999	1998	1998
	Určení výšky	1999	1998	1998
	[Pře]Stabilizace	1952	1998	1998
Rok	Údržba	1999		
	Obnova			

Poznámka : Body 204.1 a 204.2 určeny metodou GPS.
RZz 8/07 : Bod 204 je bez závod.

GEODETICKÉ ÚDAJE

zhušřovacího bodu

Kraj: Jihočeský
 Okres: České Budějovice
 Obec: Kamenný Újezd

List č.: 1/1
 Stav k: 1999

Vytvořeno pro web 16.03.2013

TL	4003
ZM-50	32-22
SMO-5	120636

Číslo a název bodu		208		Na Dolech		208	
Bod	Druh	Y	X	Nadmořská výška			
208	ZHB	758858.30	1172942.27	Bpv	vztahuje se na		
				niv. 449.76	hranol		
ETRS-89		B L		Helips			
208		48 54 37.4278	14 26 45.4959	496.00	STATIC		
Orientace na body (v grádech) :							
Bod číslo :	Jižník	Délka strany	Bod číslo :	Jižník	Délka strany		
204	0.79022	1144.828					
Bod určen : metodou GPS							
Místopisný popis : Bod je u železniční trati Č.Budějovice – H.Dvořiště. Bod je přečíslován, pův.č.49.							
Bod určen : 208 – GPS.							
Bod	208						
Stř. výška	0.00	žula 16x16x55	0.00		0.00		0.00
	.75	žula 30x30x10					
Ochranný znak: (druh, rok)	OT-1977						
Kat. území Parcel. čís.	Kamenný Újezd 2926/1						
Organizace, rok	Bod	208					
	Zřízení	1977 Geodézie ČB					
	Určení YX	1999					
	Určení výšky	1999					
Rek.	[Pře]Stabilizace	1977					
	Údržba	1999					
	Obnova						
Poznámka :							

GEODETICKÉ ÚDAJE
zhušťovacího bodu

Kraj: Jihočeský
Okres: České Budějovice
Obec: Kamenný Újezd

List č.: 1/1
Stav k:

Vytvořeno pro web 16.03.2013

TL	4003
ZM-50	32-22
SMO-5	120636

Číslo a název bodu		250	Ke Kolkovi			250			
Bod	Druh	Y	X	Nadmořská výška					
				Bpv	vztahuje se na				
250	ZHB	759340.23	1173655.68	464.94	hranol				
ETRS-89		B	L	Helips					
250		48 54 12.4267	14 26 26.8134	511.20	STATIC				
Orientace na body (v grádech) :									
Bod číslo :		Jižník	Délka strany	Bod číslo :		Jižník	Délka strany		
204		347.42462	636.245						
208		237.82247	860.936						
Bod určen : metodou GPS									
Místopisný popis : Bod je 0.7 km severozápadně od kostela v obci Kamenný Újezd, u silnice Č. Budějovice – Kaplice.									
Bod určen : 250 – GPS,									
Bod	250								
Stab. údaje	0.00	žula 16x16x70		0.00		0.00		0.00	
	.87	žula 20x20x10							
Ochranný znak: (druh, rok)	OT – 1998								
Kat. území Parc. čs.	Kamenný Újezd 695/5								
Bod	250								
Organizace, rok	Zřízení	1998 KÚ ČB							
	Určení YX	1999							
	Určení výšky	1999							
	[Pře]Stabilizace	1998							
Rok	Údržba	1900							
	Obnova								
Poznámka :									

Kat. území 662925 Kamenný Újezd
 Obec 544663 Kamenný Újezd
 Okres CZ0311 České Budějovice

Bod 945	Bod zřídil (jméno, rok)	Y	759553,06	SMS ČESKÉ BUDĚJOVICE 3-6
Kód kv.:	Platnost od: 27.08.2007	X	1172873,29	
Popis, způsob stabilizace a určení bodu Bod je umístěn u sloupu el.vedení, cca 1000m severozápadně od obce Kam.Újezd. mezník 16x16 cm metodou GPS		nadm. výška Bpv.	439,96	Místopisný náčrt
Poznámka bod zřídil Agropoz/2006		Detail		
ETRS89				

Kat. území 662925 Kamenný Újezd
 Obec 544663 Kamenný Újezd
 Okres CZ0311 České Budějovice

Bod 812	Bod zřídil (jméno, rok)	Y	760158,46	SMS ČESKÉ BUDĚJOVICE 4-6
Kód kv.: 3	Platnost od: 01.01.1977	X	1173295,13	
Popis, způsob stabilizace a určení bodu jihovýchodně od křižovatky kámen 16 x 16 s křížkem polygonem		nadm. výška Bpv.	452,95	Místopisný náčrt
Poznámka souřadnice přeúčerny a místopis aktualizován/Agropoz 2006		Detail		
ETRS89				

Příloha č. 3 Geodetické údaje – identické body

GEODETICKÉ ÚDAJE zhušťovacího bodu

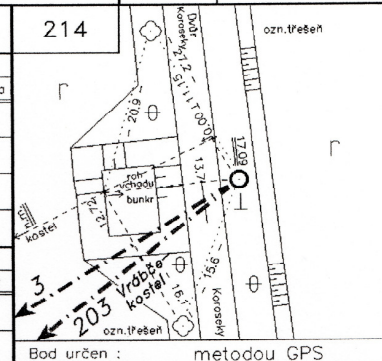
Kraj: Jihočeský
Okres: České Budějovice
Obec: Homole

List č.: 1/1
Stav k:

Vytvořeno pro web 13.03.2011

TL	4008
ZM-50	32-22
SMO-5	120655

Číslo a název bodu		214	U bunkru		214
Bod	Druh	Y	X	Nadmořská výška	
				Bpv	vztahuje se na
214	ZHB	762735.94	1170455.74	484.97	hranol
ETRS-89 214		B 48 55 40.0559	L 14 23 20.1601	Helips 531.29	STATIC
Orientace na body (v grádech) :					
Bod číslo :	Jižník	Délka strany	Bod číslo :	Jižník	Délka strany
3	63.73354	793.798			
203	55.51584	1515.144			
Bod určen : metodou GPS					
Místopisný popis : Bod je 1.5 km severovýchodně od kostela ve Vrábči, na východní straně cesty zahrádkářskou kolonii, u Dvora Koroseky.					
Bod určen : 214 - GPS,					
Bod	214				
Šob. údaje	0.00	žula 16x16x65	0.00		0.00
	.85	žula 20x20x5			
Ochranný znak: (druh, rok)	OT-1999				
Kat.území Panc.čís.	Homole 900				
Rok	Bod	214			
	Zřízení	1999 KÚ ČB			
	Určení YX	2000			
	Určení výšky	2000			
	[Pře]Stabilizace	1999			
	Údržba	1900			
Obnova					
Poznámka :					



GEODETICKÉ ÚDAJE

trigonometrického bodu

Kraj: Jihočeský
 Okres: Český Krumlov
 Obec: Dolní Třebonín

List č.: 1/1
 Stav k: 2008

Vytvořeno pro web 13.03.2011

TL	4008
ZM-50	32-22
SMO-5	120657

Číslo a název bodu		16	Na pasekách		16
Bod	Druh	Y	X	Nadmořská výška	
				Bpv	vztahuje se na
16	TB	764070.78	1174470.68	gps. 512.67	hranol
ETRS-89		B	L	Helips	
16		48 53 25.4017	14 22 42.1894	559.13	STATIC

Orientace na body (ve stupních)

Číslo		Jižník	Délka strany	Číslo		Jižník	Délka strany
28.5	/4013/	76 18 28.9	7507.156				

Místopisný popis: Bod je na návrší, 1,0 km severozápadně od osady Čertyně.

Bod	16						
Stab. údaje	0,00	žula 20.20.80	0,00		0,00		0,00
	1,01	žula 30.30.10					
	1,25	žula 16.16.8					
Označ. povrch. značky na boků:	1946 j.						
Ochranný znak (druh/rok)	OT-1985,OSK-1998						
Kat. území: Parcel. Druh poz:	Záluží nad Vítavou 742/1						

Druh a výška signal. stavby nebo nárys trvalého cíle: 		Poznámky:
Signalizace z roku:		

GEODETICKÉ ÚDAJE zhušťovacího bodu

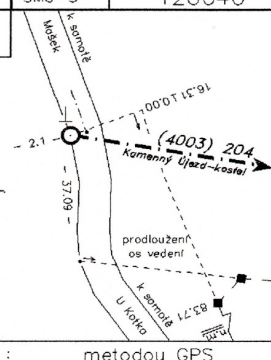
Kraj: Jihočeský
Okres: České Budějovice
Obec: Kamenný Újezd

List č.: 1/1
Stav k:

Vytvořeno pro web 13.03.2011

TL	4008
ZM-50	32-22
SMO-5	120646

Číslo a název bodu		230		U Kotka		230	
Bod	Druh	Y	X	Nadmožská výška		Bpv	vztahuje se na
230	ZHB	760701.27	1173466.51	457.18	hranol		
ETRS-89		B	L	Helips		STATIC	
230		48 54 12.4951	14 25 19.3388	503.49			
Orientace na body (v grádech) :							
Bod číslo :	Jižník	Délka strany	Bod číslo :	Jižník	Délka strany		
740037 204	320.82459	1931.161					
Bod určen : metodou GPS							
<p>Místopisný popis : Bod je 0.1 km severozápadně od samoty U Kotka, na jihozápadní straně cesty k samotě Mašek.</p> <p style="text-align: right;">Bod určen : 230 - GPS,</p>							
Bod	230						
Štob. údaje	0.00	žula 16x16x70		0.00		0.00	0.00
	.90	žula 20x20x6					
Ochranný znak: (druh,rok)	OT-1999						
Kat.území Parc.čís.	Kamenný Újezd 2852						
Bod	230						
Organizace, rok	Zřizen	1999 KÚ ČB					
	Určení YX	2000					
	Určení výšky	2000					
	[Pře]Stabilizace	1999					
Rok	Údržba	1900					
	Obnova						
Poznámka :							



GEODETICKÉ ÚDAJE zhušťovacího bodu

Kraj: Jihočeský
Okres: České Budějovice
Obec: Kamenný Újezd

List č.: 1/1
Stav k:

Vytvořeno pro web 13.03.2011

TL	4008
ZM-50	32-22
SMO-5	120648

Číslo a název bodu		250		Milíkovice–jihozápad		250	
Bod	Druh	Y	X	Nadmořská výška		vztahuje se na	
				Bpv			
250	ZHB	760403.14	1177281.05	522.52	hranol		
ETRS-89		B	L	Helips	STATIC		
250		48 52 11.4802	14 25 59.3358	568.90			
Orientace na body (v grádech) :							
Bod číslo :	Jižník	Délka strany	Bod číslo :	Jižník	Délka strany		
/4003/204	228.44935	3541.853					
/4004/254	382.30564	4991.223					
Bod určen : metodou GPS							
Mistopisný popis : Bod je 0.5 km jihozápadně od návsi v Milíkovících, na jižní straně cesty z Milíkovice k železniční zastávce Chlumeč u Českých Budějovic.							
Bod určen : 250 - GPS,							
Bod	250						
Stab. údaje	0.00	žula 16x16x65	0.00		0.00		0.00
	.86	žula 20x20x7					
Ochranný znak: (druh,rok)	OT-1999						
Kat.území Parc.čís.	Krasejovka 755						
Rok	Bod	250					
	Zřízen	1999 KÚ ČB					
	Určení YX	2000					
	Určení výšky	2000					
	[Pře]Stabilizace	1999					
Rok	Údržba	1900					
	Obnova						
Poznámka :							

GEODETICKÉ ÚDAJE

trigonometrického bodu

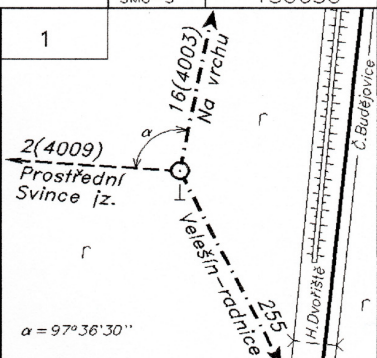
Kraj: Jihočeský
 Okres: Český Krumlov
 Obec: Velešín

Ust. č.: 1/1
 Stav k: 2008

Vytvořeno pro web 13.03.2011

TL	4004
ZM-50	32-24
SMO-5	130630

Číslo a název bodu		1	Prostřední Svínice jv.		1
Bod	Druh	Y	X	Nadmořská výška	
				Bpv	vztahuje se na
1	TB	759556.44	1180569.62	niv. 547.62	hranol
ETRS-89		B	L	Helips	STATIC
1		48 50 29.7429	14 27 02.4252	594.11	



Orientace na body (ve stupních)

Číslo	Jižník	Délka strany	Číslo	Jižník	Délka strany
255	334 52 15.4	1659.827			
16	/4003/	191 10 14.3	2297.252		

Místopisný popis: Bod je na mírné kupě, 0,6 km severně od železniční zastávky Velešín – městys.

Bod	1					
Stab. údaje	0,00	žula 20.20.78	0,00		0,00	0,00
	1.01	žula 30.30.14				
	1.26	šamot 10.10.1				
Označ. povrch. značky na baku:	1950 s.					
Ochranný znak (druh znak)	OT-1998, OSK-1998					
Kat. území:	Prostřední Svínice-Holkov					
Parc.čís. Druh poz:	859/7 orná půda					

Druh a výška signal. stavby nebo nárys trvalého cíle:			Poznámky:
Signalizace z roku:			

Zeměměřičský úřad 2000

GEODETICKÉ ÚDAJE

trigonometrického bodu

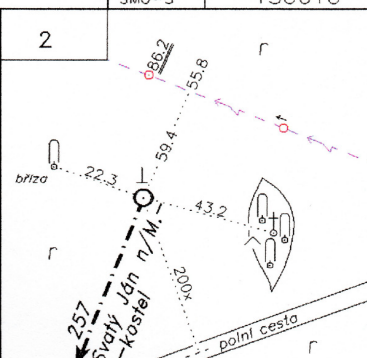
Kraj: Jihočeský
 Okres: České Budějovice
 Obec: Římov

Úst. č.: 1/1
 Stav k: 2008

Vytvořeno pro web 13.03.2011

TL	4004
ZM-50	32-22
SMO-5	130610

Číslo a název bodu		2	Mokrý Lom sv.		2
Bod	Druh	Y	X	Nadmořská výška	
				Bpw	vztahuje se na
2	TB	754384.30	1180305.18	gps. 521.12	hranol
ETRS-89 2		B 48 51 00.8978	L 14 31 12.0087	Helips 567.49	STATIC



Orientace na body (ve stupních)

Číslo	Jižník	Délka strany	Číslo	Jižník	Délka strany
257	22 37 41.1	3084.488			

Místopisný popis: Bod je na mírném hřebtu, 0,6 km severovýchodně od Mokrého Lomu.

Bod	2						
Stab. údaje	0,00	žula 20.20.80	0,00		0,00		0,00
	.99	žula 30.30.13					
	1.26	šamot 10.10.1					
Označ. povrch. značky na boků:	1950 s.						
Ochranný znak: (druh, rok)	OT-1985, OSK-1998						
Kat. území: Pars.čís. Druh poz.:	Braníšovice u Římov 3184						

Druh a výška signal. stavby nebo nдрыs trvalého cíle:		Poznámky:
Signalizace z roku:		

Zeměměřický úřad 2000

GEODETICKÉ ÚDAJE

trigonometrického bodu

Kraj: Jihočeský
 Okres: České Budějovice
 Obec: Planá

List č.: 1/1
 Stav k: 2008

Vytvořeno pro web 13.03.2011

TL	4002
ZM-50	32-22
SMO-5	120634

Číslo a název bodu		126	U mostu		126	
Bod	Druh	Y	X	Nadmořská výška		
				Bpv	vztahuje se na	
126	TB	758134.46	1169506.79	niv. 406.85	hranol	
ETRS-89	B	L	Helips	STATIC		
126	48 56 30.7917	14 26 57.7860	453.08			

Orientace na body (ve stupních)

Číslo	Jižník	Délka strany	Číslo	Jižník	Délka strany
14	222 15 35.1	2824.982			

Místopisný popis: Bod je v mimoúrovňové křižovatce silnic, na jihozápadním okraji Planá.

Bod	126					
Stab. údaje	0,00	žula 20.20.75	0,00		0,00	0,00
	.91	žula 30.30.8				
	1.10	žula 16.16.8				
Označ. povrch, značky na bok:						
Ochranný znak (druh znak)	OT-1998, OSK-1998					
Kat. území: Parc.čís.: Druh poz.:	Planá u Českých Budějovic 1489/3					

Druh a výška signal. stavby nebo nárys trvalého cíle:			Poznámky:
Signalizace z roku:			

Zeměměřičský úřad 2000

GEODETICKÉ ÚDAJE
zhušťovacího bodu

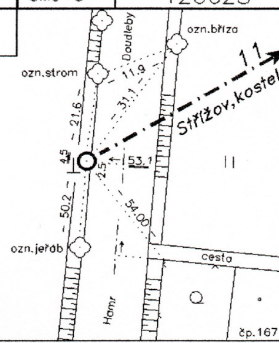
Kraj: Jihočeský
Okres: České Budějovice
Obec: Doudleby

List č.: 1/1
Stav k:

Vytvořeno pro web 13.03.2011

TL	4003
ZM-50	32-22
SMO-5	120628

Číslo a název bodu		238	Hamr		238
Bod	Druh	Y	X	Nadmořská výška	
				Bpv	vztahuje se na
238	ZHB	755687.04	1177452.68	421.73	hranol
ETRS-89 238		B 48 52 26.6906	L 14 29 49.7684	Helips 468.00	STATIC
Orientace na body (v gradech) :					
Bod číslo :	Jižník	Délka strany	Bod číslo :	Jižník	Délka strany
11	265.75164	2901.684			



Bod určen : metodou GPS

Místopisný popis : Bod je 50 m severně od prvního domu v osadě Hamr, u silnice Hamr – Doudleby.

Bod určen : 238 – GPS.

Bod	238				
Stab. váha	0.00	žula 16x16x10	0.00		0.00
	.92	žula 20x20x10			
Ochranný znak: (druh, rok)	OT-1998				
Kat. území Parc. č.:	Doudleby 1190				

--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--

Bod	238				
Organizace, rok	Zřízení	1998 KÚ ČB			
	Určení YX	1999			
	Určení výšky	1999			
	[Pře]Stabilizace	1998			
Rok	Údržba	1900			
	Obnova				

Poznámka :

GEODETICKÉ ÚDAJE zhušťovacího bodu

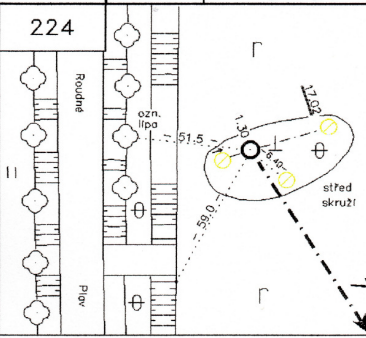
Kraj: Jihočeský
Okres: České Budějovice
Obec: Plav

List č.: 1/1
Stav k:

Vytvořeno pro web 13.03.2011

TL	4003
ZM-50	32-22
SMO-5	120626

Číslo a název bodu		224	Zadní luka			224
Bod	Druh	Y	X	Nadmořská výška		
				Bpv	vztahuje se na	
224	ZHB	756904.30	1172798.58	399.33	hranol	
ETRS-89		B	L	Helips		
224		48 54 50.6241	14 28 19.6142	445.55	STATIC	
Orientace na body (v grádech) :						
Bod číslo :	Jižník	Délka strany	Bod číslo :	Jižník	Délka strany	
225	270.41585	1114.622				
7	364.76899	918.132				



Bod určen : metodou GPS

Místopisný popis : Bod je 1.6 km severně od křižovatky silnic Roudné – Doudleby – Plav Plavnice, v neplodné půdě kolem melioračních skruží.

Bod určen : 224 - GPS,

Bod	224					
Stab. údaje	0.00	žula 16x16x69	0.00		0.00	
	.85	žula 20x20x15				
Ochranný znak: (druh,rok)						
Kat.území Parc.čís.	Plav 514/14					

Rok	Organizace,rok	Bod	224		
	Zřízení	1998	KÚ ČB		
	Určení YX	1999			
	Určení výšky	1999			
Rok	[Pře]Stabilizace	1998			
	Údržba	1900			
	Obnova				

Poznámka : RZz 2/07 : Bod bez závad.

RZz 8/08 : Bod 224 je v letních měsících zcela zarostlý zelení.

GEODETICKÉ ÚDAJE zhušťovacího bodu

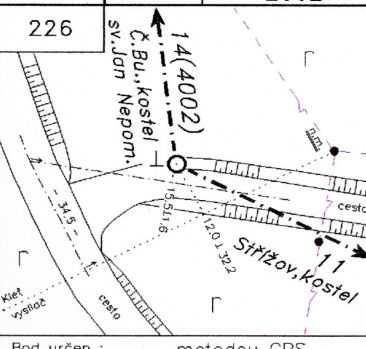
Kraj: Jihočeský
Okres: České Budějovice
Obec: Doudleby

List č.: 1/1
Stav k:

Vytvořeno pro web 13.03.2011

TL	4003
ZM-50	32-22
SMO-5	120627

Číslo a název bodu		226		Doudleby – sever		226	
Bod	Druh	Y	X	Nadmořská výška		Bpv	vztahuje se na
				458.06	hranol		
226	ZHB	755298.06	1174880.37	458.06	hranol		
ETRS-89		B	L	Helips			
226		48 53 50.8972	14 29 51.6069	504.29	STATIC		
Orientace na body (v grádech) :							
Bod číslo :	Jižník	Délka strany	Bod číslo :	Jižník	Délka strany		
74002/14	192.05330	7522.894					
11	330.33676	2366.484					



Bod určen : metodou GPS

Místopisný popis : Bod je 0.7 km severozápadně od kostela v obci Doudleby, u křižovatky polních cest.

Bod určen : 226 – GPS,

Bod	226						
Štáb. údaje	0.00	žula 16x16x73	0.00		0.00		0.00
	.92	žula 20x20x12					
Ochranný znak: (druh,rok)	OT-1998						
Kat.území Parc.čís.	Doudleby 1184/2						

Bod	226						
Rok Organizace, rok	Zřízení	1998 KÚ ČB					
	Určení YX	1999					
	Určení výšky	1999					
	[Pře]Stabilizace	1998					
Rok	Údržba	1900					
	Obnova						

Poznámka : RZz 2/07 : Bod bez závod.

GEODETICKÉ ÚDAJE zhušřovacího bodu

Kraj: Jihočeský
Okres: České Budějovice
Obec: Boršov nad Vltavou

List č.: 1/1
Stav k: 1999

Vytvořeno pro web 13.03.2011

TL	4003
ZM-50	32-22
SMO-5	120635

Číslo a název bodu		217		Za Boršovem		217	
Bod	Druh	Y	X	Nadmořská výška		Bpv	vztahuje se na
				hranol			
217	ZHB	759824.64	1171076.34	411.35			
ETRS-89		B		L		Helips	
217		48 55 33.0121	14 25 46.0033	457.58	STATIC		
Orientace na body (v grádech) :							
Bod číslo :	Jižník	Délka strany	Bod číslo :	Jižník	Délka strany		
740077 34	183.97717	1144.086					

Bod určen : metodou GPS

Místopisný popis : Bod je 0,6 km severozápadně od kostela v obci Boršov nad Vltavou, severně od železniční tratě Čes.Budějovice – Čes.Krumlov. Bod je přechislován, původní č.72.

Bod určen : 217 - GPS,

Bod		217					
úroveň	Stab.	0.00	žula 16x16x62	0.00		0.00	
		.82	žula 30x30x10				
Ochranný znak: (druh, rok)		OT-1987					
Kat.území Parc.čís.		Boršov nad Vltavou 351					

Bod		217					
Organizace, rok	Zřízení	1987 Geodézie ČB					
	Určení YX	1999					
	Určení výšky	1999					
	[Pře]Stabilizace	1987					
Rok	Údržba	1999					
	Obnova						
Poznámka :							

GEODETICKÉ ÚDAJE
zhušťovacího bodu

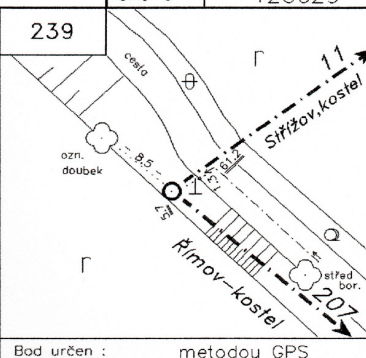
Kraj: Jihočeský
Okres: České Budějovice
Obec: Římov

List č.: 1/1
Stav k:

Vytvořeno pro web 13.03.2011

TL	4003
ZM-50	32-22
SMO-5	120629

Číslo a název bodu		239	U kříže		239
Bod	Druh	Y	X	Nadmořská výška	
				Bpv	vztahuje se na
239	ZHB	757490.09	1178765.48	486.61	hranol
ETRS-89		B	L	Helips	
239		48 51 36.6814	14 28 30.8343	532.94	STATIC
Orientace na body (v gradech) :					
Bod číslo :	Jižník	Délka strany	Bod číslo :	Jižník	Délka strany
207	336.17935	1025.338			
11	263.22411	5126.765			



Bod určen : metodou GPS

Místopisný popis : Bod je 1.1 km severozápadně od kostela v obci Římov u polní cesty, 0.1 km severozápadně od křížku.

Bod určen : 239 - GPS,

Bod	239					
Bod. výš.	0.00	žula 16x16x75	0.00		0.00	
	.95	žula 20x20x11				
Ochranný znak: (druh, rok)	OT-1998					
Kat.území Parc.čís.	Římov 1332/2					

--	--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--	--

Bod	239			
Organizace, rok	Zřízení	1998 KÚ ČB		
	Určení YX	1999		
	Určení výšky	1999		
	[Pře]Stabilizace	1998		
Rok	Údržba	1900		
	Obnova			

Poznámka :

GEODETICKÉ ÚDAJE

trigonometrického bodu

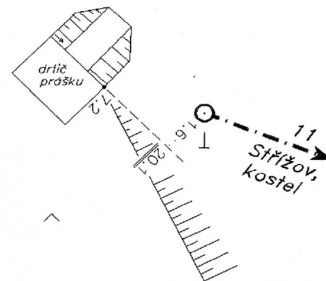
Kraj: Jihočeský
 Okres: České Budějovice
 Obec: Kamenný Újezd

List č.: 1/1
 Stav k: 2008

Vytvořeno pro web 20.03.2011

TL	4003
ZM-50	32-22
SMO-5	120637

Číslo a název bodu		9	Na pláni		9
Bod	Druh	Y	X	Nadmořská výška	
				Bpv	vztahuje se na
9	TB	758190.00	1174337.29	nív. 496.41	hranol
ETRS-89 9		B 48 53 55.6273	L 14 27 27.3175	Helips 542.72	STATIC



Orientace na body (ve stupních)							
Číslo	Jižník	Délka strany	Číslo	Jižník	Délka strany	Číslo	Jižník
11	288 03 32.0	5253.580					

Místopisný popis: Bod je 0,7 km jihovýchodně od kostela v Kamenném Újezdě, poblíž statku.

Bod	9						
Stab. údaje	0,00	žula 20.19.83	0,00		0,00		0,00
	.87	žula 30.30.10					
	1.05	sklo 16.16.3					
Označ. povrch. značky na boku:	1946 j.						
Ochranný znak (druh, rok):	OT-2008, OSK-1998						
Kat. území: Parcel. Druh poz.:	Kamenný Újezd 1862/1						

Druh a výška signal. stavby nebo nárys trvalého cíle: Signalizace z roku:		Poznámky:
--	--	-----------

Zápisník vodorovných směrů, zenitových

Polygonový pořad č.		Situace:					
Při pročištění:							
stanovisko:							
cil:							
Měří:							
dně	20						
počasí							
Stanoviško číslo	výška stroje	Vodorovné směry				Příměr přerý mohlazem.	(6) + (8) 2
		1. stupina	2. stupina	Příměr přerý nadložazem.	2. stupina		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
4001	147	204	I	399 99 98 99 80			0 00 00
			II	199 99 65 00 00			
		12	I	268 05 08 04 95			268 05 15
		152	II	68 04 85 06 15			
		4002	I	25 81 95 81 95			25 81 95
		1525	II	225 81 95 81 95			
			I				
			II				
			I				
			II				
		204	I	0 00 30 00 15			0 00 00
			II	200 00 00 00 00			
		4001	I	232 08 65 08 65			232 08 50
		1555	II	32 08 65 08 50			
		4003	I	397 40 85 40 60			397 40 45
		144	II	197 40 35 40 45			
			I				
			II				

Bezdělník č. 4.08 - 1870

BSC 805 #101 - 2002

vzdálenosti, dálkoměrných úhlů a délek

Tendolit		Situace:						
Inv. lať								
Písmo	m							
Laň	m							
Zápis:								
Vypracit:								
Kontrolovat:								
Poznámka:								
Výška číselné značky	Zámka z	lať	Dálkoměrná síň δ				Vodorovná vzdálenosti catg δ/2	
			Měření 1	Měření 2	Měření 3	Měření 4		
(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
I								
II								
Σ								
I	100 01 08 100 01 02	I						306 108
II	299 99 00	P						306 108
Σ	400 00 08	P-I						306 108
I	98 85 60 98 85 52	I						306 108
II	307 24 55	P						306 108
Σ		P-I						306 108
II								
Σ								
I								
II								
Σ								
I								
II								
Σ								
I	107 25 48 107 25 87	I						306 108
II	298 74 20	P						306 108
Σ	400 00 68	P-I						306 108
I	98 62 55 98 62 53	I						306 108
II	307 37 45	P						306 108
Σ	400 00 00	P-I						306 108
II								
Σ								

Vyřadit Royal Star Company, Rusine - Engelle

Zápisník vodorovných směrů, zenitových

Polygonový pořad č.		Situace:					
Při proclínání:							
stanoviště:							
cíl:							
Měřil	dne 20						
pracoval							
Stanoviště číslo výška	Směr na bod číslo	Vodorovná směry				Průměr přerývaný	(B) + (B)
		1. stupina	2. stupina	Průměr přerývaný	2		
(1)	(2)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
503	204	399 99 80	99 53				0 00 00
1445	4002	199 99 25	00 00				
153		196 77 90	17 53				196 18 02
	4004	396 77 20	18 02				
144		388 66 15	65 93				388 66 10
		195 65 70	66 40				
	204	0 00 05	99 88				0 00 00
		199 99 70	00 00				
1445	4003	194 06 40	06 38				
504		394 06 35	06 50				194 06 40
	250	298 59 90	60 98				
1385		98 60 25	60 10				298 60 20

vzdáleností, dálkoměrných úhlů a délek

Těžiště		Zemlička z		Dálkoměrné úhly δ				Vodorovná vzdálenosti		
				Měřeni L - P - P - L				průměr z (p-l)		
				1	2	3	4	δ		
				(15)	(16)	(17)	(18)	(17)		
				lat					cotg δ/2	
				(14)					(18)	
Výška čelní značky	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	
Σ	I	II	Σ	I	II	Σ	I	II	Σ	
104 37 185	104 37 185	104 37 185	104 37 185	104 37 185	104 37 185	104 37 185	104 37 185	104 37 185	104 37 185	
298 68 15	298 68 15	298 68 15	298 68 15	298 68 15	298 68 15	298 68 15	298 68 15	298 68 15	298 68 15	
Σ	I	II	Σ	I	II	Σ	I	II	Σ	
168 03 80	168 03 80	168 03 80	168 03 80	168 03 80	168 03 80	168 03 80	168 03 80	168 03 80	168 03 80	
286 98 30	286 98 30	286 98 30	286 98 30	286 98 30	286 98 30	286 98 30	286 98 30	286 98 30	286 98 30	
Σ	I	II	Σ	I	II	Σ	I	II	Σ	
1400 00 10	1400 00 10	1400 00 10	1400 00 10	1400 00 10	1400 00 10	1400 00 10	1400 00 10	1400 00 10	1400 00 10	
Σ	I	II	Σ	I	II	Σ	I	II	Σ	
104 37 185	104 37 185	104 37 185	104 37 185	104 37 185	104 37 185	104 37 185	104 37 185	104 37 185	104 37 185	
298 68 15	298 68 15	298 68 15	298 68 15	298 68 15	298 68 15	298 68 15	298 68 15	298 68 15	298 68 15	
Σ	I	II	Σ	I	II	Σ	I	II	Σ	
168 03 80	168 03 80	168 03 80	168 03 80	168 03 80	168 03 80	168 03 80	168 03 80	168 03 80	168 03 80	
286 98 30	286 98 30	286 98 30	286 98 30	286 98 30	286 98 30	286 98 30	286 98 30	286 98 30	286 98 30	
Σ	I	II	Σ	I	II	Σ	I	II	Σ	
1400 00 10	1400 00 10	1400 00 10	1400 00 10	1400 00 10	1400 00 10	1400 00 10	1400 00 10	1400 00 10	1400 00 10	
Σ	I	II	Σ	I	II	Σ	I	II	Σ	
104 37 185	104 37 185	104 37 185	104 37 185	104 37 185	104 37 185	104 37 185	104 37 185	104 37 185	104 37 185	
298 68 15	298 68 15	298 68 15	298 68 15	298 68 15	298 68 15	298 68 15	298 68 15	298 68 15	298 68 15	
Σ	I	II	Σ	I	II	Σ	I	II	Σ	
168 03 80	168 03 80	168 03 80	168 03 80	168 03 80	168 03 80	168 03 80	168 03 80	168 03 80	168 03 80	
286 98 30	286 98 30	286 98 30	286 98 30	286 98 30	286 98 30	286 98 30	286 98 30	286 98 30	286 98 30	
Σ	I	II	Σ	I	II	Σ	I	II	Σ	
1400 00 10	1400 00 10	1400 00 10	1400 00 10	1400 00 10	1400 00 10	1400 00 10	1400 00 10	1400 00 10	1400 00 10	
Σ	I	II	Σ	I	II	Σ	I	II	Σ	

Zápisník vodorovných směrů, zenitových

Polygonový pořad č.		Při protínání:					
stanoviško:		cíl:					
Měří		dne 20					
počasí							
Situace:							
Stanišisko číslo (I)	výška stroje (II)	Směr na bod číslo (III)	Vodorovné směry				Průměr (VI) + (III) 2
			1. skupina (IV)	Průměr přety radkovaní (V)	2. skupina (VII)	Průměr přety radkovaní (VIII)	
I	0 00 15	204	00 03				0 00 00
II	199 99 90	945	00 00				
I	235 66 70	1445	66 98				235 66 92
II	35 67 20	4004	66 92				
I	81 87 98	4004	87 80				81 87 77
II	281 87 65	160	87 77				
I	290 40 20	208	39 90				290 39 87
II	90 39 60		39 87				
I							
II							
I							
II							
I							
II							
I							
II							
I							
II							

Brno č. 4.08 - 1870

RSC 602, pl. 01 - 2002

vzdálenosti, dálkoměrných úhlů a délek

Těsdit		Inv. laf		m		č.	
		Pásmo		m		č.	
		Lať		m		č.	
		Zápis:					
		Vypočet:					
		Kontroloval:					
		Poznámka:					
		Str.:					
Výška cílové značky (10)	II	Zemníka z	Dálkoměrné úhly δ				Vodorovná vzdálenosti catg δ/2 (18)
			1	2	3	4	
(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
I							
II							
Σ							
I	107 94 08	107 93 65					816 878
II	295 06 78						879
Σ	400 00 80						576 1879
I	96 87 30	96 84 20					165 378
II	333 75 90						165 377
Σ	400 00 20						165 378
I							
II							
Σ							869 974
I							
II							
Σ							860 978
I							
II							
Σ							
I							
II							
Σ							
I							
II							
Σ							
I							
II							
Σ							
I							
II							
Σ							

Výška řezu 3m Company, Reunis - Engeln

b) Měřené hodnoty a souřadnice

GROMA v. 8.0		SEZNAM MĚŘENÝCH HODNOT					str. 1/1
Číslo	Hz	Z	Vod.délka	dH	Signál	Popis	
000940080120					1.570		
000940032040	0.0000						
103000000812	54.8998	100.1307	335.649		1.385		
000940080180	49.3088		1287.980		1.650		
103000004001	56.2543	100.0092	358.840		1.430		
103000004001					1.470		
000940032040	0.0000						
000940080120	268.0515	100.0102	358.838		1.520		
103000004002	25.8195	98.7552	306.090		1.525		
103000004002					1.565		
000940032040	0.0000						
103000004001	232.0850	101.2587	306.093		1.435		
103000004003	397.4045	98.6255	394.173		1.440		
103000004003					1.475		
000940032040	0.0000						
103000004002	196.1802	101.3885	394.173		1.530		
103000004004	395.6640	98.7127	226.021		1.440		
103000004004					1.475		
000940032040	0.0000						
103000004003	194.0650	101.3185	226.029		1.415		
000940032500	298.6020	103.0375	165.302		1.385		
000940032500					1.090		
000940032040	0.0000						
000940032080	290.3987		860.930				
103000000945	235.6692	101.9365	816.837		1.465		
103000004004	81.8777	96.8420	165.309		1.500		

GROMA v. 8.0		SEZNAM SOUŘADNIC					str. 1/1
Číslo	Y	X	Z	Typ	Kv.	Popis	
000940032040	758 872.51	1 174 087.01	516.53				
000940032080	758 858.30	1 172 942.27	449.76				
000940032500	759 340.23	1 173 655.68	464.94				
000940080120	760 154.05	1 172 959.47	453.45				
000940080180	760 057.92	1 174 243.84	484.51				
103000000812	760 158.46	1 173 295.13	452.95				
103000000945	759 553.06	1 172 873.29	439.96				

c) Protokol

GROMA v. 8.0

P R O T O K O L O V Ý P O Č T U

str. 1/2

POLYGONOVÝ POŘAD

Orientace osnovy na bodě 000940080120:

Bod	Y	X	Z
000940080120	760154.05	1172959.47	453.45

Orientace:

Bod	Y	X	Z
000940032040	758872.51	1174087.01	
000940080180	760057.92	1174243.84	
103000000812	760158.46	1173295.13	

Bod	Hz	Směrník	V or.	Délka	V délky	V přev.	m0	Red.
000940032040	0.0000	345.9359	0.0000					0.0009
000940080180	49.3088	395.2440	0.0007					0.0004 *
103000000812	54.8998	0.8364	-0.0007					0.0005

Orientační posun : 345.9359g
 $m0 = \text{SQRT}([vv]/(n-1))$: 0.0007g
 $\text{SQRT}([vv]/(n*(n-1)))$: 0.0004g

Orientace osnovy na bodě 000940032500:

Bod	Y	X	Z
000940032500	759340.23	1173655.68	464.94

Orientace:

Bod	Y	X	Z
000940032040	758872.51	1174087.01	
103000000945	759553.06	1172873.29	
000940032080	758858.30	1172942.27	

Bod	Hz	Směrník	V or.	Délka	V délky	V přev.	m0	Red.
000940032040	0.0000	347.4246	-0.0011					0.0011
103000000945	235.6692	183.0915	0.0013					0.0006 *
000940032080	290.3987	237.8225	-0.0002					0.0017

Orientační posun : 347.4235g
 $m0 = \text{SQRT}([vv]/(n-1))$: 0.0012g
 $\text{SQRT}([vv]/(n*(n-1)))$: 0.0007g

Naměřené hodnoty:

Bod	S zpět Směrník	S vpřed D vpřed	Úhel D zpět	V úhlu D	Dp - Dz
000940080120	345.9359 0.0000 2.1907	56.2543 358.840	56.2543 358.838	0.0005 358.839	0.002
1030000004001	268.0515 359.9591	25.8195 306.090	157.7680 306.093	0.0005 306.092	-0.003
1030000004002	232.0850 325.2791	397.4045 394.173	165.3195 394.173	0.0005 394.173	0.000
1030000004003	196.1802 324.7633	395.6640 226.021	199.4838 226.029	0.0005 226.025	-0.008
1030000004004	194.0650 229.3008	298.6020 165.302	104.5370 165.309	0.0005 165.306	-0.007
000940032500	81.8777 347.4235	0.0000	318.1223	0.0005	

Parametry polygonového pořadu:

Typ pořadu : Vetknutý, oboustranně orientovaný
Délka prahu : 1450.434m
Úhlová odchylka : 0.0027g
Odchylka Y/X : -0.022m / 0.012m
Polohová odchylka : 0.025m
Největší / nejmenší délka v pořadu : 394.173m/ 165.306m
Poměr největší / nejmenší délka : 1:2.38
Max. poměr sousedních délek : 1:1.74
Nejmenší vrcholový úhel : 104.5370g

Vypočtené body:

Bod	Y	X
103000004001	760166.40	1173318.10
103000004002	759986.32	1173565.62
103000004003	759622.80	1173718.06
103000004004	759413.66	1173803.78

VÝŠKOVÝ VÝPOČET POLYGONOVÉHO POŘADU

Bod1	Bod2	Z tam	Z zpět	dH tam	dH zpět	dH	v dH
000940080120	103000004001	100.0092	100.0102	0.09	0.11	0.10	-0.02
103000004001	103000004002	98.7552	101.2587	5.93	5.92	5.92	0.00
103000004002	103000004003	98.6255	101.3885	8.64	8.65	8.65	-0.01
103000004003	103000004004	98.7127	101.3185	4.61	4.62	4.62	-0.01
103000004004	000940032500	103.0375	96.8420	-7.80	-7.80	-7.80	-0.01

Výškový uzávěr: 0.01

Výškové vyrovnání

Bod1	Bod2	dH	dH vyr	v dH
000940080120	103000004001	0.10	0.10	0.00
103000004001	103000004002	5.92	5.93	0.00
103000004002	103000004003	8.65	8.65	0.00
103000004003	103000004004	4.62	4.62	0.00
103000004004	000940032500	-7.80	-7.80	0.00

Vypočtené výšky:

Bod	Výška
103000004001	453.55
103000004002	459.48
103000004003	468.12
103000004004	472.74
000940032500	464.94

Test polygonového pořadu:

Typ testu polygonového pořadu: PPBP: Připojovací body PPBP, ZPBP, ZhB, délka pořadu do 1500m
 Úhlová odchylka [g] : Skutečná hodnota: 0.0027, Mezní hodnota: 0.0245
 Polohová odchylka [m] : Skutečná hodnota: 0.025, Mezní hodnota: 0.229
 Mezní počet bodů : Skutečná hodnota: 4, Mezní hodnota: 15
 Mezní délka pořadu [m] : Skutečná hodnota: 1450.434, Mezní hodnota: 1500.000
 Minimální délka strany [m]: Skutečná hodnota: 165.306, Mezní hodnota: 50.000
 Maximální délka strany [m]: Skutečná hodnota: 394.173, Mezní hodnota: 400.000
 Mezní poměr délek : Skutečná hodnota: 1:1.74, Mezní hodnota: 1:3.00

Mezní odchylky stanovené pro práci v katastru nemovitostí byly dodrženy.
 Geometrické parametry stanovené pro práci v katastru nemovitostí byly dodrženy.

Vyhotožil: Jaroslav Podroužek

Příloha č. 5 Podrobné body projektu

GROMA v. 8.0		SEZNAM SOUŘADNIC					str. 1/1
Číslo	Y	X	Z	Typ	Kv.	Popis	
103012503160	760 210.26	1 173 551.57					
103012503166	760 205.11	1 173 538.46					
103012503171	760 201.90	1 173 527.24					
103012503174	760 195.29	1 173 494.74					
103012503180	760 188.33	1 173 428.82					
103012503241	760 083.30	1 173 610.27					
103012503246	760 072.80	1 173 586.93					
103012503253	760 059.72	1 173 557.42					
103012503264	760 038.92	1 173 497.90					
103012503321	759 932.70	1 173 679.90					
103012503326	759 921.40	1 173 656.93					
103012503333	759 907.26	1 173 627.91					
103012503341	759 883.00	1 173 569.99					
103012503415	759 766.57	1 173 756.71					
103012503422	759 754.58	1 173 734.06					
103012503427	759 739.42	1 173 705.51					
103012503443	759 721.09	1 173 644.85					
103012503522	759 605.33	1 173 831.26					
103012503530	759 593.34	1 173 808.61					
103012503542	759 578.07	1 173 780.11					
103012503553	759 559.33	1 173 719.64					
103012503611	759 453.00	1 173 901.69					
103012503621	759 443.37	1 173 877.95					
103012503627	759 431.45	1 173 847.90					
103012503646	759 408.30	1 173 789.47					
103013420389	760 190.22	1 173 445.02					
103013420390	760 196.78	1 173 509.30					

Příloha č. 6 Polární vytyčovací prvky

GROMA v. 8.0

PROTOKOL O VÝPOČTU

str. 1/2

[51] POLÁRNÍ VYTYČOVACÍ PRVKY

Stanovisko:

Bod	Y	X
103000004001	760166.40	1173318.10

Orientace:

Bod	Y	X	Hz	Délka
000940032040	758872.51	1174087.01	0.0000	1505.116
000940080120	760154.05	1172959.47	268.0565	358.843

Vytyčované body:

Bod	Y	X	Hz	Délka
103012503160	760210.26	1173551.57	77.6869	237.554
103012503166	760205.11	1173538.46	76.9354	223.734
103012503171	760201.90	1173527.24	76.5692	212.132
103012503174	760195.29	1173494.74	76.1858	178.987
103012503180	760188.33	1173428.82	78.3133	112.871
103013420389	760190.22	1173445.02	77.6756	129.136
103013420390	760196.78	1173509.30	75.8965	193.599

[51] POLÁRNÍ VYTYČOVACÍ PRVKY

Stanovisko:

Bod	Y	X
103000004002	759986.32	1173565.62

Orientace:

Bod	Y	X	Hz	Délka
000940032040	758872.51	1174087.01	0.0000	1229.805
000940080120	760154.05	1172959.47	254.9417	628.929

Vytyčované body:

Bod	Y	X	Hz	Délka
103012503241	760083.30	1173610.27	144.6594	106.765
103012503246	760072.80	1173586.93	156.7470	89.067
103012503253	760059.72	1173557.42	179.2106	73.857
103012503264	760038.92	1173497.90	230.0862	85.748
103012503321	759932.70	1173679.90	44.1990	126.234
103012503326	759921.40	1173656.93	32.7809	112.036
103012503333	759907.26	1173627.91	14.6100	100.651
103012503341	759883.00	1173569.99	374.8188	103.412

[51] POLÁRNÍ VYTYČOVACÍ PRVKY

Stanovisko:

Bod	Y	X
103000004003	759622.80	1173718.06

Orientace:

Bod	Y	X	Hz	Délka
000940032040	758872.51	1174087.01	0.0000	836.098
000940080120	760154.05	1172959.47	232.0118	926.113

Vytyčované body:

Bod	Y	X	Hz	Délka
103012503415	759766.57	1173756.71	154.1861	148.875
103012503422	759754.58	1173734.06	163.2133	132.748
103012503427	759739.42	1173705.51	177.7299	117.293
103012503443	759721.09	1173644.85	211.6608	122.559
103012503522	759605.33	1173831.26	61.1572	114.540
103012503530	759593.34	1173808.61	50.8807	95.222
103012503542	759578.07	1173780.11	31.1422	76.492
103012503553	759559.33	1173719.64	372.4896	63.490

[51] POLÁRNÍ VYTYČOVACÍ PRVKY

Stanovisko:

Bod	Y	X
103000004004	759413.66	1173803.78

Orientace:

Bod	Y	X	Hz	Délka
000940032040	758872.51	1174087.01	0.0000	610.788
000940032500	759340.23	1173655.68	298.6066	165.304

Vytyčované body:

Bod	Y	X	Hz	Délka
103012503611	759453.00	1173901.69	93.6258	105.518
103012503621	759443.37	1173877.95	93.5583	79.899
103012503627	759431.45	1173847.90	93.7037	47.572
103012503646	759408.30	1173789.47	292.1191	15.281

Vyhotožil: Jaroslav Podroužek

Příloha č. 7 Geodetické vytyčení

a) Kontrolní zaměření

Stanovisko č. 4001

GROMA v. 8.0		SEZNAM MĚŘENÝCH HODNOT					str. 1/1
Číslo	Hz	Z	Vod.délka	dH	Signál	Popis	
10300004001					1.440		
000940032040	0.0000						
000940080120	268.0510	99.9913	358.838		1.595		
103012503180	78.3168	98.6115	112.866		1.500		
103013420389	77.6835	98.5228	129.124		1.500		
103012503174	76.1873	97.9935	178.979		1.500		
103013420390	75.8948	97.8498	193.644		1.500		
103012503171	76.5763	97.7425	212.122		1.500		
103012503166	76.9390	97.6065	223.740		1.500		
103012503160	77.6890	97.5272	237.524		1.500		

Stanovisko č. 4002

GROMA v. 8.0		SEZNAM MĚŘENÝCH HODNOT					str. 1/1
Číslo	Hz	Z	Vod.délka	dH	Signál	Popis	
10300004002					1.470		
000940032040	0.0000						
000940080120	254.9375	100.6050	628.921		1.595		
103012503241	144.6572	99.3540	106.755		1.500		
103012503246	156.7415	99.4298	89.073		1.500		
103012503253	179.2112	100.0643	73.855		1.500		
103012503264	230.0889	100.7085	85.749		1.500		
103012503341	374.8175	100.8402	103.430		1.500		
103012503333	14.6082	99.6605	100.656		1.500		
103012503326	32.7915	99.1077	112.031		1.500		
103012503321	44.2012	98.8415	126.222		1.500		

Stanovisko č. 4003

GROMA v. 8.0		SEZNAM MĚŘENÝCH HODNOT					str. 1/1
Číslo	Hz	Z	Vod.délka	dH	Signál	Popis	
10300004003					1.455		
000940080120	232.0120		926.108				
000940032040	0.0000						
103012503415	154.1930	101.2905	148.854		1.500		
103012503422	163.2155	101.9588	132.769		1.500		
103012503427	177.7340	102.8015	117.307		1.500		
103012503443	211.6658	103.3095	122.568		1.500		
103012503553	372.4845	99.2855	63.491		1.500		
103012503542	31.1418	98.4235	76.497		1.500		
103012503530	50.8753	99.1370	95.199		1.500		
103012503522	61.1578	99.8117	114.516		1.500		

Stanovisko č. 4004

GROMA v. 8.0		SEZNAM MĚŘENÝCH HODNOT					str. 1/1
Číslo	Hz	Z	Vod.délka	dH	Signál	Popis	
10300004004					1.530		
000940032040	0.0000						
000940032500	298.5975		165.311		1.670		
103012503646	292.1105	103.0337	15.268		1.500		
103012503627	93.6925	97.3433	47.580		1.500		
103012503621	93.5765	97.2793	79.834		2.120		
103012503611	93.6260	97.3015	105.514		1.500		

b) Protokol určení souřadnic

=====

GROMA v. 8.0 P R O T O K O L O V Ý P O Č T U str. 1/1

=====

[1] POLÁRNÍ METODA

Orientace osnovy na bodě 103000004001:

Bod	Y	X	Z
103000004001	760166.40	1173318.10	453.55

Orientace:

Bod	Y	X	Z
000940032040	758872.51	1174087.01	
000940080120	760154.05	1172959.47	

Bod	Hz	Směrnik	V or.	Délka	V délky	V přev.	m0	Red.
000940032040	0.0000	334.1349	0.0028					
000940080120	268.0510	202.1914	-0.0028	358.838	0.005			

Orientační posun : 334.1377g
 m0 - SQRT([vv]/(n-1)) : 0.0039g
 SQRT([vv]/(n*(n-1))) : 0.0028g

Test polární metody:

Oprava orientace [g]: Skutečná hodnota: 0.0028, Mezní hodnota: 0.0800
 Mezní odchylky stanovené pro práci v katastru nemovitostí byly dodrženy.

Bod	Hz	Délka	Y	X	Z	Popis
103012503180	78.3168	112.866	760188.34	1173428.81	455.95	
103013420389	77.6835	129.124	760190.24	1173445.00	456.49	
103012503174	76.1873	178.979	760195.30	1173494.73	459.13	
103013420390	75.8948	193.644	760196.79	1173509.34	460.03	
103012503171	76.5763	212.122	760201.93	1173527.23	461.02	
103012503166	76.9390	223.740	760205.13	1173538.46	461.91	
103012503160	77.6890	237.524	760210.27	1173551.54	462.72	

[1] POLÁRNÍ METODA

Orientace osnovy na bodě 103000004002:

Bod	Y	X	Z
103000004002	759986.32	1173565.62	459.48

Orientace:

Bod	Y	X	Z
000940032040	758872.51	1174087.01	
000940080120	760154.05	1172959.47	

Bod	Hz	Směrnik	V or.	Délka	V délky	V přev.	m0	Red.
000940032040	0.0000	327.8722	0.0021					
000940080120	254.9375	182.8139	-0.0021	628.921	0.008			

Orientační posun : 327.8743g
 m0 - SQRT([vv]/(n-1)) : 0.0030g
 SQRT([vv]/(n*(n-1))) : 0.0021g

Test polární metody:

Oprava orientace [g]: Skutečná hodnota: 0.0021, Mezní hodnota: 0.0800
 Mezní odchylky stanovené pro práci v katastru nemovitostí byly dodrženy.

Bod	Hz	Délka	Y	X	Z	Popis
103012503241	144.6572	106.755	760083.29	1173610.27	460.53	
103012503246	156.7415	89.073	760072.80	1173586.94	460.25	
103012503253	179.2112	73.855	760059.72	1173557.42	459.38	
103012503264	230.0889	85.749	760038.92	1173497.90	458.50	
103012503341	374.8175	103.430	759882.98	1173569.99	458.08	
103012503333	14.6082	100.656	759907.26	1173627.91	459.99	
103012503326	32.7915	112.031	759921.42	1173656.94	461.02	
103012503321	44.2012	126.222	759932.71	1173679.89	461.75	

[1] POLÁRNÍ METODA

Orientace osnovy na bodě 103000004003:

Bod	Y	X	Z
103000004003	759622.80	1173718.06	468.12

Orientace:

Bod	Y	X	Z
000940032040	758872.51	1174087.01	
000940080120	760154.05	1172959.47	

Bod	Hz	Směrník	V or.	Délka	V délky	V přev.	m0	Red.
000940032040	0.0000	329.0948	-0.0001					
000940080120	232.0120	161.1066	0.0001	926.108	0.005			

Orientační posun : 329.0947g
 m0 - SQRT([vv]/(n-1)) : 0.0001g
 SQRT([vv]/(n*(n-1))) : 0.0001g

Test polární metody:

Oprava orientace [g]: skutečná hodnota: 0.0001, Mezní hodnota: 0.0800
 Mezní odchylky stanovené pro práci v katastru nemovitostí byly dodrženy.

Bod	Hz	Délka	Y	X	Z	Popis
103012503415	154.1930	148.854	759766.55	1173756.69	465.06	
103012503422	163.2155	132.769	759754.60	1173734.06	463.99	
103012503427	177.7340	117.307	759739.43	1173705.50	462.91	
103012503443	211.6658	122.568	759721.09	1173644.84	461.70	
103012503553	372.4845	63.491	759559.33	1173719.63	468.79	
103012503542	31.1418	76.497	759578.07	1173780.11	469.97	
103012503530	50.8753	95.199	759593.34	1173808.59	469.37	
103012503522	61.1578	114.516	759605.33	1173831.24	468.42	

[1] POLÁRNÍ METODA

Orientace osnovy na bodě 103000004004:

Bod	Y	X	Z
103000004004	759413.66	1173803.78	472.74

Orientace:

Bod	Y	X	Z
000940032040	758872.51	1174087.01	
000940032500	759340.23	1173655.68	

Bod	Hz	Směrník	V or.	Délka	V délky	V přev.	m0	Red.
000940032040	0.0000	330.6966	0.0045					
000940032500	298.5975	229.3032	-0.0045	165.311	-0.007			

Orientační posun : 330.7011g
 m0 - SQRT([vv]/(n-1)) : 0.0064g
 SQRT([vv]/(n*(n-1))) : 0.0045g

Test polární metody:

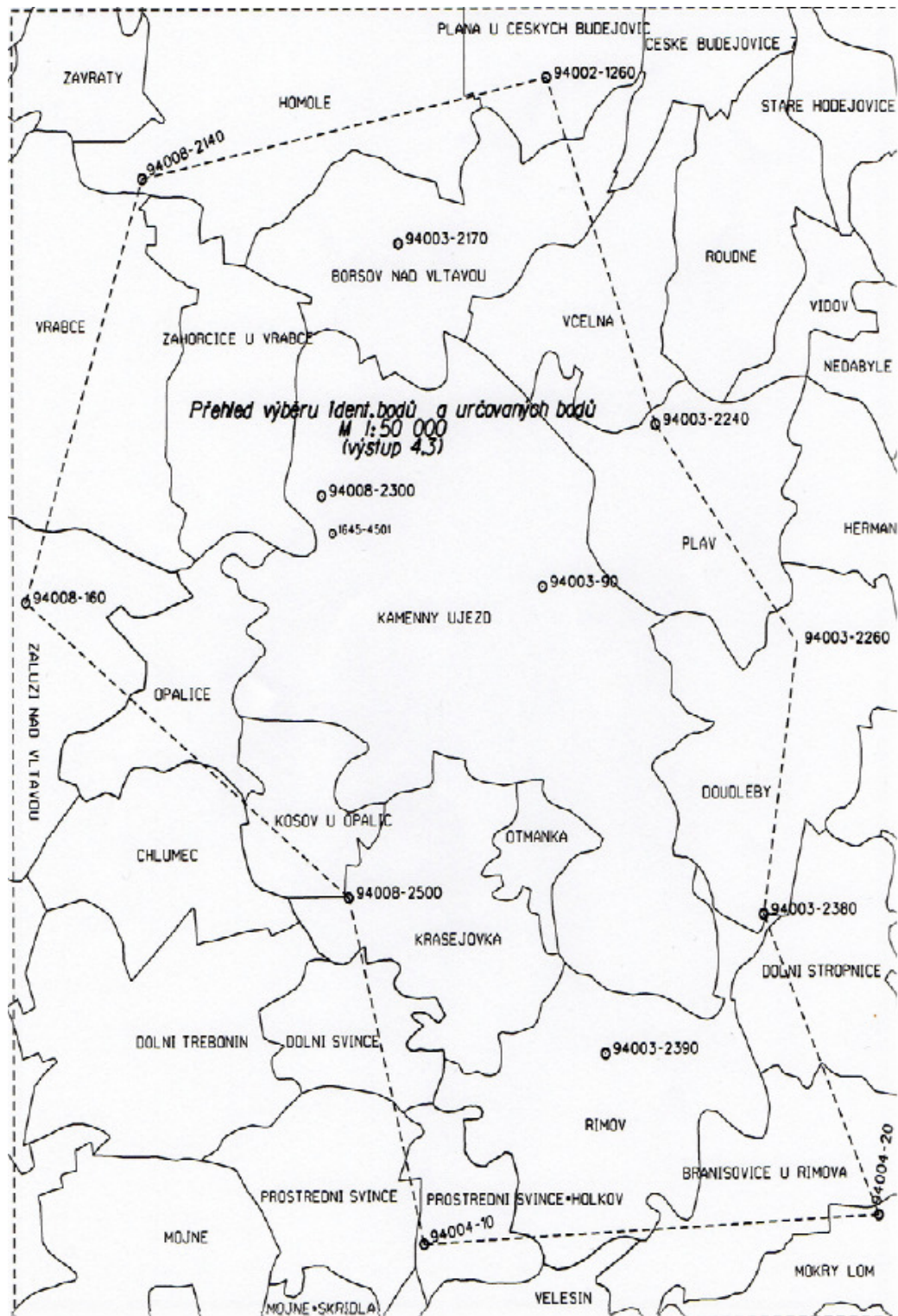
Oprava orientace [g]: skutečná hodnota: 0.0045, Mezní hodnota: 0.0800
 Mezní odchylky stanovené pro práci v katastru nemovitostí byly dodrženy.

Bod	Hz	Délka	Y	X	Z	Popis
103012503646	292.1105	15.268	759408.31	1173789.48	472.04	
103012503627	93.6925	47.580	759431.45	1173847.91	474.76	
103012503621	93.5765	79.834	759443.37	1173877.88	475.56	
103012503611	93.6260	105.514	759453.01	1173901.68	477.25	

Náležitostmi a přesností odpovídá právním předpisům
 Vyhotožil: Jaroslav Podroužek

Příloha č. 8 GNSS

a) Transformační klíč (Identické body)



Klasická 3D - Protokol o transformaci

Informace o projektu

	Systém A	Systém B
Název projektu:	k_ujezd_ETRS	k_ujezd_JTSK

Informace o souřadnicovém systému - Systém B

Název souřadnicového systému:	JTSK_vychazi
Vytvořeno:	-
Název transformace:	-
Typ transformace:	-
Režim výšek:	-
Zbytkové opravy:	-
Místní elipsoid:	Bessel
Zobrazení:	Česko a Slovensko
Model geoidu:	-
CSCS model:	-

Detaily k transformaci

Režim výšek:	Ortometrické
--------------	--------------

3D-Helmertova transformace		
Počet identických bodů:	13	
Sigma a priori:	1.0000	
Sigma a posteriori:	0.0232	
Transformační model:	Burša-Wolf	

Č.	Parametr	Hodnota	stř.chyba
1	Posun dX	-672.6400 m	13.3157 m
2	Posun dY	-11.4494 m	14.0670 m
3	Posun dZ	-407.3796 m	11.2830 m
4	Rotace kolem X	3.50464 "	0.38400 "
5	Rotace kolem Y	-2.03313 "	0.47329 "
6	Rotace kolem Z	7.36031 "	0.39497 "
7	Měřítko	-1.7441 ppm	1.4462 ppm

Zbytkové opravy

Kartézské:					
Systém A	Systém B	Typ bodu	dX [m]	dY [m]	dZ [m]
40021260	40021260	Poloha i výška	0.0174 m	0.0139 m	0.0428 m
40030090	40030090	Poloha i výška	0.0227 m	0.0427 m	-0.0019 m
40032170	40032170	Poloha i výška	-0.0362 m	-0.0187 m	-0.0382 m
40032240	40032240	Poloha i výška	-0.0143 m	-0.0034 m	-0.0020 m
40032260	40032260	Poloha i výška	-0.0156 m	-0.0223 m	0.0027 m
40032380	40032380	Poloha i výška	-0.0255 m	-0.0130 m	-0.0119 m
40032390	40032390	Poloha i výška	-0.0217 m	-0.0228 m	-0.0370 m
40040010	40040010	Poloha i výška	0.0252 m	-0.0092 m	0.0056 m
40040020	40040020	Poloha i výška	0.0156 m	0.0182 m	0.0460 m
40080160	40080160	Poloha i výška	0.0007 m	-0.0124 m	0.0087 m
40082140	40082140	Poloha i výška	0.0141 m	0.0262 m	0.0063 m
40082300	40082300	Poloha i výška	0.0147 m	0.0060 m	-0.0144 m
40082500	40082500	Poloha i výška	0.0029 m	-0.0053 m	-0.0069 m

Pravouhlé:					
Systém A	Systém B	Typ bodu	dY(E) [m]	dX(N) [m]	dH [m]
40021260	40021260	Poloha i výška	0.0091 m	0.0128 m	0.0456 m
40030090	40030090	Poloha i výška	0.0357 m	-0.0258 m	0.0200 m
40032170	40032170	Poloha i výška	-0.0091 m	0.0049 m	-0.0549 m
40032240	40032240	Poloha i výška	0.0003 m	0.0097 m	-0.0112 m
40032260	40032260	Poloha i výška	-0.0177 m	0.0174 m	-0.0115 m
40032380	40032380	Poloha i výška	-0.0062 m	0.0133 m	-0.0273 m
40032390	40032390	Poloha i výška	-0.0166 m	-0.0042 m	-0.0454 m
40040010	40040010	Poloha i výška	-0.0152 m	-0.0130 m	0.0188 m
40040020	40040020	Poloha i výška	0.0137 m	0.0155 m	0.0476 m
40080160	40080160	Poloha i výška	-0.0122 m	0.0075 m	0.0049 m
40082140	40082140	Poloha i výška	0.0219 m	-0.0111 m	0.0180 m
40082300	40082300	Poloha i výška	0.0022 m	-0.0213 m	-0.0006 m
40082500	40082500	Poloha i výška	-0.0059 m	-0.0056 m	-0.0042 m

Seznam identických bodů

System A:

WGS 84 kartézské:			
	X [m]	Y [m]	Z [m]
40021260	4064831.0400	1047406.6252	4786657.9739
40030090	4068237.0355	1048905.4210	4783575.6454
40032170	4066501.4935	1046328.0390	4785488.7425
40032240	4066669.2637	1049600.8928	4784619.1884
40032260	4067584.4106	1051772.2766	4783450.6229
40032380	4069468.1974	1052220.6771	4781712.6921
40032390	4071038.6241	1050964.8236	4780745.3254
40040010	4073035.6267	1049618.4384	4779430.6020
40040020	4071044.0832	1054360.0121	4780043.9577
40080160	4070375.1098	1043458.1396	4782974.0977
40082140	4067128.3382	1043423.7885	4785687.3181
40082300	4068481.7576	1046276.8519	4783888.6724
40082500	4071048.2424	1047778.5353	4781479.6429

Místní pravoúhlé (Transf.):			
	Y(Easting) [m]	X(Northing) [m]	H [m]
40021260	758134.4493	1169506.7788	406.8956
40030090	758189.9682	1174337.3208	496.4301
40032170	759824.6484	1171076.3342	411.2951
40032240	756904.2985	1172798.5707	399.3188
40032260	755298.0752	1174880.3508	458.0485
40032380	755687.0444	1177452.6664	421.7027
40032390	757490.1071	1178765.4823	486.5646
40040010	759556.4569	1180569.6313	547.6388
40040020	754384.2844	1180305.1670	521.1676
40080160	764070.7911	1174470.6713	512.6749
40082140	762735.9199	1170455.7542	484.9880
40082300	760701.2708	1173466.5317	457.1795
40082500	760403.1466	1177281.0552	522.5158

System B:

Místní kartézské:			
	X [m]	Y [m]	Z [m]
40021260	4064235.8498	1047329.6142	4786184.3390
40030090	4067641.8571	1048828.2047	4783102.0015
40032170	4065906.3040	1046250.9830	4785015.1924
40032240	4066074.1602	1049523.7951	4784145.5464
40032260	4066989.3727	1051695.1414	4782976.9323
40032380	4068873.1651	1052143.4350	4781238.9929
40032390	4070443.5308	1050887.5211	4780271.6589
40040010	4072440.4220	1049541.0310	4778956.8984
40040020	4070449.0669	1054282.6506	4779570.1517
40080160	4069779.7494	1043380.9014	4782500.5158
40082140	4066532.9956	1043346.6737	4785213.7664
40082300	4067886.4961	1046199.6735	4783415.0827
40082500	4070453.0181	1047701.2330	4781005.9991

Místní pravouhlé:			
	Y(Easting) [m]	X(Northing) [m]	H [m]
40021260	758134.4600	1169506.7903	406.8500
40030090	758190.0001	1174337.2903	496.4100
40032170	759824.6400	1171076.3403	411.3500
40032240	756904.3000	1172798.5803	399.3300
40032260	755298.0601	1174880.3703	458.0600
40032380	755687.0401	1177452.6804	421.7300
40032390	757490.0901	1178765.4804	486.6100
40040010	759556.4401	1180569.6205	547.6200
40040020	754384.3001	1180305.1805	521.1200
40080160	764070.7800	1174470.6804	512.6700
40082140	762735.9400	1170455.7403	484.9700
40082300	760701.2700	1173466.5103	457.1800
40082500	760403.1401	1177281.0504	522.5200

Transformace - klasická 3D výsledky

Systém A	Systém B	Y(E)	X(N)	Výšky	Poloha	Poloha+výška
40082500	40082500	-0.0059	-0.0056	-0.0042	0.0081	0.0092
40032240	40032240	0.0003	0.0097	-0.0112	0.0097	0.0148
40032170	40032170	-0.0091	0.0049	-0.0549	0.0104	0.0559
40080160	40080160	-0.0122	0.0075	0.0049	0.0143	0.0151
40032380	40032380	-0.0062	0.0133	-0.0273	0.0146	0.0310
40021260	40021260	0.0091	0.0128	0.0456	0.0157	0.0482
40032390	40032390	-0.0166	-0.0042	-0.0454	0.0171	0.0486
40040010	40040010	-0.0152	-0.0130	0.0188	0.0200	0.0274
40040020	40040020	0.0137	0.0155	0.0476	0.0207	0.0519
40082300	40082300	0.0022	-0.0213	-0.0005	0.0214	0.0214
40082140	40082140	0.0218	-0.0111	0.0180	0.0245	0.0304
40032260	40032260	-0.0177	0.0174	-0.0115	0.0248	0.0273
40030090	40030090	0.0357	-0.0258	0.0200	0.0441	0.0484

b) Protokol

**Protokol
určení podrobných bodů
technologií GNSS**

Lokalita (*název*): Kamenný Újezd

Okres: České Budějovice

Katastrální území: Kamenný Újezd

Záznam podrobného měření:

Organizace-firma zhotovitele: Agropoz v.o.s., Staroměstská 1, Č. Budějovice, 370 04

1. Použité přístroje GNSS:

Přijímače:

výrobce – značka	Leica
typ	RX1250XC
výrobní čísla	311071

Antény:

výrobce – značka	Leica
typ	ATX 1230 GG
výrobní čísla	747957

Radiomodem (u RTK):

	Siemens MC 75
--	---------------

2. Zaměření:

Metoda (*rychlá statická, kinematická, RTK, RTK s VRS, postprocessing VRS atd.*):

Doba měření na bodech: minimální
 průměrná (*odhadem*)
 Interval mezi odečty

RTK s VRS	
	5“
	5“
	1“

Hodnota DOP: největší
průměrná (*odhadem*)

PDOP 4,0
PDOP 2,0

Měření výšky antény:

A-svislá vzdálenost,

B-šikmá vzdálenost,

C-jinak (*zobrazit v náčrtu*)

A

3. Výpočty geocentrických souřadnic

Použitý software (název, verze):

LGO v.5.0
C

Použité výchozí souřadnice:

A – souřadnice získány během zpracování (*WGS84*)

B – souřadnice navázány na ETRS89 (*zadáním souřadnic alespoň 1 bodu s platnými geocentrickými souřadnicemi*)

C – souřadnice získány spolu s měřením z permanentní stanice (*např. metoda RTK s VRS*)

D – přibližné souřadnice ETRS89 získány zpětnou transformací z S-JTSK počet zadaných bodů resp. použitých referenčních stanic:

4. Transformace do S-JTSK

Program použitý pro transformaci (*název, verze*):

LGO v.5.0
C

Použitý transformační klíč:

A – použit globální přesný klíč (*např. klíč (VÚGTK)*)

B – lokální klíč určován během procesu transformace

C – použit dříve určený klíč - rok určení, zdroje údajů

c) DOP

GNSS protokol o RTK observacích

=====
 Datum: 19.08.2010
 Přístroj: Leica RX1250XC
 Výrobní číslo: 311071
 Souřadnicový systém: S-JTSK

Seznam GNSS observací a průměrných souřadnic

Bod	Třída	Y	X	H	Hant	GDOP	PDOP	Datum	Čas	3Dkval
12503160	PR	760210.237	1173551.625	462.689	-----	-----		02.10.2010	14:53:35	0.01
12503160	M	760210.237	1173551.621	462.695	1.80	2.7	2.3	02.10.2010	12:44:03	0.02
12503160	M	760210.237	1173551.626	462.680	2.00	2.9	2.5	02.10.2010	14:53:35	0.02
12503171	PR	760201.941	1173527.242	460.989	-----	-----		02.10.2010	14:52:55	0.02
12503171	M	760201.935	1173527.263	460.994	1.80	3.2	2.7	02.10.2010	13:13:57	0.04
12503171	M	760201.943	1173527.232	460.984	2.00	3.5	3.0	02.10.2010	14:52:55	0.03
12503174	PR	760195.276	1173494.698	459.070	-----	-----		02.10.2010	14:51:24	0.02
12503174	M	760195.280	1173494.703	459.083	2.00	2.3	1.9	02.10.2010	13:21:30	0.02
12503174	M	760195.271	1173494.696	459.047	2.00	3.1	2.7	02.10.2010	14:51:24	0.03
12503180	PR	760188.327	1173428.851	455.909	-----	-----		02.10.2010	14:48:49	0.02
12503180	M	760188.318	1173428.847	455.924	1.80	2.3	1.9	02.10.2010	13:26:46	0.02
12503180	M	760188.337	1173428.853	455.875	1.80	3.0	2.6	02.10.2010	14:48:49	0.02
12503241	PR	760083.322	1173610.267	460.508	-----	-----		02.10.2010	14:41:43	0.01
12503241	M	760083.315	1173610.273	460.515	1.80	2.8	2.4	02.10.2010	12:34:42	0.02
12503241	M	760083.330	1173610.263	460.496	1.80	3.0	2.6	02.10.2010	14:41:43	0.02
12503246	PR	760072.831	1173586.943	460.218	-----	-----		02.10.2010	14:42:20	0.02
12503246	M	760072.826	1173586.952	460.228	1.80	1.6	1.4	02.10.2010	12:32:34	0.02
12503246	M	760072.837	1173586.937	460.199	1.80	3.0	2.6	02.10.2010	14:42:20	0.02
12503253	PR	760059.748	1173557.432	459.333	-----	-----		02.10.2010	14:43:03	0.01
12503253	M	760059.744	1173557.429	459.339	1.80	1.7	1.5	02.10.2010	12:30:30	0.02
12503253	M	760059.752	1173557.434	459.319	1.80	3.0	2.6	02.10.2010	14:43:03	0.02
12503264	PR	760038.952	1173497.909	458.442	-----	-----		02.10.2010	14:44:04	0.02
12503264	M	760038.948	1173497.911	458.454	1.80	1.7	1.5	02.10.2010	12:27:17	0.02
12503264	M	760038.957	1173497.907	458.412	1.80	3.0	2.6	02.10.2010	14:44:04	0.02
12503321	PR	759932.702	1173679.925	461.714	-----	-----		02.10.2010	14:39:22	0.01
12503321	M	759932.696	1173679.918	461.717	1.80	1.6	1.4	02.10.2010	12:09:01	0.02
12503321	M	759932.707	1173679.929	461.710	1.80	3.0	2.6	02.10.2010	14:39:22	0.02
12503326	PR	759921.388	1173656.951	460.983	-----	-----		02.10.2010	14:38:39	0.00
12503326	M	759921.386	1173656.947	460.984	1.80	1.8	1.6	02.10.2010	12:10:58	0.02
12503326	M	759921.389	1173656.953	460.981	1.80	3.0	2.6	02.10.2010	14:38:39	0.02
12503333	PR	759907.258	1173627.921	459.979	-----	-----		02.10.2010	14:37:53	0.01
12503333	M	759907.257	1173627.921	459.983	1.80	1.8	1.6	02.10.2010	12:13:14	0.01
12503333	M	759907.259	1173627.922	459.964	1.80	3.0	2.6	02.10.2010	14:37:53	0.02
12503341	PR	759882.997	1173570.013	458.152	-----	-----		02.10.2010	14:36:39	0.00
12503341	M	759882.995	1173570.012	458.149	1.80	1.7	1.5	02.10.2010	12:20:32	0.02
12503341	M	759883.000	1173570.014	458.158	1.80	3.8	3.2	02.10.2010	14:36:39	0.02
12503415	PR	759766.583	1173756.700	465.048	-----	-----		02.10.2010	14:27:47	0.02
12503415	M	759766.583	1173756.700	465.048	1.80	1.6	1.4	02.10.2010	12:02:08	0.02
12503415	M	759766.613	1173756.781	465.231	1.80	2.9	2.5	02.10.2010	14:27:10	0.03
12503415	M	759766.613	1173756.777	465.223	1.80	2.9	2.5	02.10.2010	14:27:47	0.03
12503422	PR	759754.592	1173734.072	463.950	-----	-----		02.10.2010	14:29:21	0.02
12503422	M	759754.592	1173734.072	463.950	1.80	1.7	1.5	02.10.2010	12:00:09	0.02
12503422	M	759754.617	1173734.119	464.125	1.80	2.9	2.5	02.10.2010	14:29:21	0.03
12503427	PR	759739.421	1173705.508	462.888	-----	-----		02.10.2010	14:30:34	0.02
12503427	M	759739.421	1173705.508	462.888	1.80	1.7	1.5	02.10.2010	11:58:23	0.02
12503427	M	759739.444	1173705.555	463.067	1.80	2.9	2.5	02.10.2010	14:30:34	0.03
12503443	PR	759721.095	1173644.835	461.669	-----	-----		02.10.2010	14:32:44	0.02
12503443	M	759721.095	1173644.835	461.669	1.80	1.7	1.5	02.10.2010	11:55:59	0.02

12503443 M	759721.117	1173644.880	461.854	1.80	2.9	2.5	02.10.2010	14:32:44	0.04
12503522 PR	759605.353	1173831.243	468.380	-----	-----	-----	02.10.2010	14:23:50	0.01
12503522 M	759605.350	1173831.243	468.376	1.80	2.6	2.2	02.10.2010	11:38:09	0.02
12503522 M	759605.362	1173831.243	468.395	1.80	2.7	2.4	02.10.2010	14:23:50	0.04
12503530 PR	759593.336	1173808.550	469.339	-----	-----	-----	02.10.2010	14:22:58	0.00
12503530 M	759593.335	1173808.550	469.341	1.80	1.7	1.5	02.10.2010	11:40:27	0.02
12503530 M	759593.341	1173808.549	469.333	1.80	2.1	1.9	02.10.2010	14:22:58	0.04
12503542 PR	759578.056	1173780.099	469.947	-----	-----	-----	02.10.2010	14:21:50	0.01
12503542 M	759578.055	1173780.100	469.942	1.80	1.7	1.5	02.10.2010	11:42:19	0.02
12503542 M	759578.058	1173780.098	469.961	1.80	2.1	1.9	02.10.2010	14:21:50	0.03
12503553 PR	759559.328	1173719.627	468.758	-----	-----	-----	02.10.2010	14:20:45	0.01
12503553 M	759559.323	1173719.628	468.756	1.80	1.7	1.5	02.10.2010	11:44:37	0.02
12503553 M	759559.338	1173719.624	468.764	1.80	2.7	2.3	02.10.2010	14:20:45	0.03
12503646 PR	759408.312	1173789.466	471.989	-----	-----	-----	02.10.2010	14:16:04	0.01
12503646 M	759408.304	1173789.476	471.987	1.80	1.7	1.5	02.10.2010	11:48:13	0.02
12503646 M	759408.318	1173789.458	471.991	1.80	2.5	2.2	02.10.2010	14:16:04	0.02
13420389 PR	760190.230	1173445.039	456.443	-----	-----	-----	02.10.2010	14:49:26	0.03
13420389 M	760190.219	1173445.026	456.470	1.80	2.3	1.9	02.10.2010	13:24:32	0.02
13420389 M	760190.238	1173445.042	456.405	1.80	3.0	2.6	02.10.2010	14:49:26	0.02
13420390 PR	760196.752	1173509.263	459.981	-----	-----	-----	02.10.2010	14:52:04	0.02
13420390 M	760196.781	1173509.282	459.982	2.00	3.0	2.5	02.10.2010	13:19:24	0.03
13420390 M	760196.738	1173509.252	459.979	2.00	3.0	2.6	02.10.2010	14:52:04	0.03

RTCM-Ref 0029 REF 757962.373 1192274.040 552.974 ----- 15.09.2010 15:28:01 0.00

Legenda tříd: M.....měření GNSS
 PR....průměr z více GNSS měření
 REF...reference
 PEV...pevný bod
 NAV...navigační

d) Seznam souřadnic GNSS + popis

Seznam souřadnic a výšek bodů určených metodou GNSS

k.ú. Kamenný Újezd

System: JTSK/Bpv

Třída přesnosti $m_{xy} = 0,14m$

č.b.	Y	X	Z	kv.pol. kv.výšky popis		
12503160	760210.2374	1173551.6245	462.6889	0.0021	0.0074	PM
12503171	760201.9410	1173527.2421	460.9891	0.0152	0.0049	PM
12503174	760195.2765	1173494.6982	459.0695	0.0055	0.0172	PM
12503180	760188.3265	1173428.8513	455.9092	0.0100	0.0221	PM
12503241	760083.3220	1173610.2671	460.5080	0.0084	0.0089	PM
12503246	760072.8311	1173586.9431	460.2182	0.0089	0.0137	PM
12503253	760059.7481	1173557.4319	459.3328	0.0046	0.0093	PM
12503264	760038.9519	1173497.9093	458.4422	0.0047	0.0192	PM
12503321	759932.7022	1173679.9249	461.7140	0.0076	0.0037	PM
12503326	759921.3880	1173656.9506	460.9830	0.0033	0.0013	PM
12503333	759907.2577	1173627.9214	459.9791	0.0014	0.0079	PM
12503341	759882.9971	1173570.0133	458.1517	0.0025	0.0039	PM
12503415	759766.5981	1173756.7404	465.1056	0.0298	0.0590	PM
12503422	759754.6011	1173734.0896	463.9881	0.0260	0.0717	PM
12503427	759739.4315	1173705.5311	462.9431	0.0261	0.0824	PM
12503443	759721.1000	1173644.8471	461.6964	0.0221	0.0655	PM
12503522	759605.3534	1173831.2429	468.3804	0.0053	0.0080	PM
12503530	759593.3364	1173808.5501	469.3394	0.0025	0.0033	PM
12503542	759578.0561	1173780.0991	469.9467	0.0017	0.0084	PM
12503553	759559.3276	1173719.6265	468.7581	0.0073	0.0037	PM
12503646	759408.3116	1173789.4663	471.9890	0.0113	0.0016	PM
13420389	760190.2302	1173445.0385	456.4426	0.0119	0.0323	PM
13420390	760196.7516	1173509.2632	459.9808	0.0249	0.0012	PM

e) *Protokol o průměrných souřadnicích*

Protokol o průměrných souřadnicích a odchylkách

Zpracováno: 12/01/2010 10:33:38

Informace o projektu	Výstup 4.5
Název projektu:	k_ujezd_podrbody
Vytvořeno:	09/16/2010 07:44:39
Časové pásmo:	2h 00'
Název souřadnicového systému:	k_ujezd
Aplikační software:	LEICA Geo Office 5.0
Limit odchylek od průměru (poloha):	0.0500 m
Limit odchylek od průměru (výšky):	0.0750 m
Počet bodů s překročenou odchylkou:	4

Bod 12503160
Průměrné místní souřadnice

Y(E):	760210.2374 m			
X(N):	1173551.6245 m			
Orto. H:	462.6889 m			
Separace geoidu:	-			
Koef. kval.:	0.0077 m			
Užitý Limit překročen	Reference Datum/čas	Poloh.rozdíl [m]	Výšk.rozdíl [m]	Poloh.+ výšk.rozdíl [m]
	RTCM-Ref 10/02/2010 0029 12:43:58	0.0034	-0.0065	0.0073
	RTCM-Ref 10/02/2010 0029 14:53:29	0.0013	0.0085	0.0087

Bod 12503171
Průměrné místní souřadnice

Y(E):	760201.9410 m			
X(N):	1173527.2421 m			
Orto. H:	460.9891 m			
Separace geoidu:	-			
Koef. kval.:	0.0160 m			
Užitý Limit překročen	Reference Datum/čas	Poloh.rozdíl [m]	Výšk.rozdíl [m]	Poloh.+ výšk.rozdíl [m]
	RTCM-Ref 10/02/2010 0029 13:13:51	0.0220	-0.0051	0.0225
	RTCM-Ref 10/02/2010 0029 14:52:50	0.0106	0.0047	0.0116

Bod 12503174
Průměrné místní souřadnice

Y(E): 760195.2765 m
X(N): 1173494.6982 m
Orto. H: 459.0695 m

Separace geoidu: -
Koef. kval.: 0.0180 m

Užit	Limit překročen	Reference	Datum/čas	Poloh.rozdíl [m]	Výšk.rozdíl [m]	Poloh.+ výšk.rozdíl [m]
		RTCM-Ref 0029	10/02/2010 13:21:25	0.0064	-0.0132	0.0146
		RTCM-Ref 0029	10/02/2010 14:51:19	0.0057	0.0225	0.0232

Bod 12503180
Průměrné místní souřadnice

Y(E): 760188.3265 m
X(N): 1173428.8513 m
Orto. H: 455.9092 m

Separace geoidu: -
Koef. kval.: 0.0242 m

Užit	Limit překročen	Reference	Datum/čas	Poloh.rozdíl [m]	Výšk.rozdíl [m]	Poloh.+ výšk.rozdíl [m]
		RTCM-Ref 0029	10/02/2010 13:26:40	0.0097	-0.0144	0.0174
		RTCM-Ref 0029	10/02/2010 14:48:44	0.0108	0.0339	0.0356

Bod 12503241
Průměrné místní souřadnice

Y(E): 760083.3220 m
X(N): 1173610.2671 m
Orto. H: 460.5080 m

Separace geoidu: -
Koef. kval.: 0.0123 m

Užit	Limit překročen	Reference	Datum/čas	Poloh.rozdíl [m]	Výšk.rozdíl [m]	Poloh.+ výšk.rozdíl [m]
		RTCM-Ref 0029	10/02/2010 12:34:37	0.0087	-0.0068	0.0110
		RTCM-Ref 0029	10/02/2010 14:41:38	0.0085	0.0118	0.0145

Bod 12503246
Průměrné místní souřadnice

Y(E): 760072.8311 m
X(N): 1173586.9431 m
Orto. H: 460.2182 m

Separace geoidu: -
Koef. kval.: 0.0164 m

Užit	Limit překročen	Reference	Datum/čas	Poloh.rozdíl [m]	Výšk.rozdíl [m]	Poloh.+ výšk.rozdíl [m]
		RTCM-Ref 0029	10/02/2010 12:32:29	0.0098	-0.0096	0.0137
		RTCM-Ref 0029	10/02/2010 14:42:15	0.0085	0.0196	0.0214

Bod 12503253
Průměrné místní souřadnice

Y(E): 760059.7481 m
X(N): 1173557.4319 m
Orto. H: 459.3328 m

Separace geoidu: -
Koef. kval.: 0.0104 m

Užit	Limit překročen	Reference	Datum/čas	Poloh.rozdíl [m]	Výšk.rozdíl [m]	Poloh.+ výšk.rozdíl [m]
		RTCM-Ref 0029	10/02/2010 12:30:25	0.0048	-0.0065	0.0080
		RTCM-Ref 0029	10/02/2010 14:42:57	0.0046	0.0135	0.0142

Bod 12503264
Průměrné místní souřadnice

Y(E): 760038.9519 m
X(N): 1173497.9093 m
Orto. H: 458.4422 m

Separace geoidu: -
Koef. kval.: 0.0198 m

Užit	Limit překročen	Reference	Datum/čas	Poloh.rozdíl [m]	Výšk.rozdíl [m]	Poloh.+ výšk.rozdíl [m]
		RTCM-Ref 0029	10/02/2010 12:27:12	0.0043	-0.0122	0.0130
		RTCM-Ref 0029	10/02/2010 14:43:59	0.0051	0.0302	0.0307

Bod 12503321
Průměrné místní souřadnice

Y(E): 759932.7022 m
X(N): 1173679.9249 m
Orto. H: 461.7140 m

Separace geoidu: -
Koef. kval.: 0.0084 m

Užit	Limit překročen	Reference	Datum/čas	Poloh.rozdíl [m]	Výšk.rozdíl [m]	Poloh.+ výšk.rozdíl [m]
		RTCM-Ref 0029	10/02/2010 12:08:56	0.0096	-0.0031	0.0101
		RTCM-Ref 0029	10/02/2010 14:39:17	0.0061	0.0044	0.0075

Bod 12503326
Průměrné místní souřadnice

Y(E): 759921.3880 m
X(N): 1173656.9506 m
Orto. H: 460.9830 m

Separace geoidu: -
Koef. kval.: 0.0036 m

Užit	Limit překročen	Reference	Datum/čas	Poloh.rozdíl [m]	Výšk.rozdíl [m]	Poloh.+ výšk.rozdíl [m]
		RTCM-Ref 0029	10/02/2010 12:10:53	0.0040	-0.0009	0.0041
		RTCM-Ref 0029	10/02/2010 14:38:34	0.0028	0.0017	0.0033

Bod 12503333
Průměrné místní souřadnice

Y(E): 759907.2578 m
X(N): 1173627.9214 m
Orto. H: 459.9791 m

Separace geoidu: -
Koef. kval.: 0.0081 m

Užit	Limit překročen	Reference	Datum/čas	Poloh.rozdíl [m]	Výšk.rozdíl [m]	Poloh.+ výšk.rozdíl [m]
		RTCM-Ref 0029	10/02/2010 12:13:09	0.0011	-0.0041	0.0042
		RTCM-Ref 0029	10/02/2010 14:37:48	0.0019	0.0155	0.0157

Bod 12503341
Průměrné místní souřadnice

Y(E): 759882.9971 m
X(N): 1173570.0133 m
Orto. H: 458.1517 m

Separace geoidu: -
Koef. kval.: 0.0046 m

Užit	Limit překročen	Reference	Datum/čas	Poloh.rozdíl [m]	Výšk.rozdíl [m]	Poloh.+ výšk.rozdíl [m]
		RTCM-Ref 0029	10/02/2010 12:20:26	0.0023	0.0024	0.0033
		RTCM-Ref 0029	10/02/2010 14:36:34	0.0027	-0.0062	0.0068

Bod 12503415
Průměrné místní souřadnice

Y(E): 759766.5981 m
X(N): 1173756.7404 m
Orto. H: 465.1056 m

Separace geoidu: -
Koef. kval.: 0.0661 m

Užit	Limit překročen	Reference	Datum/čas	Poloh.rozdíl [m]	Výšk.rozdíl [m]	Poloh.+ výšk.rozdíl [m]
		RTCM-Ref 0029	10/02/2010 12:02:03	0.0430	0.0575	0.0718
		RTCM-Ref 0029	10/02/2010 14:27:05	0.0430	-0.1251	0.1323
		RTCM-Ref 0029	10/02/2010 14:27:42	0.0394	-0.1170	0.1234

Bod 12503422
Průměrné místní souřadnice

Y(E): 759754.6011 m
X(N): 1173734.0896 m
Orto. H: 463.9881 m

Separace geoidu: -
Koef. kval.: 0.0763 m

Užit	Limit překročen	Reference	Datum/čas	Poloh.rozdíl [m]	Výšk.rozdíl [m]	Poloh.+ výšk.rozdíl [m]
		RTCM-Ref 0029	10/02/2010 12:00:03	0.0200	0.0377	0.0427
		RTCM-Ref 0029	10/02/2010 14:29:16	0.0337	-0.1365	0.1406

Bod 12503427
Průměrné místní souřadnice

Y(E): 759739.4315 m
X(N): 1173705.5311 m
Orto. H: 462.9431 m

Separace geoidu: -
Koef. kval.: 0.0864 m

Užit	Limit překročen	Reference	Datum/čas	Poloh.rozdíl [m]	Výšk.rozdíl [m]	Poloh.+ výšk.rozdíl [m]
		RTCM-Ref 0029	10/02/2010 11:58:18	0.0253	0.0549	0.0605
		RTCM-Ref 0029	10/02/2010 14:30:29	0.0269	-0.1236	0.1265

Bod 12503443
Průměrné místní souřadnice

Y(E): 759721.1000 m
X(N): 1173644.8471 m
Orto. H: 461.6964 m

Separace geoidu: -
Koef. kval.: 0.0691 m

Užit	Limit překročen	Reference	Datum/čas	Poloh.rozdíl [m]	Výšk.rozdíl [m]	Poloh.+ výšk.rozdíl [m]
		RTCM-Ref 0029	10/02/2010 11:55:54	0.0133	0.0271	0.0302
		RTCM-Ref 0029	10/02/2010 14:32:39	0.0371	-0.1579	0.1622

Bod 12503522
Průměrné místní souřadnice

Y(E): 759605.3534 m
X(N): 1173831.2429 m
Orto. H: 468.3805 m

Separace geoidu: -
Koef. kval.: 0.0096 m

Užit	Limit překročen	Reference	Datum/čas	Poloh.rozdíl [m]	Výšk.rozdíl [m]	Poloh.+ výšk.rozdíl [m]
		RTCM-Ref 0029	10/02/2010 11:38:03	0.0032	0.0043	0.0054
		RTCM-Ref 0029	10/02/2010 14:23:45	0.0087	-0.0149	0.0173

Bod 12503530
Průměrné místní souřadnice

Y(E): 759593.3364 m
X(N): 1173808.5502 m
Orto. H: 469.3394 m

Separace geoidu: -
Koef. kval.: 0.0042 m

Užit	Limit překročen	Reference	Datum/čas	Poloh.rozdíl [m]	Výšk.rozdíl [m]	Poloh.+ výšk.rozdíl [m]
		RTCM-Ref 0029	10/02/2010 11:40:22	0.0014	-0.0016	0.0021
		RTCM-Ref 0029	10/02/2010 14:22:52	0.0047	0.0066	0.0081

Bod 12503542
Průměrné místní souřadnice

Y(E): 759578.0561 m
X(N): 1173780.0991 m
Orto. H: 469.9467 m

Separace geoidu: -
Koef. kval.: 0.0086 m

Užit	Limit překročen	Reference	Datum/čas	Poloh.rozdíl [m]	Výšk.rozdíl [m]	Poloh.+ výšk.rozdíl [m]
		RTCM-Ref 0029	10/02/2010 11:42:14	0.0011	0.0048	0.0050
		RTCM-Ref 0029	10/02/2010 14:21:44	0.0027	-0.0148	0.0150

Bod 12503553
Průměrné místní souřadnice

Y(E): 759559.3276 m
X(N): 1173719.6265 m
Orto. H: 468.7581 m

Separace geoidu: -
Koef. kval.: 0.0082 m

Užit	Limit překročen	Reference	Datum/čas	Poloh.rozdíl [m]	Výšk.rozdíl [m]	Poloh.+ výšk.rozdíl [m]
		RTCM-Ref 0029	10/02/2010 11:44:31	0.0053	0.0024	0.0058
		RTCM-Ref 0029	10/02/2010 14:20:40	0.0103	-0.0056	0.0117

Bod 12503646
Průměrné místní souřadnice

Y(E): 759408.3116 m
X(N): 1173789.4663 m
Orto. H: 471.9890 m

Separace geoidu: -
Koef. kval.: 0.0114 m

Užit	Limit překročen	Reference	Datum/čas	Poloh.rozdíl [m]	Výšk.rozdíl [m]	Poloh.+ výšk.rozdíl [m]
		RTCM-Ref 0029	10/02/2010 11:48:08	0.0124	0.0016	0.0125
		RTCM-Ref 0029	10/02/2010 14:15:58	0.0103	-0.0016	0.0105

Bod 13420389
Průměrné místní souřadnice

Y(E): 760190.2302 m
X(N): 1173445.0385 m
Orto. H: 456.4426 m

Separace geoidu: -
Koef. kval.: 0.0344 m

Užit	Limit překročen	Reference	Datum/čas	Poloh.rozdíl [m]	Výšk.rozdíl [m]	Poloh.+ výšk.rozdíl [m]
		RTCM-Ref 0029	10/02/2010 13:24:26	0.0171	-0.0274	0.0323
		RTCM-Ref 0029	10/02/2010 14:49:19	0.0090	0.0381	0.0391

Bod 13420390
Průměrné místní souřadnice

Y(E): 760196.7516 m
X(N): 1173509.2632 m
Orto. H: 459.9808 m

Separace geoidu: -
Koef. kval.: 0.0249 m

Užit	Limit překročen	Reference	Datum/čas	Poloh.rozdíl [m]	Výšk.rozdíl [m]	Poloh.+ výšk.rozdíl [m]
		RTCM-Ref 0029	10/02/2010 13:19:19	0.0350	-0.0010	0.0350
		RTCM-Ref 0029	10/02/2010 14:51:59	0.0178	0.0016	0.0179

Příloha č. 9 Kontrolní oměrné

Geodetické určení

=====

GROMA v. 8.0 P R O T O K O L O V Ý P O Č T U str. 1/1

=====

[9] KONTROLNÍ OMĚRNÉ

Bod	Y	X	Vzdál.	Oměrná	Rozdíl	Mez. r.
103012503180	760188.34	1173428.81				
103013420389	760190.24	1173445.00	16.301	16.350	-0.049	0.327
103012503174	760195.30	1173494.73	49.987	50.020	-0.033	0.372
103013420390	760196.79	1173509.34	14.686	14.620	0.066	0.323
103012503171	760201.93	1173527.23	18.614	18.700	-0.086	0.333
103012503166	760205.13	1173538.46	11.677	11.680	-0.003	0.314
103012503160	760210.27	1173551.54	14.054	14.130	-0.076	0.321

Mezní odchylky stanovené pro práci v katastru nemovitostí byly dodrženy.

[9] KONTROLNÍ OMĚRNÉ

Bod	Y	X	Vzdál.	Oměrná	Rozdíl	Mez. r.
103012503264	760038.92	1173497.90				
103012503253	760059.72	1173557.42	63.050	63.040	0.010	0.380
103012503246	760072.80	1173586.94	32.288	32.320	-0.032	0.356
103012503241	760083.29	1173610.27	25.580	25.650	-0.070	0.346

Mezní odchylky stanovené pro práci v katastru nemovitostí byly dodrženy.

[9] KONTROLNÍ OMĚRNÉ

Bod	Y	X	Vzdál.	Oměrná	Rozdíl	Mez. r.
103012503321	759932.71	1173679.89				
103012503326	759921.42	1173656.94	25.577	25.620	-0.043	0.346
103012503333	759907.26	1173627.91	32.299	32.280	0.019	0.356
103012503341	759882.98	1173569.99	62.803	62.760	0.043	0.379

Mezní odchylky stanovené pro práci v katastru nemovitostí byly dodrženy.

[9] KONTROLNÍ OMĚRNÉ

Bod	Y	X	Vzdál.	Oměrná	Rozdíl	Mez. r.
103012503443	759721.09	1173644.84				
103012503427	759739.43	1173705.50	63.372	63.400	-0.028	0.380
103012503422	759754.60	1173734.06	32.339	32.350	-0.011	0.356
103012503415	759766.55	1173756.69	25.591	25.640	-0.049	0.346

Mezní odchylky stanovené pro práci v katastru nemovitostí byly dodrženy.

[9] KONTROLNÍ OMĚRNÉ

Bod	Y	X	Vzdál.	Oměrná	Rozdíl	Mez. r.
103012503522	759605.33	1173831.24				
103012503530	759593.34	1173808.59	25.628	25.610	0.018	0.346
103012503542	759578.07	1173780.11	32.315	32.310	0.005	0.356
103012503553	759559.33	1173719.63	63.317	63.360	-0.043	0.380

Mezní odchylky stanovené pro práci v katastru nemovitostí byly dodrženy.

[9] KONTROLNÍ OMĚRNÉ

Bod	Y	X	Vzdál.	Oměrná	Rozdíl	Mez. r.
103012503611	759453.01	1173901.68				
103012503621	759443.37	1173877.88	25.678	25.600	0.078	0.346
103012503627	759431.45	1173847.91	32.253	32.370	-0.117	0.356
103012503646	759408.31	1173789.48	62.845	62.950	-0.105	0.379

Mezní odchylky stanovené pro práci v katastru nemovitostí byly dodrženy.

Náležitostmi a přesností odpovídá právním předpisům
Vyhotovil: Jaroslav Podroužek

GNSS určení

GROMA v. 8.0

P R O T O K O L O V Ý P O Č T U

str. 1/1

[9] KONTROLNÍ OMĚRNÉ

Bod	Y	X	Vzdál.	Oměrná	Rozdíl	Mez. r.
103012503180	760188.33	1173428.85				
103013420389	760190.23	1173445.04	16.301	16.300	0.001	0.327
103012503174	760195.28	1173494.70	49.916	49.950	-0.034	0.372
103013420390	760196.75	1173509.26	14.634	14.610	0.024	0.323
103012503171	760201.94	1173527.24	18.714	18.760	-0.046	0.333

Mezní odchylky stanovené pro práci v katastru nemovitostí byly dodrženy.

[9] KONTROLNÍ OMĚRNÉ

Bod	Y	X	Vzdál.	Oměrná	Rozdíl	Mez. r.
103012503264	760038.95	1173497.91				
103012503253	760059.75	1173557.43	63.050	63.100	-0.050	0.380
103012503246	760072.83	1173586.94	32.279	32.270	0.009	0.356
103012503241	760083.32	1173610.27	25.580	25.630	-0.050	0.346

Mezní odchylky stanovené pro práci v katastru nemovitostí byly dodrženy.

[9] KONTROLNÍ OMĚRNÉ

Bod	Y	X	Vzdál.	Oměrná	Rozdíl	Mez. r.
103012503321	759932.70	1173679.92				
103012503326	759921.39	1173656.95	25.603	25.590	0.013	0.346
103012503333	759907.26	1173627.92	32.286	32.320	-0.034	0.356
103012503341	759883.00	1173570.01	62.786	62.750	0.036	0.379

Mezní odchylky stanovené pro práci v katastru nemovitostí byly dodrženy.

[9] KONTROLNÍ OMĚRNÉ

Bod	Y	X	Vzdál.	Oměrná	Rozdíl	Mez. r.
103012503443	759721.10	1173644.85				
103012503427	759739.43	1173705.53	63.388	63.410	-0.022	0.380
103012503422	759754.60	1173734.09	32.339	32.300	0.039	0.356
103012503415	759766.60	1173756.74	25.632	25.620	0.012	0.346

Mezní odchylky stanovené pro práci v katastru nemovitostí byly dodrženy.

[9] KONTROLNÍ OMĚRNÉ

Bod	Y	X	Vzdál.	Oměrná	Rozdíl	Mez. r.
103012503522	759605.35	1173831.24				
103012503530	759593.34	1173808.55	25.672	25.670	0.002	0.346
103012503542	759578.06	1173780.10	32.294	32.300	-0.006	0.356
103012503553	759559.33	1173719.63	63.304	63.270	0.034	0.380

Mezní odchylky stanovené pro práci v katastru nemovitostí byly dodrženy.

Náležitosti a přesnosti odpovídá právním předpisům
Vyhotožil: Jaroslav Podroužek

Příloha č. 10 Výměry

Projekt

=====

GROMA v. 8.0 PRO T O K O L O V Ý P O Č T U str. 1/1

=====

[95] VÝPOČET VÝMĚR (projektu)

Parcela: 695/35

Bod	Y	X	Oměrná
103012503611	759453.00	1173901.69	
103012503621	759443.37	1173877.95	25.619
103012503530	759593.34	1173808.61	165.224
103012503422	759754.58	1173734.06	177.640
103012503326	759921.40	1173656.93	183.788
103012503246	760072.80	1173586.93	166.799
103012503171	760201.90	1173527.24	142.231
103012503166	760205.11	1173538.46	11.670
103012503160	760210.26	1173551.57	14.085
103012503241	760083.30	1173610.27	139.873
103012503321	759932.70	1173679.90	165.918
103012503415	759766.57	1173756.71	183.027
103012503522	759605.33	1173831.26	177.640
103012503611	759453.00	1173901.69	167.824
103012503611	759453.00	1173901.69	0.000

Výměra: 21360 m2

Obvod : 1721.339 m

[95] VÝPOČET VÝMĚR

Parcela: 695/36

Bod	Y	X	Oměrná
103012503621	759443.37	1173877.95	
103012503627	759431.45	1173847.90	32.328
103012503542	759578.07	1173780.11	161.533
103012503427	759739.42	1173705.51	177.761
103012503333	759907.26	1173627.91	184.911
103012503253	760059.72	1173557.42	167.967
103012503174	760195.29	1173494.74	149.359
103012500390	760196.78	1173509.30	14.636
103012503171	760201.90	1173527.24	18.656
103012503246	760072.80	1173586.93	142.231
103012503326	759921.40	1173656.93	166.799
103012503422	759754.58	1173734.06	183.788
103012503530	759593.34	1173808.61	177.640
103012503621	759443.37	1173877.95	165.224
103012503621	759443.37	1173877.95	0.000

Výměra: 27043 m2

Obvod : 1742.833 m

[95] VÝPOČET VÝMĚR

Parcela: 695/37

Bod	Y	X	Oměrná
103012503627	759431.45	1173847.90	
103012503646	759408.30	1173789.47	62.849
103012503553	759559.33	1173719.64	166.392
103012503443	759721.09	1173644.85	178.213
103012503341	759883.00	1173569.99	178.378
103012503264	760038.92	1173497.90	171.779
103012503180	760188.33	1173428.82	164.607
103012500389	760190.22	1173445.02	16.310
103012503174	760195.29	1173494.74	49.978
103012503253	760059.72	1173557.42	149.359
103012503333	759907.26	1173627.91	167.967
103012503427	759739.42	1173705.51	184.911
103012503542	759578.07	1173780.11	177.761
103012503627	759431.45	1173847.90	161.533
103012503627	759431.45	1173847.90	0.000

Výměra: 53374 m2

Obvod : 1830.036 m

Vyhotovil: Jaroslav Podroužek

Geodetický

GROMA v. 8.0

PROTOKOL O VÝPOČTU

str. 1/1

[95] VÝPOČET VÝMĚR (Geodetický)

Parcela: 695/35

Bod	Y	X	Oměrná
103012503611	759453.01	1173901.68	
103012503621	759443.37	1173877.88	25.678
103012503530	759593.34	1173808.59	165.203
103012503422	759754.60	1173734.06	177.650
103012503326	759921.42	1173656.94	183.784
103012503246	760072.80	1173586.94	166.781
103012503171	760201.93	1173527.23	142.267
103012503166	760205.13	1173538.46	11.677
103012503160	760210.27	1173551.54	14.054
103012503241	760083.29	1173610.27	139.904
103012503321	759932.71	1173679.89	165.895
103012503415	759766.55	1173756.69	183.050
103012503522	759605.33	1173831.24	177.622
103012503611	759453.01	1173901.68	167.819
103012503611	759453.01	1173901.68	0.000

Výměra: 21351 m²
Obvod: 1721.384 m

[95] VÝPOČET VÝMĚR

Parcela: 695/36

Bod	Y	X	Oměrná
103012503621	759443.37	1173877.88	
103012503627	759431.45	1173847.91	32.253
103012503542	759578.07	1173780.11	161.537
103012503427	759739.43	1173705.50	177.774
103012503333	759907.26	1173627.91	184.898
103012503253	760059.72	1173557.42	167.967
103012503174	760195.30	1173494.73	149.372
103013420390	760196.79	1173509.34	14.686
103012503171	760201.93	1173527.23	18.614
103012503246	760072.80	1173586.94	142.267
103012503326	759921.42	1173656.94	166.781
103012503422	759754.60	1173734.06	183.784
103012503530	759593.34	1173808.59	177.650
103012503621	759443.37	1173877.88	165.203
103012503621	759443.37	1173877.88	0.000

Výměra: 27041 m²
Obvod: 1742.786 m

[95] VÝPOČET VÝMĚR

Parcela: 695/37

Bod	Y	X	Oměrná
103012503627	759431.45	1173847.91	
103012503646	759408.31	1173789.48	62.845
103012503553	759559.33	1173719.63	166.391
103012503443	759721.09	1173644.84	178.213
103012503341	759882.98	1173569.99	178.356
103012503264	760038.92	1173497.90	171.797
103012503180	760188.34	1173428.81	164.620
103013420389	760190.24	1173445.00	16.301
103012503174	760195.30	1173494.73	49.987
103012503253	760059.72	1173557.42	149.372
103012503333	759907.26	1173627.91	167.967
103012503427	759739.43	1173705.50	184.898
103012503542	759578.07	1173780.11	177.774
103012503627	759431.45	1173847.91	161.537
103012503627	759431.45	1173847.91	0.000

Výměra: 53379 m²
Obvod: 1830.059 m

Vyhotovil: Jaroslav Podroužek

GNSS

GROMA v. 8.0

P R O T O K O L O V Ý P O Č T U

str. 1/1

[95] VÝPOČET VÝMĚR (GNSS)

Parcela: 695/35

Bod	Y	X	Oměrná
103012503611	759453.01	1173901.68	
103012503621	759443.37	1173877.88	25.678
103012503530	759593.34	1173808.55	165.220
103012503422	759754.60	1173734.09	177.621
103012503326	759921.39	1173656.95	183.765
103012503246	760072.83	1173586.94	166.840
103012503171	760201.94	1173527.24	142.244
103012503166	760205.13	1173538.46	11.665
103012503160	760210.24	1173551.62	14.117
103012503241	760083.32	1173610.27	139.816
103012503321	759932.70	1173679.92	165.944
103012503415	759766.60	1173756.74	183.004
103012503522	759605.35	1173831.24	177.628
103012503611	759453.01	1173901.68	167.837
103012503611	759453.01	1173901.68	0.000

Výměra: 21373 m2

Obvod : 1721.379 m

Parcela: 695/36

Bod	Y	X	Oměrná
103012503621	759443.37	1173877.88	
103012503627	759431.45	1173847.91	32.253
103012503542	759578.06	1173780.10	161.532
103012503427	759739.43	1173705.53	177.767
103012503333	759907.26	1173627.92	184.906
103012503253	760059.75	1173557.43	167.994
103012503174	760195.28	1173494.70	149.343
103013420390	760196.75	1173509.26	14.634
103012503171	760201.94	1173527.24	18.714
103012503246	760072.83	1173586.94	142.244
103012503326	759921.39	1173656.95	166.840
103012503422	759754.60	1173734.09	183.765
103012503530	759593.34	1173808.55	177.621
103012503621	759443.37	1173877.88	165.220
103012503621	759443.37	1173877.88	0.000

Výměra: 27037 m2

Obvod : 1742.833 m

[95] VÝPOČET VÝMĚR

Parcela: 695/37

Bod	Y	X	Oměrná
103012503627	759431.45	1173847.91	
103012503646	759408.31	1173789.47	62.855
103012503553	759559.33	1173719.63	166.387
103012503443	759721.10	1173644.85	178.218
103012503341	759883.00	1173570.01	178.361
103012503264	760038.95	1173497.91	171.810
103012503180	760188.33	1173428.85	164.571
103013420389	760190.23	1173445.04	16.301
103012503174	760195.28	1173494.70	49.916
103012503253	760059.75	1173557.43	149.343
103012503333	759907.26	1173627.92	167.994
103012503427	759739.43	1173705.53	184.906
103012503542	759578.06	1173780.10	177.767
103012503627	759431.45	1173847.91	161.532
103012503627	759431.45	1173847.91	0.000

Výměra: 53370 m2

Obvod : 1829.962 m

Vyhotovil: Jaroslav Podroužek