

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
Katedra krajinného managementu
Sekce pozemkových úprav

Studijní program: M4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Pozemkové úpravy a převody nemovitostí

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Návrh a vybudování sítě bodů podrobného polohového bodového
pole metodou geodetickou a GPS v povodí Jenínského potoka.**

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Magdalena Maršíková

Autor:

Lucie Hofmanová

2010

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Zemědělská fakulta
Katedra pozemkových úprav
Akademický rok: 2007/2008

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Lucie HOFMANOVÁ**
Studijní program: **M4101 Zemědělské inženýrství**
Studijní obor: **Pozemkové úpravy a převody nemovitostí**

Název tématu: **Návrh a vybudování sítě bodů podrobného polohového bodového pole metodou geodetickou a GPS v povodí Jenínského potoka.**

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

- Cílem práce je zhodnotit stávající stav bodového pole v dané lokalitě, bodové pole podle potřeby doplnit a zaměřit metodami geodetickými i GPS.
- rekognoskace terénu
 - doplnění stávajícího polohového bodového pole v hustotě pro podrobné mapování velkého měřítko
 - bodové pole zaměřit geodetickými metodami a metodou GPS
 - výpočty a vyhodnocení přesnosti
 - zpracování grafických příloh

Rozsah grafických prací: Dle potřeby
Rozsah pracovní zprávy: 40 stran
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická


Seznam odborné literatury:

Pokora, M., a kol.: Geodézie pro stavební fakulty. Praha, 1984.
Fišer, Z., a kol.: Mapování I, II. Brno, 2004.
Maršík, Z., Maršíková, M.: Geodézie II. České Budějovice, 2002.
Blažek, R., a kol.: Geodézie 30. Praha, 1997.
Nevosád, Z., a kol.: Geodézie II, III. Brno, 1999
Vyhláška č. 26/2007 Sb., Praha, 2007
Návod pro obnovu katastrálního operátu. ČÚZK, Praha, 1997

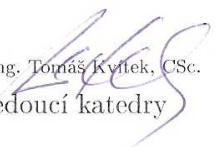
Vedoucí diplomové práce: Ing. Magdalena Maršíková
Katedra pozemkových úprav

Datum zadání diplomové práce: 12. března 2008

Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2010


prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.
děkan

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


doc. Ing. Tomáš Kyřfek, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 12. března 2008

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Návrh a vybudování sítě bodů podrobného polohového bodového pole metodou geodetickou a GPS v povodí Jenínského potoka vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47 b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním mé diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne 10. 4. 2010

.....

Lucie Hofmanová

Poděkování

Děkuji vedoucí diplomové práce Ing. Magdaleně Maršíkové za odborné konzultace, rady a veškerou pomoc poskytnutou při zpracování. Dále bych na tomto místě chtěla poděkovat Ing. Pavlu Hánkovi, Ph.D. za cenné rady k obsluze GPS a softwaru TGOoffice pro zpracování naměřených dat. Také bych touto cestou chtěla poděkovat Ing. Martinu Pavlovi za rady k obsluze totální stanice Leica.

Anotace

Tato diplomová práce byla zpracována na téma „Návrh a vybudování sítě bodů podrobného polohového bodového pole metodou geodetickou a GPS v povodí Jenínského potoka.“

Cílem práce byla rekognoskace části povodí Jenínského potoka, zhodnocení stávajícího stavu bodového pole v této lokalitě, doplnění stávajícího polohového bodového pole v hustotě pro podrobné mapování velkého měřítká a zaměření bodového pole geodetickou metodou a metodou GPS.

Na základě mapových podkladů a geodetických údajů bylo dané území rekognoskováno. Dále byla provedena stabilizace nových bodů PPBP a poté jejich polohové zaměření metodou geodetickou a metodou GPS. Byla vybudována síť 16 bodů PPBP, pro tuto diplomovou práci bylo použito 8 z nich. Pro zaměření metodou geodetickou byla použita elektronická totální stanice Leica TCR 407 power, metoda GPS byla změřena aparaturou Trimble 4600LS.

Annotation

This Graduation Thesis was elaborated on the following topic: “Design and Development of the Network of Points of the Detailed Minor Horizontal Control (“DMHC”) by the Geodetic and GPS Methods in the Basin of the Jeninsky Stream”.

The goal of the Thesis was to reconnoitre the part of the basin of the Jeninsky Stream, analyze current level of the minor control in this locality, amend current horizontal minor control in the density for detailed large-scale mapping and locate minor control by the geodetic and GPS methods.

The given locality was reconnoitred based on the map basis and geodetic data. Afterwards, I carried out monumentation of new points of the DMHC and then their positional determination by the geodetic and GPS methods. The network of 16 points of the DMHC was created, for this Graduation Thesis was used 8 of them. The electronic total station Leica TCR 407 power was used for the determination by the geodetic method and Trimble 4600LS device was used for the GPS method.

Obsah

| | |
|---|----|
| Obsah..... | 7 |
| Úvod..... | 9 |
| 1. Geodetické základy..... | 10 |
| 1. 1 Bodová pole a jejich rozdělení..... | 10 |
| 1. 2 Polohové základy..... | 11 |
| 1. 3 Referenční GPS síť nultého řádu (NULRAD)..... | 12 |
| 1. 4 Referenční GPS síť DOPNUL..... | 13 |
| 1. 5 Souřadnicové systémy..... | 14 |
| 1. 6 Stabilizace bodů..... | 16 |
| 1. 6. 1 Stabilizace bodů základního polohového bodového pole..... | 16 |
| 1. 6. 2 Geodetické údaje o trigonometrických bodech..... | 18 |
| 1. 6. 3 Ochrana a signalizace bodů..... | 18 |
| 1. 6. 4 Stabilizace zhušťovacích bodů..... | 19 |
| 1. 6. 5 Geodetické údaje o zhušťovacích bodech..... | 20 |
| 1. 6. 6 Stabilizace bodů podrobného polohového pole..... | 21 |
| 2. Budování podrobného polohového bodového pole..... | 23 |
| 2. 1 Způsoby určení bodů podrobného pole geodetickými metodami..... | 23 |
| 2. 2 Přesnost bodů PBPP..... | 24 |
| 2. 3 Změny v podrobném polohovém bodovém poli..... | 25 |
| 2. 4 Zaměření bodů..... | 25 |
| 2. 4. 1 Plošné sítě..... | 26 |
| 2. 4. 2 Redukce..... | 27 |
| 2. 5 Číslování bodů..... | 29 |
| 3. GLOBÁLNÍ POLOHOVÝ SYSTÉM (GPS)..... | 31 |
| 3. 1 Struktura systému GPS..... | 32 |
| 3. 2 Přijímač GPS..... | 35 |
| 3. 3 Souřadnicový systém..... | 36 |
| 3. 4 Principy měření..... | 36 |
| 3. 5 Metody měření..... | 37 |
| 3. 6 DOP..... | 38 |
| 3. 7 Výhody a nevýhody využívání GPS v měřictví..... | 38 |

| | |
|---|----|
| 3. 8 Geodetická měření pomocí DGPS..... | 39 |
| 3. 9 CZEPOS..... | 40 |
| 3. 9. 1 Poskytování produktů CZEPOS..... | 41 |
| 3. 10 Pravidla pro přejímání výsledků měření technologií GPS..... | 42 |
| 4. GALILEO a GLONASS..... | 44 |
| 4. 1 Navigační systém Galileo..... | 44 |
| 4. 2 GLONASS..... | 45 |
| 5. Metodika..... | 46 |
| 6. Přípravné práce..... | 48 |
| 6. 1 Charakteristika území..... | 48 |
| 6. 2 Popis zaměřovaného území..... | 48 |
| 6. 3 Podklady..... | 50 |
| 7. Rekognoskace území..... | 52 |
| 7. 1 Stabilizace nově navržených bodů PPBP..... | 53 |
| 7.1.1 Údaje o vybudované síti bodů podrobného polohového bodového pole..... | 53 |
| 7. 1. 2 Popis sítě PPBP..... | 54 |
| 8. Měřické práce..... | 56 |
| 8. 1 Geodetická metoda..... | 56 |
| 8. 2 Metoda GPS..... | 57 |
| 9. Výpočty a použité programy..... | 60 |
| 9. 1 Program Groma..... | 60 |
| 9. 2 Program Trimble Geomatics Office..... | 62 |
| 9. 3 Program MicroStation | 66 |
| 9. 4 Porovnání metody geodetické s metodou GPS..... | 66 |
| 10. Závěr..... | 68 |
| 11. Seznam použité literatury..... | 70 |
| 12. Seznam užitých zkratk..... | 73 |
| 13. Seznam obrázků, tabulek a fotografií..... | 74 |
| 14. Seznam příloh..... | 75 |
| 15. Přílohy..... | 76 |

Úvod

„Návrh a vybudování sítě bodů podrobného polohového bodového pole metodou geodetickou a metodou GPS v lokalitě Jenín“ je zadání této diplomové práce. Podrobné polohové bodové pole je geodetický základ pro podrobné zaměření polohopisu a výškopisu, slouží jako geodetický základ při měření a vytyčování pozemkových úprav, buduje se pro potřeby zaměření obvodu upravovaného území, pro potřeby vytyčení nově navržených hranic nebo je také využíváno při obnově katastrálního operátu. Povodí Jenínského potoka se rozkládá v jižních Čechách u hranic s Rakouskem nedaleko od Dolního Dvořiště a náleží do katastrálního území Jenín v okrese Český Krumlov.

Hlavním cílem této diplomové práce bylo porovnání metody geodetické, metody GPS a výsledků z následného zpracování obou metod. Nejprve bylo potřeba seznámit se s užitím geodetické metody, metody GPS a s přístroji pro zaměření podrobného polohového bodového pole. Navržená síť bodů PPBP se stabilizovala a zaměřila v terénu, poté se naměřená data zpracovala v příslušném softwaru či programu. Nakonec se porovnaly výsledky obou metod, zhodnotilo se jejich praktické využití z různých hledisek a vytvořily se grafické výstupy.

Obsah diplomové práce jsem rozdělila do 9 kapitol, nejprve jsem zadané téma specifikovala teoreticky a poté jsem se věnovala praktické části, nakonec jsem zařadila podklady pro rekognoskaci terénu, grafické a výpočetní výstupy z užitých programů a mapovou dokumentaci zaměřovaného území s navrženou sítí bodů PPBP.

1. Geodetické základy

1. 1 Bodová pole a jejich rozdělení

Soubory bodů vytvářejí bodová pole, která se dělí podle účelu na polohové, výškové a tíhové bodové pole. Bod daného bodového pole může být současně i bodem jiného bodového pole. Jednotlivé body jsou označeny číslem, popřípadě i názvem, a příslušností k evidenční jednotce. Body jsou trvale stabilizovány stanovenými značkami. U bodů jsou podle potřeby zřízena ochranná zařízení (skruže, tyče, výstražné tabulky). [16]

Rozdělení bodových polí :

1. Polohové bodové pole
 - a) základní polohové bodové pole, které tvoří
 - aa) body referenční sítě nultého řádu
 - ab) body Astronomicko-geodetické sítě (závazná zkratka „AGS“)
 - ac) body České státní trigonometrické sítě (závazná zkratka „ČSTS“)
 - ad) body geodynamické
 - b) zhušťovací body
 - c) podrobné polohové bodové pole
2. Výškové bodové pole
 - a) základní výškové bodové pole, které tvoří
 - aa) základní nivelační body
 - ab) body České státní nivelační sítě I. až III. řádu (závazná zkratka „ČSNS“)
 - b) podrobné výškové bodové pole, které tvoří
 - ba) nivelační sítě IV. řádu
 - bb) plošné nivelační sítě
 - bc) stabilizované body technických nivelací
3. Tíhové bodové pole
 - a) základní tíhové bodové pole, které tvoří
 - aa) absolutní tíhové body,
 - ab) body České gravimetrické sítě nultého a I. a II. řádu
 - ac) body hlavní gravimetrické základny,

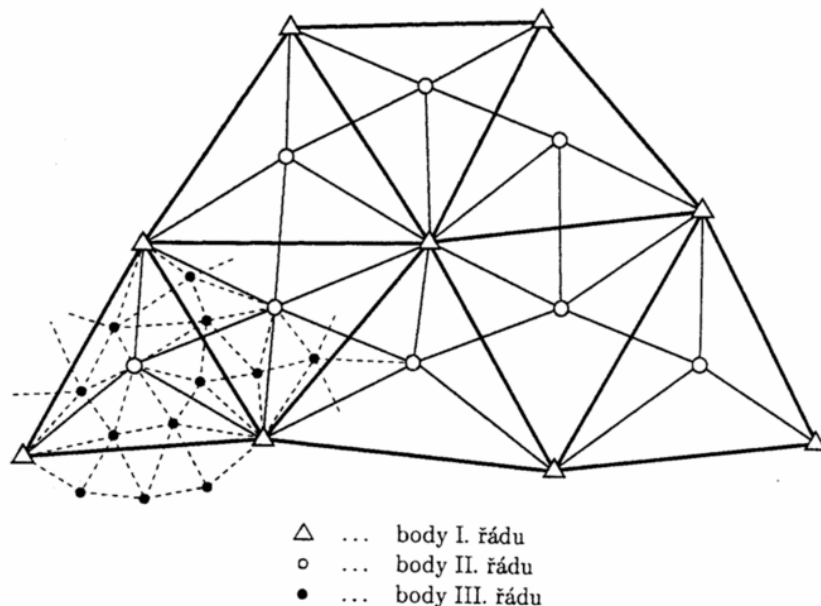
- b) podrobné tíhové bodové pole, které tvoří
 - ba) body gravimetrického mapování
 - bb) body účelových sítí [2]

1.2 Polohové základy

Jakmile byly po I. světové válce zabezpečeny aktuální potřeby praxe, byla vedle JTSK, jejíž zhušťování dále probíhalo, budována od roku 1931 též tzv. Základní trigonometrická síť s většími trojúhelníky (strany cca 32 km), s nejvyšší dosažitelnou přesností a podle nejnovějších vědecko-technických poznatků. Tato síť byla později podle mezinárodně zavedeného termínu označena jako astronomicko-geodetická síť (AGS). Do roku 1954, kdy byly ukončeny měřické práce, bylo na území tehdejšího Československa zaměřeno:

- úhlově 227 trojúhelníků se 144 vrcholy,
- astronomicky 53 bodů,
- 6 základů (invarovými dráty) a rozvinovacích sítí,
- gravimetricky okolí 108 bodů I. řádu a 499 bodů II. řádu,
- částečné spojení s trigonometrickými sítěmi sousedních zemí.

Vyrovnání bylo realizováno na Krasovského elipsoidu a pro převod na rovinné souřadnice (x, y) bylo použito Gausova zobrazení v 6° pásech. [2]



obr. 1: Postup budování polohových bodových polí [17]

Za základní prvek byl zvolen trojúhelník, který nejlépe zaručuje tuhost sítě. Proto je také tato síť označována jako síť trigonometrická (trojúhelníková).

Sítě I. řádu pokrývají buď souvisle celé území (plošné sítě) či jsou vedené jako řetězce přibližně po polednicích a rovnoběžkách. Při budování trigonometrických sítí je třeba nejprve zvolit na zemském povrchu body (vrcholy trojúhelníků). Tyto body dominují nad širokým okolím, jsou trvale stabilizovány, případně signalizovány a polohově určeny.

K budování moderních geodetických základů bylo možné přistoupit s nástupem moderní observační techniky, využívající v plném rozsahu pozorování družic systému GPS-NAVSTAR. Za počáteční období budování geodetických základů nebo nového typu lze pokládat rok 1991, kdy se započalo s realizací koncepce „Koncepce modernizace a rozvoje československých geodetických základů“ schválenou roku 1990. [17]

1.3 Referenční GPS síť nultého řádu (NULRAD)

Vytvoření sítě nultého řádu bylo prvním krokem realizace koncepce geodetických základů nového typu. Jedná se o první etapu zhuštění nově vytvářeného evropského referenčního rámce EUREF pro území bývalé ČSFR.

Hlavními kritérii pro výběr bodů NULRAD byly:

- geometrická konfigurace bodů,
- příslušnost bodu k AGS,
- možnost centrického umístění antény přijímače nebo excentricita maximálně 1000 metrů,
- splnění technických podmínek pro měření GPS.

Hlavní úkoly NULRAD byly následující:

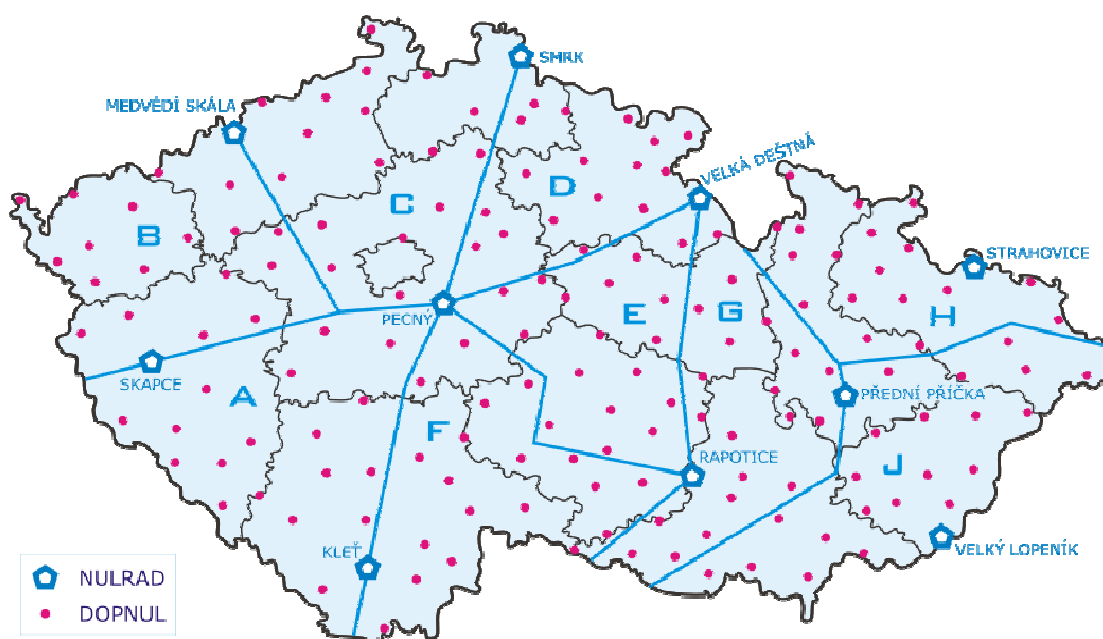
- vytvoření vztažného rámce pro další etapy zhušťování evropského rámce EUREF v závislosti na potřebách zeměměřické praxe a na potřebách plnění vědeckotechnických úkolů,
- vytvoření rámce pro spojení klasických a prostorových geodetických sítí evropských států,
- odvození transformačních vztahů mezi geocentrickými systémy WGS-84, ETRS, ITRS a referenčními systémy používanými v České a Slovenské republice,
- poskytnutí kvalitativně nové informace pro zpřesňování současných klasických geodetických základů. [17]

1.4 Referenční GPS síť DOPNUL

Roku 1993 bylo rozhodnuto o dalším zhuštění sítě NULRAD tak, aby průměrná vzdálenost bodů určených GPS byla cca 25 km. Toto zhuštění probíhalo již pouze v České republice. Území České republiky bylo rozděleno na 10 sektorů tak, že každý sektor obsahoval vždy tři body sítě NULRAD. V každém sektoru byly postupně vybírány body se stanovenou vzdáleností (20-30 km). Body byly vybírány tak, aby byly identické s body AGS ale i s body trigonometrických sítí nižšího řádu. Celkem síť DOPNUL obsahuje 176 bodů, včetně bodů sítě NULRAD.

Body NULRAD byly během měření trvale osazeny aparaturami GPS, další aparatury se přemísťovaly po určovaných bodech podle předem vypracovaného plánu. Měření bylo opět zpracováno Bernským softwarem, přičemž souřadnice bodů 0. řádu byly ponechány jako pevné. [17]

Na základě došlých Hlášení o závadách bodů bodového pole probíhá tzv. dynamická údržba ČSTS, v rámci které provádí Český úřad zeměměřický a katastrální nápravné práce na trigonometrických bodech – přednostně v lokalitách s vyšší hustotou došlých hlášení. Současně probíhá tzv. periodická údržba ČSTS, kdy nápravné práce provádí ČÚZK pouze na význačných bodech ČSTS (body sítě NULRAD, DOPNUL a trigonometrické body „výběrové údržby“) ve stanovené lokalitě. [18]



obr.2: Schéma sektorů sítě DOPNUL [17]

1.5 Souřadnicové systémy

S-JTSK

Souřadnicový systém jednotné trigonometrické sítě katastrální (S-JTSK) je definován Besselovým elipsoidem s referenčním bodem Hermannskogel, Křovákovým zobrazením, převzatými prvky sítě vojenské triangulace (orientací, rozměrem i polohou na elipsoidu) a jednotnou trigonometrickou sítí katastrální. [17]

Křovákovo zobrazení je kuželové konformní zobrazení v obecné poloze. V dřívějším Československu bylo zavedeno v roce 1927, jedná o národní zobrazení. Převod bodů proběhl nejprve z Besselova elipsoidu konformně na Gaussovu kouli (o poloměru 6381 km) a dále opět na kuželovou plochu v obecné poloze (jde o tzv. podvojené zobrazení). Základní kartografická rovnoběžka byla zvolena kolmo na zeměpisný poledník s elipsoidickou délkou $42^{\circ}30'$ východně od Ferra (zhruba $24^{\circ}50'$ v.d. od Greenwiche). Nakonec následovalo zmenšení poloměru Gaussovy koule, tím se dosáhlo toho, že nejsou zkresleny dvě rovnoběžky a je snížen extrémní vliv délkového zkreslení.

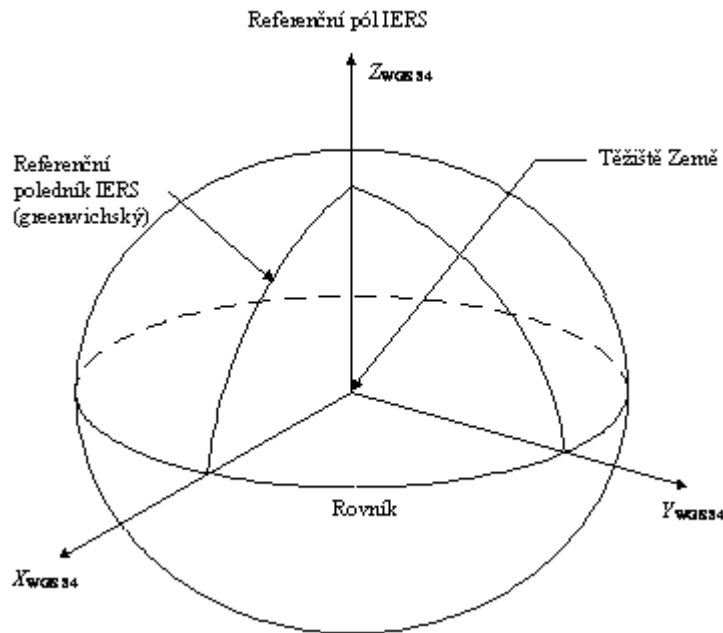
Pravouhlá rovinná soustava je umístěna tak, že osu $+x$ tvoří přímo obraz základního poledníku a její kladný směr je orientován k jihu. Počátek je vložen do vrcholu kužele, jehož průmět leží nad ruským Petrohradem. Osa $+y$ směřuje na západ. Tím byla celá republika vložena do 1. kvadrantu, tzn. že každý bod má obě souřadnice kladné a numericky hodnota $Y < X$. Souřadnice bodů se uvádí v pořadí Y, X . Tento systém se nazývá S-JTSK – souřadnicový systém jednotné trigonometrické sítě katastrální. [14]

WGS 84

World Geodetic System 1984 (zkratka WGS84), česky Světový geodetický systém 1984, je světově uznávaný geodetický standard vydaný ministerstvem obrany USA roku 1984, který definuje souřadnicový systém, referenční elipsoid a geoid pro geodézii a navigaci. V roce 1996 byl rozšířen o zpřesněnou definici geoidu EGM96. Byl vytvořen na základě měření pozemních stanic družicového polohového systému TRANSIT a nahrazuje dřívější systémy WGS 60, WGS 66 a WGS 72.

Souřadnicový systém WGS 84 je pravotočivá kartézská soustava souřadnic se středem v těžišti Země (včetně moří a atmosféry). Kladná osa x směřuje k průsečíku nultého poledníku a rovníku, kladná osa z k severnímu pólu a kladná osa y je na obě

předchozí kolmá ve směru doleva (90° východní délky a 0° šířky), tvoří tak pravotočivou soustavu souřadnic. [21]



obr.3: Schéma geocentrického souřadného systému WGS84 [30]

ETRS-89

V roce 1987 vytvořila Mezinárodní geodetická asociace (MGA=IAG – International Association of Geodesy) subkomisi pro definici Evropského referenčního systému EUREF (European Reference Frame) v rámci X. komise „Kontinentální sítě“. Tato komise se rozhodla definovat European Terrestrial Reference System 89 (ETRS-89) s využitím výsledků mezinárodní kampaně EUREF-89. V této pozorovací kampani bylo využito kromě techniky SLR a VLBI hlavně metod GPS.

Výhodou tohoto souřadnicového systému je, že je na rozdíl od ITRS spojen s euroasijskou kontinentální deskou; díky tomu jsou roční časové změny souřadnic nejméně o řád menší (mm), než je tomu v případě ITRF (cm). [1]

Systém ETRS-89 je definován:

- ETRF-89, který je realizován evropskými stanicemi referenčního rámce ITRF-89,
- ETRF-90, který je tvořen souřadnicemi evropských stanic ITRF-90 vztahenými k epoše 1989.0 a vztahnými vektory (centračními prvky),

- EUREF-89, který zahrnuje IERS stanice v Evropě a všechny stanice GPS kampaně EUREF-89. Souřadnicový systém je realizován tak, že všechny body sítě IERS jsou brány jako definiční (s fixovanými souřadnicemi). [1]

1.6 Stabilizace bodů

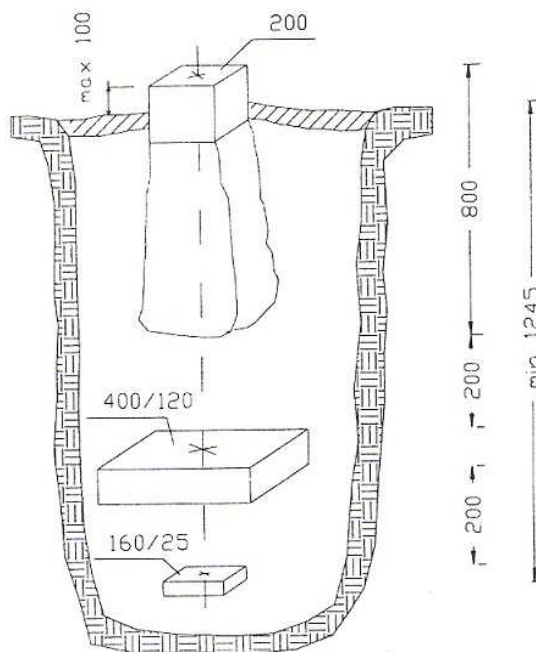
Body polohových polí se stabilizují trvalým způsobem, aby se na ně nebo z nich dalo připojit nové měření. K tomu, aby se na stabilizovaný bod dalo měřit slouží signalizace bodů. Signály nebo postavení přístrojů mohou být buď centrické nebo excentrické. Všechny potřebné údaje o bodě se najdou v Geodetických nebo Nivelačních údajích, které lze získat na katastrálních úřadech, v ústřední dokumentaci ZÚ nebo v internetové databázi ČÚZK. [12]

1.6.1 Stabilizace bodů základního polohového bodového pole

Trigonometrický bod je stabilizován značkami jedním z následujících způsobů

- a) povrchovou a dvěma podzemními značkami. Povrchovou značkou je kamenný hranol (obvykle žulový) s opracovanou hlavou a vytesaným křížkem ve směru úhlopříček na vrchní ploše hlavy hranolu. Vrchní podzemní značkou je kamenná deska a spodní podzemní značkou je skleněná nebo kamenná deska, které mají křížky jako povrchová značka. Středů křížků všech značek, ke kterým se vztahují souřadnice, musí být umístěny ve svislici s mezní odchylkou 3mm,
- b) povrchovou značkou podle písmen a) a podzemní značkou, kterou je kamenná deska s křížkem jako u povrchové značky, zabetonovanou ve skále,
- c) povrchovou značkou podle písmena a) nebo čepovou nivelační značkou s křížkem, popřípadě otvorem, které jsou zabetonovány ve skále (skalní stabilizace). V obou případech je značka trigonometrického bodu zajištěna čtyřmi zabetonovanými značkami s křížkem nebo dvěma zajišťovacími body,
- d) kovovým čepem s křížkem osazeným do ploché střechy stavby (střešní stabilizace), přičemž tato značka je zajištěna dvěma zajišťovacími body umístěnými mimo stavbu,
- e) dvěma konzolovými značkami zapuštěnými do svislé plochy staveb (boční stabilizace). Souřadnice bodu jsou vztaženy k vrcholu pomyslného rovnoramenného trojúhelníku (délka ramen je 1,390 m), jehož základnu vymezují konzolové značky. Nadmořská výška je vztažena vždy k horní ploše levé konzoly

při pohledu od vrcholu trojúhelníku. Trigonometrický bod je zajištěn dvěma zajišťovacími body.



obr.4: Povrchová značka s dvěma podzemními značkami. [12]

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

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

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

Orientační bod se zřizuje ve vzdálenosti 80 až 300 m od trigonometrického bodu. Stabilizuje se jako druhý zajišťovací bod nebo nivelační značkou povrchovou nebo čepovou nivelační značkou s křížkem. [16]

1.6.2 Geodetické údaje o trigonometrických bodech

Údaje obsahují:

1. číslo a název trigonometrického bodu,
2. lokalizační údaje o územních jednotkách (okresu, obci, katastrálním území), označení listu Státní mapy odvozené v měřítku 1:5 000, označení Základní mapy ČR 1:50 000, označení triangulačního listu, číslo parcely nebo číslo popisné stavby na níž je bod umístěn,
3. souřadnice trigonometrického bodu, jeho nadmořskou výšku s uvedením místa ke kterému se vztahuje a údaje o orientaci,
4. místopisný náčrt s vyhledávacími mírami a místopisný popis,
5. údaje o stabilizaci, ochraně a signalizaci trigonometrického bodu,
6. údaje o vlastníkovi pozemku nebo stavby, na kterém je trigonometrický bod umístěn,
7. údaje o zřízení trigonometrického bodu.

Je-li k trigonometrickému bodu zřízen zajišťovací nebo orientační bod, jsou jejich údaje uvedeny v údajích daného trigonometrického bodu. [17]

1.6.3 Ochrana a signalizace bodů

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

- a) červenobílá nebo černobílá ochranná tyč nebo tyče zpravidla umístěné 0,75 m od centra bodu,
- b) výstražná tabulka s nápisem „STÁTNÍ TRIANGULACE, POŠKOZENÍ SE TRESTÁ“,
- c) betonová skruž nebo sloupek,
- d) ochranný (vyhledávací) kopec,
- e) tříboká pyramida. [19]

Tyčový signál se zhotovuje ze železné trubky 2,4 m dlouhé. Tyč je zasazená do betonového podstavce. Podstavec má tvar čtyřbokého komolého jehlanu o dolní základně asi 300 x 300 mm, vrchní ploše 200 x 200 mm a výšce asi 400 - 500 mm.

Trubka je natřena barevnými pruhy po 500 mm. Tmavší barevný pruh začíná od vrcholu tyčového signálu. Horní otvor trubky se utěsní proti vnikání dešťové vody.

Tyčový znak se umístí ve vzdálenosti 0,75 m od středu povrchové stabilizační značky ve směru ohrožení bodu a zakreslí se v místopise. Tyčový znak se osadí tak, aby horní plocha betonového podstavce byla asi 30 - 50 mm nad terénem. [12]



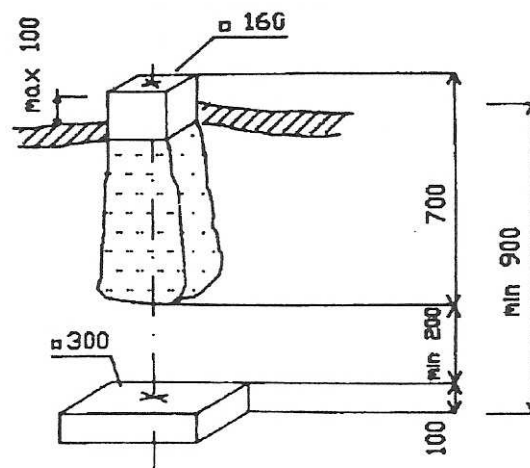
obr.5: Ochranný tyčový znak [12]

1.6.4 Stabilizace zhušťovacích bodů

Zhušťovací bod se stabilizuje jedním z následujících způsobů

- a) povrchovou a jednou podzemní značkou. Povrchovou značkou je kamenný hranol (obvykle žulový) o celkové délce nejméně 700 mm s opracovanou hlavou o rozměrech 160 mm x 160 mm x 100 mm s vytesaným křížkem ve směru úhlopříček na horní ploše hlavy hranolu. Podzemní značkou je kamenná deska o rozměrech nejméně 200 mm x 200 mm x 70 mm s obdobným křížkem jako na povrchové značce. Podzemní značka je umístěna pod povrchovou značkou ve vzdálenosti minimálně 200 mm. Střed y křížků, ke kterým se vztahují souřadnice, musí být umístěny ve svislici s mezní odchylkou 500,

- b) povrchovou značkou podle písmene a) nebo nivelační značkou s křížkem, popřípadě otvorem, které jsou zabetonovány ve skalním nebo betonovém masívu,
- c) kovovým čepem s křížkem osazeným do ploché střechy stavby (střešní stabilizace),
- d) dvěma konzolovými značkami, zapaštěnými do svislé plochy staveb (boční stabilizace). Souřadnice bodu jsou vztaženy k vrcholu pomyslného rovnoramenného trojúhelníka, jeho základnu vymezují konzolové značky (vzájemná vzdálenost přibližně 1400 mm) a délka ramen je 1390 mm,
- e) použitím neporušené stabilizace nivelačního kamene, kde centrem bodu je průsečík úhlopříček horní plochy hlavy kamene nebo střed vrchlíku hřbové značky, nebo
- f) použitím trvale signalizovaného bodu (makovice věže kostela apod.). [16]



obr.6: Stabilizace zhušťovacího bodu [12]

1.6.5 Geodetické údaje o zhušťovacích bodech

Údaje obsahují:

1. číslo a název bodu,
2. lokalizační údaje o územních jednotkách a katastrálním území, označení listu Státní mapy odvozené v měřítku 1:5 000, označení Základní mapy ČR 1:50 000, označení triangulačního listu, číslo parcely nebo číslo popisné stavby, na níž je bod umístěn,

3. souřadnice zhušťovacího bodu, jeho nadmořskou výšku s uvedením vztažného místa a údaje o orientaci,
4. místopisný náčrt s vyhledávacími mírami a místopisný popis,
5. údaje o stabilizaci a ochraně bodu,
6. údaje o zřízení bodu.

Je-li ke zhušťovacímu bodu zřízen zajišťovací nebo orientační bod, jsou jeho údaje uvedeny v údajích daného zhušťovacího bodu. [17]

1.6.6 Stabilizace bodů podrobného polohového pole

Pevné body podrobného polohového bodového pole (PBPP) se zřizují především:

- a) na objektech se stabilizační značkou, např. na nivelační kamenech, stabilizacích tíhových bodů, hraničních kamenech na hranicích obcí, na mostcích a propustcích s nivelační hřebovou značkou, na vstupních a jiných šachtách podzemních vedení mimo zastavěné části obcí, pokud na nich lze jednoznačně vyznačit polohu bodu,
- b) vysekáním křížku na opracované ploše skály, na technických objektech poskytujících trvalou signalizaci, zejména na rozích budov,
- c) hřebovými značkami zabetonovanými do skály, kovovými konzolami, čepovými značkami apod. na budovách,
- d) ocelovými trubkami nebo čepy apod. v betonových blocích o velikosti nejméně 200 x 200 x 700 mm,
- e) ocelovými trubkami o průměru nejméně 30 mm a tloušťce stěny nejméně 3mm, délky nejméně 600 mm (nebo nejméně 500 mm, je-li trubka opatřena zařízením proti vytažení znaku) s hlavou z plastu velikosti nejméně 80 x 80 x 50 mm,
- f) kovovými značkami o průměru nejméně 8 mm s plochou hlavou o průměru nejméně 25 mm a délce značky nejméně 100 mm (pokud je značka zatlučena do zpevněného povrchu) nebo 40 mm s hmoždinkou, zapuštěnou do pevné konstrukce; takto stabilizovaný bod se zpravidla zřizuje spolu s dalším bodem na blízkém technickém objektu,
- g) pokud nejsou pro umístění PBPP vhodné objekty, stabilizují se kamennými hranoly o celkové délce přibližně 700 mm a s opracovanou hlavou o

rozměrech 160 x 160 x 100 mm s křížkem ve směru úhlopříček na vrchní straně hlavy hranolu. Byl-li již v místě pevně osazen k jinému účelu opracovaný kámen o rozměrech 120 x 120 x 600 mm, použije se po doplnění křížkem nebo důlkem.

Ze značek pevných bodů podrobného polohového bodového pole, které jsou použitelné jako stanoviště, musí být z výšky měřického přístroje realizovatelné orientace na body základního nebo podrobného polohového pole téže nebo vyšší přesnosti. Hustota trvale stabilizovaných bodů polohového bodového pole (základního i podrobného) je stanovena vzájemnou vzdáleností bodů v zastavěném území 150 až 300 m a v nezastavěném území hustotou nejméně jeden bod na km². Určovací prvky (délka a směr) bodů podrobného polohového pole se měří nezávisle nejméně dvakrát. Měření musí být připojeno na body nejméně takové přesnosti, která má být dosažena u nově určených bodů. [2]

Geodetické údaje o bodu podrobného polohového bodového pole obsahují

- a) číslo bodu,
- b) lokalizační údaje o katastrálním území a obci a označení listu Státní mapy 1:5000,
- c) souřadnice v S-JTSK zaokrouhlené na 2 desetinná místa, třídu přesnosti (jen u bodů zřízených před 28. dubnem 1993) a výšku bodu v Bpv (pokud byla určena),
- d) místopisný náčrt s vyhledávacími mírami,
- e) nárys nebo detail,
- f) popis, způsob stabilizace a určení bodu, poznámky. [15]

2. Budování podrobného polohového bodového pole

Body podrobných bodových polí se budují podle potřeby a účelu, přičemž se vychází z již určených bodů základního polohového bodového pole nebo z dříve přesněji určených bodů podrobného bodového pole. [28]

Před zahájením budování PPBP se nejprve provedou přípravné práce, do kterých patří vyhledání geodetických údajů o všech bodech, které se nacházejí v zájmovém území, informací o dané lokalitě a mapových podkladů (např. kopie mapy SM5). Poté následuje rekognoskace terénu, při které je možné stabilizovat nově navržené body PPBP a zároveň se zjistí stav bodů stávajícího podrobného pole.

Dané body polohového bodového pole vyhledáme v terénu pomocí místopisů bodů (Geodetické údaje PBPP). Geodetické údaje dle potřeby doplníme či opravíme. O celkovém stavu bodů PBPP vyhotovujeme formulář Oznámení závad a změn na bodech. Vyskytne-li se potřeba doplnění stávajícího bodového pole, volíme nové body především na objektech trvalého rázu (rohy budov, mostů, propustků, opěrných zdí apod., nivelační kameny, tíhové body, nivelační hřbové značky, hraniční kameny obcí atp.). V extravilánu můžeme použít i vstupní či jiné šachty podzemních vedení. Pokud nejsou pro umístění PBPP vhodné objekty, zřizujeme PBPP novou stabilizací. [2]

Další etapou budování PPBP jsou měřické práce, při kterých se body určují geodeticky, fotogrammetricky nebo pomocí GPS. Nakonec se provede zpracování naměřených dat, výpočet souřadnic bodů v příslušném softwaru, vyhotoví se grafické výstupy a geodetické údaje nových bodů. Grafická část obsahuje přehled stávajícího základního i podrobného pole v mapě 1 : 5000 případně menšího měřítko a návrh na vybudování nového podrobného pole (observační a výpočetní plán), kopie geodetických údajů daných bodů základního a podrobného pole, seznamy souřadnic, včetně výšek těchto bodů, pokud byly určeny.

2.1 Způsoby určení bodů podrobného pole geodetickými metodami

Zhušťovací body se určují zhuštěním základního bodového polohového pole:

- a) plošnými sítěmi s měřenými vodorovnými úhly a délkami,
- b) polygonovými pořady oboustranně připojenými a oboustranně orientovanými,

- c) protínáním vpřed z úhlů, úhel protnutí od 50 do 170 gon,
- d) kombinovaným protínáním (protínání vpřed a zpět),
- e) protínáním z délek měřených světelnými dálkoměry,
- f) rajóny měřenými světelnými dálkoměry,
- g) metodou GPS.

Ostatní body PBPP se určují z bodů ZBPP nebo PBPP:

- a) plošnými sítěmi s měřeními vodorovnými úhly a délkami,
- b) polygonovými pořady oboustranně připojenými a oboustranně orientovanými,
- c) polygonovými pořady oboustranně připojenými a jednostranně orientovanými pro $[s] < 1$ km,
- d) polygonovými pořady vetknutými (neorientovanými pro $[s] < 1$ km a nejvýše 4 strany),
- e) protínáním vpřed z úhlů, úhel protnutí od 30 do 170 gon,
- f) kombinovaným protínáním (protínání vpřed a zpět),
- g) protínáním z délek měřených světelnými dálkoměry,
- h) rajóny,
- i) metodou GPS,
- j) analytickou aerotriangulací. [11]

2. 2 Přesnost bodů PBPP

Charakteristikou přesnosti určení souřadnic x , y bodů podrobného polohového bodového pole je střední souřadnicová chyby m_{xy} , daná vztahem

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

kde m_x , m_y jsou střední chyby určení souřadnic x , y . Podrobné polohové bodové pole se vytváří s přesností, která je dána základní střední souřadnicovou chybou 0,06 m a vztahuje se k nejbližším bodům základního polohového bodového pole a zhušťovacím bodům.

Mezní souřadnicová chyba u_{xy} se stanoví dvojnásobkem základní střední souřadnicové chyby m_{xy} .

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

- a) výběrové střední souřadnicové chyby vypočtené metodou nejmenších čtverců, nebo
- b) výběrové střední souřadnicové chyby vypočtené z dvojice měření, která nesmí překročit hodnotu mezní souřadnicové chyby u_{xy} . [15]

2.3 Změny v podrobném polohovém bodovém poli

Za změnu v podrobném polohovém bodovém poli se považuje

- a) zničení a poškození měřické značky bodu podrobného polohového bodového pole,
- b) zřízení, přemístění, nebo odstranění bodu podrobného polohového bodového pole,
- c) změna geodetických údajů o bodu podrobného polohového bodového pole, včetně změny souřadnic při novém určení. [15]

2.4 Zaměření bodů

Body PPBP se zaměřují:

- a) plošnými sítěmi s měřenými 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 (vetknuté). Neorientované pořady mohou mít nejvýše 4 strany a je-li to možné, alespoň na jednom z jeho vrcholů se zaměří orientační úhel a porovnají se. Pořad má nejvýše 15 nových bodů. Mezní poměr délek sousedních stran v polygonovém pořadu je 1 : 3.
- c) protínáním vpřed z úhlů nebo protínáním z délek nebo kombinovaným protínáním nejméně ze tří bodů ZPBP, ZhB nebo z jiných bodů odpovídající přesnosti. Úhel protínání na určovaném bodě musí být v rozmezí 30 gon až 170 gon. Kratší vzdálenost od daného bodu k bodu určovanému v určovacím trojúhelníku nesmí být větší než 1500 m. Směry na body vzdálené od stanoviska více než 500 m se měří ve dvou skupinách.

- 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. Délka rajónu nesmí být delší než délka nejvzdálenější orientace. Pokud je délka rajónu větší než 800 m, měří se všechny úhly ve dvou skupinách. Vychází-li rajón z bodu se střední souřadnicovou chybou mezi 0,04 m až 0,06 m, nesmí být delší než 300 m,
- e) rajónem do délky 1500 m s orientací na určovaném bodě na nejméně tři body ZPBP, ZhB nebo jiné body s prokazatelnou střední souřadnicovou chybou do 0,04 m. Úhel protínání mezi směrem s měřenou délkou a ostatními orientačními směry na určovaném bodě musí být v rozmezí 30 gon až 170 gon. Pokud je délka rajónu větší než 800 m, měří se všechny úhly ve dvou skupinách. Vychází-li rajón z bodu se střední souřadnicovou chybou mezi 0,04 m až 0,06 m, nesmí být delší než 300 m.

Vodorovné úhly se měří ve skupinách (nejméně v jedné) teodolitem zajišťujícím přesnost měřených směrů 0,0006 gon, při délkách do 500 m je možné použít teodolit s přesností 0,002 gon. Mezní odchylka v uzávěru skupiny (v opakovaném prvním směru) a mezní rozdíl mezi skupinami je 0,003 gon.

Délky se měří dvakrát, dálkoměrem s přesností na 0,01 m a obousměrně, není-li to vyloučeno, a vždy s využitím optických odrazných systémů na cílových bodech. Krátké délky lze měřit pásmem (zpravidla na jeden klad). Použijí se kalibrované dálkoměry a pásma. Naměřené délky se opravují o fyzikální redukce (z teploty a tlaku vzduchu), o matematické redukce (do vodorovné roviny, z nadmořské výšky) a o redukce do zobrazovací roviny S-JTSK. Mezní rozdíl dvojice měřených délek je 0,02 m u délek kratších než 500 m, 0,04 m u délek od 500 m. [20]

2.4.1 Plošné sítě

V této kapitole jsou popsány podrobněji jen plošné sítě, protože byly použity pro tuto diplomovou práci.

V plošných sítích se měří vodorovné úhly a délky. Vodorovné úhly měříme nejméně v jedné skupině, mezní odchylka uzávěru skupiny je 0,003 gon. Délky se měří vždy dvakrát pomocí dálkoměrů (krátké délky do 30 m lze měřit pásmem). Délky se redukují. Mezní rozdíl dvojice měřených délek je 0,02 m u délek do 100 m, 0,04 m u délek do 500 m, a 0,06 m u délek větších. [2]

Charakteristika vázané sítě: v prostoru mezi stávajícími body jsou zvoleny body nové, připojené měřením na stávající body. Při vyrovnání jsou stávající body považovány za pevné a jejich souřadnice zůstávají nezměněny. Neznámými ve vyrovnání jsou pouze souřadnice nových bodů. [31]

Výpočet vyrovnání sítí má praktický význam při větším počtu nadbytečných měření, přesnost výsledku vyrovnání nemůže být větší než umožňují metody měření, vyrovnání nemá smysl používat v případě veličin značně odlišné přesnosti. [31]

Vyrovnání sítě lze vypočítat například v programu Groma. Modul Groma je určen pro polohové i výškové vyrovnávání geodetických sítí metodou nejmenších čtverců. Program umožňuje výpočet jakéhokoli typu vázané i volné sítě. Vázaná síť je umístěna do referenčního systému pomocí zadaných pevných bodů, jejich souřadnice se vyrovnáním nemění. Volná síť je umístěna pomocí Helmertovy transformace, buď na všechny, nebo na vybrané body sítě. Každému bodu lze přiřadit dvě charakteristiky, které definují, jakým způsobem se bod bude podílet na vyrovnání a umístění sítě. Charakteristika bodu se zadává odděleně pro polohu a pro výšku, bod může tedy mít např. pevnou polohu a určenou výšku.

2.4.2 Redukce

V současné době stále více převládají při určování souřadnic geodetických bodů dvě moderní observační techniky – technika globálního polohového systému (GPS) a nasazení tak zvaných totálních stanic pro běžná geodetická měření. [1]

Data naměřená totální stanicí se musí před zpracováním výpočtů opravit nejprve o fyzikální a poté o matematické redukce. Fyzikální redukce odstraňuje vliv teploty, tlaku a vlhkosti vzduchu. Tyto redukce se automaticky spočítají po zadání teploty, tlaku vzduchu a vlhkosti do paměti totální stanice. 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 vzhledem ke skutečné rychlosti v daném prostředí.

Matematickými redukcemi se rozumí redukce do vodorovné roviny, z nadmořské výšky a redukce do zobrazovací roviny S-JTSK.

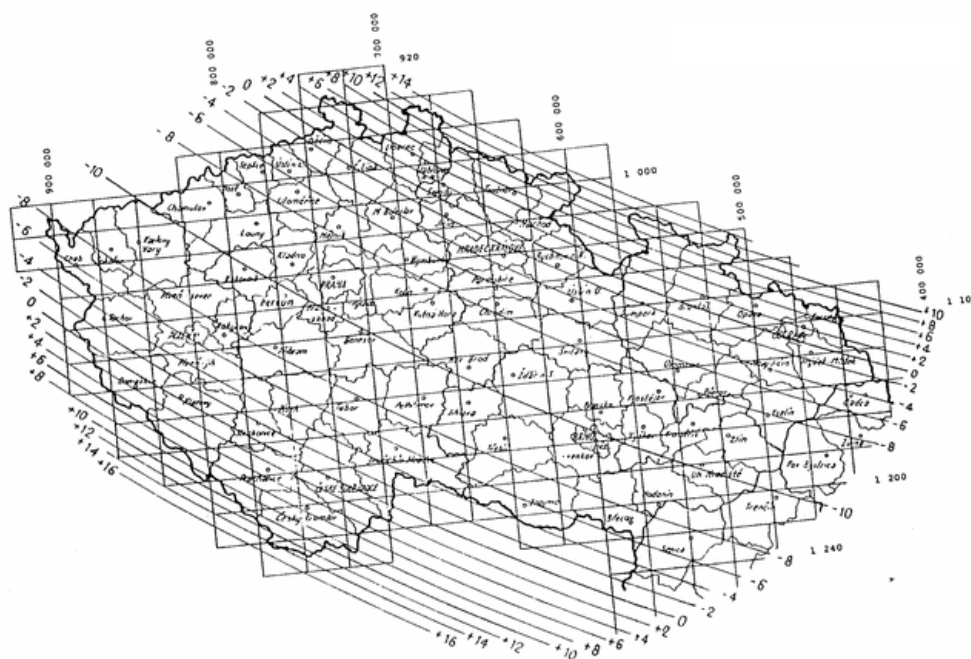
Vliv tvaru Země na délky

Zobrazí-li se skutečný tvar zemského povrchu přes elipsoid, kouli a přímkovou plochu (plášť kužele, válce) do roviny, tj. pracuje-li se v rovinném průmětu, zkruslí se měřené veličiny, hlavně délky a výšky. Tato zkruslení budou

různá podle užitého zobrazení a budou většinou tím větší, čím větší bude vzdálenost mezi uvažovanými body a mapované území bude větší.

Refrakce

Paprsek mezi dvěma vzdálenými body neprobíhá v přímce, a to proto, že na své dráze prochází různě hustými vzduchovými vrstvami, přičemž dochází k lomu světla či k tzv. refrakci. Tím vzniká zejména v měřeném zenitovém úhlu (a následně ve výšce) chyba, kterou se snažíme eliminovat. Koeficient refrakce se stále mění, jeho hodnota je závislá na celé řadě činitelů, zejména na nadmořské výšce a geografické poloze krajiny, dále na rázu a porostu krajiny. V našich krajinách se pohybuje v rozmezí od 0,08 do 0,18. Při výpočtu výškových oprav se používá zpravidla střední hodnota $k = 0,1306$ stanovená Gaussem nebo zaokrouhlené číslo 0,13. [11]



obr. 7: Délkové zkreslení v S-JTSK [11]

2.5 Číslování bodů

Úplné číslo bodu je dvanácticiferné. Prvních osm cifer je číslo skupinové a zbývající čtyři jsou číslo vlastní.

a) Vlastní číslo bodu

Body základního bodového polohového pole (ZBPP), nebo-li body trigonometrické se číslují od 1 do 199 v rámci triangulačního listu (10x10 km).

Body zhušťovací (ZhB) se číslují v intervalu od 199 do 499 v rámci triangulačního listu (10x10 km).

Při zpracování na počítači se uvede jako čtvrtá cifra 0. U bodů přidružených (zajišťovací a orientační body, neuvádí-li se úplné číslo je pořadí příslušného přidruženého bodu uvedeno jako číslo desetinné s tečkou) se jako čtvrtá cifra uvede pořadové číslo přidruženého bodu.

Ostatní body podrobného bodového polohového pole (PBPP) se číslují v intervalu od 501 do 3999 v rámci katastrálního území.

Pomocné body zpravidla stabilizované dočasně kolíky nebo trubkami pro podrobné měření se číslují v intervalu od 4001 v rámci katastrálního území.

b) Skupinové číslo

Každý bod musí mít jednoznačné číslo. Proto se k výše uvedeným číslům předřazují skupinová čísla, která body jednoznačně zařadí do výše uvedených území, kterými jsou triangulační listy (evidenční jednotky, nomenklatura) nebo katastrální území.

Pro body ZBPP a ZhB má tvar 0009ZLTL

kde ZLTL je číslo evidenční jednotky. ZL představuje číslo základního triangulačního listu (50x50 km) a TL číslo triangulačního listu (10x10 km) v rámci základního triangulačního listu.

Pro ostatní body PBPP a body pomocné má tvar PPP00000

kde PPP je číslo katastrálního území v okrese podle souboru popisných informací (SPI).

c) Úplné číslo

Úplné číslo se skládá z čísla skupinového a vlastního. [11]

Příklady:

Bod ZBPP č. 2 v evidenční jednotce 5306 000953060020
ZhB č. 220 v evidenční jednotce 5306 000953062200
ostatní bod č. 701 v katastrálním území 043 004300000701

| Body | Předčíslí | Předčíslí | Vlastní číslo bod | Vlastní číslo bodu |
|------------------------------|------------------|------------------|------------------------------|-------------------------------|
| ZPBP | 0009 | číslo TL | 1-199 | 0 |
| ZhB | 0009 | číslo TL | 201-499 | 0 |
| ostatní body PPBP | číslo k.ú. | 0000 | 501-3999 | |
| pomocné | číslo k.ú. | 0000 | od 4001 | |

tab.1: Číslování bodů [17]

3. GLOBÁLNÍ POLOHOVÝ SYSTÉM (GPS)

Nejdéle fungujícím globálním družicovým navigačním systémem je GPS vybudovaný armádou USA v posledním desetiletí minulého století (projekt byl započat v roce 1973, první družice GPS byla vypuštěna v roce 1987, systém byl kompletní v roce 1994) jako ryze vojenský navigační systém. Záhy se však ukázala možnost jeho civilního využití s velkým potenciálem geodetických aplikací a objevily se první komerční aparatury. [25]

Zkratka GPS pochází z anglického názvu Global Positioning System, který je do češtiny nejčastěji překládán jako globální poziční systém, nebo globální polohový systém, nebo též celosvětový polohový systém. Je to systém umělých družic Země vysílajících neustále radiové signály a systém pozemních přijímacích a kontrolních stanic. Slouží k určování polohy, rychlosti a času pevných i pohyblivých objektů na zemském povrchu i v zemské atmosféře. [8]

Ve vývoji celosvětového polohového systému (GPS) je možno rozeznat tři fáze: od roku 1974 do 1979 probíhala fáze zkoušek, druhá fáze v letech 1979 až 1985 byla věnována intenzivnímu rozvoji nejpříhodnější družicové a přístrojové techniky, a konečně ve třetí fázi v letech 1985 až 1992 byl systém vybudován k celosvětové funkčnosti. Je tedy možno závěrem říci, že od počátku roku 1993 je tento systém určování polohy objektů na zemi, ve vodě i ve vzduchu k dispozici širokému okruhu nejen vojenských (jak bylo původně plánováno), ale i civilních uživatelů. [7]

V současné době obíhá Zemi celý systém umělých družic, jejichž prostřednictvím je možno určit polohu libovolného pevného i pohyblivého objektu na Zemi i v atmosféře v kterýkoli okamžik. Na počátku vývoje družicového systému umožňujícího určování polohy předmětů a bodů stála snaha vojenského námořnictva USA mít možnost sledovat a znát přesnou polohu ponorek Polaris (nesoucích rakety s nukleární hlavicí) v kterýkoliv okamžik a na kterémkoliv místě na Zemi. Později to bylo rozšířeno i na ostatní plavidla amerického vojenského námořnictva. První družice vyslané na oběžnou dráhu za tímto účelem byly vypuštěny v prosinci 1963 a od ledna 1964 byl na oběžných drahách už celý systém družic. Tento systém je znám pod jménem TRANSIT. V roce 1973 iniciovalo ministerstvo obrany USA vývoj nového družicového navigačního systému pro všechny složky armády. Cílem tohoto systému je poskytovat vojenským složkám přesné informace o poloze, rychlosti, pohybu a čase všech jejích objektů v jednotném celosvětovém referenčním

souřadnicovém systému souřadnic X, Y, Z a to po 24 hodin denně na kterémkoliv místě na Zemi a za jakéhokoliv počasí. Tento systém je znám pod pojmem NAVSTAR-GPS (NAVigation Satellite Timing And Ranging-Global Positioning System) nebo též pod zkratkou GPS. [6]

3.1 Struktura systému GPS

Systém GPS – NAVSTAR je tvořen třemi segmenty:

- kosmickým,
- řídicím,
- uživatelským.

Kosmický segment

Kosmický segment je tvořen soustavou družic, rozmístěných systematicky na oběžných drahách a vysílajících navigační signály.

Plná konstelace kosmického segmentu systému GPS sestává z 24 (v některých zdrojích uváděno 30) družic: 21 navigačních a tří aktivních záložních družic. Kromě toho by měly být další čtyři záložní družice připravené v pohotovosti na Zemi tak, aby je bylo možné umístit na oběžné dráze a uvést do plného provozu do 48 hodin. Oběžné dráhy mají stálou polohu vůči Zemi. Oběžná doba družice je přibližně 12 hodin (přesněji 11 hodin a 58 minut – polovina siderického dne). Konstelace je tvořena šesti oběžnými drahami se čtyřmi družicemi na každé z nich a sklon oběžné dráhy je okolo 55 stupňů vzhledem k rovníku. Toto uspořádání garantuje, že na kterémkoliv místě na Zemi jsou trvale dostupné signály z minimálně čtyř družic po celých 24 hodin. Ve většině případů je však viditelných více družic, v ideálním případě až 12. Družice obíhají Zemi ve výšce 20 200 km. [10]

Každá z družic vysílá signál na dvou nosných frekvencích se zakódovanými údaji. Po přijetí signálu pozemním přijímačem je možno určit vzdálenost mezi přijímačem a jednotlivými družicemi. Z toho jsou pak odvozeny geocentrické souřadnice X, Y, Z přijímací stanice. [6]

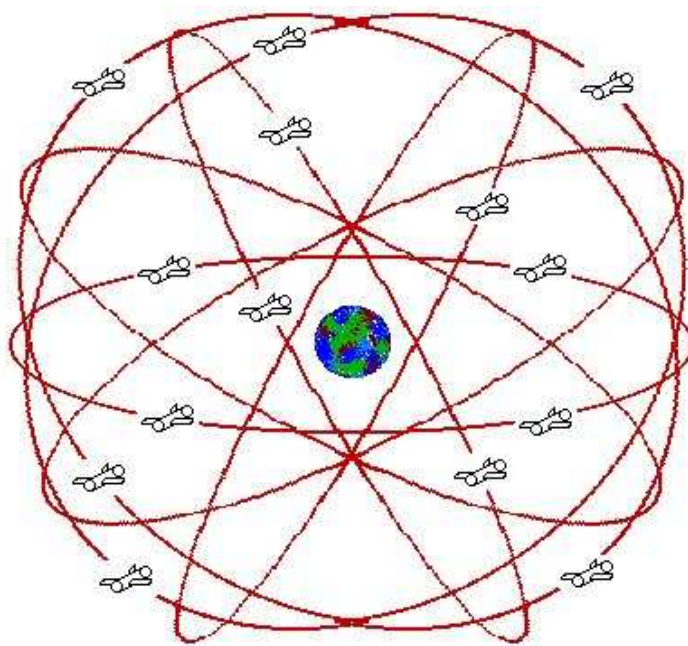
Družice systému GPS se prakticky vyskytují v nadhlavníku pouze v pásu mezi přibližně 60 stupni severní a jižní šířky. Pokud se pohybujeme dále směrem k pólům, jsou družice systému GPS stále dostupné, ale postupně se zhoršuje jejich geometrie při měření.

Družice po vypuštění pracují prakticky nepřetržitě, s výjimkou krátkých přestávek vynucených potřebou provádění periodické údržby. Jedním z důvodů

těchto odstávek je například údržba césiových hodin, které vyžadují periodicky, přibližně dvakrát za rok, dopumpování plynové trubice, aby byl zajištěn jejich řádný chod. Tato operace trvá průměrně 18 hodin a po tuto dobu je družice označena jako nezdravá.

Dále je zapotřebí provést jednou do roka korekci oběžné dráhy družic z důvodu zachování plánovaného rozmístění družic v konstalaci. Každá družice totiž má tendenci postupně se vzdalovat z vyhrazené polohy na oběžné dráze. Důvodem jsou například změny gravitačního pole Země apod. Družice jsou v průběhu tohoto manévru odstavené v průměru po dobu 12 hodin. [10]

Hmotnost družic se u jednotlivých bloků a jejich typů liší (např. Blok I vážil 845 kg a Blok IIR váží 2000 kg). Životnost družice je plánována na 7,5 roku, skutečná životnost je přibližně 10 let. [3]



obr.8: Kosmický segment – dráhy GPS [22]

Řídící segment

Řídící segment je zodpovědný za řízení celého globálního polohového systému. Z uživatelského hlediska je jeho hlavním úkolem aktualizovat údaje obsažené v navigačních zprávách vysílaných jednotlivými družicemi kosmického segmentu. Řídící segment je tvořen soustavou pěti **pozemních monitorovacích stanic** (ang. Monitoring stations) umístěných na velkých vojenských základnách americké armády (Havaj, Kwajalein, Diego Garcia, Ascension a Colorado Springs).

V Coloradu na letecké základně Schriver (Schriver Air Force Base) nacházející se v Colorado Springs je umístěna i **hlavní řídicí stanice** (angl. Master Kontrol Station – MCS). Kromě toho řídicí segment zahrnuje ještě tři **stanice pro komunikaci s družicemi** (angl. ground antenna), které jsou umístěné na vojenských základnách Kwajalein, Diego Garcia a Ascension a které umožňují vysílat na družice údaje o jejich oběžných drahách, nastavovat hodiny, aktualizovat navigační zprávy a které umožňují také ovládání družic. V případě poruchy některé z těchto stanic je možné využívat i středisko na Cap Canaveral, sloužícím jinak jen pro přípravu družic na vypuštění.

Pozemní monitorovací stanice jsou bezobslužné, jsou řízené dálkově z hlavní řídicí stanice. V podstatě se jedná o velice přesné GPS přijímače, doplněné o vlastní atomové hodiny. Tyto přijímače jsou schopné sledovat všechny aktuálně viditelné družice (až 11 družic současně). Veškerá prováděná měření jsou dvoufrekvenční. Tyto stanice neprovádějí prakticky žádné zpracování přijatých dat, pouze určují prosté zdánlivé vzdálenosti k družicím a ty spolu s přijatými navigačními zprávami přenášejí do hlavní řídicí stanice. Zde jsou na základě přijatých výsledků měření vypočítány přesné údaje oběžných drah (tzv. efemeridy) a korekce atomových hodin pro jednotlivé družice a přeneseny na stanice pro komunikaci s družicemi, které minimálně jednou denně vysílají efemeridy a údaje o nastavení hodin na jednotlivé družice. Tyto družice pak vysílají prostřednictvím radiových signálů efemeridy svých oběžných drah a přesný čas do GPS přijímačů. Přesnost určení oběžných drah družic na hlavní řídicí stanici se pohybuje kolem 1,5 metru. [10]



obr. 9: Rozložení stanic řídicího a kontrolního systému [28]

Uživatelský segment

Uživatelský segment se skládá z GPS přijímačů, uživatelů a vyhodnocovacích nástrojů a postupů. GPS přijímače provedou na základě přijatých signálů z družic předběžné výpočty polohy, rychlosti a času. Pro výpočet všech čtyř souřadnic (x , y , z a t) je zapotřebí přijímat signály alespoň ze čtyř družic. Tyto přijímače jsou používány pro navigaci, určování polohy, měřictví, určování přesného času, ale i pro jiné účely. [10]

3.2 Přijímač GPS

Přijímač GPS je tvořen anténou, radiofrekvenční jednotkou, mikroprocesorem, komunikační jednotkou, pamětí a zdrojem napětí. Paměť uchovává observované veličiny a navigační zprávy pro dodatečné zpracování. Současné přístroje uchovávají data v interních pamětech. Data se později přenesou do paměti počítače pomocí sériových komunikačních kanálů. [24]

Přijímač GPS je uživatelským zařízením, přijímá a zpracovává signály GPS a na výstupu poskytuje polohu, čas a případně i rychlost pohybu. Přijímač GPS tvoří tři základní funkční bloky:

- anténa
- navigační přijímač
- navigační počítač.

Anténa je velice důležitou součástí přijímače GPS, její výkonové parametry významně ovlivňují celkový výkon přijímače. Antény se liší svojí konstrukcí a z ní vyplývajícími parametry, jako je citlivost, odolnosti proti rušivým signálům.

Navigační přijímač zpracovává signály přijaté anténou a vybírá z nich signály vysílané jednotlivými družicemi. Jejich zpracováním získává zdánlivé vzdálenosti k těmto družicím a data tvořící jejich navigační zprávy.

Navigační počítač zpracovává data získaná měřícími přijímači a vyhodnocuje z nich aktuální polohu přijímače, aktuální čas GPS, případně rychlost pohybu přijímače a provádí další požadovaná zpracování, jako je transformace polohy do požadovaného souřadnicového systému, zavádění diferenčních korekcí apod. [10]

3.3 Souřadnicový systém

Pro účely GPS je definován souřadnicový systém World Geodetic System WGS – 84. [12] GPS pracuje s geocentrickým souřadnicovým systémem spojeným se zemským tělesem (angl. Earth Centered, Earth Fixed XYZ – ECEF XYZ), který je vhodný pro oba pozemní segmenty (uživatelský i řídicí). Avšak pro popis pohybu družic (který je téměř nezávislý na rotačním pohybu Země) je daleko vhodnější souřadnicový systém, jehož střed je umístěn ve středu sluneční soustavy. Důsledkem toho je, že musíme mít definovanou velice přesnou transformaci mezi těmito souřadnicovými systémy, která zahrnuje i takové vlivy, jako je precese a nutace zemské osy. Naštěstí tyto problémy řeší pouze provozovatel systému, běžného uživatele se nedotýkají.

GPS přijímač poskytuje určenou polohu v geografických souřadnicích vztažených k Světovému geodetickému systému – 1984 –WGS84 a umí je v případě potřeby převést do některého běžného kartografického zobrazení. Problémem však je, že dnes zatím neexistuje přijímač GPS, který by měl standardně zabudované transformace do u nás běžně používaných souřadnicových systémů S-JTSK a S-42. Proto se tato transformace musí řešit pomocí převodních programů. [10]

3.4 Principy měření

Druhy měření pro určení vzdáleností od přijímače:

- fázová měření
- kódová měření
- dopplerovská měření

Fázová měření

Princip fázových měření spočívá v tom, že ve stejnou dobu přijímají data z družic dva nebo více GPS přijímače, z nichž jeden je referenční. Ten po celou dobu měření stojí na bodě o známých souřadnicích. Referenční stanice jsou budovány i na komerčním základě. Na základě těchto známých souřadnic a družicových observací referenční stanice se provede výpočet korekcí. Při vyhodnocení jsou zavedeny do měření ostatních přijímačů, ve kterých se následně opraví zjištěná poloha a tím podstatně zvýší přesnost. [4]

Kódová měření

Kódová měření představují základní princip měření pomocí systému GPS. [10]

Metody založené na zpracování kódového měření stanoví vzdálenosti jako součin doby a rychlosti šíření signálu mezi družicí a anténou.

Rychlost šíření signálu je rovna rychlosti světla. Doba šíření signálu je odvozena z porovnání fáze kódu, který je vysílán družicí a fází kódu generovaného v přijímači. 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. Z tohoto důvodu je výsledná vzdálenost družice – přijímač označována jako pseudovzdálenost. Kódové měření se používá pro navigaci. Pro mapovací účely je kódové měření použitelné pro mapy malých a středních měřítek. [3]

Dopplerovská měření

Přijímač GPS může využít pro určování polohy i Dopplerův posun. Tato měření jsou ale spíše využívána k určování rychlosti, s jakou se přijímač pohybuje. [26]

3.5 Metody měření

Metody měření GPS lze rozdělit podle několika kritérií:

Podle měřených veličin:

- kódové – využívají kódová měření,
- fázové – využívají fázová měření,
- kombinované – využívají fázové i kódové měření.

Podle doby získání výsledné polohy:

- metody v reálném čase (real-time processing) – výsledky jsou známé okamžitě v terénu,
- metody s následným zpracováním (postprocessing) – měřená data se registrují a potom se dodatečně zpracovávají (většinou mimo terén).

Podle pohybu přijímače:

- statické (static) – přijímač je v době měření v klidu,
- kinematické (kinematic) – přijímač se během měření pohybuje.

Podle počtu použitých přijímačů:

- autonomní (absolutní) metoda – využívá jeden GPS přijímač,
- diferenční a relativní metody – využívá se minimálně dvou GPS aparatur. [3]

3.6 DOP

Konfigurace rozložení družic v okamžiku měření ovlivňuje přesnost určení polohy. Relativním pohybem družic vzhledem k anténě přijímače se konfigurace družic neustále mění. Výrazné změny nastávají při přechodu družic kritickou výškou, kdy družice vstupuje (vystupuje) ze souboru sledovaných družic. Numerickou charakteristikou kvality konfigurace družic jsou tzv. faktory snížení přesnosti (Dilution of Precision factor – DOP). Konfigurace družic s menší hodnotou DOP vede k přesnějším výsledkům. Existuje několik kruhů DOP:

- PDOP charakterizuje přesnost v určení prostorové polohy bodu,
- TDOP určuje přesnost korekce hodin přijímače,
- GDOP charakterizuje přesnost kombinace určení polohy a korekce hodin.

Faktor polohového snížení přesnosti (PDOP) se mění v závislosti na konfiguraci družic. Se vzrůstající hodnotou PDOP klesá kvalita a přesnost měření. [24]

3.7 Výhody a nevýhody využívání GPS v měřictví

K výhodám patří:

- není vyžadována přímá viditelnost
- měření je téměř nezávislé na počasí, denní i roční době
- při výběru míst pro měření nejsme vázáni na žádné existující sítě
- nepřetržitý provoz
- ekonomické výhody plynoucí z větší efektivnosti a rychlosti měření
- snadné dosažení geodetické přesnosti
- měření ve třech rozměrech

Existují však i nevýhody, ke kterým patří:

- větší nároky na plánování měřické kampaně a na logistické zajištění
- musí být zajištěna přímá viditelnost oblohy, jakékoliv překážky nelze tolerovat (nelze proto měřit v podzemí, v budovách, pod hustou vegetací apod.)

- trojrozměrné souřadnice určené přijímačem GPS musí být přepočítávány do národních referenčních systémů (horizontálních i výškových)
- přesnost GPS měření je často podstatně vyšší, než přesnost existujících zaměřených bodů
- vysoké vstupní náklady
- potřeba nových znalostí a zkušeností

Používané techniky měření se dělí do dvou základních skupin:

- statické
- dynamické [10]

3.8 Geodetická měření pomocí DGPS

Diferenční GPS (angl. Differential GPS – DGPS) je založené principiálně na relativním určování polohy. Rozvíjí se však dál a vytváří nezbytné technické a metodické zázemí pro relativní určování polohy. Umožňuje významné zvýšení přesnosti určování polohy v reálném čase. [26]

Máme-li alespoň dvě přijímací stanice s identickými parametry, můžeme určovat polohy bodů pomocí metody DGPS (Diferenční globální poziční systém). Přesnost určení polohy bodů způsobem DGPS je několikanásobně vyšší než prostá metoda GPS. Metodou DGPS je možno určovat rovinné souřadnice X, Y a nadmořské výšky H nových bodů s chybou zpravidla ne vyšší než 0,03 m.

Jestliže referenční přijímací stanici postavíme na bod, jehož souřadnice X, Y a nadmořskou výšku H známe s dostatečnou přesností, a jednu nebo více mobilních stanic postupně stavíme na další body, můžeme polohu těchto nových bodů určit v podstatě s chybou jen o málo větší, než je chyba v poloze referenční stanice. Princip metody je takový, že signály z družice zachycujeme současně na referenční stanici a mobilní stanici. Mobilní stanice zachycují kromě signálů z družice ještě korekční signály z referenční stanice.

Prakticky všechny geodetické přijímací stanice GPS dostupné na našem trhu jsou vybaveny softwarem umožňujícím určovat metodu DGPS nové body s přesností charakterizovanou střední chybou $m_{x,y} = 0,05$ m nebo i lepší. Určení nadmořských výšek může být o něco horší, záleží na lokálních podmínkách. [8]

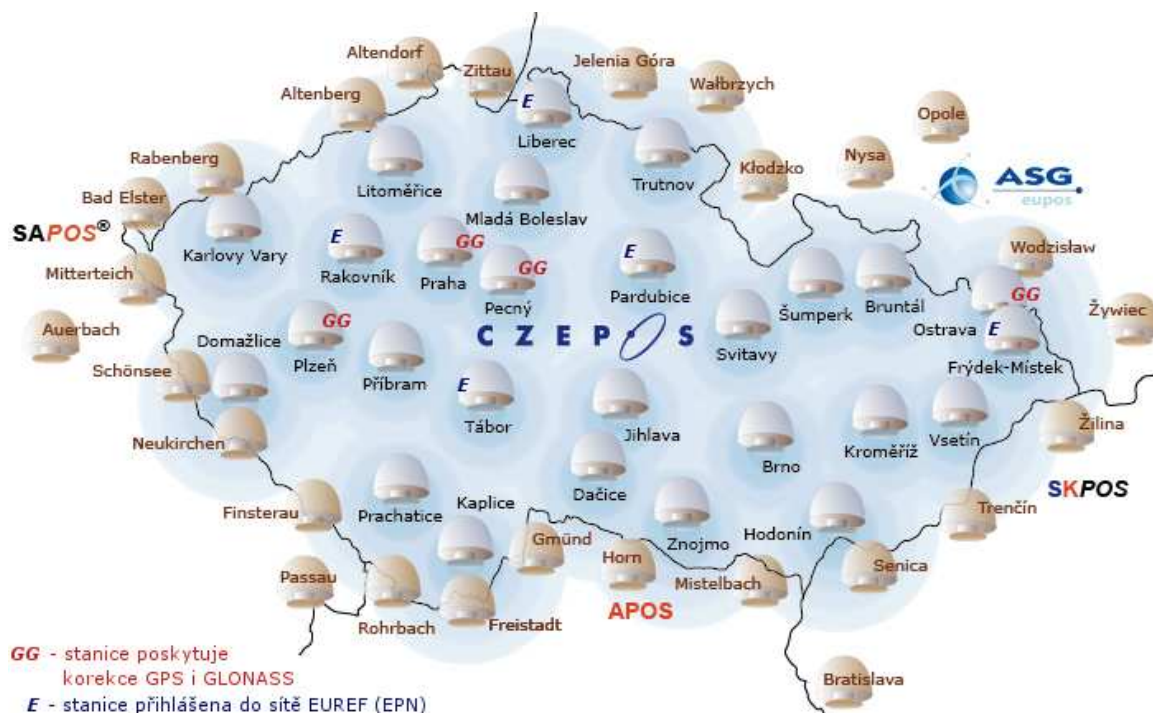
3.9 CZEPOS

Česká síť permanentních stanic pro určování polohy

V České republice bylo v roce 2004 zahájeno budování národní sítě referenčních stanic (Česká permanentní síť pro určování polohy – CZEPOS). [26]

CZEPOS poskytuje uživatelům GNSS korekční data pro přesné určení pozice na území České republiky. CZEPOS spravuje a provozuje Zeměměřický úřad jako součást geodetických základů České republiky.

Koncem loňského roku bylo dokončeno připojení zahraničních stanic k síti CZEPOS. Aktuálně tak CZEPOS obsahuje celkem 27 stanic umístěných na území České republiky a 27 stanic zahraničních. [18]



obr.10: Stanice CZEPOS [18]

Data z referenčních stanic jsou přenášena do centra, zde jsou zpracovávána a následně jsou pro jednotlivé uživatele generovány korekce v podobě tzv. virtuálních referenčních stanic (angl. virtual reference station): uživatel má dojem, že v místě, kde provádí měření, pracuje skutečná referenční stanice, jejíž korekce používá pro zpřesňování svých měření. [26]

Pro následné zpracování – postprocessing stačí, aby byla každá referenční stanice připojena k počítači připojenému k telefonu nebo internetu. Každý uživatel se může snadno spojit s touto službou a přenést si korekční údaje pro časový úsek, kdy prováděl měření. Pak již stačí společně zpracovat data naměřená v terénu a data z referenční stanice a získat tak potřebné výsledky. [26]

3.9.1 Poskytování produktů CZEPOS

Produkty CZEPOS slouží pro určení polohy uživatele GPS po skončení měření (postprocessing). Umožňují určit polohu uživatele s centimetrovou až milimetrovou přesností.

Korekční data jsou poskytována ve standardním formátu RINEX. Přístup k datům je umožněn pomocí odkazu menu Stažení dat na stránkách CUZK (<http://czeapos.cuzk.cz/infoRinex>).

RINEX

Tyto produkty CZEPOS se využívají při výpočtu pozice až po skončení měření (Postprocessing), tato korekční data se stahují z internetových stránek CZEPOS. Virtuální RINEX se používá v zeměměřictví a pro katastr nemovitostí. Korekce jsou poskytovány uživatelům po skončení měření. Data lze stáhnout pro zadaný interval měření ve standardním formátu RINEX z virtuální stanice o zadaných souřadnicích. Virtuální RINEX vygeneruje systém CZEPOS na základě síťového řešení. Výpočet pozice probíhá zpětně využitím korekčních dat a softwaru pro postprocessing.

Stažení dat RINEX z konkrétní stanice, v mém případě to byla stanice v Kaplici. V seznamu nebo na grafické přehledce jsem zvolila požadovanou stanici – Kaplice, poté jsem potvrdila její výběr, doplnila geocentrické souřadnice (ETRS-89) bodu č. 2. Definovala jsem interval záznamu dat RINEX a časový úsek, od kdy do kdy jsem data potřebovala. Poté se zobrazí epochy, které jsou pro zadaný časový úsek k dispozici. Pak jsem zvolila požadovaný formát dat a typ komprese. Zadala jsem registrační údaje, tj. název projektu a přístupové jméno a heslo (v tomto případě přístupové jméno a heslo zf.jcu). Potom jsem potvrdila projekt ke stažení a stáhla jsem si požadovaná data. [18]

3.10 Pravidla pro přejímání výsledků měření technologií GPS

ČÚZK má stanovené pravidla pro přejímání a hodnocení výsledů určení bodů podrobného polohového bodového pole a podrobných bodů technologií GPS:

Výsledky určení PPBP musí splňovat tato kritéria:

- a) dodržení požadavku odst. 2.53 Návodu pro obnovu katastrálního operátu ze dne 30.4. 1997 č. j. 21/1997-23, ve znění dodatku č. 1 ze dne 21.12.1998 č.j. 5239/1998-23,
- b) každý určovaný bod musí být zaměřen dvakrát. Výsledkem určení polohy bodu je aritmetický průměr souřadnic v S-JTSK. Minimální časový interval mezi dvojím měřením bodu je 3 hodiny (druhé zaměření musí být provedeno v jiné konstalaci družic),
- c) parametr DOP (Dilution of Precision) musí být během observace menší než 7. Pokud byl větší než 4, musí být poloha bodu ověřena jinou technologií. Pokud byl větší než 7, nelze výsledky technologie GPS použít pro určení polohy bodu,
- d) transformace do S-JTSK:
 - da) transformační program musí být schválen ČÚZK
 - db) připojení na body s přesnými souřadnicemi S-JTSK (připojovací body) pro určení transformačního klíče v lokalitě zaměření
 - dc) použití dříve vypočteného transformačního klíče.
- e) rozdíly dvojího určení polohy určovaných bodů (střední chyby dvojice měření) výsledných souřadnic v S-JTSK musí vyhovovat kritériím přesnosti.

Výsledky určení souřadnic podrobných bodů musí splňovat tato kritéria:

- a) dodržení požadavků odst. 2.53 Návodu s výjimkou požadavku dvojího zaměření technologií GPS všech určovaných bodů,
- b) parametr DOP (Dilution of Precision) musí být během observace menší než 7. Pokud byl větší než 7, nelze výsledky technologie GPS použít pro určení polohy bodu,
- c) poloha bodu musí být ověřena kontrolními resp. oměrnými mírami nebo druhým zaměřením,

d) transformace do S-JTSK:

da) může být použit globální transformační klíč vyhovující svou přesností požadavkům na podrobné body (např. klíč VÚGTK),

db) při použití lokálního klíče platí kriteria stejná jako u PPBP,

e) rozdíly délek vypočtených z výsledných souřadnic v S-JTSK a délek přímo měřených (tzv. kontrolní resp. oměrné míry) musí vyhovovat kriteriím přesnosti. [20]

4. GALILEO a GLONASS

4.1 Navigační systém Galileo

Navigační systém Galileo je plánovaný autonomní evropský Globální družicový polohový systém (GNSS), který by měl být obdobou americkému systému NAVSTAR-GPS a ruskému systému GLONASS. Jeho výstavbu zajišťují státy Evropské unie a jejich instituce. Spuštění GNSS Galileo je stále oddalováno, původně měl být provozuschopný od roku 2010, podle nových plánů je nejbližší rok spuštění 2014. Projekt byl pojmenován podle italského vědce Galilea Galileiho, který se mimo jiné zajímal i o problémy námořní navigace.

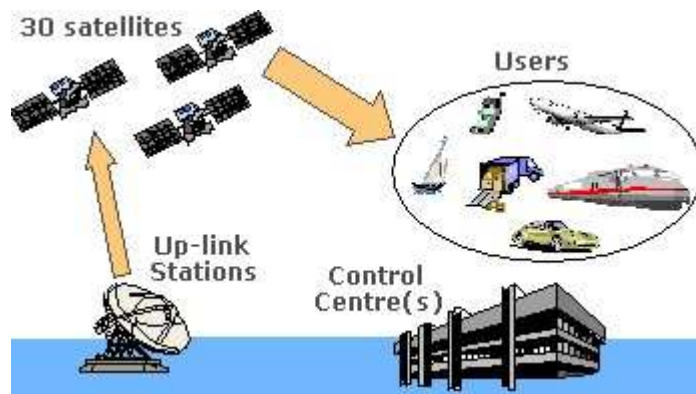
Systém Galileo se skládá stejně jako GPS ze tří podsystémů (segmentů – kosmický, řídicí a uživatelský). Kosmický segment má být tvořen 30 operačními družicemi (27+3), obíhajícími ve výšce přibližně 23 tisíc kilometrů nad povrchem Země po drahách se sklonem 56° k zemskému rovníku ve třech rovinách, vzájemně vůči sobě posunutých o 60°. Každá dráha bude mít 9 pozic pro družice a 1 pozici jako zálohu, aby systém mohl být při selhání družice rychle doplněn na plný počet. [21] Na zemi budou systém Galileo obsluhovat a kontrolovat dvě kontrolní centra, 20 sensorových stanic a jedna tzv. Up Link stanice. [27]

Evropský civilní družicový navigační systém GALILEO bude poskytovat celkem 5 druhů služeb:

- Základní služba (Open Service – OS)
- Služba „kritická“ z hlediska bezpečnosti (Safety of Life service – SOL)
- Komerční služba (Commercial Service – CS)
- Veřejně regulovaná služba (Public Regulated Service – PRS)
- Vyhledávací a záchranná služba (Search And Rescue service – SAR)

Základní služby budou přístupné všem uživatelům bez omezení. Komerční služby budou přístupné placícím uživatelům a ostatní služby jsou určeny pouze pro autorizované uživatele, např. ozbrojené a policejní složky. [29]

Tento systém bude schopen spolupracovat s GPS a GLONASS. [27]



obr.11: Obsluha Galilea [27]

4.2 GLONASS

GLONASS (Global Navigation Satellite System) je ruský družicový navigační systém. Začátek jeho vývoje spadá do poloviny 70. let 20. století. GLONASS je plně pod kontrolou a správou vojenských sil ruského ministerstva obrany. Byl navržen obdobně jako GPS tak, aby poskytoval informace o čase a poloze na Zemi a v jejím blízkém okolí po celých 24 hodin.

Systém GLONASS používá dva signály, z nichž přesnější je vyhrazen jenom pro ruské vojenské uživatele a druhý, méně přesný, je určen pro civilní uživatele. Přesnost pro vojenské využití je utajována. Přesnost civilní části je udávána hodnotou 100 m v horizontální poloze a 150 m ve výšce. Systém se skládá ze tří částí, je to řídicí (sledovací) segment, kosmický segment a uživatelský segment. Řídicí centrum je v Moskvě. Kosmický segment má v plném stavu obsahovat 24 družic na třech drahách. [3]

5. Metodika

Přípravné práce

Na začátku geodetických prací jsem si shromáždila veškeré dostupné podklady a informace potřebné pro další navazující etapy. Na internetových stránkách Zeměměřického úřadu jsem vyhledala podle triangulačního listu geodetické údaje bodů ZBP, ZhB a PPBP pro katastrální území Jenín a Horní Kaliště. Po prostudování získaných mapových podkladů jsem všechny stávající body vyhledala v terénu a zkontrolovala jejich stav. Na základě zjištění dosavadního stavu bodů jsem vyhotovila Ohlášení závad a změn.

Měřické práce

Po kontrole stavu všech bodů jsem zhodnotila jejich současnou hustotu. Stávající hustota sítě bodů byla nedostačující, proto jsem navrhla nové body PPBP tak, aby svojí hustotou umožňovaly připojení dalších podrobných měření v terénu. Stabilizaci bodů jsem provedla v souladu s vyhláškou č. 26/2007 Sb. Po stabilizaci bodů jsem ke každému bodu zakreslila místopis.

Nově navržené body jsem zaměřila metodou geodetickou a metodou GPS. Metodou geodetickou jsem změřila z každého stanoviska ve dvou skupinách osnovu směrů, délky a zenitové úhly, toto měření jsem provedla elektronickou totální stanicí Leica TCR 407 power. Pomocí GPS jsem body zaměřila rychlou statickou metodou s využitím virtuální referenční stanice s postprocesním zpracováním, k zaměření jsem použila aparaturu Trimble 4600LS. Zaměření každého bodu podrobného polohového pole jsem provedla dvakrát nezávisle, kdy minimální časový interval mezi dvojím zaměřením bodu byl cca 3,5 hodiny (dostatečně nezávisle, v jiné konstalaci družic), toto se řídí vyhláškou č. 31/1995 Sb.

Výpočetní práce

Výpočet souřadnic nově navržených a zaměřených bodů metodou geodetickou jsem provedla v softwaru Groma s využitím aplikace vyrovnání sítě. Pro získání souřadnic bodů zaměřených metodou GPS jsem použila software Trimble Geomatics Office. Porovnála jsem výsledky z obou softwarů a aritmetickým průměrem jsem vypočítala rovinné souřadnice navržených bodů. Přesnost zaměřených bodů odpovídala souřadnicové odchylce $m_{x,y} = 0,06$ m, dle bodu 12.9 přílohy vyhlášky č. 26/2007 Sb. Nakonec jsem vypracovala grafické výstupy a geodetické údaje k bodům v programu Microstation.

6. Přípravné práce

6.1 Charakteristika území

Všeobecné údaje o zájmovém území

k. ú.: Jenín (628981),
Horní Kaliště (629006),
obec: Dolní Dvořiště (545465)
okres: Český Krumlov (CZ0312)

Povodí Jenínského potoka

Povodí Jenínského potoka se rozkládá v Jihočeském kraji u hranic s Rakouskem nedaleko od Dolního Dvořiště. Náleží do katastrálního území Jenín a Horní Kaliště. Pramen Jenínského potoka (číslo hydrologického pořadí 1-06-01-138) se nachází 3 kilometry od vesnice Jenín u vrcholu Žibřidovského vrchu. Povodí má rozlohu 4, 683 km² a spadá do bývalého okresu Český Krumlov.

Povodí Jenínského potoka se nachází v klimatické oblasti B10 (mírně teplá oblast, velmi vlhká, okrsek mírně teplý, velmi vlhký, vrchovinový), s průměrnou nadmořskou výškou 650 m n.m., s průměrným ročním úhrnem srážek 715 mm, s průměrnou roční teplotou 6,7 °C.

Převážná část Jenínského potoka je neupravená, vede údolím, které je většinou doprovázeno stromovou a keřovou zelení. Tato niva se většinou nesklízí, vzhledem k zamokřenosti půdy. Travní porost tvoří většinou mokřadní byliny a dřeviny. Na toku cca v 2,4 km se nachází malý rybník, který má charakter mokřadu.

Lokalitou prochází pouze zpevněné cesty, lesní a polní cesty. Tyto komunikace se napojují na silnici II. třídy 163 (Dolní Dvořiště – Vyšší Brod). Zároveň podél této silnice 163 vede železniční trať se zastávkou Jenín. Obecně silnice vedoucí tímto územím jsou v dezolátním stavu a vyžadují kompletní rekonstrukci.

6.2 Popis zaměřovaného území

Lokalita určená k vybudování sítě bodů podrobného polohového bodového pole se nachází převážně v katastrálním území Jenín severně od obce Jenín a z části zasahuje do k. ú. Horní Kaliště, její rozloha je cca 80 ha. Území má velmi členitý

terén, tvoří jej pastviny s remízky ohraničené lesnatým porostem. Pastviny jsou vymezené elektrickým ohradníkem, vlastníci pozemků zde chovají celoročně krávy.

Území je v části odvodňováno drenážním systémem, který není funkční, protože v době rekognoskace terénu a následného zaměření byly některé pastviny silně zamokřené a nacházely se zde i mokřadní společenstva.



obr. 12: Zaměřované území

6.3 Podklady




- **Kopie ZM 10**
- **Geodetické údaje o polohových bodech na TL 5306**
- **Kopie SM5**

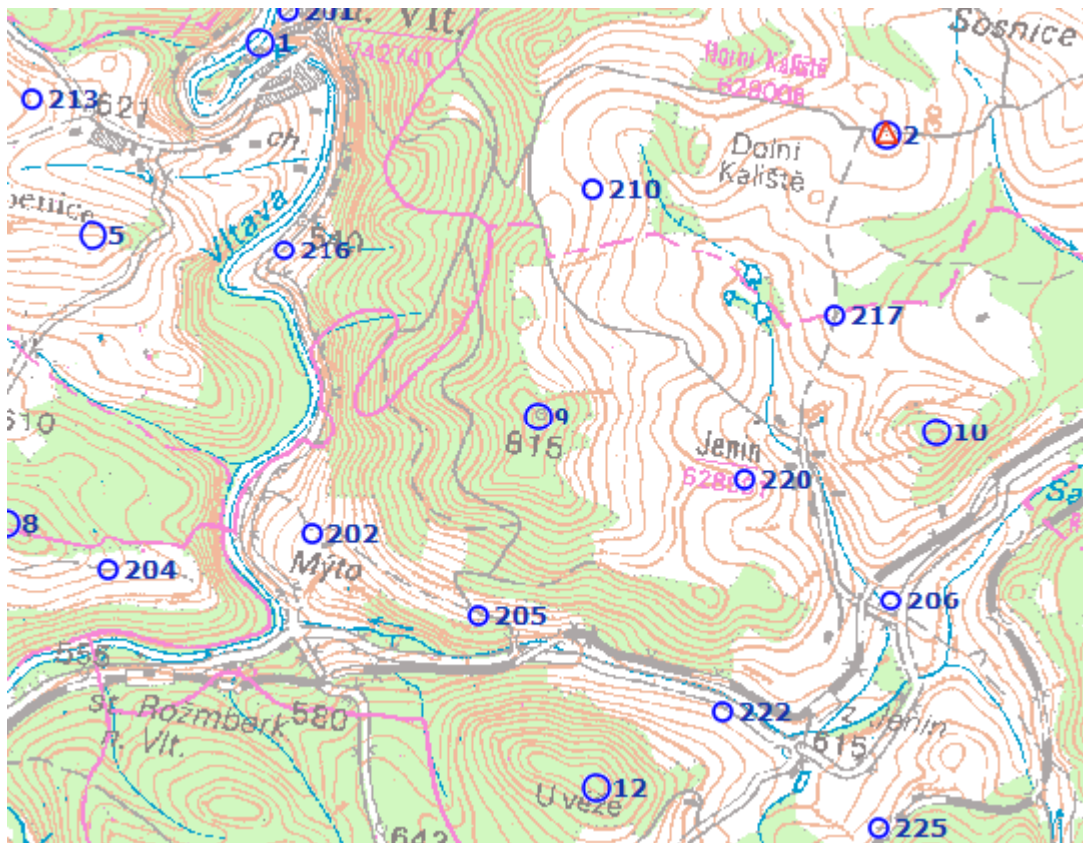
Před zahájením rekognoskace terénu a měřických prací jsem si shromáždila potřebné podklady k dané lokalitě pro navržení, vybudování a zaměření nových bodů PPBP. Geodetické údaje o bodech, které se v povodí Jenínského potoka nacházejí, jsem si stáhla na internetových stránkách ČÚZK. Zde jsem si podle přehledky triangulačních listů vyhledala zaměřovanou lokalitu s body, které jsem použila pro měřické práce. Geodetické údaje o bodech, které byly použity jsou uvedeny v příloze č. 2 a 3, graficky jsou znázorněny na obrázku č. 13.

| Druh bodu | Číslo bodu | Souřadnice Y | Souřadnice X | Bpv. |
|-----------|--------------|--------------|--------------|--------|
| TB | 000953060020 | 765489,46 | 1200656,71 | 742,74 |
| TB | 000953060090 | 767247,66 | 1202080,69 | 814,77 |
| TB | 000953060100 | 765239,49 | 1202155,93 | 753,29 |
| ZhB | 000953062060 | 765469,00 | 1203013,54 | 632,85 |
| ZhB | 000953062100 | 766973,44 | 1200933,83 | 751,00 |
| ZhB | 000953062170 | 765753,06 | 1201573,16 | 705,82 |
| ZhB | 000953062200 | 766207,34 | 1202402,16 | 703,60 |
| PPBP | 004300000551 | 765883,15 | 1202251,80 | 668,70 |
| PPBP | 004300000555 | 765998,10 | 1202132,02 | |
| PPBP | 004300000556 | 765883,44 | 1202173,87 | |
| PPBP | 004300000557 | 765943,23 | 1202219,05 | |
| PPBP | 004300000558 | 765987,74 | 1202339,95 | |
| PPBP | 004300000559 | 766470,22 | 1201840,46 | |

tab. 2: Seznam TB, ZhB a PPBP v zájmové lokalitě

Značky bodů:

-  trigonometrický bod s geocentrickými souřadnicemi (ETRS-89)
-  TB
-  ZhB



obr. 13: Mapa s přehledem použitých bodů ZPBP a ZhB

Jako přehledný náčrt jsem použila kopii mapy SM5, kde jsem si barevně vyznačila stávající trigonometrické, zhušťovací body a body podrobného polohového bodového pole, které se v území nacházely. Do tohoto náčrtu jsem v průběhu rekognoskace zakreslila nově stabilizované body. Kopii mapy SM5 jsem také použila pro tvorbu přehledného náčrtu v měřítku 1:5000, který je zařazen v přílohách diplomové práce jako příloha č. 14.

Veškeré pomůcky a přístroje, které byly použity pro stabilizaci nově navržených bodů a jejich následné zaměření, byly poskytnuty Katedrou krajinného managementu sekci pozemkových úprav Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity. Jednalo se o plastové mezníky s ocelovou trubkou s trny proti vytažení znaku, kladivo, pásmo, červený signalizační sprej, dřevěné kolíky, odrazné hranoly, výtyčky, stojánky na výtyčky, stativ, totální stanice Leica TCR 407 power a dvě GPS aparatury Trimble 4600 LS.

7. Rekognoskace území

Při rekognoskaci území jsem nejprve pomocí kopie mapy SM5 a geodetických údajů o bodech vyhledala stávající trigonometrické, zhušťovací body a body PPBP v terénu. Zkontrolovala jsem stav stabilizace, zda nedošlo k jejímu poškození a ověřila podle geodetických údajů. Z šesti bodů, které se nacházejí v blízkosti zájmové lokality jsem našla pouze tři a to bod č. 2, 220 a 217, body č. 9, 10 a 206 nebyly nalezeny. Viditelnost na zaměřované území byla pouze z bodu č. 220 a 217. Bod č. 220 byl nalezen bez závad, pouze ochranná tyč byla umístěna nakřivo. U bodu č. 217 ochranná tyč nebyla nalezena vůbec, tento bod byl vyhledán dle místopisu. Bod č. 2 byl v pořádku v ochranné skruži i s ochrannou tyčí, bohužel jsem tento bod nemohla využít pro zaměření zadané lokality, protože ve výhledu na území bránil nově postavený velký seník. Tyto údaje jsou zaznamenány v Oznámení závad a změn v příloze č. 1. V k. ú. Jenín se také nacházely tyto body PPBP: 551, 555, 556, 557, 558, 559. Stávající body PPBP byly zřízeny Geodetickou kartografickou správou České Budějovice, platnost těchto bodů je od roku 1991. Většina těchto bodů byla určena rajonem a jeden z nich byl určen metodou aerotriangulace. Body byly stabilizovány na rozích domů a mezníky z plastu. Bod č. 559 byl v roce 2001 ověřen Katastrálním úřadem v Českých Budějovicích. Ze zaměřované lokality byl vidět pouze bod č. 559 a 555. Tyto body při měření nebyly použity, protože při porovnání geodetických údajů se skutečným stavem jsem zjistila, že jsou údaje rozdílné.

Celé území je velmi svažité, pastviny jsou rozděleny remízky, skrz které je snížena viditelnost. Umístění bodů jsem navrhovala hned při rekognoskaci terénu za odborného vedení vedoucí mé diplomové práce. Body byly umístěny tak, aby nebránily vlastníkovvi v užívání pozemku a aby mezi nimi byla vzájemná viditelnost. Většinou byly body umístěny na hranici pastviny a lesa v dostatečné vzdálenosti od lesa, aby zastínění lesa nebránilo v zaměření souřadnic bodů GPS přijímačem. Navržené body jsem zakreslila do kopie mapy SM5, dále jsem je stabilizovala a zakreslila místopisy s orientací k severu. Body byly zaměřeny pásmem vodorovnou vzdáleností k nejbližším objektům trvalého charakteru. Protože toto bylo na pastvině velmi komplikované, byly vzdálenosti většinou měřeny k dřevěným sloupkům elektrického ohradníku nebo k solitérním stromům. Nakonec jsem v blízkosti bodů zatloukla dřevěný kolík obarvený na červeno a signalizovala červenou tečkou na

stromě, sloupku či jiném předmětu trvalého charakteru. Geodetické údaje trvale stabilizovaných bodů PPBP jsou uvedeny v příloze č. 4.

7.1 Stabilizace nově navržených bodů PPBP

Pro trvalou stabilizaci všech nově navržených bodů byly použity plastové mezníky s opatřením proti vytažení. Zatloukla jsem je tak, aby hlava mezníku nevyčnívala nad úroveň terénu.

Plastové mezníky mají rozměr hlavy 90 mm x 90 mm x 60 mm, ukotvují se pomocí ocelové trubky o délce 500 mm a průměru 30 mm s hroty proti vytažení (viz. foto. 1). Mezníky jsou v souladu s vyhláškou č. 26/2007 Sb.



foto.1: Mezník – plastová hlava a ocelová trubka

7.1.1 Údaje o vybudované síti bodů podrobného polohového bodového pole

Počet a hustota navržených bodů podrobného polohového bodového pole byla zvolena tak, aby zajišťovala geodetický základ pro následující geodetické práce v terénu a aby bylo možné body zaměřit také metodou GPS. V zadané lokalitě bylo zřízeno celkem 16 nových bodů PPBP s trvalou stabilizací. V mé diplomové práci řeším 8 bodů z navržené sítě: č. 701, 704, 705, 706, 707, 708, 709 a 714.

Nové body byly navrženy tak, aby svojí polohou vyhovovaly měřickým pracím v terénu, aby byly chráněny před poškozením nebo zničením a nebránily vlastníkovu v užívání pozemku. Také jsem během stabilizace dávala pozor na to, aby

mezi body byla co největší vzájemná viditelnost. Největší vzdálenost mezi body navržené sítě je cca 1070, 97 m.

7.1.2 Popis sítě PPBP

Bod č. 701 byl vzdálen od zhušťovacího bodu č. 220 cca 48 metrů směrem na západ. Bod se nachází na vrcholu stoupání na rozhraní pastvin, ze severní i jižní strany bodu se rozprostírají remízky s listnatými stromy, v těchto remízcích bylo velké množství balvanů. Z bodu č. 701 byla viditelnost na body: 220, 217, 704, 705, 707, 708, 710, a 714.

Bod č. 704 byl navržen v západní části zájmového území na okraji lesa, byl stabilizován na rohu pastviny před posedem a před elektrickým ohradníkem. Z tohoto bodu byla vidět většina území, nejdelší záměra byla cca 1071 m na bod č. 712 a nejkratší 274 m na sousední bod č. 703. Z bodu č. 704 byla viditelnost na body: 701, 703, 705, 706, 707, 708, 712, 714, 715, 220.

Bod č. 705 byl stabilizován v nejzápadnější části území, také na rozhraní pastviny a lesa před elektrickým ohradníkem, z tohoto bodu byla viditelnost pouze na tři body: 701, 704 a 706. Vzdálenost od bodu č. 701 byla cca 626 m. Body č. 705, 704 a 701 se nacházejí na jedné pastvině, ta je odvodňována drenážním systémem, který je zanesen, proto byla pastvina silně podmáčená.

Na další pastvině směrem severozápadním byl na rozhraní lesa a pastviny ve svahu navržen bod č. 706, ze kterého byla viditelnost pouze na bod č. 705 a 704, vzdálenosti byly cca 194 m a 459 m.

Severně od bodu č. 706 byl stabilizován také na rozhraní lesa a pastviny bod č. 707, vzhledem k velkému výškovému převýšení v této části území nebyla mezi těmito dvěma body vzájemná viditelnost. Z bodu č. 707 bylo změřeno 8 vzdáleností na body: 701, 703, 704, 711, 714, 715, 217, 220. Nejvzdálenější od tohoto bodu byl ZhB č. 217 cca 1477 m.

Další bod č. 708 jsem stabilizovala zhruba uprostřed severozápadní pastviny na okraji jehličnatého remízku. Bod je vzdálen od poslední borovice 36 m a byl navržen tak, aby z něj byla viditelnost na co nejvíce bodů, které byly stabilizovány v jižní části území. Nachází se cca v polovině svahu na této pastvině a je z něj vidět na 9 navržených bodů: 701, 703, 704, 709, 710, 711, 714, 715, 220.

Bod č. 709 byl stabilizován na vrcholu kopce severní pastviny u jehličnatého lesa. Z tohoto bodu byla viditelnost pouze na body č. 708 a 710.

Bod č. 714 byl navržen přibližně na hranicích tří pastvin, na kterých jsem síť navrhovala, nedaleko remízku s listnatými stromy. Protože se nachází zhruba uprostřed naší zadané lokality, je z něj viditelnost na 8 bodů: 701, 702, 703, 704, 707, 708, 713, 217.

Všechny tyto body se nacházejí v k.ú. Jenín a jsou zakresleny v kopii mapového listu SM 5 Vyšší Brod 6-1 v příloze č. 14.



foto.2: Stabilizovaný bod

8. Měřické práce

Použité měřické přístroje, pomůcky a postup měření

Body PPBP jsem zaměřila metodou geodetickou a metodou GPS.

8.1 Geodetická metoda

K zaměření metodou geodetickou jsem použila elektronickou totální stanicí Leica TCR 407 power s výrobním číslem 737919, hliníkový stativ značky Leica, odrazný hranol také značky Leica, stojánek na výtyčku a pásmo. Přesnost dálkoměru totální stanice Leica TCR 407 power je pro měření v ideálních podmínkách $2 \text{ mm} + 2 \text{ ppm}$ a úhlová přesnost je $7''$ (2 mgon).



foto.3: Totální stanice Leica TCR407power



foto.4: Odrazný hranol na bodě č. 217

Při zaměřování geodetickou metodou jsem z každého stanoviska změřila ve dvou skupinách osnovu směrů, délky a zenitové úhly. Jako orientaci jsem vždy zvolila bod, který byl nejlépe osvětlen a nejvíce vzdálený. Na některých bodech bylo měření provedeno jen jednou, protože z bodu bylo vidět méně ostatních bodů PPBP a body byly blízko stanoviska, ze kterého se měřilo. Například z bodu č. 706 a 709 byly změřeny dva směry, tři směry byly změřeny z bodu č. 705. Malá vzájemná viditelnost mezi body v této části lokality byla způsobena strmým kopcovitým

terénem a neprostupností jehličnatého remízku. Na ostatních stanoviskách jsem musela měření provádět 2x či 3x, protože jsem měla k dispozici pouze pět odrazných hranolů a viditelnost z některých stanovisek byla až na 10 bodů navržené sítě. Jednalo se zejména o body č. 701, 707, 708 a 714, z těchto bodů bylo zaměřeno 8 záměr obousměrně. 10 orientací bylo z bodu č. 704, který jsem stabilizovala na vrcholu kopce, bod byl vidět i ze vzdálenosti cca 1 km, protože se nachází před posedem na kraji lesa. Ze zaměřovaných bodů byly provedeny také orientace na zhušťovací body č. 220 a 217. Bod č. 220 leží na jedné z pastvin navrhované sítě jihozápadně od obce Jenín na vrcholu stoupání. Bod č. 217 se nachází na protější straně zaměřované lokality na vrcholu kopce, je stabilizován na okraji lesa v neplodné půdě mezi polními cestami, je asi 0,6 km severně od obce Jenín. Na tento bod byly zaměřeny nejdelší záměry. Na trigonometrický bod č. 2 nebylo možné cílit, protože ze zaměřované lokality nebyl vidět, ve výhledu na bod bránil nově postavený seník.

Měření proběhlo z 8 stanovisek na ostatní body navržené sítě PPBP a na dva zhušťovací body, celkem byla změřena osnova 50-ti směrů ve dvou skupinách. Bod č. 709 má největší nadmořskou výšku 773,89 m n.m. , nejnižší položen je bod č. 701, jeho nadmořská výška je 704,77 m n.m. Nejdelší vzdálenost v navržené síti PPBP byla naměřena mezi body č. 704 a 712, dosahovala délky 1070,97 m. Nejkratší vodorovná délka 194,60 m byla mezi body č. 705 a 706. Nejvíce zaměřených směrů, zenitových úhlů a délek bylo změřeno z bodu č. 704, z tohoto bodu byla viditelnost na 10 ostatních bodů PPBP včetně bodu č. 220. Naopak nejméně záměr bylo změřeno z bodů č. 706 a 709, z těchto bodů byla viditelnost jen na dva body z navržené sítě. Průměrně bylo z každého bodu změřeno 6 záměr.

8.2 Metoda GPS

Pro metodu GPS jsem použila k zaměření rychlou statickou metodu pomocí virtuální referenční stanice CZEPOS. K dispozici jsem měla dvě aparatury GPS značky Trimble model 4600 LS s výrobními čísly 0220143851 a 0220143852, trojnožku s optickým centrovačem a libelou, pásmo a hliníkový stativ značky Leica. GPS aparatura Trimble 4600 LS je napájena čtyřmi tužkovými bateriemi, je to 12-ti kanálový jednofrekvenční přijímač a má integrovanou GPS anténu, která umožňuje rychlé a spolehlivé jednofrekvenční měření i za nepříznivých observačních podmínek. Aparatura váží cca 1,7 kg, je ovládána jedním tlačítkem, které umožňuje

zapnutí, vypnutí a restartování. Hned vedle tohoto tlačítka jsou tři diody, první svítí po zapnutí zeleně a signalizuje, že je aparatura zapnutá a jsou nabitě baterie, pokud tato dioda začne blikat, znamená to, že jsou baterie vybité. Baterie se poté musí přibližně do 20 minut vyměnit, jinak se aparatura sama vypne a přestane měřit. Další dioda je oranžová a třetí dioda svítí červeně. Červená dioda signalizuje příjem signálu z družic, bliká různě intenzivně, to záleží na konstalaci družic. Oranžová kontrolka signalizuje záznam dat do paměti. Když začne současně blikat červená a oranžová dioda, znamená to, že bod je zaměřen.



foto. 5: GPS aparatura Trimble 4600LS při měření na bodě 716

Při měření jsem na každém bodě nejprve udělala horizontaci a centraci přístroje a po spuštění nechala přijímač měřit přibližně 20 minut, dokud se nad ním nevystřídal dostatečný počet družic k určení polohy bodu v dostatečné přesnosti. Dále jsem změřila vzdálenost mezi plastovým mezníkem a přijímačem (výška přístroje) a poznamenala si ji včetně přibližného času počátku měření. Když začaly současně blikat červená a oranžová dioda, byl bod doměřen, vypnula jsem přijímač, přesunula se s ním na další stanovisko a postup opakovala. Zaměřila jsme také tři body polohově určené v S-JTSK, které při následném zpracování sloužily k vytvoření transformačního klíče pro převod souřadnic bodů z ETRS-89 do S-JTSK. Celou lokalitu jsem zaměřila během dvou dní. Na každém bodě byla provedena dvojitá nezávislá observace, která (pro dostatečnou změnu konfigurace družic) byla

vzájemně odlehlá v čase o cca 3,5 hodiny. První den byly změřeny ve dvou nezávislých observacích tyto body: 220, 705, 706, 707, 708 a 709, jednou byl zaměřen bod č. 704. Druhý den byly zaměřeny body: 2, 217, 701, 714 a bod č. 704 po druhé. Většina bodů byla změřena během 20-25 minut, kromě bodu č. 709, na tomto bodě měření probíhalo cca 35 minut, nakonec přijímač signalizoval, že je bod změřen. Při následném výpočtu v softwaru Trimble Geomatics Office, ale nevyhovovala hodnota PDOP tohoto bodu, byla větší než 7, proto souřadnice bodu č. 709 určené metodou GPS, nemohly být použity, bod byl tedy určen jen geodetickou metodou. Pravděpodobnou příčinou, proč se bod nezaměřil, je zastínění přijímaného signálu stromy, které se v blízkosti bodu nacházely. Hodnota parametru PDOP vyjadřuje zhoršení přesnosti určení polohy a času. Dle vyhlášky č. 31/1995 Sb. musí být hodnota parametru PDOP menší než 7, pokud je jeho hodnota větší, nelze výsledné souřadnice tohoto bodu použít.

Výhodou zaměření rychlou statickou metodou pomocí virtuální referenční stanice je, že jeden přijímač nemusí stát na jednom referenčním bodě po celou dobu observace a nemusí ho nikdo hlídat. Oba přijímače se používají najednou a urychlí se tím měření. U zaměřených bodů sítě PPBP byla dodržena přesnost odpovídající vyhlášce č. 26/2007 Sb., tedy $m_{x,y} = 0,06$ m.



foto. 6: GPS stanice Trimble 4600 LS

9. Výpočty a použité programy

Data naměřená totální stanicí musí být před zpracováním výpočtů opravená o fyzikální a matematické redukce. Před každým měřením v terénu se do totální stanice zadala teplota, tlak vzduchu a vlhkost, pro zaměřované území byla průměrná teplota 20° C, tlak vzduchu cca 970 hPa a průměrná vlhkost 50%. Po zadání těchto hodnot se naměřená data automaticky opravila o fyzikální redukce z teploty a tlaku vzduchu.

Vzhledem k velikosti území jsem naměřená data opravila o matematické redukce do vodorovné roviny, z nadmořské výšky, o redukce do zobrazovací roviny S-JTSK a opravu z refrakce. Oprava naměřených délek činila v průměru 0,056 m. Redukce nejdelší záměry dosahovala hodnoty 0,118 m a nejkratší 0,021 m. Oprava převodu měřených prvků do zobrazovací roviny S-JTSK byla + 11 cm/km. Oprava z refrakce dosahovala průměrné hodnoty 0,001 m v této lokalitě a oprava ze zakřivení zemského povrchu byla 0,007 m.

9.1 Program Groma

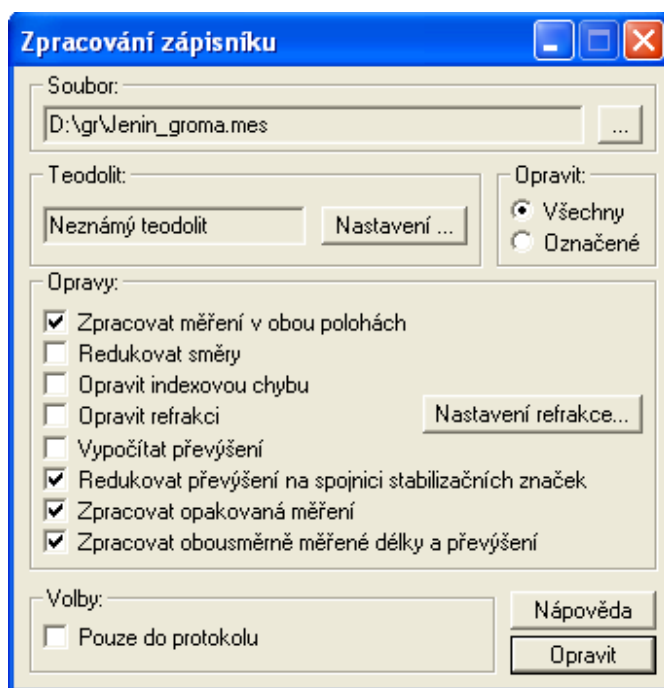
Naměřená data, která jsem změřila metodou geodetickou pomocí elektronické totální stanice Leica TCR 407 power, jsem zpracovala v programu Groma.

Program Groma je geodetický systém pracující v prostředí MS Windows. Systém je určen ke komplexnímu zpracování geodetických dat od surových údajů přenesených z totální stanice až po výsledné seznamy souřadnic, výpočetní protokoly a kontrolní kresbu.

K vypočtení rovinných souřadnic a nadmořských výšek bodů PPBP jsem použila výpočet pro vyrovnání sítě. Vyrovnání sítě slouží k polohovému a výškovému vyrovnání geodetických sítí, provádí se metodou nejmenších čtverců. Polohové a výškové vyrovnání je prováděno odděleně. Kromě vyrovnaných souřadnic poskytuje program mnoho charakteristik přesnosti a kontrolních údajů jak pro kontrolu výpočtu, tak pro vyhledání hrubých chyb v měřených údajích.

Do programu vstupují data z měření ve formátu *.mes (viz. příloha č. 7) a seznam souřadnic stávajících zhušťovacích bodů ve formátu *.crd (viz. příloha č. 8). Do seznamu souřadnic ZhB jsem zadala souřadnice bodů č. 217 a 220, tyto body byly později během výpočtu označeny jako pevné, to znamená, že souřadnice těchto bodů nejsou vyrovnáním změněny.

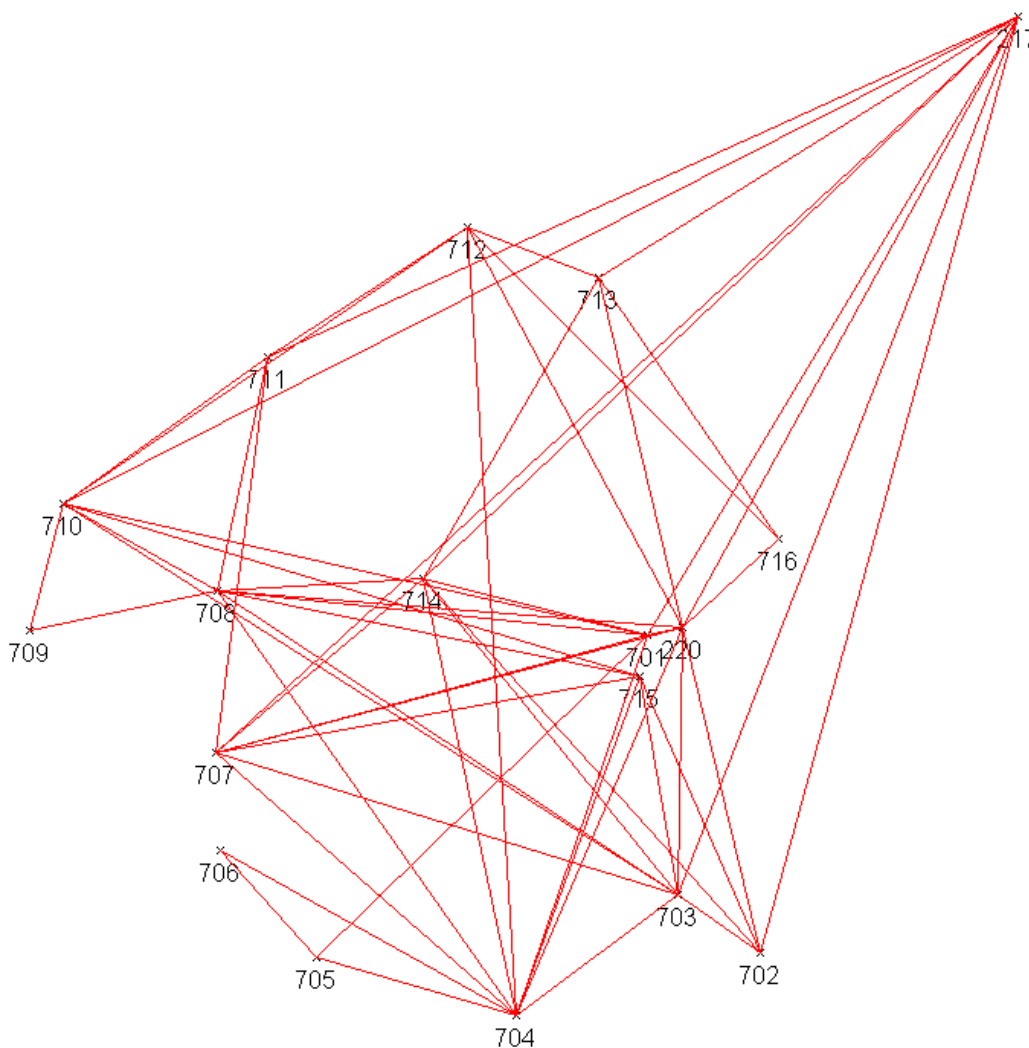
Jako první jsem musela provést v hlavním menu „Měření – Zpracování zápisníku“. Nejprve jsem zpracovala měření v obou polohách, poté jsem zpracovala opakovaná měření a obousměrně měřené délky a převýšení, nakonec jsem redukovala převýšení na spojnici stabilizačních značek. Dalším krokem byla hromadná oprava zápisníku, kde jsem všechna měření označila jako orientace. V seznamu měření byly tedy označeny stanoviška, ze kterých se měřilo a orientace. Poté jsem spojila opakovaná měření stanovisek, to jsem provedla také v hlavním menu „Měření – Spojení opakovaných stanovisek“. Po tomto kroku se musely znovu zpracovat opakovaná měření.



obr.14: Groma – Zpracování zápisníku

Jako poslední krok jsem v hlavním menu „Nástroje“ zvolila položku „Vyrovnání sítě“, jako vstupní údaje do vyrovnání jsem načetla změřenou osnovu směrů ve dvou skupinách, délky a jejich střední chyby (geometrické veličiny, které jsou převedeny na spojnici středů stabilizačních značek). Body č. 217 a 220 jsem nastavila jako pevné body, souřadnice těchto bodů se vyrovnáním nezměnily, měření mezi pevnými body nemělo vliv na výsledky vyrovnání. Ostatní body měly charakter „Volný“. Poté se vypočetly přibližné souřadnice bodů na základě seznamu měření a nakonec výsledné souřadnice bodů, které se zobrazily v tabulce a v protokolu o výpočtu. Během výpočtu bylo možné nahlédnout na kontrolní kresbu sítě (viz. obr.

15) a u každého výpočetního kroku se zobrazoval protokol, který bylo možné uložit (viz. příloha č.9).

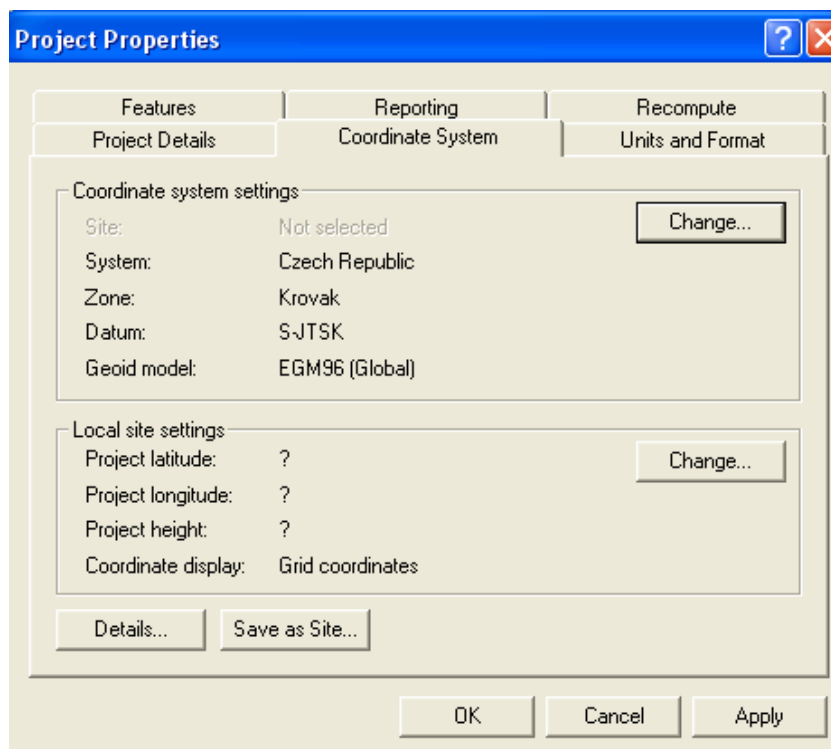


obr. 15: Kontrolní kresba v Gromě - celá síť s měřenými záměrami

9.2 Program Trimble Geomatics Office

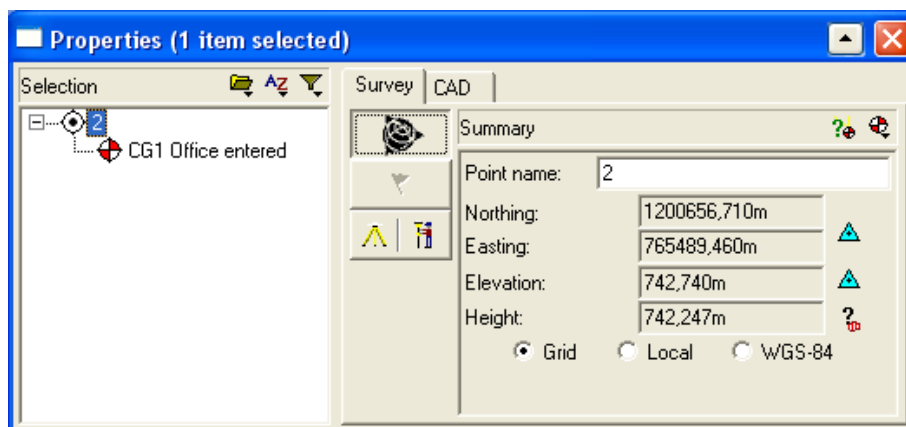
Trimble Geomatics Office 1.60 (TGO) software je univerzální kancelářský software pro zpracování vektorů, vyrovnání sítí a lokální transformace. Tento software je velmi intuitivní a je schválen ČUZK pro odevzdávání výsledků na katastr.

Body byly zaměřeny ve dvou dnech dvěma GPS aparaturami, proto jsem v TGO musela rozdělit jednotlivé dny a jednotlivé měření GPS, při výpočtu jsem si založila čtyři nové projekty. Po založení nového projektu (New Projekt) jsem projekt nazvala podle dne měření a čísla GPS aparatury, zaškrtnla „Metric“ – metrická soustava a změnila souřadnicový systém pomocí tlačítka „Change“ na S-JTSK.



obr.16: Nastavení souřadnicového systému v TGO

Dále jsem pomocí volby „Import“ a „Datfile“ načetla naměřená data, po načtení dat se zobrazila tabulka, ve které jsem musela jednotlivé body pojmenovat (program nerozezná, když se měřilo jedním přijímačem dvakrát na jednom bodě, proto jsem u bodů, které byly měřeny dvakrát jedním přijímačem připsala při druhém pojmenování nulu – např. 705 a po druhé 7050) a do kolonky „Antena Height“ jsem vyplnila výšku přijímače, poté jsem vše potvrdila tlačítkem OK. Dále jsem načetla předem stažená data ve formátu RINEX z internetových stránek CZEPOS, to jsem udělala pomocí volby „Rinex File“ a body se mezi sebou propojily. Pak jsem nastavila u bodu č. 2 parametr „Control Quality“, to znamená, že bod bude použit pro určení lokálního transformačního klíče a následně pro převod do S-JTSK. Do tabulky vlastností bodu č. 2, jsem vyplnila souřadnice bodu - osu Y označuje položka „Easting“, osu X položka „Northing“ a nadmořskou výšku položka „Elevation“. Tabulku vlastností jsem otevřela dvojklikem na bod v obrázku přibližné sítě. Bod č. 2 byl použit jako virtuální referenční stanice.

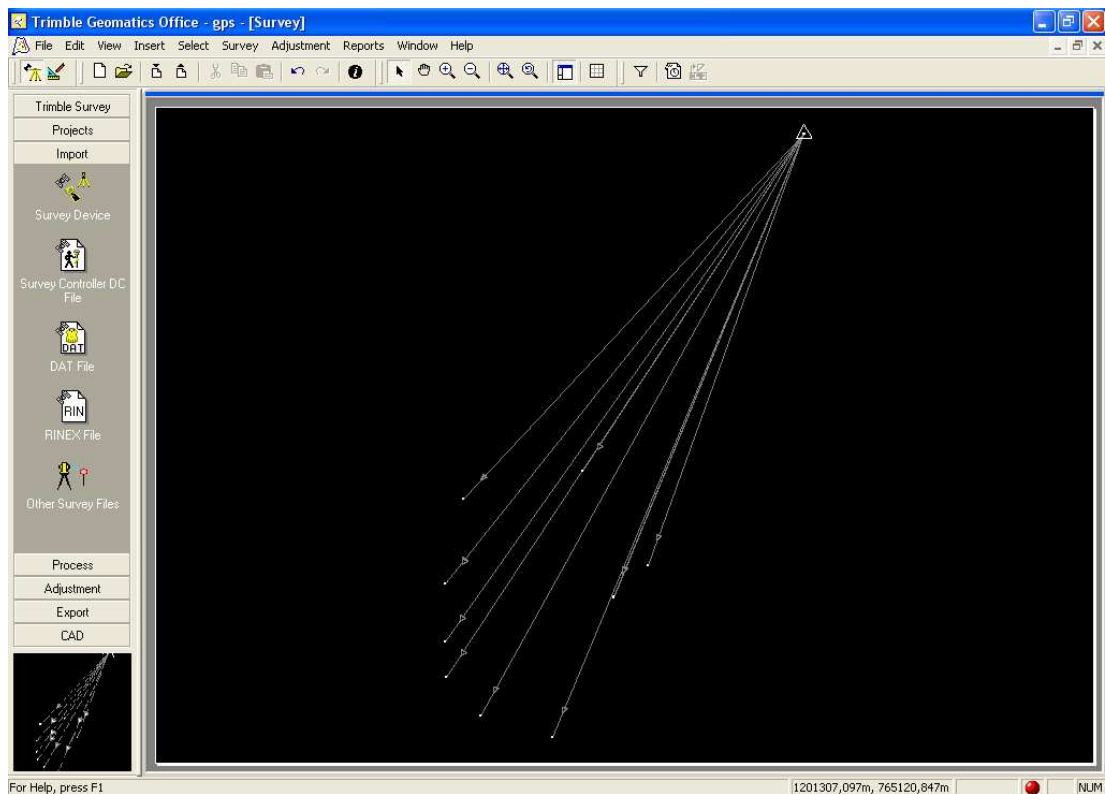


obr. 17: Nastavení bodu č. 2

Jako poslední krok jsem provedla výpočet pomocí tlačítka F9, poté se zobrazí tabulka, kde je vidět, které body se spočetly správně a které ne, u správně spočtených bodů je napsáno „fixed“. Nakonec jsem tuto tabulku uložila (Save). Výsledné souřadnice jsem získala z hlavního menu „Reports - Additional Reports“, kde se zobrazí tabulka, označí se „Points“ a zobrazí se výsledné souřadnice bodů z měření z jednoho dne z jednoho GPS přijímače. Dále se v tomto hlavním menu zobrazí veškeré údaje získané v průběhu měření. Tento postup byl použit i při výpočtu souřadnic pro druhý přijímač a pro měření v druhém dni. U bodu č. 709 nebylo označení „fixed“, proto jsem výsledné souřadnice tohoto bodu nemohla použít.

V TGO byla zpracována data, která byla naměřena v terénu a data z referenční stanice pro časový úsek, kdy bylo měření provedeno. Získaly se tím potřebné výsledky – v tomto případě poloha a výška bodů.

Nakonec jsem vyhotovila Protokol určení bodů podrobného polohového bodového pole technologií GPS, který je v příloze č. 11.



obr. 18: Pracovní prostředí TGO – spojené body před výpočtem(gps 852, dne 5.10.2009)

Points

Project : gps852.21.10

| | | | |
|--------------------------|----------------|------------------------|-------------------|
| User name | H | Date & Time | 13:14:21 4.2.2010 |
| Coordinate System | Czech Republic | Zone | Krovak |
| Project Datum | S-JTSK | | |
| Vertical Datum | | Geoid Model | EGM96 (Global) |
| Coordinate Units | Meters | | |
| Distance Units | Meters | | |
| Height Units | Meters | | |

Point listing

| | Name | Northing | Easting | Elevation | Feature Code |
|--|------|-------------|------------|-----------|--------------|
| | 714 | 1202335,863 | 766560,659 | 712,883 | |
| | 701 | 1202413,288 | 766254,618 | 704,740 | |
| | 715 | 1202467,352 | 766264,625 | 693,728 | |
| | 2 | 1200656,710 | 765489,460 | 742,740 | |
| | 7140 | 1202335,860 | 766560,669 | 712,929 | |
| | 7010 | 1202413,290 | 766254,618 | 704,752 | |
| | 7150 | 1202467,348 | 766264,624 | 693,727 | |
| | 21 1 | 1200656,711 | 765489,463 | 742,994 | |

obr.19: Výsledné souřadnice z TGO z měření 21. 10. 2009 z přijímače č. 852

9.3 Program MicroStation

Tento program jsem použila pro tvorbu grafických výstupů, které jsou zobrazeny v přílohách.

Program MicroStation je základní obecný grafický systém, který slouží k vytváření projektové dokumentace, mapových podkladů, liniových schémat, apod. MicroStation je základní softwarová CAD (Computer Aid Design = počítačem podporované projektování) platforma pro uživatele (jednotlivce i velké pracovní týmy) nejrůznějších typů: architektky, projektanty pozemních i liniových staveb, geodety, kartografy, projektanty pozemkových úprav a další profese. MicroStation je platforma vyvíjená firmou Bentley již více než dvacet let.

MicroStation jsem použila pro tvorbu geodetických údajů o PPBP a přehledný náčrt podrobného polohového bodového pole (viz. příloha č. 4 a č. 13).

9.4 Porovnání metody geodetické s metodou GPS

Pro zaměření metodou GPS jsem použila rychlou statickou metodu pomocí virtuální referenční stanice, pro zaměření této lokality byla využita referenční stanice CZEPOS v Kaplici. Tato metoda má tu výhodu, že není zapotřebí vlastní referenční stanice, kterou musí většinou někdo hlídat, proto se měření zúčastní obvykle jen jedna osoba, která má k dispozici aparaturu. Sníží se tím počet pracovních sil, nebo naopak když je k dispozici více aparatur urychlí se měření a dosáhneme úspory času.

Při zaměření geodetickou metodou je zapotřebí více lidí, nejméně jeden geodet a jeden figurant. Také záleží na tom, kolik je při zaměřování k dispozici odrazných hranolů s výtyčkami a stojánků na výtyčky. Z časového hlediska je zaměření geodetickou metodou mnohem delší než zaměření metodou GPS. To samé platí při počítačovém zpracování naměřených dat, zpracování metody GPS pomocí programu Trimble Geomatics Office bylo rychlejší než zpracování geodetické metody v programu Groma pomocí výpočtu vyrovnání sítě. Po zpracování dat z obou přístrojů jsem získala polohové souřadnice a nadmořské výšky navržených bodů podrobného polohového bodového pole, které byly téměř shodné.

Závěrem mohu říci, že zaměření metodou GPS je z časového hlediska rychlejší, je u ní zvýšená přesnost v absolutní poloze (v ETRS-89), není závislá na vzdálenosti od referenční stanice, je možné měřit bez přímé viditelnosti na ostatní body, není potřeba více pracovních sil a obsluha přístroje je velmi snadná. Hlavní nevýhodou této metody je, že v hůře přístupných lokalitách, kde není přímá

viditelnost mezi družicí a přijímačem, není aparatura schopna zaměřit body. Proto se v takovýchto lokalitách více uplatňuje zaměření geodetickou metodou. Na druhou stranu technologický vývoj družicových navigačních systémů stále probíhá, proto by mohla být nevýhoda tohoto systému v budoucnu odstraněna.

V tabulce č. 3 uvádím srovnání výsledků měření metody geodetické a metody GPS. Aritmetickým průměrem naměřených hodnot jsem získala výsledné souřadnice bodů zaměřovaných metodou geodetickou a GPS, tyto souřadnice jsou uvedeny v seznamu souřadnic nově určených bodů, který je v příloze č. 6.

| číslo bodu | Y[m] | | | X[m] | | | m _{xy} |
|---------------|------------|-----------|--------------|------------|------------|--------------|-----------------|
| | geodetická | GPS | Δm_y | geodetická | GPS | Δm_x | |
| 701 | 766254,60 | 766254,61 | -0,01 | 1202413,28 | 1202413,28 | 0,00 | 0,01 |
| 704 | 766433,99 | 766433,98 | 0,01 | 1202926,89 | 1202926,95 | -0,06 | 0,04 |
| 705 | 766705,76 | 766705,77 | -0,01 | 1202848,34 | 1202848,38 | -0,04 | 0,03 |
| 706 | 766835,45 | 766835,47 | -0,02 | 1202703,26 | 1202703,32 | -0,06 | 0,04 |
| 707 | 766842,01 | 766842,03 | -0,02 | 1202571,03 | 1202571,06 | -0,03 | 0,03 |
| 708 | 766840,31 | 766840,36 | -0,05 | 1202353,20 | 1202353,22 | -0,02 | 0,04 |
| 709 | 767093,52 | - | - | 1202406,94 | - | - | - |
| 714 | 766560,66 | 766560,66 | 0,00 | 1202335,86 | 1202335,86 | 0,00 | 0,00 |

tab. 3: Porovnání výsledných souřadnic metody geodetické a GPS

| číslo bodu | výška | | |
|---------------|------------|--------|--------------------|
| | geodetická | GPS | m _z [m] |
| 701 | 704,79 | 704,74 | 0,05 |
| 704 | 713,04 | 712,99 | 0,05 |
| 705 | 710,81 | 710,78 | 0,03 |
| 706 | 719,25 | 719,23 | 0,02 |
| 707 | 740,27 | 740,24 | 0,03 |
| 708 | 736,58 | 736,52 | 0,06 |
| 709 | 773,89 | - | - |
| 714 | 712,93 | 712,90 | 0,03 |

tab. 4: Porovnání nadmořské výšky zaměřené geodetickou metodou a metodou GPS

10. Závěr

Cílem této diplomové práce bylo vytvoření sítě bodů PPBP v povodí Jenínského potoka a jejich následné zaměření geodetickou metodou a metodou GPS.

Povodí Jenínského potoka slouží jako výzkumná oblast Katedry krajinného managementu sekce pozemkových úprav Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích.

Diplomovou práci jsem rozdělila na část teoretickou a praktickou. V teoretické části jsem popsala geodetické polohové základy na území ČR, jejich stabilizaci, zaměření a číslování. Dále jsem se v této části zabývala popisem globálního polohového systému GPS-NAVSTAR a okrajově nově vznikajícímu evropskému systému Galileo a ruskému Glonass. V praktické části jsem popsala postup geodetických prací při navržení a vybudování nové sítě bodů PPBP. V povodí Jenínského potoka byla navržena síť 16 bodů na cca 80 ha, z těchto bodů bylo 8 předmětem mé diplomové práce. Nejprve bylo zapotřebí získat dostupné mapové podklady a geodetické údaje o bodech, které se v území nacházely. Poté byla provedena rekognoskace území, stabilizace bodů a následné zaměření nejprve metodou geodetickou a poté metodou GPS. Metodou geodetickou bylo území zaměřeno jako plošná síť vázaná, z každého bodu byla změřena osnova směrů ve dvou skupinách, délky a zenitové úhly. Naměřená data byla zpracována v programu Groma pomocí výpočtu vyrovnání sítě. Při zaměřování metodou GPS byla použita rychlá statická metoda s virtuální referenční stanicí s postprocesním zpracováním. Jako virtuální referenční stanice byla využita stanice CZEPOS v Kaplici. Data zaměřená pomocí GPS aparatur byla zpracována v programu Trimble Geomatics Office. Poté byly vytvořeny grafické podklady a geodetické údaje nově navržených bodů.

V závěrečné části diplomové práce jsem porovнала obě použité metody zaměření a výsledky výpočtů z použitých programů. Zaměření metodou geodetickou trvalo podstatně déle, než zaměření metodou GPS, protože území mělo velice členitý terén a vzdálenost mezi některými body byla až 1,5 km. Zaměření rychlou statickou metodou pomocí virtuální referenční stanice s postprocesním zpracováním je z časového hlediska rychlejší, ale jeho velkou nevýhodou je, že po celou dobu měření musí být zajištěna přímá viditelnost mezi přijímačem a oblohou. Tato nevýhoda byla u bodů stabilizovaných blízko lesnatých porostů příčinou špatného

zaměření bodů. V dnešní době již existují GPS přijímače, které dovedou přijímat signály zároveň z amerického systému NAVSTAR-GPS i z ruského systému Glonass a budovaného evropského systému Galileo. Tyto přijímače určí polohu bodu s větší přesností. Bohužel přijímače, které byly použity pro zaměření bodů navržené sítě, rozpoznají jen signály systému NAVSTAR-GPS. Výhodou metody GPS je, že mezi body nemusí být zajištěná vzájemná viditelnost. Geodetická metoda zaměření má naopak tu výhodu, že může být použita při zaměřování území s lesnatým porostem.

Navržená síť bodů PPBP bude geodetickým podkladem pro navazující měřické činnosti prováděné v této lokalitě, například pro podrobné zaměření polohopisu a výškopisu jako podklad ke sledování dlouhodobých změn krajiny.

11. Seznam použité literatury

- [1] CIMBÁLNÍK, Miloš, MERVART, Leoš, *Vyšší geodézie I*, ČVUT, Fakulta stavební, Praha, 1997. 171s. ISBN 80-01-01597-1
- [2] FIŠER, Zdeněk, VONDRÁK, Jiří, *Mapování II*, Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Brno, 2004. ISBN 80-214-2669-1
- [3] HÁNEK, Pavel, HÁNEK, Pavel, MARŠÍKOVÁ, Magdalena, *Geodézie pro obor pozemkové úpravy a převody nemovitostí*, Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, České Budějovice, 2007. 88s. ISBN 978-80-7040-971-8
- [4] HÁNEK, Pavel., KOZA, P., *Geodezie pro SPŠ stavební*, Praha, 2004. 304s. ISBN 80-86817-03-2
- [5] HROMÁDKA, František, POKORA, Matěj, ZEMAN, Josef, *Geodézie pro fakultu architektury a fakultu stavební*, VUT v Brně, Fakulta stavební, Brno, 1981. 290s. ISBN 55-629-81
- [6] MARŠÍK, Zbyněk, MARŠÍKOVÁ, Magdalena, *Geodezie II.*, Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, České Budějovice, 2002. 123s. ISBN 80-7040-546-5
- [7] MARŠÍK, Zbyněk, *Dějiny zeměměřictví*, Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Brno, 1998. ISBN 80-214-0972-X
- [8] MARŠÍKOVÁ, Magdalena, MARŠÍK, Zbyněk, *Speciální a vyšší geodézie*, Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, České Budějovice, 2005. 82s. ISBN 80-7040-768-9
- [9] MERVART, Leoš, *Základy GPS*, ČVUT, Fakulta stavební, Praha, 1993. 53s. ISBN 80-01-00959-9

[10] RAPANT, Petr, *Družicové polohové systémy*, VŠB-TU Ostrava, 2002. ISBN 80-248-0124-8

[11] RATIBORSKÝ, Jan, *Geodézie 10*, ČVUT, Praha, 2000. 234s. ISBN 80-01-02198-X

[12] RATIBORSKÝ, Jan, *Geodezie 20*, ČVUT, Praha, 2005. 133s. ISBN 80-01-02635-3

[13] RATIBORSKÝ, Jan, *Geodezie (měření)*, ČVUT, Fakulta stavební, Praha, 1996. 209s. ISBN 80-01-01418-5

[14] HÁNEK, Pavel, *Stavební geodézie*, ČVUT, Fakulta stavební, Praha, 2007. 133s. ISBN 978-80-01-03707-2

[15] Vyhláška č. 26/2007 Sb., kterou se provádí zákon č. 265/1992 Sb., o zápisech vlastnických a jiných věcných práv k nemovitostem, ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 344/1992 Sb., o katastru nemovitostí České republiky (katastrální zákon), ve znění pozdějších předpisů, (katastrální vyhláška). ISBN 978-80-7208-764-8

[16] Vyhláška č. 31/1995 Sb., kterou se provádí zákon č. 200/1994 Sb., o zeměměřictví a o změně a doplnění některých zákonů souvisejících s jeho zavedením. ISBN 978-80-7208-764-8

[17] <http://www.gis.zcu.cz/studium/gen1/html/index.html>, [cit. 15. 2. 2010]

[18] <http://czepos.cuzk.cz/>, [cit. 15. 2. 2010]

[19] SCHENK, Jan, *Geodetické sítě, Bodová pole*, Vysoká škola báňská, Technická univerzita Ostrava, Hornicko-geologická fakulta, Ostrava, 2004. Dostupné z [www: http://igdm.vsb.cz/igdm/materialy/geosite.pdf](http://www.igdm.vsb.cz/igdm/materialy/geosite.pdf) [cit. 5. 2. 2010]

- [20] Návod pro obnovu katastrálního operátu a převod ve znění dodatku č.1 a 2, ČÚZK, Praha, 2009. Dostupný z www: <http://www.cuzk.cz/Dokument>. [cit. 1. 2. 2010]
- [21] http://cs.wikipedia.org/wiki/World_Geodetic_System, cit. [10. 3. 2010]
- [22] <http://www.sgs.edu.sk/IMG/GPS/drahygps.jpg>, cit. [10. 2. 2010]
- [23] <http://www.groma.cz/cz/>, [cit. 10. 2. 2010]
- [24] ŠVÁBENSKÝ, Otakar, FIXEL, Jan, WEIGEL, Josef, *Základy GPS a jeho praktické aplikace*, VUT v Brně, Fakulta stavební, Brno, 1995. ISBN 80-214-0620-8
- [25] ŠVÁBENSKÝ, Otakar, *Aplikace astronomických družicových metod v inženýrské geodézii*, Vědecké spisy vysokého učení technického v Brně, Brno, 2005, ISBN 80-214-3011-7, ISSN 1213-418X
- [26] RAPANT, Petr, *Geoinformační technologie*, Vysoká škola báňská, Technická univerzita Ostrava, Hornicko-geologická fakulta, Ostrava, 2005. <http://gis.vsb.cz>
- [27] http://gps.tym.cz/galileo_popis.php, [cit. 11. 3. 2010]
- [28] <http://geologie.vsb.cz/geoinformatika/kap09.htm>, [cit. 10. 2. 2010]
- [29] <http://www.czechspace.cz/cs/galileo/program-galileo>, Martin Šunkevič, [cit. 20. 3. 2010]
- [30] http://path.cz/forum/own/gps/el_wgs84.gif, [cit. 2. 4. 2010]
- [31] DUŠEK, Radek, VLASÁK, Josef, *Geodezie 50, Příklady a návody na cvičení*, ČVUT, Fakulta stavební, Praha, 1999, 99 s. ISBN 80-01-011929-2

12. Seznam užitých zkratek

| | |
|---------|--|
| AGS | Astronomicko-geodetická síť |
| BP | Bodové pole |
| Bpv | Výškový systém Balt po vyrovnání |
| ČSAGS | Československá astronomicko-geodetická síť |
| ČSNS | Česká státní nivelační síť |
| ČSTS | Česká státní trigonometrická síť |
| ČUZK | Český úřad zeměměřický a katastrální |
| CZEPOS | Česká síť permanentních stanic pro určování polohy |
| DOP | Faktor snížení přesnosti (Dilution of Precision factor) |
| DOPNUL | DOPlnění sítě NULtého řádu |
| ETRS-89 | Evropský terestrický systém (European Terrestrial Reference System 89) |
| GB | Geodetický bod |
| GLONASS | Ruský systém GPS |
| GNSS | Globální družicový polohový systém |
| GPS | Globální polohový (poziční) systém |
| k.ú. | Katastrální území |
| NAVSTAR | NAVigation System with Time And Ranging |
| NULRAD | Síť nultého řádu na území České republiky |
| PBPP | Pevné body podrobného polohového bodového pole |
| PDOP | Faktor polohového snížení přesnosti |
| PPBP | Podrobné polohové bodové pole |
| PVBP | Podrobné výškové bodové pole |
| S-JTSK | Systém jednotné trigonometrické sítě katastrální |
| SM5 | Státní mapa 1 : 5000 |
| SPI | Soubor popisných informací |
| TGO | Trimble Geomatics Office |
| TL | Triangulační list |
| WGS84 | Geodetický, geocentrický a globální prostorový souřadnicový systém |
| ZBPP | Body základního bodového polohového pole |
| ZhB | Zhušřovací body |
| ZL | Základní triangulační list |

13. Seznam obrázků, tabulek a fotografií

Obrázky

- Obr. 1: Postup budování polohových bodových polí (str. 11)*
- Obr. 2: Schéma sektorů sítě DOPNUL (str. 13)*
- Obr. 3: Schéma geocentrického souřadného systému WGS84 (str. 15)*
- Obr. 4: Povrchová značka s dvěma podzemními značkami (str. 16)*
- Obr. 5: Ochranný tyčový znak (str. 19)*
- Obr. 6: Stabilizace zhušťovacího bodu (str. 20)*
- Obr. 7: Délkové zkreslení v S-JTSK (str. 28)*
- Obr. 8: Kosmický segment – dráhy GPS (str. 33)*
- Obr. 9: Rozložení stanic řídicího a kontrolního systému (str. 34)*
- Obr. 10: Stanice CZEPOS (str. 40)*
- Obr. 11: Obsluha Galilea (str. 45)*
- Obr. 12: Zaměřované území (str. 49)*
- Obr. 13: Mapa s přehledem použitých bodů ZPBP a ZhB na TL 5306 (str. 51)*
- Obr. 14: Groma – Zpracování zápisníku (str. 61)*
- Obr. 15: Kontrolní kresba v Gromě - celá síť s měřenými záměrami (str. 62)*
- Obr. 16: Nastavení souřadnicového systému v TGO (str. 63)*
- Obr. 17: Nastavení bodu č. 2 (str. 64)*
- Obr. 18: Pracovní prostředí TGO – spojené body před výpočtem(gps 852) (str. 65)*
- Obr. 19: Výsledné souřadnice z TGO z měření 21. 10. 2009 z přijímače č. 852 (str. 65)*

Tabulky

- Tab. 1: Číslování bodů (str. 30)*
- Tab. 2: Seznam TB a ZhB v zájmové lokalitě (str. 50)*
- Tab. 3: Porovnání výsledných souřadnic metody geodetické a GPS (str.67)*
- Tab. 4: Porovnání nadmořské výšky zaměřené geodetickou metodou a metodou GPS (str. 67)*

Fotografie – všechny vložené fotografie – vlastní zdroj

- Foto č. 1: Mezník – plastová hlava a ocelová trubka (str. 53)*
- Foto č. 2: Stabilizovaný bod (str. 55)*
- Foto č. 3: Totální stanice Leica TCR 407 power (str. 56)*
- Foto č. 4: Odrazný hranol na bodě č. 217 (str. 56)*
- Foto č. 5: GPS aparatura Trimble 4600LS při měření na bodě 716 (str. 58)*
- Foto č. 6: GPS stanice Trimble 4600 LS (str. 59)*

14. Seznam příloh

Přílohy vázané v diplomové práci

- Příloha č. 1: Oznámení závad a změn (3 x A4)
- Příloha č. 2: Geodetické údaje o použitých TB a ZhB (7 x A4)
- Příloha č. 3: Geodetické údaje stávajících bodů PPBP (2 x A4)
- Příloha č. 4: Geodetické údaje nově určených bodů PPBP (3 x A4)
- Příloha č. 5: Seznam souřadnic převzatých bodů (1 x A4)
- Příloha č. 6: Seznam souřadnic určovaných bodů PPBP (1 x A4)
- Příloha č. 7: Seznam měřených hodnot – výstup z programu Groma (2 x A4)
- Příloha č. 8: Seznam souřadnic v programu Groma (1 x A4)
- Příloha č. 9: Protokol výpočtu vyrovnání sítě (9 x A4)
- Příloha č. 10: Výstup z TGOoffice – etapy měření (2 x A4)
- Příloha č. 11: Protokol určení bodů podrobného polohového bodového pole
technologí GPS (2 x A4)
- Příloha č. 12: Grafy hodnot PDOP a počet družic během měření (2 x A4)
- Příloha č. 13: Přehledný náčrt podrobného polohového bodového pole 1 : 5000
(1x A3)
- Příloha č. 14 : Kopie mapy SM5 se zákresem bodového pole

15. Přílohy

Příloha č. 1

Oznámení závad a změn na bodech základního polohového bodového pole

Okres : Český Krumlov

Triangulační list: 5306

Obec: Dolní Dvořiště

Kat. území: Jenín

| Číslo bodu | Nalezen - stav, popis závad | Nenalezen |
|------------|--|--------------------------------|
| 9 10 | <i>Body byly vyhledány na podkladě geodetických údajů při revizi a doplnění podrobného polohového bodového pole.</i> | <i>Nenalezen Nenalezen</i> |

**Oznámení závad a změn
na bodech základního polohového bodového pole a
zhušťovacích bodech**

Okres : Český Krumlov

Triangulační list: 5306

Obec: Dolní Dvořiště

Kat. území: Horní Kaliště

| Číslo bodu | Nalezen - stav, popis závad | Nenalezen |
|-------------------|--|------------------|
| 2 210 | <i>Bez závad</i> <i>Body byly vyhledány na podkladě geodetických údajů při revizi a doplnění podrobného polohového bodového pole.</i> | <i>Nenalezen</i> |

**Oznámení závad a změn
na zhušťovacích bodech a
bodech podrobného polohového bodového pole**

Okres : Český Krumlov

Triangulační list: 5306

Obec: Dolní Dvořiště

Kat. území: Jenín

| Číslo bodu | Nalezen - stav, popis závad | Nenalezen |
|-------------------|--|------------------|
| 206 | | <i>Nenalezen</i> |
| 217 | <i>Chybí ochranná tyč, bod bez závad</i> | |
| 220 | <i>Ochranná tyč nakřivo, bod bez závad</i> | |
| 551 | | <i>Nenalezen</i> |
| 555 | <i>Neodpovídá geod. údajům</i> | |
| 556 | <i>Neodpovídá geod. údajům</i> | |
| 557 | <i>Neodpovídá geod. údajům</i> | |
| 558 | <i>Neodpovídá geod. údajům</i> | |
| 559 | <i>Neodpovídá geod. údajům</i> | |
| | <i>Body byly vyhledány na podkladě geodetických údajů při revizi a doplnění podrobného polohového bodového pole.</i> | |

Příloha č. 2

GEODETICKÉ ÚDAJE trigonometrického bodu

Kraj: Jihočeský

Okres: Český Krumlov

Obec: Dolní Dvořiště

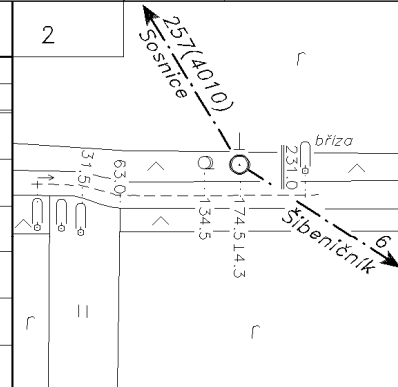
List č.: 1/1

Stav k: 2008

Vytvořeno pro web 11.06.2009

| | |
|-------|--------|
| TL | 5306 |
| ZM-50 | 32-42 |
| SMO-5 | 140660 |

| | | | | | | | |
|--|------------------------|------------------|---------------|------------------|--------|--------|----------------|
| Číslo a název bodu | | 2 | | Horní Kaliště v. | | 2 | |
| Bod | Druh | Y | X | Nadmořská výška | | Bpř | vztahuje se na |
| | | | | gps. | hranol | | |
| | | 765489.46 | 1200656.71 | 742.74 | | | |
| ETRS-89 | | B | L | Helips. | | | |
| 2 | | 48 39 19.4168 | 14 24 28.5694 | 789.51 | | | |
| Orientace na body (ve stupních) | | | | | | | |
| Číslo | | Jižník | Délka strany | Číslo | | Jižník | Délka strany |
| 6 | | 301 16 18.7 | 2584.514 | | | | |
| 257 /4010/ | | 147 50 56.6 | 1011.328 | | | | |
| Místopisný popis: Bod je na návrší, 1,9 km severozápadně od železniční stanice Rybník. | | | | | | | |
| Bod | 2 | | | | | | |
| Stab. údaje | 0,00 | žula 20.20.80 | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 |
| | .95 | žula 50.50.15 | | | | | |
| | 1.19 | sklo 16.16.3 | | | | | |
| Označ. povrch. značky na boku: | 1948 j. | | | | | | |
| Ochranný znak: (druh, rok) | OT-1963, OSK-1998 | | | | | | |
| Kat. území: Parc.čís.: Druh poz.: | Horní Kaliště 219/1 | | | | | | |
| Druh a výška signal. stavby nebo nárys trvalého cíle: | | | | | | | Poznámky: |
| Signalizace z roku: | | | | | | | |



GEODETICKÉ ÚDAJE

trigonometrického bodu

Kraj: Jihočeský
 Okres: Český Krumlov
 Obec: Dolní Dvořiště

List č.: 1/1
 Stav k: 1990

Vytvořeno pro web 16.03.2010

| | |
|-------|--------|
| TL | 5306 |
| ZM-50 | 32-42 |
| SMO-5 | 140661 |

| Číslo a název bodu | | 9 | | Na Babí | | 9 | | II | |
|--------------------------|------|------------------|------------|-----------------|--------|-----|----------------|----|--|
| Bod | Druh | Y | X | Nadmořská výška | | Bpv | vztahuje se na | | |
| | | | | | | | | | |
| 9 | TB | 767247.66 | 1202080.69 | 814.77 | hranol | | | | |
| 9.2 | OB2 | přibližná délka* | | | | | | | |
| 9.3 | OB3 | přibližná délka* | | 812.03 | hranol | | | | |
| | | | | | | | | | |
| * průřezy na OB zarostlé | | | | | | | | | |

| Orientace na body (ve stupních) | | | | | | | |
|---------------------------------|--|-------------|--------------|-------|--|--------|--------------|
| Číslo | | Jižník | Délka strany | Číslo | | Jižník | Délka strany |
| 9.2 | | 316 03 54.6 | 1183.000 | | | | |
| 9.3 | | 45 39 45.0 | 52.900 | | | | |

Místopisný popis: Bod je 2 km jihovýchodně od kostela v Rožmberku, na malé mýtině zalesněného kopce. Pův. bod 9,1 je nyní ZhB 210.

| Bod | 9 | | 9.2 | | 9.3 | | | |
|-------------------------------------|--------------|------------------|---------|------------------|--------------|------------------|------|--|
| Stab. údaje | 0,00 | žula 20.20.80 | 0,00 | žula 16.16.75 | 0,00 | žula 15.15.50 | 0,00 | |
| | .84 | žula 50.50.10 | .91 | žula 30.30.10 | .67 | žula 30.30.15 | | |
| | 1.04 | sklo 16.16.03 | | | | | | |
| Označ. povrch. značky na boku: | 1948 j. | | | | | | | |
| Ochranný znak: (druh,rok) | OT-1963 | | OT-1963 | | | | | |
| Kat. území: Parcel.čís.: Druh poz.: | Jenín 714 | | Jenín | | Jenín 714 | | | |

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

GEODETICKÉ ÚDAJE

trigonometrického bodu

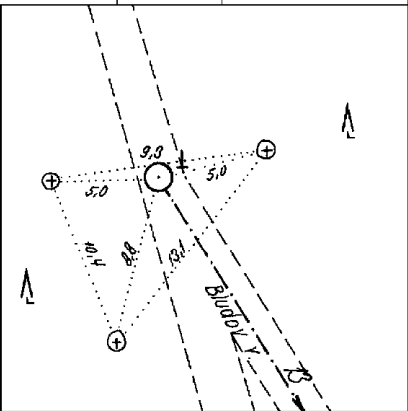
Kraj: Jihočeský
 Okres: Český Krumlov
 Obec: Dolní Dvořiště

List č.: 1/1
 Stav k: 1985

Vytvořeno pro web 16.03.2010

| | |
|-------|--------|
| TL | 5306 |
| ZM-50 | 32-42 |
| SMO-5 | 140661 |

| Číslo a název bodu | | 10 | Jenín sv. | | |
|--------------------|------|-----------|------------|-----------------|----------------|
| Bod | Druh | Y | X | Nadmořská výška | |
| | | | | Bpv | vztahuje se na |
| 10 | TB | 765239.49 | 1202155.93 | 753.29 | hranol |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |



| Orientace na body (ve stupních) | | | | | | |
|---------------------------------|--|-------------|--------------|-------|--------|--------------|
| Číslo | | Jižník | Délka strany | Číslo | Jižník | Délka strany |
| 13 | | 328 43 54.4 | 1664.633 | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Místopisný popis: Bod je 1.5 km jihozápadně od nádraží Rybník na zalesněném kopci.

| | | | | | | | |
|--|-------------------------|------------------|------|--|------|--|------|
| Bod | 10 | | | | | | |
| Stab. údaje | 0,00 | žula 20.20.80 | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 |
| | .93 | žula 50.50.15 | | | | | |
| | 1.15 | sklo 16.16.03 | | | | | |
| Označ. povrch. značky na boků: | 1948 j. | | | | | | |
| Ochranný znak: (druh,rok) | OT-1963 | | | | | | |
| Kat. území: Parcel.čís.: Druh poz.: | Jenín 267 lesní poz. | | | | | | |

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

GEODETICKÉ ÚDAJE

zhušťovacího bodu

Kraj: Jihočeský

Okres: Český Krumlov

Obec: Dolní Dvořiště

List č.: 1/1

Stav k: 1999

Vytvořeno pro web 16.03.2010

| | |
|-------|--------|
| TL | 5306 |
| ZM-50 | 32-42 |
| SMO-5 | 140661 |

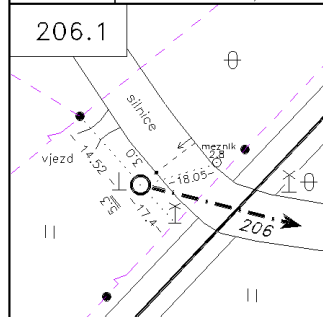
| Číslo a název bodu | | 206 | | U zastávky | | 206 | |
|---------------------------------|----------|--------------|-------------|-----------------|--------------|----------------|--|
| Bod | Druh | Y | X | Nadmořská výška | | vztahuje se na | |
| | | | | Bpv | niv. | | |
| 206 | ZHB | 765469.00 | 1203013.54 | 632.85 | | hranol | |
| 206.1 | OB1 | 765606.69 | 1202977.96 | 637.35 | | hranol | |
| Orientace na body (v grádech) : | | | | | | | |
| Bod číslo : | Jižník | Délka strany | Bod číslo : | Jižník | Délka strany | | |
| 206.1 | 116.0985 | 142.210 | | | | | |

Bod určen : metodou GPS

Místopisný popis : Bod je 1.0 km jihovýchdně od osady Jenín, na jižní straně asfaltové cesty, v louce. Bod přečíslován, pův.č. 31.

Bod určen :

| Bod | 206 | | 206.1 | | | | | |
|------------------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|------|--|------|--|
| Stab. údaje | 0.00 | žula 16x16x82 | 0.00 | žula 16x16x75 | 0.00 | | 0.00 | |
| | 1.09 | žula 30x30x10 | | | | | | |
| Ochranný znak: (druh,rok) | OT-1992 | | OT-1999 | | | | | |
| Kat.území Parcel.čís. | Jenín 411/3 | | Jenín 382/1 | | | | | |



| Bod | 206 | | 206.1 | | | | | |
|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|--|--|--|--|
| Organizace, rok | Zřízení | 1992 Geodezie ČB | Zřízení | 1992 Geodezie ČB | | | | |
| | Určení YX | 2000 | Určení YX | 2000 | | | | |
| | Určení výšky | 2000 | Určení výšky | 2000 | | | | |
| | [Pře]Stabilizace | 1992 | [Pře]Stabilizace | 1992 | | | | |
| Rok | Údržba | 1999 | Údržba | | | | | |
| | Obnova | | Obnova | | | | | |

Poznámka : Bod 206.1 určen metodou GPS.

GEODETICKÉ ÚDAJE

zhušťovacího bodu

Kraj: Jihočeský

Okres: Český Krumlov

Obec: Dolní Dvořiště

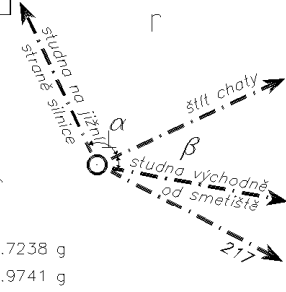
List č.: 1/1

Stav k: 1999

Vytvořeno pro web 16.03.2010

| | |
|-------|--------|
| TL | 5306 |
| ZM-50 | 32-42 |
| SMO-5 | 140660 |

| | | | | | | | |
|--|-----------------------|------------------|-------------|-----------------|----------------|-----|------|
| Číslo a název bodu | | 210 | | V lánech | | 210 | |
| Bod | Druh | Y | X | Nadmořská výška | | | |
| | | | | Bpv | vztahuje se na | | |
| 210 | ZHB | 766973.44 | 1200933.83 | 751.00 | hranol | | |
| Orientace na body (v grádech) : | | | | | | | |
| Bod číslo : | Jižník | Délka strany | Bod číslo : | Jižník | Délka strany | | |
| 217 | 330.72117 | 1377.705 | | | | | |
| Bod určen : metodou GPS | | | | | | | |
| <p>Místopisný popis : Bod je 1.8 km jihovýchodně od zámku v Rožmberku nad Vltavou, uprostřed velkých lánů pole. Bod přečíslován, pův.č. 9.1.</p> | | | | | | | |
| Bod určen : | | | | | | | |
| Bod | 210 | | | | | | |
| Stab. údaje | 0.00 | žula 16x16x75 | 0.00 | | 0.00 | | 0.00 |
| | .88 | žula 30x30x10 | | | | | |
| Ochranný znak: (druh,rok) | OT-1999,OT-1990 | | | | | | |
| Kat.území Parcel.čís. | Horní Kaliště 52/1 | | | | | | |
| | | | | | | | |
| Bod | 210 | | | | | | |
| Organizace, rok | Zřízení | 1963 VÚ Praha | | | | | |
| | Určení YX | 2000 | | | | | |
| | Určení výšky | 2000 | | | | | |
| | [Pře]Stabilizace | 1963 | | | | | |
| Rok | Údržba | 1999 | | | | | |
| | Obnova | | | | | | |
| Poznámka : | | | | | | | |



GEODETICKÉ ÚDAJE

zhušňovacího bodu

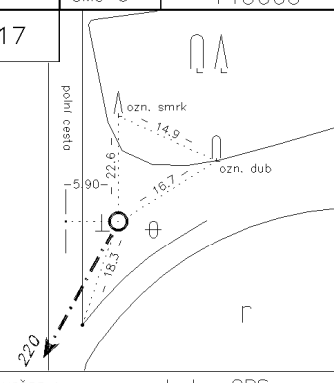
Kraj: Jihočeský
 Okres: Český Krumlov
 Obec: Dolní Dvořiště

List č.: 1/1
 Stav k:

Vytvořeno pro web 03.06.2009

| | |
|-------|--------|
| TL | 5306 |
| ZM-50 | 32-42 |
| SMO-5 | 140660 |

| Číslo a název bodu | | 217 | Jenín – sever | | | 217 |
|---------------------------------|----------|--------------|---------------|-----------------|----------------|-----|
| Bod | Druh | Y | X | Nadmořská výška | | |
| | | | | Bpv | vztahuje se na | |
| 217 | ZHB | 765753.06 | 1201573.16 | 705.82 | hranol | |
| Orientace na body (v grádech) : | | | | | | |
| Bod číslo : | Jižník | Délka strany | Bod číslo : | Jižník | Délka strany | |
| 220 | 31.91345 | 945.310 | | | | |
| Bod určen : metodou GPS | | | | | | |



Místopisný popis : Bod je asi 0.6 km severně od obce Jenín, na okraji lesa, v neplodné půdě mezi polními cestami.

Bod určen :

| | | | | | | |
|------------------------------|----------------|------------------|------|--|------|------|
| Bod | 217 | | | | | |
| Stab. údaje | 0.00 | žula 16x16x75 | 0.00 | | 0.00 | 0.00 |
| | .95 | žula 20x20x7 | | | | |
| Ochranný znak: (druh,rok) | OT-1999 | | | | | |
| Kat.území Parc.čís. | Jenín 126/1 | | | | | |

| | | | |
|-----------------|------------------|------------|--|
| Bod | 217 | | |
| Organizace, rok | Zřícen | 1999 KÚ ČB | |
| | Určení YX | 2000 | |
| | Určení výšky | 2000 | |
| | [Pře]Stabilizace | 1999 | |
| Rok | Údržba | 1900 | |
| | Obnova | | |

Poznámka :

GEODETICKÉ ÚDAJE

zhušťovacího bodu

Kraj: Jihočeský

Okres: Český Krumlov

Obec: Dolní Dvořiště

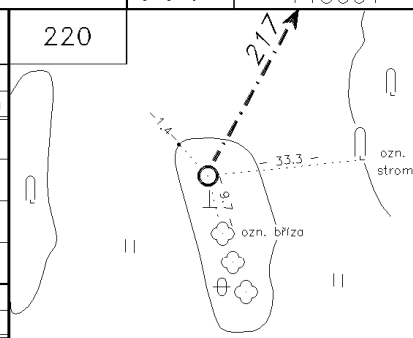
List č.: 1/1

Stav k:

Vytvořeno pro web 03.06.2009

| | |
|-------|--------|
| TL | 5306 |
| ZM-50 | 32-42 |
| SM0-5 | 140661 |

| | | | | | | | | |
|--|------------------|------------------|-------------|-----------------|----------------|-----|------|--|
| Číslo a název bodu | | 220 | | Jenín – západ | | 220 | | |
| Bod | Druh | Y | X | Nadmořská výška | | | | |
| | | | | Bpv | vztahuje se na | | | |
| 220 | ZHB | 766207.34 | 1202402.16 | 703.60 | hranol | | | |
| Orientace na body (v grádech) : | | | | | | | | |
| Bod číslo : | Jižník | Délka strany | Bod číslo : | Jižník | Délka strany | | | |
| 217 | 231.91345 | 945.310 | | | | | | |
| Bod určen : metodou GPS | | | | | | | | |
| Mistopisný popis : Bod je asi 0.3 km jihozápadně od obce Jenín, na vrcholu stoupání v neplodné půdě. | | | | | | | | |
| Bod určen : | | | | | | | | |
| Bod | 220 | | | | | | | |
| Stab. údaje | 0.00 | žula 16x16x68 | 0.00 | | 0.00 | | 0.00 | |
| | .88 | žula 20x20x7 | | | | | | |
| Ochranný znak: (druh,rok) | OT-1999 | | | | | | | |
| Kat.území Parc.čís. | Jenín 783/5 | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| Bod | 220 | | | | | | | |
| Organizace, rok | Zřízení | 1999 KÚ ČB | | | | | | |
| | Určení YX | 2000 | | | | | | |
| | Určení výšky | 2000 | | | | | | |
| | [Pře]Stabilizace | 1999 | | | | | | |
| Rok | Údržba | 1900 | | | | | | |
| | Obnova | | | | | | | |
| Poznámka : | | | | | | | | |



Příloha č. 3

Kat. území **628981 Jenín**

Obec **545465 Dolní Dvořiště**

Okres **CZ0312 Český Krumlov**

| | | | |
|---|---|--|--|
| <p>Bod 551</p> <p>Kód kv.: 3</p> | <p>Bod zřídil (jméno, rok)</p> <p>Platnost od: 01.01.1991</p> | <p>Y</p> <p>765883,15</p> | <p>SM5 VYŠŠÍ BROD 6-1</p> <p>Místopisný náčrt</p> |
| | | <p>X</p> <p>1202251,80</p> | |
| <p><i>Popis, způsob stabilizace a určení bodu</i></p> <p>Bodem je mezník z plastu 12x12. Bod určen metodou aerotriangulace. Vyhotočil: K.Maršálek</p> | | <p>nadm. výška Bpv.</p> <p>668,70</p> | <p><i>Detail</i></p> |
| <p><i>Poznámka</i></p> <p>Bod 4001 je železná trubka určená metodou GPS KÚ v Č.Budějovicích. Bod 551 určen</p> <p>ETRS89</p> | | | |
| <p>Bod 555</p> <p>Kód kv.: 3</p> | <p>Bod zřídil (jméno, rok)</p> <p>Platnost od: 01.01.1991</p> | <p>Y</p> <p>765998,10</p> | <p>SM5 VYŠŠÍ BROD 6-1</p> <p>Místopisný náčrt</p> |
| | | <p>X</p> <p>1202132,02</p> | |
| <p><i>Popis, způsob stabilizace a určení bodu</i></p> <p>Bodem je jižní roh stodoly u domu č.p.11. Bod určen rajonem. Vyhotočil: K.Maršálek</p> | | <p>nadm. výška Bpv.</p> | <p><i>Detail</i></p> |
| <p><i>Poznámka</i></p> <p>Bod zřídil GKS Č.Budějovice</p> <p>ETRS89</p> | | | |
| <p>Bod 556</p> <p>Kód kv.: 3</p> | <p>Bod zřídil (jméno, rok)</p> <p>Platnost od: 01.01.1991</p> | <p>Y</p> <p>765883,44</p> | <p>SM5 VYŠŠÍ BROD 6-1</p> <p>Místopisný náčrt</p> |
| | | <p>X</p> <p>1202173,87</p> | |
| <p><i>Popis, způsob stabilizace a určení bodu</i></p> <p>Bodem je jižní roh domu č.p.13. Bod určen rajonem. Vyhotočil: K.Maršálek</p> | | <p>nadm. výška Bpv.</p> | <p><i>Detail</i></p> |
| <p><i>Poznámka</i></p> <p>Bod zřídil GKS Č.Budějovice</p> <p>ETRS89</p> | | | |

| | | | | | | |
|--|--|-------------------------|-------------------|-------------------------|-----------------------|--|
| Bod 557 Kód kv.: 3 | Bod zřídil (jméno, rok) Platnost od: 01.01.1991 | Y | 765943,23 | SM5 | VYŠŠÍ BROD 6-1 | |
| | | X | 1202219,05 | <i>Místopisný náčrt</i> | | |
| <i>Popis, způsob stabilizace a určení bodu</i> Bodem je jihozápadní roh domu č.p.23. Bod určen rajonem. Vyhotožil: K.Maršálek | | <i>nadm. výška Bpv.</i> | | | | |
| <i>Poznámka</i> Bod zřídil GKS Č. Budějovice | | <i>Detail</i> | | | | |
| ETRS89 | | | | | | |
| Bod 558 Kód kv.: 3 | Bod zřídil (jméno, rok) Platnost od: 01.01.1991 | Y | 765987,74 | SM5 | VYŠŠÍ BROD 6-1 | |
| | | X | 1202339,95 | <i>Místopisný náčrt</i> | | |
| <i>Popis, způsob stabilizace a určení bodu</i> Bodem je jižní roh domu č.p.8. Bod určen rajonem. Vyhotožil: K.Maršálek | | <i>nadm. výška Bpv.</i> | | | | |
| <i>Poznámka</i> Bod zřídil GKS Č. Budějovice | | <i>Detail</i> | | | | |
| ETRS89 | | | | | | |
| Bod 559 Kód kv.: 3 | Bod zřídil (jméno, rok) Platnost od: 01.01.1991 | Y | 766470,22 | SM5 | VYŠŠÍ BROD 6-0 | |
| | | X | 1201840,46 | <i>Místopisný náčrt</i> | | |
| <i>Popis, způsob stabilizace a určení bodu</i> Bodem je jihovýchodní roh rekreačního domu. Bod určen rajonem. Vyhotožil: K.Maršálek | | <i>nadm. výška Bpv.</i> | | | | |
| <i>Poznámka</i> Bod ověřil geodetickou metodou KÚ v Č.B. v roce 2001. Bod zřídil GKS Č. Budějovic | | <i>Detail</i> | | | | |
| ETRS89 | | | | | | |

Příloha č. 4

Kat. území Jenin
 obec Dolní Dvořiště

GEODETICKÉ ÚDAJE O PBPP str. 1

| | | | |
|--|--|-----------------------------------|---------------------------|
| Bod 701 | Bod zřídila org., rok ZF JCU, 2009 | y 766 254,61 | SMO - 5 Vyšší Brod 6-1 |
| | | x 1 202 413,28 | Místopisný náčrt |
| Orientační jižník na bod | • ' " | Nadm. výška (Bpv) 704,77 | |
| | g c cc | | |
| Popis, způsob stabilizace a určení bodu <i>Plastový mezník 9 x 9 cm Bod je na vrcholu stoupaní mezi remízky, západně od ZhB č.220 (cca 48 m). Bod je určen geodetickou metodou a metodou GPS vyhotovil: L. Hofmanová</i> | | Nárys nebo detail | |
| Poznámky: | | | |
| Bod 704 | Bod zřídila org., rok ZF JCU, 2009 | y 766 433,99 | SMO - 5 Vyšší Brod 6-1 |
| | | x 1 202 926,92 | Místopisný náčrt |
| Orientační jižník na bod | • ' " | Nadm. výška (Bpv) 713,02 | |
| | g c cc | | |
| Popis, způsob stabilizace a určení bodu <i>Plastový mezník 9 x 9 cm Bod leží na rozhraní pastviny a lesa před el. ohradníkem, před posedem, jihozápadně od Jenína. Bod je určen geodetickou metodou a metodou GPS vyhotovil: L. Hofmanová</i> | | Nárys nebo detail | |
| Poznámky: | | | |
| Bod 705 | Bod zřídila org., rok ZF JCU, 2009 | y 766 705,77 | SMO - 5 Vyšší Brod 6-1 |
| | | x 1 202 848,36 | Místopisný náčrt |
| Orientační jižník na bod | • ' " | Nadm. výška (Bpv) 710,80 | |
| | g c cc | | |
| Popis, způsob stabilizace a určení bodu <i>Plastový mezník 9 x 9 cm Bod umístěn na rozhraní lesa a pastviny před el. ohradníkem. Bod je určen geodetickou metodou a metodou GPS vyhotovil: L. Hofmanová</i> | | Nárys nebo detail | |
| Poznámky: | | | |

Kat. území Jenín

Obec Dolní Dvořiště

GEODETICKÉ ÚDAJE O PBPP

str. 2

| | | | |
|---|---|-----------------------------------|----------------------------------|
| Bod 706 | Bod zřídila org., rok <i>ZF JCU, 2009</i> | y 766 835,46 | SMO - 5 <i>Vyšší Brod 6-1</i> |
| | | x 1 202 703,29 | Místopisný náčrt |
| Orientační jížník na bod | • ' " | Nadm. výška (Bpv) 719,24 | |
| Popis, způsob stabilizace a určení bodu <i>Plastový mezník 9 x 9 cm Bod je umístěn na rozhraní pastviny a lesa před el. ohradníkem severozápadně od Jenína. Bod je určen geod. metodou a metodou GPS vyhotovil: L. Hofmanová</i> | | Nárys nebo detail | |
| Poznámky: | | | |
| Bod 707 | Bod zřídila org., rok <i>ZF JCU, 2009</i> | y 766 842,02 | SMO - 5 <i>Vyšší Brod 6-1</i> |
| | | x 1 202 571,05 | Místopisný náčrt |
| Orientační jížník na bod | • ' " | Nadm. výška (Bpv) 740,26 | |
| Popis, způsob stabilizace a určení bodu <i>Plastový mezník 9 x 9 cm Bod leží na rozhraní pastviny a lesa před el. ohradníkem. Bod je určen geodetickou metodou a metodou GPS. vyhotovil: L. Hofmanová</i> | | Nárys nebo detail | |
| Poznámky: | | | |
| Bod 708 | Bod zřídila org., rok <i>ZF JCU, 2009</i> | y 766 840,34 | SMO - 5 <i>Vyšší Brod 6-1</i> |
| | | x 1 202 353,21 | Místopisný náčrt |
| Orientační jížník na bod | • ' " | Nadm. výška (Bpv) 736,55 | |
| Popis, způsob stabilizace a určení bodu <i>Plastový mezník 9 x 9 cm Bod je vzdálen cca 36 m od Jehličnatého remízku uprostřed severozápadní pastviny. Bod určen geod. metodou a metodou GPS vyhotovil: L. Hofmanová</i> | | Nárys nebo detail | |
| Poznámky: | | | |

Kat. území Jenín
 Obec Dolní Dvořiště

GEODETICKÉ ÚDAJE O PBPP

Str. 3

| | | | |
|--|--|-----------------------------------|---------------------------|
| Bod 709 | Bod zřídila org., rok ZF JCU, 2009 | y 767 093,52 | SMO - 5 Vyšší Brod 6-1 |
| | | x 1 202 406,94 | Místopisný náčrt |
| Orientační jižník na bod | • ' '' g c cc | Nadm. výška (Bpv) 773,89 | |
| Popis, způsob stabilizace a určení bodu <i>Plastový mezník 9 x 9 cm Bod je stabilizován na vrcholu stoupání před el.ohradníkem pod lesem. Bod je určen geodetickou metodou. vyhotovil: L.Hofmanová</i> | | Nárys nebo detail | |
| Poznámky: | | | |
| Bod 714 | Bod zřídila org., rok ZF JCU, 2009 | y 766 560,66 | SMO - 5 Vyšší Brod 6-1 |
| | | x 1 202 335,86 | Místopisný náčrt |
| Orientační jižník na bod | • ' '' g c cc | Nadm. výška (Bpv) 712,92 | |
| Popis, způsob stabilizace a určení bodu <i>Plastový mezník 9 x 9 cm. Bod je umístěn na rozhraní tří pastvín cca 40 m od el.ohradníku. Bod je určen geodetickou metodou a metodou GPS vyhotovil: L.Hofmanová</i> | | Nárys nebo detail | |
| Poznámky: | | | |
| Bod | Bod zřídila org., rok | y | SMO - 5 |
| | | x | Místopisný náčrt |
| Orientační jižník na bod | • ' '' g c cc | Nadm. výška (Bpv) | |
| Popis, způsob stabilizace a určení bodu | | Nárys nebo detail | |
| Poznámky: | | | |

Příloha č. 5

| Seznam souřadnic převzatých bodů | | | |
|---|--------------|--------------|--------------|
| číslo bodu | Y [m] | X [m] | X [m] |
| 000953060020 | 765489,46 | 1200656,71 | 742,74 |
| 000953060090 | 767247,66 | 1202080,69 | 814,77 |
| 000953060100 | 765239,49 | 1202155,93 | 753,29 |
| 000953062060 | 765469,00 | 1203013,54 | 632,85 |
| 000953062100 | 766973,44 | 1200933,83 | 751,00 |
| 000953062170 | 765753,06 | 1201573,16 | 705,82 |
| 000953062200 | 766207,34 | 1202402,16 | 703,60 |
| 004300000551 | 765883,15 | 1202251,80 | 668,70 |
| 004300000555 | 765998,10 | 1202132,02 | |
| 004300000556 | 765883,44 | 1202173,87 | |
| 004300000557 | 765943,23 | 1202219,05 | |
| 004300000558 | 765987,74 | 1202339,95 | |
| 004300000559 | 766470,22 | 1201840,46 | |

Příloha č. 6

| Seznam souřadnic určovaných bodů PPBP | | | |
|--|--------------|--------------|--------------------|
| číslo bodu | Y [m] | X [m] | nadm. výška |
| 004300000701 | 766254,61 | 1202413,28 | 704,77 |
| 004300000704 | 766433,99 | 1202926,92 | 713,02 |
| 004300000705 | 766705,77 | 1202848,36 | 710,80 |
| 004300000706 | 766835,46 | 1202703,29 | 719,24 |
| 004300000707 | 766842,02 | 1202571,05 | 740,26 |
| 004300000708 | 766840,34 | 1202353,21 | 736,55 |
| 004300000709 | 767093,52 | 1202406,94 | 773,89 |
| 004300000714 | 766560,66 | 1202335,86 | 712,92 |

Příloha č. 7

| GROMA v. 7.0 | | SEZNAM MĚŘENÝCH HODNOT | | | | | | str. 1/2 |
|--------------|-------|------------------------|----------|-----------|--------|--------|-------|----------|
| Předč. | Číslo | Hz | Z | Vod.délka | dH | Signál | Popis | |
| 00430000 | 0701 | | | | | 0.00 | | |
| 00095306 | 2170 | 280.6669 | 99.9367 | 978.37 | 1.03 | 0.00 | | |
| 00095306 | 2200 | 331.6855 | 101.5473 | 48.58 | -1.18 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0710 | 160.6414 | 95.2651 | 814.29 | 60.72 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0708 | 152.9099 | 96.5706 | 588.78 | 31.78 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0707 | 129.6992 | 96.2965 | 608.22 | 35.44 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0705 | 97.5557 | 99.3928 | 626.75 | 6.02 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0704 | 67.7919 | 99.0386 | 544.04 | 8.23 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0714 | 162.1750 | 98.3645 | 315.69 | 8.13 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0702 | | | | | 0.00 | | |
| 00095306 | 2170 | 157.9018 | 99.6038 | 1316.67 | 8.35 | 0.00 | | |
| 00095306 | 2200 | 125.9614 | 99.1456 | 452.62 | 6.10 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0715 | 114.8791 | 100.5814 | 408.58 | -3.71 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0703 | 80.5145 | 102.8632 | 136.02 | -6.12 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0714 | 94.0091 | 98.5667 | 682.84 | 15.43 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0703 | | | | | 0.00 | | |
| 00095306 | 2170 | 207.1953 | 99.2854 | 1275.75 | 14.42 | 0.00 | | |
| 00095306 | 2200 | 184.7565 | 97.8488 | 360.97 | 12.23 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0714 | 140.2409 | 97.5097 | 550.60 | 21.56 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0708 | 120.5564 | 96.1631 | 749.09 | 45.16 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0710 | 119.7168 | 95.2383 | 989.48 | 74.20 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0702 | 323.4306 | 97.1436 | 136.02 | 6.12 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0715 | 172.7634 | 99.4919 | 300.16 | 2.41 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0707 | 102.5715 | 95.2758 | 657.38 | 48.91 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0704 | 43.0445 | 94.9909 | 274.84 | 21.68 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0704 | | | | | 0.00 | | |
| 00095306 | 2200 | 220.3159 | 101.0562 | 571.60 | -9.45 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0705 | 112.2706 | 100.5056 | 282.90 | -2.23 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0714 | 180.9167 | 100.0145 | 604.46 | -0.11 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0701 | 215.7476 | 100.9666 | 544.04 | -8.23 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0715 | 216.8379 | 102.5056 | 489.78 | -19.27 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0703 | 253.7036 | 105.0128 | 274.84 | -21.68 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0712 | 190.3291 | 100.2211 | 1070.97 | -3.64 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0708 | 155.1264 | 97.8730 | 703.00 | 23.54 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0707 | 140.0183 | 96.8056 | 541.40 | 27.23 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0706 | 126.7147 | 99.1430 | 459.55 | 6.21 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0705 | | | | | 0.00 | | |
| 00430000 | 0706 | 311.3042 | 97.2460 | 194.60 | 8.44 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0701 | 8.9027 | 100.8154 | 626.75 | -6.02 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0704 | 75.6574 | 99.5036 | 282.90 | 2.23 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0706 | | | | | 0.00 | | |
| 00430000 | 0704 | 353.5735 | 100.8641 | 459.55 | -6.21 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0705 | 374.7781 | 102.7617 | 194.60 | -8.44 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0707 | | | | | 0.00 | | |
| 00095306 | 2170 | 102.9165 | 101.4914 | 1476.97 | -34.44 | 0.00 | | |
| 00095306 | 2200 | 133.5807 | 103.5563 | 656.77 | -36.69 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0703 | 169.0108 | 104.7306 | 657.38 | -48.91 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0714 | 105.8134 | 104.7412 | 366.70 | -27.33 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0701 | 133.4312 | 103.7120 | 608.22 | -35.44 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0711 | 58.5093 | 100.7734 | 541.42 | -6.56 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0715 | 138.8244 | 105.0384 | 586.64 | -46.49 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0704 | 195.7968 | 103.2031 | 541.40 | -27.23 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0708 | | | | | 0.00 | | |
| 00095306 | 2200 | 1.4818 | 103.3090 | 634.88 | -32.99 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0710 | 229.9640 | 92.4045 | 240.66 | 28.92 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0714 | 392.6230 | 105.3640 | 280.19 | -23.65 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0701 | 3.0738 | 103.4366 | 588.78 | -31.78 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0703 | 33.4265 | 103.8260 | 749.09 | -45.16 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0715 | 9.0263 | 104.6394 | 586.90 | -42.81 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0704 | 57.3375 | 102.1353 | 703.00 | -23.54 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0709 | 183.2559 | 90.8870 | 258.85 | 37.31 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0711 | 310.1908 | 100.5604 | 326.35 | -2.86 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0709 | | | | | 0.00 | | |
| 00430000 | 0708 | 149.5119 | 109.1152 | 258.85 | -37.31 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0710 | 78.8829 | 102.9561 | 179.97 | -8.35 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0710 | | | | | 0.00 | | |
| 00095306 | 2170 | 246.6556 | 102.6211 | 1453.72 | -69.79 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0701 | 290.8671 | 104.7426 | 814.29 | -60.72 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0708 | 310.0237 | 107.6300 | 240.66 | -28.92 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0703 | 312.6457 | 104.7683 | 989.48 | -74.20 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0715 | 295.1443 | 105.5718 | 818.37 | -71.76 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0709 | 392.6875 | 97.0510 | 179.97 | 8.35 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0711 | 237.1290 | 105.9254 | 341.20 | -31.80 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0712 | 238.3925 | 105.3824 | 662.88 | -56.12 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0711 | | | | | 0.00 | | |
| 00095306 | 2170 | 263.0773 | 101.5919 | 1117.50 | -27.86 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0707 | 398.5303 | 99.2316 | 541.42 | 6.56 | 0.00 | | |
| 00430000 | 0708 | 3.7804 | 99.4442 | 326.35 | 2.86 | 0.00 | | |

| GROMA v. 7.0 | | SEZNAM MĚŘENÝCH HODNOT | | | | | str. 2/2 |
|--------------|-------|------------------------|----------|-----------|--------|--------|----------|
| Předč. | Číslo | Hz | Z | Vod.délka | dH | Signál | Popis |
| 00430000 | 0710 | 50.6473 | 94.0933 | 341.20 | 31.80 | 0.00 | |
| 00430000 | 0712 | 253.2583 | 104.8017 | 321.83 | -24.30 | 0.00 | |
| 00430000 | 0712 | | | | | 0.00 | |
| 00095306 | 2200 | 92.2716 | 100.6038 | 618.64 | -5.84 | 0.00 | |
| 00430000 | 0711 | 186.9545 | 95.2029 | 321.83 | 24.30 | 0.00 | |
| 00430000 | 0710 | 185.6128 | 94.6255 | 662.88 | 56.12 | 0.00 | |
| 00430000 | 0716 | 73.7624 | 103.6989 | 600.31 | -34.88 | 0.00 | |
| 00430000 | 0704 | 119.8201 | 99.7887 | 1070.97 | 3.64 | 0.00 | |
| 00430000 | 0713 | 47.1571 | 105.5813 | 192.75 | -16.92 | 0.00 | |
| 00430000 | 0713 | | | | | 0.00 | |
| 00095306 | 2200 | 244.1667 | 98.5585 | 488.66 | 11.10 | 0.00 | |
| 00095306 | 2170 | 123.7847 | 98.7359 | 669.78 | 13.35 | 0.00 | |
| 00430000 | 0712 | 382.5240 | 94.4302 | 192.75 | 16.92 | 0.00 | |
| 00430000 | 0716 | 220.7329 | 102.6551 | 431.30 | -17.97 | 0.00 | |
| 00430000 | 0714 | | | | | 0.00 | |
| 00095306 | 2170 | 78.1684 | 100.4140 | 1110.77 | -7.12 | 0.00 | |
| 00430000 | 0704 | 212.9036 | 99.9918 | 604.46 | 0.11 | 0.00 | |
| 00430000 | 0707 | 282.0206 | 95.2684 | 366.70 | 27.33 | 0.00 | |
| 00430000 | 0708 | 322.4026 | 94.6436 | 280.19 | 23.65 | 0.00 | |
| 00430000 | 0713 | 60.0149 | 102.7506 | 473.47 | -20.47 | 0.00 | |
| 00430000 | 0703 | 182.8873 | 102.4931 | 550.60 | -21.56 | 0.00 | |
| 00430000 | 0701 | 142.1172 | 101.6434 | 315.69 | -8.13 | 0.00 | |
| 00430000 | 0702 | 179.5734 | 101.4440 | 682.84 | -15.43 | 0.00 | |
| 00430000 | 0715 | | | | | 0.00 | |
| 00430000 | 0710 | 165.5554 | 94.4358 | 818.37 | 71.76 | 0.00 | |
| 00430000 | 0708 | 159.4994 | 95.3680 | 586.90 | 42.81 | 0.00 | |
| 00430000 | 0707 | 135.7262 | 94.9691 | 586.64 | 46.49 | 0.00 | |
| 00430000 | 0704 | 69.5177 | 97.5006 | 489.78 | 19.27 | 0.00 | |
| 00430000 | 0703 | 36.1024 | 100.5123 | 300.16 | -2.41 | 0.00 | |
| 00430000 | 0702 | 21.1389 | 99.4263 | 408.58 | 3.71 | 0.00 | |
| 00430000 | 0716 | | | | | 0.00 | |
| 00095306 | 2200 | 117.9955 | 89.6782 | 177.55 | 29.05 | 0.00 | |
| 00430000 | 0712 | 215.2492 | 96.3097 | 600.31 | 34.88 | 0.00 | |
| 00430000 | 0713 | 226.8577 | 97.3544 | 431.30 | 17.97 | 0.00 | |
| 00095306 | 2170 | | | | | 0.00 | |
| 00095306 | 2200 | 66.9378 | 100.1561 | 945.23 | -2.26 | 0.00 | |
| 00430000 | 0714 | 86.8454 | 99.5977 | 1110.77 | 7.12 | 0.00 | |
| 00430000 | 0707 | 87.8020 | 98.5233 | 1476.97 | 34.44 | 0.00 | |
| 00430000 | 0713 | 99.5887 | 101.2706 | 669.78 | -13.35 | 0.00 | |
| 00430000 | 0710 | 105.0503 | 97.3919 | 1453.72 | 59.79 | 0.00 | |
| 00430000 | 0711 | 107.9518 | 98.4183 | 1117.50 | 27.86 | 0.00 | |
| 00430000 | 0701 | 69.2908 | 100.0714 | 978.37 | -1.03 | 0.00 | |
| 00430000 | 0702 | 52.1420 | 100.4108 | 1316.67 | -8.35 | 0.00 | |
| 00430000 | 0703 | 58.5148 | 100.7286 | 1275.75 | -14.42 | 0.00 | |
| 00095306 | 2200 | | | | | 0.00 | |
| 00095306 | 2170 | 33.4391 | 99.8562 | 945.23 | 2.26 | 0.00 | |
| 00430000 | 0704 | 227.4837 | 98.9495 | 571.60 | 9.45 | 0.00 | |
| 00430000 | 0707 | 284.9697 | 96.4509 | 656.77 | 36.69 | 0.00 | |
| 00430000 | 0708 | 306.4402 | 96.6980 | 634.88 | 32.99 | 0.00 | |
| 00430000 | 0716 | 54.1724 | 110.3301 | 177.55 | -29.05 | 0.00 | |
| 00430000 | 0702 | 186.7073 | 100.8619 | 452.62 | -6.10 | 0.00 | |
| 00430000 | 0703 | 202.5853 | 102.1599 | 360.97 | -12.23 | 0.00 | |
| 00430000 | 0712 | 369.9519 | 99.4015 | 618.64 | 5.84 | 0.00 | |
| 00430000 | 0713 | 386.4798 | 101.4496 | 488.66 | -11.10 | 0.00 | |

Příloha č. 8

| GROMA v. 7.0 | | SEZNAM SOUŘADNIC | | | | | str. 1/1 |
|--------------|-------|------------------|--------------|--------|-----|-----|----------|
| Předč. | Číslo | Y | X | Z | Typ | Kv. | Popis |
| 00095306 | 2170 | 765 753.06 | 1 201 573.16 | 705.82 | | | |
| 00095306 | 2200 | 766 207.34 | 1 202 402.16 | 703.60 | | | |
| 00430000 | 0701 | 766 254.60 | 1 202 413.28 | 704.79 | | | |
| 00430000 | 0702 | 766 102.93 | 1 202 842.55 | 697.49 | | | |
| 00430000 | 0703 | 766 213.31 | 1 202 763.06 | 691.37 | | | |
| 00430000 | 0704 | 766 433.99 | 1 202 926.89 | 713.04 | | | |
| 00430000 | 0705 | 766 705.76 | 1 202 848.34 | 710.81 | | | |
| 00430000 | 0706 | 766 835.45 | 1 202 703.26 | 719.25 | | | |
| 00430000 | 0707 | 766 842.01 | 1 202 571.03 | 740.27 | | | |
| 00430000 | 0708 | 766 840.31 | 1 202 353.20 | 736.58 | | | |
| 00430000 | 0709 | 767 093.52 | 1 202 406.94 | 773.89 | | | |
| 00430000 | 0710 | 767 048.61 | 1 202 232.67 | 765.53 | | | |
| 00430000 | 0711 | 766 771.01 | 1 202 034.28 | 733.72 | | | |
| 00430000 | 0712 | 766 501.74 | 1 201 858.05 | 709.43 | | | |
| 00430000 | 0713 | 766 321.76 | 1 201 927.06 | 692.49 | | | |
| 00430000 | 0714 | 766 560.66 | 1 202 335.86 | 712.93 | | | |
| 00430000 | 0715 | 766 264.62 | 1 202 467.33 | 693.77 | | | |
| 00430000 | 0716 | 766 076.66 | 1 202 281.94 | 674.56 | | | |

Příloha č. 9

GROMA - VYROVNÁNÍ SÍTĚ

Lokalita: Jenín

Datum :

Etapa :

PŘIBLIŽNÉ SOUŘADNICE:

| Bod | Y | X | Char | Délek | Směrů |
|--------------|-----------|------------|-----------|-------|-------|
| 004300000701 | 766254.63 | 1202413.29 | Volný | 7 | 7 |
| 004300000702 | 766102.90 | 1202842.59 | Volný | 5 | 5 |
| 004300000703 | 766213.28 | 1202763.10 | Volný | 8 | 9 |
| 004300000704 | 766434.01 | 1202926.91 | Volný | 8 | 10 |
| 004300000705 | 766705.78 | 1202848.35 | Volný | 2 | 3 |
| 004300000706 | 766835.46 | 1202703.25 | Volný | 0 | 2 |
| 004300000707 | 766842.04 | 1202571.04 | Volný | 5 | 8 |
| 004300000708 | 766840.34 | 1202353.20 | Volný | 6 | 9 |
| 004300000709 | 767093.56 | 1202406.93 | Volný | 1 | 2 |
| 004300000710 | 767048.63 | 1202232.67 | Volný | 4 | 8 |
| 004300000711 | 766771.04 | 1202034.29 | Volný | 2 | 5 |
| 004300000712 | 766501.70 | 1201858.08 | Volný | 3 | 6 |
| 004300000713 | 766321.73 | 1201927.10 | Volný | 3 | 4 |
| 004300000714 | 766560.68 | 1202335.87 | Volný | 2 | 8 |
| 004300000715 | 766264.60 | 1202467.36 | Volný | 0 | 6 |
| 004300000716 | 766076.68 | 1202282.03 | Volný | 1 | 3 |
| 000953062170 | 765753.06 | 1201573.16 | Pevný bod | 1 | 9 |
| 000953062200 | 766207.34 | 1202402.16 | Pevný bod | 0 | 9 |

MĚŘENÉ DÉLKY:

Stanovisko: 004300000701

| Cíl | Délka [m] | m [mm] | váha |
|--------------|-----------|--------|--------|
| 004300000704 | 544.0443 | 1.71 | 8.5256 |
| 004300000707 | 608.2235 | 1.76 | 8.0513 |
| 004300000708 | 588.7825 | 2.39 | 4.3684 |
| 004300000710 | 814.2897 | 2.63 | 3.6103 |
| 004300000714 | 315.6920 | 2.10 | 5.6549 |
| 000953062170 | 978.3730 | 2.81 | 3.1763 |
| 000953062200 | 48.5800 | 3.64 | 1.8883 |

Stanovisko: 004300000702

| Cíl | Délka [m] | m [mm] | váha |
|--------------|-----------|--------|---------|
| 004300000703 | 136.0203 | 1.56 | 10.2574 |
| 004300000714 | 682.8418 | 2.49 | 4.0256 |
| 004300000715 | 408.5838 | 1.80 | 7.7399 |
| 000953062170 | 1316.6660 | 3.16 | 2.4968 |
| 000953062200 | 452.6178 | 2.25 | 4.9478 |

Stanovisko: 004300000703

| Cíl | Délka [m] | m [mm] | váha |
|--------------|-----------|--------|---------|
| 004300000704 | 274.8407 | 1.50 | 11.0538 |
| 004300000707 | 657.3773 | 2.47 | 4.1143 |
| 004300000708 | 749.0852 | 2.09 | 5.7118 |
| 004300000710 | 989.4803 | 2.82 | 3.1498 |
| 004300000714 | 550.6042 | 2.35 | 4.5201 |
| 004300000715 | 300.1555 | 2.09 | 5.7446 |
| 000953062170 | 1275.7470 | 2.55 | 3.8501 |
| 000953062200 | 360.9683 | 2.15 | 5.4052 |

Stanovisko: 004300000704

| Cíl | Délka [m] | m [mm] | váha |
|--------------|-----------|--------|--------|
| 004300000705 | 282.8950 | 2.07 | 5.8467 |
| 004300000706 | 459.5480 | 2.26 | 4.9156 |
| 004300000707 | 541.3988 | 2.34 | 4.5579 |
| 004300000708 | 702.9995 | 2.51 | 3.9574 |
| 004300000712 | 1070.9738 | 2.90 | 2.9651 |
| 004300000714 | 604.4593 | 2.41 | 4.3083 |
| 004300000715 | 489.7789 | 1.67 | 8.9601 |
| 000953062200 | 571.6038 | 1.94 | 6.6536 |

Stanovisko: 004300000705

| Cíl | Délka [m] | m [mm] | váha |
|--------------|-----------|--------|--------|
| 004300000701 | 626.7513 | 2.43 | 4.2249 |
| 004300000706 | 194.5978 | 1.97 | 6.4146 |

Stanovisko: 004300000707

| Cíl | Délka [m] | m [mm] | váha |
|--------------|-----------|--------|--------|
| 004300000711 | 541.4212 | 2.34 | 4.5578 |
| 004300000714 | 366.7040 | 2.16 | 5.3747 |
| 004300000715 | 586.6365 | 2.39 | 4.3767 |
| 000953062170 | 1476.9680 | 3.33 | 2.2487 |
| 000953062200 | 656.7735 | 2.46 | 4.1165 |

Stanovisko: 004300000708

| Cíl | Délka [m] | m [mm] | váha |
|--------------|-----------|--------|---------|
| 004300000709 | 258.8537 | 2.04 | 5.9936 |
| 004300000710 | 240.6601 | 1.48 | 11.4535 |
| 004300000711 | 326.3500 | 2.11 | 5.5946 |
| 004300000714 | 280.1904 | 1.51 | 10.9931 |
| 004300000715 | 586.9023 | 2.39 | 4.3757 |
| 000953062200 | 634.8815 | 2.44 | 4.1951 |

Stanovisko: 004300000709

| Cíl | Délka [m] | m [mm] | váha |
|--------------|-----------|--------|--------|
| 004300000710 | 179.9738 | 1.96 | 6.5166 |

Stanovisko: 004300000710

| Cíl | Délka [m] | m [mm] | váha |
|--------------|-----------|--------|--------|
| 004300000711 | 341.2010 | 2.13 | 5.5121 |
| 004300000712 | 662.8807 | 2.02 | 6.1424 |
| 004300000715 | 818.3658 | 2.64 | 3.5985 |
| 000953062170 | 1453.7177 | 2.70 | 3.4234 |

Stanovisko: 004300000711

| Cíl | Délka [m] | m [mm] | váha |
|--------------|-----------|--------|--------|
| 004300000712 | 321.8280 | 1.72 | 8.4300 |
| 000953062170 | 1117.4965 | 2.95 | 2.8668 |

Stanovisko: 004300000712

| Cíl | Délka [m] | m [mm] | váha |
|--------------|-----------|--------|--------|
| 004300000713 | 192.7518 | 1.97 | 6.4274 |
| 004300000716 | 600.3143 | 2.40 | 4.3241 |
| 000953062200 | 618.6353 | 2.42 | 4.2550 |

Stanovisko: 004300000713

| Cíl | Délka [m] | m [mm] | váha |
|--------------|-----------|--------|--------|
| 004300000716 | 431.2962 | 2.23 | 5.0488 |
| 000953062170 | 669.7840 | 2.02 | 6.1061 |
| 000953062200 | 488.6648 | 2.29 | 4.7836 |

Stanovisko: 004300000714

| Cíl | Délka [m] | m [mm] | váha |
|--------------|-----------|--------|--------|
| 004300000713 | 473.4720 | 3.21 | 2.4259 |
| 000953062170 | 1110.7650 | 2.15 | 5.4013 |

Stanovisko: 004300000716

| Cíl | Délka [m] | m [mm] | váha |
|--------------|-----------|--------|--------|
| 000953062200 | 177.5473 | 1.96 | 6.5338 |

Stanovisko: 000953062170

| Cíl | Délka [m] | m [mm] | váha |
|--------------|-----------|--------|--------|
| 000953062200 | 945.2297 | 2.26 | 4.8862 |

MĚŘENÉ SMĚRY:

=====

Stanovisko: 004300000701

| Cíl | Směr | m [cc] | váha |
|--------------|-----------|--------|--------|
| 004300000704 | 67.79189 | 2.04 | 6.0000 |
| 004300000707 | 129.69916 | 2.04 | 6.0000 |
| 004300000708 | 152.90990 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000710 | 160.64135 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000714 | 162.17495 | 3.54 | 2.0000 |
| 000953062170 | 280.66688 | 3.54 | 2.0000 |
| 000953062200 | 331.68545 | 3.54 | 2.0000 |

Stanovisko: 004300000702

| Cíl | Směr | m [cc] | váha |
|--------------|-----------|--------|--------|
| 004300000703 | 80.51449 | 2.50 | 4.0000 |
| 004300000714 | 94.00913 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000715 | 114.87906 | 2.50 | 4.0000 |
| 000953062200 | 125.96143 | 3.54 | 2.0000 |
| 000953062170 | 157.90180 | 3.54 | 2.0000 |

Stanovisko: 004300000703

| Cíl | Směr | m [cc] | váha |
|--------------|-----------|--------|--------|
| 004300000704 | 43.04445 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000707 | 102.57145 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000710 | 119.71680 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000708 | 120.55640 | 2.50 | 4.0000 |
| 004300000714 | 140.24090 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000715 | 172.76335 | 3.54 | 2.0000 |

| | | | |
|--------------|-----------|------|--------|
| 000953062200 | 184.75650 | 3.54 | 2.0000 |
| 000953062170 | 207.19525 | 2.50 | 4.0000 |
| 004300000702 | 323.43055 | 3.54 | 2.0000 |

Stanovisko: 004300000704

| Cíl | Směr | m [cc] | váha |
|--------------|-----------|--------|--------|
| 004300000705 | 112.27055 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000706 | 126.71470 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000707 | 140.01830 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000708 | 155.12635 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000714 | 180.91665 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000712 | 190.32908 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000701 | 215.74755 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000715 | 216.83789 | 2.04 | 6.0000 |
| 000953062200 | 220.31590 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000703 | 253.70356 | 2.04 | 6.0000 |

Stanovisko: 004300000705

| Cíl | Směr | m [cc] | váha |
|--------------|-----------|--------|--------|
| 004300000701 | 8.90265 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000704 | 75.65740 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000706 | 311.30420 | 3.54 | 2.0000 |

Stanovisko: 004300000706

| Cíl | Směr | m [cc] | váha |
|--------------|-----------|--------|--------|
| 004300000704 | 353.57350 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000705 | 374.77805 | 3.54 | 2.0000 |

Stanovisko: 004300000707

| Cíl | Směr | m [cc] | váha |
|--------------|-----------|--------|--------|
| 004300000711 | 58.50930 | 3.54 | 2.0000 |
| 000953062170 | 102.91650 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000714 | 105.81340 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000701 | 133.43115 | 3.54 | 2.0000 |
| 000953062200 | 133.58070 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000715 | 138.82440 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000703 | 169.01075 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000704 | 195.79680 | 3.54 | 2.0000 |

Stanovisko: 004300000708

| Cíl | Směr | m [cc] | váha |
|---------------|-----------|--------|--------|
| 000953062200 | 1.48180 | 3.54 | 2.0000 |
| 0004300000701 | 3.07380 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000715 | 9.02630 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000703 | 33.42650 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000704 | 57.33750 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000709 | 183.25588 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000710 | 229.96399 | 2.50 | 4.0000 |
| 004300000711 | 310.19083 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000714 | 392.62301 | 2.50 | 4.0000 |

Stanovisko: 004300000709

| Cíl | Směr | m [cc] | váha |
|--------------|-----------|--------|--------|
| 004300000710 | 78.88290 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000708 | 149.51190 | 3.54 | 2.0000 |

Stanovisko: 004300000710

| Cíl | Směr | m [cc] | váha |
|--------------|-----------|--------|--------|
| 004300000711 | 237.12898 | 3.54 | 2.0000 |
| 004200000712 | 238.39248 | 3.54 | 2.0000 |
| 000953062170 | 246.65556 | 2.50 | 4.0000 |
| 004300000701 | 290.86705 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000715 | 295.14430 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000708 | 310.02369 | 2.50 | 4.0000 |
| 004300000703 | 312.64565 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000709 | 392.68747 | 3.54 | 2.0000 |

Stanovisko: 004300000711

| Cíl | Směr | m [cc] | váha |
|--------------|-----------|--------|--------|
| 004300000708 | 3.78040 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000710 | 50.64730 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000712 | 253.25830 | 3.54 | 2.0000 |
| 000953062170 | 263.07730 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000707 | 398.53025 | 3.54 | 2.0000 |

Stanovisko: 004300000712

| Cíl | Směr | m [cc] | váha |
|--------------|-----------|--------|--------|
| 004300000713 | 47.15707 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000716 | 73.76240 | 3.54 | 2.0000 |
| 000953062200 | 92.27157 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000704 | 119.82007 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000710 | 185.61279 | 2.50 | 4.0000 |
| 004300000711 | 186.95451 | 2.50 | 4.0000 |

Stanovisko: 004300000713

| Cíl | Směr | m [cc] | váha |
|--------------|-----------|--------|--------|
| 000953062170 | 123.78470 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000716 | 220.73290 | 3.54 | 2.0000 |
| 000953062200 | 244.16670 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000712 | 382.52400 | 3.54 | 2.0000 |

Stanovisko: 004300000714

| Cíl | Směr | m [cc] | váha |
|--------------|-----------|--------|--------|
| 004300000713 | 60.01491 | 2.50 | 4.0000 |
| 000953062170 | 78.16843 | 2.50 | 4.0000 |
| 004300000701 | 142.11722 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000702 | 179.57342 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000703 | 182.88732 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000704 | 212.90355 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000707 | 282.02055 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000708 | 322.40256 | 2.50 | 4.0000 |

Stanovisko: 004300000715

| Cíl | Směr | m [cc] | váha |
|--------------|-----------|--------|--------|
| 004300000702 | 21.13890 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000703 | 36.10240 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000704 | 69.51765 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000707 | 135.72615 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000708 | 159.49940 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000710 | 165.55535 | 3.54 | 2.0000 |

Stanovisko: 004300000716

| Cíl | Směr | m [cc] | váha |
|--------------|-----------|--------|--------|
| 000953062200 | 117.99550 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000712 | 215.24915 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000713 | 226.85765 | 3.54 | 2.0000 |

Stanovisko: 000953062170

| Cíl | Směr | m [cc] | váha |
|--------------|-----------|--------|--------|
| 004300000702 | 52.14195 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000703 | 58.51480 | 3.54 | 2.0000 |
| 000953062200 | 66.93780 | 2.50 | 4.0000 |
| 004300000701 | 69.29080 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000714 | 86.84540 | 2.50 | 4.0000 |
| 004300000707 | 87.80200 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000713 | 99.58870 | 2.50 | 4.0000 |
| 004300000710 | 105.05030 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000711 | 107.95175 | 3.54 | 2.0000 |

Stanovisko: 000953062200

| Cíl | Směr | m [cc] | váha |
|--------------|-----------|--------|--------|
| 000953062170 | 33.43905 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000716 | 54.17235 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000702 | 186.70725 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000703 | 202.58525 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000704 | 227.48365 | 2.50 | 4.0000 |
| 004300000707 | 284.96965 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000708 | 306.44015 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000712 | 369.95190 | 3.54 | 2.0000 |
| 004300000713 | 386.47975 | 3.54 | 2.0000 |

PARAMETRY SÍTĚ:

Testování oprav měření se provádí oboustranným testem k hladině významnosti Alfa = 10.0
 Při překročení kritické hodnoty $t > 1.65$ je vypočten odhad chyby měřené veličiny Eps.
 Současně je vypočtena hodnota mezní chyby k necentrálnímu parametru Delta = 2.49.
 Pravděpodobnost chyby 2. stupně Beta = 20.0 %.

Počet bodů v síti : 18
 Počet bodů, na nichž jsou měřeny směry: 18
 Počet neznámých : 32
 Počet měřených délek : 58
 Počet měřených směrů : 113
 Počet měřených veličin : 171
 Počet zprostředkujících úhlů : 95
 Počet zprostředkujících veličin : 153
 Počet podmínek : 4
 Počet podmínkových rovnic : 0
 Způsob připojení sítě : Vázaná síť, v matici A je vynecháno 4 sloupců.

VÝPOČETNÍ KONTROLY:

Norma matice reziduí $A \cdot \text{inv}(A)$: 0.00e+000 (má být 0).
 Norma matice reziduí $\text{inv}(A) \cdot A$: -8.88e-016 (má být 0).
 Norma vektoru $A \cdot P_w$: 1.89e-013 (má být 0).

LEGENDA K VYROVNANÝM DÉLKÁM A SMĚRŮM:

l : Vektor pravých stran linearizovaného modelu sítě
 r : Podíl dané veličiny na počtu nadbytečných veličin
 t : Podíl opravy a její střední chyby

Eps : Odhad chyby geometrické veličiny
 EpsMax: Odhad mezní hodnoty chyby geometrické veličiny pro necentrální parametr Delta
 w : Opravy zprostředkujících geometrických veličin (úhlů)

VYROVNANÉ DÉLKY:

Stanovisko: 004300000701

| Cíl | Délka [m] | v souř [mm] | v r.o. [mm] | ms [mm] | l [mm] | r | t | Eps [mm] | EpsMax [mm] |
|--------------|--------------|----------------|----------------|------------|-----------|------|------|-------------|----------------|
| 004300000704 | 544.0362 | -8.04 | -8.04 | 7.15 | 1.34 | 0.78 | 0.61 | | |
| 004300000707 | 608.2250 | 1.47 | 1.47 | 8.99 | 0.21 | 0.66 | 0.12 | | |
| 004300000708 | 588.7865 | 4.05 | 4.05 | 8.78 | -1.85 | 0.83 | 0.21 | | |
| 004300000710 | 814.2905 | 0.74 | 0.74 | 9.65 | 5.04 | 0.83 | 0.04 | | |
| 004300000714 | 315.7019 | 9.94 | 9.94 | 8.54 | 1.55 | 0.79 | 0.61 | | |
| 000953062170 | 978.4425 | 69.46 | 69.46 | 6.10 | -90.53 | 0.94 | 2.90 | 73.97 | 63.37 |
| 000953062200 | 48.5520 | -28.02 | -28.02 | 8.91 | -2.11 | 0.92 | 0.91 | | |

Stanovisko: 004300000702

| Cíl | Délka [m] | v souř [mm] | v r.o. [mm] | ms [mm] | l [mm] | r | t | Eps [mm] | EpsMax [mm] |
|--------------|--------------|----------------|----------------|------------|-----------|------|------|-------------|----------------|
| 004300000703 | 136.0261 | 5.81 | 5.81 | 9.12 | -3.21 | 0.56 | 0.57 | | |
| 004300000714 | 682.8354 | -6.34 | -6.34 | 10.00 | -40.15 | 0.79 | 0.32 | | |
| 004300000715 | 408.5802 | -3.65 | -3.65 | 10.16 | -4.52 | 0.59 | 0.30 | | |
| 000953062170 | 1316.7255 | 59.54 | 59.54 | 8.89 | -87.79 | 0.90 | 2.26 | 66.30 | 73.08 |
| 000953062200 | 452.6022 | -15.55 | -15.55 | 8.80 | -25.93 | 0.80 | 0.88 | | |

Stanovisko: 004300000703

| Cíl | Délka [m] | v souř [mm] | v r.o. [mm] | ms [mm] | l [mm] | r | t | Eps [mm] | EpsMax [mm] |
|--------------|--------------|----------------|----------------|------------|-----------|------|------|-------------|----------------|
| 004300000704 | 274.8434 | 2.64 | 2.63 | 8.06 | -32.76 | 0.63 | 0.25 | | |
| 004300000707 | 657.3754 | -1.86 | -1.86 | 8.69 | -61.86 | 0.84 | 0.09 | | |
| 004300000708 | 749.0812 | -3.96 | -3.96 | 7.94 | -62.52 | 0.81 | 0.24 | | |
| 004300000710 | 989.4665 | -13.79 | -13.79 | 9.31 | -47.72 | 0.86 | 0.60 | | |
| 004300000714 | 550.5996 | -4.67 | -4.67 | 7.74 | -42.85 | 0.86 | 0.24 | | |
| 004300000715 | 300.1524 | -3.11 | -3.11 | 9.02 | -4.27 | 0.76 | 0.19 | | |
| 000953062170 | 1275.8131 | 66.10 | 66.10 | 7.51 | -89.84 | 0.89 | 3.13 | 74.44 | 59.19 |
| 000953062200 | 360.9527 | -15.58 | -15.58 | 7.20 | -20.62 | 0.86 | 0.89 | | |

Stanovisko: 004300000704

| Cíl | Délka [m] | v souř [mm] | v r.o. [mm] | ms [mm] | l [mm] | r | t | Eps [mm] | EpsMax [mm] |
|--------------|--------------|----------------|----------------|------------|-----------|------|------|-------------|----------------|
| 004300000705 | 282.8948 | -0.18 | -0.18 | 13.97 | -1.81 | 0.41 | 0.02 | | |
| 004300000706 | 459.5500 | 2.03 | 2.03 | 14.98 | -1.67 | 0.43 | 0.16 | | |
| 004300000707 | 541.4063 | 7.59 | 7.59 | 9.32 | -17.85 | 0.80 | 0.41 | | |
| 004300000708 | 703.0125 | 13.01 | 13.01 | 8.49 | -27.69 | 0.85 | 0.64 | | |
| 004300000712 | 1070.9905 | 16.78 | 16.78 | 9.95 | 2.46 | 0.85 | 0.71 | | |
| 004300000714 | 604.4611 | 1.81 | 1.81 | 7.51 | -2.14 | 0.87 | 0.09 | | |
| 004300000715 | 489.7814 | 2.50 | 2.50 | 8.76 | -2.66 | 0.64 | 0.21 | | |
| 000953062200 | 571.5892 | -14.65 | -14.65 | 7.39 | -9.54 | 0.81 | 0.95 | | |

Stanovisko: 004300000705

| Cíl | Délka [m] | v souř [mm] | v r.o. [mm] | ms [mm] | l [mm] | r | t | Eps [mm] | EpsMax [mm] |
|--------------|--------------|----------------|----------------|------------|-----------|------|------|-------------|----------------|
| 004300000701 | 626.7514 | 0.15 | 0.14 | 11.18 | 2.87 | 0.73 | 0.01 | | |
| 004300000706 | 194.5988 | 1.04 | 1.04 | 14.29 | -6.75 | 0.32 | 0.11 | | |

Stanovisko: 004300000707

| Cíl | Délka [m] | v souř [mm] | v r.o. [mm] | ms [mm] | l [mm] | r | t | Eps [mm] | EpsMax [mm] |
|--------------|--------------|----------------|----------------|------------|-----------|------|------|-------------|----------------|
| 004300000711 | 541.4273 | 6.02 | 6.02 | 11.12 | -4.24 | 0.71 | 0.35 | | |
| 004300000714 | 366.6988 | -5.24 | -5.24 | 8.82 | 4.70 | 0.78 | 0.31 | | |
| 004300000715 | 586.6337 | -2.75 | -2.75 | 9.56 | -37.60 | 0.79 | 0.15 | | |
| 000953062170 | 1477.0140 | 45.99 | 45.99 | 8.99 | -70.23 | 0.91 | 1.65 | 50.75 | 76.67 |
| 000953062200 | 656.7550 | -18.46 | -18.46 | 8.89 | -9.98 | 0.83 | 0.93 | | |

Stanovisko: 004300000708

| Cíl | Délka [m] | v souř [mm] | v r.o. [mm] | ms [mm] | l [mm] | r | t | Eps [mm] | EpsMax [mm] |
|--------------|--------------|----------------|----------------|------------|-----------|------|------|-------------|----------------|
| 004300000709 | 258.8497 | -4.07 | -4.07 | 9.95 | -3.90 | 0.69 | 0.27 | | |
| 004300000710 | 240.6545 | -5.65 | -5.65 | 7.46 | 10.58 | 0.67 | 0.53 | | |
| 004300000711 | 326.3606 | 10.60 | 10.60 | 9.44 | -2.69 | 0.74 | 0.66 | | |
| 004300000714 | 280.1904 | 0.04 | 0.04 | 8.07 | -6.06 | 0.63 | 0.00 | | |
| 004300000715 | 586.8997 | -2.52 | -2.52 | 9.36 | -46.69 | 0.80 | 0.13 | | |
| 000953062200 | 634.8643 | -17.16 | -17.16 | 8.29 | -9.11 | 0.85 | 0.87 | | |

Stanovisko: 004300000709

| Cíl | Délka [m] | v souř [mm] | v r.o. [mm] | ms [mm] | l [mm] | r | t | Eps [mm] | EpsMax [mm] |
|--------------|--------------|----------------|----------------|------------|-----------|------|------|-------------|----------------|
| 004300000710 | 179.9652 | -8.54 | -8.54 | 10.93 | 14.72 | 0.60 | 0.64 | | |

Stanovisko: 004300000710

| Cíl | Délka [m] | v souř [mm] | v r.o. [mm] | ms [mm] | l [mm] | r | t | Eps [mm] | EpsMax [mm] |
|--------------|--------------|----------------|----------------|------------|-----------|------|------|-------------|----------------|
| 004300000711 | 341.2018 | 0.81 | 0.81 | 10.05 | 10.68 | 0.71 | 0.05 | | |
| 004300000712 | 662.8774 | -3.22 | -3.22 | 10.70 | -29.65 | 0.64 | 0.23 | | |
| 004300000715 | 818.3559 | -9.83 | -9.83 | 10.32 | -36.62 | 0.80 | 0.47 | | |
| 000953062170 | 1453.7514 | 33.73 | 33.73 | 10.22 | -55.03 | 0.82 | 1.57 | | |

Stanovisko: 004300000711

| Cíl | Délka [m] | v souř [mm] | v r.o. [mm] | ms [mm] | l [mm] | r | t | Eps [mm] | EpsMax [mm] |
|-----|--------------|----------------|----------------|------------|-----------|---|---|-------------|----------------|
|-----|--------------|----------------|----------------|------------|-----------|---|---|-------------|----------------|

004300000712 321.8145 -13.51 -13.51 10.67 -32.22 0.50 1.25
 000953062170 1117.5191 22.56 22.56 11.31 -56.25 0.81 0.96

Stanovisko: 004300000712

| Cíl | Délka [m] | v souř [mm] | v r.o. [mm] | ms [mm] | l [mm] | r | t | Eps [mm] | EpsMax [mm] |
|--------------|--------------|----------------|----------------|------------|-----------|------|------|-------------|----------------|
| 004300000713 | 192.7493 | -2.42 | -2.42 | 11.31 | 0.72 | 0.58 | 0.18 | | |
| 004300000716 | 600.3087 | -5.59 | -5.60 | 10.54 | 1.33 | 0.75 | 0.30 | | |
| 000953062200 | 618.6493 | 14.02 | 14.02 | 9.10 | 31.29 | 0.82 | 0.73 | | |

Stanovisko: 004300000713

| Cíl | Délka [m] | v souř [mm] | v r.o. [mm] | ms [mm] | l [mm] | r | t | Eps [mm] | EpsMax [mm] |
|--------------|--------------|----------------|----------------|------------|-----------|------|------|-------------|----------------|
| 004300000716 | 431.2957 | -0.54 | -0.54 | 10.36 | -9.68 | 0.72 | 0.03 | | |
| 000953062170 | 669.8250 | 40.97 | 40.96 | 9.56 | -36.19 | 0.71 | 2.73 | 57.52 | 52.48 |
| 000953062200 | 488.6896 | 24.88 | 24.88 | 8.84 | 26.77 | 0.81 | 1.38 | | |

Stanovisko: 004300000714

| Cíl | Délka [m] | v souř [mm] | v r.o. [mm] | ms [mm] | l [mm] | r | t | Eps [mm] | EpsMax [mm] |
|--------------|--------------|----------------|----------------|------------|-----------|------|------|-------------|----------------|
| 004300000713 | 473.4864 | 14.42 | 14.42 | 9.69 | -15.08 | 0.88 | 0.54 | | |
| 000953062170 | 1110.8207 | 55.75 | 55.75 | 7.23 | -80.00 | 0.85 | 3.19 | 65.26 | 50.95 |

Stanovisko: 004300000716

| Cíl | Délka [m] | v souř [mm] | v r.o. [mm] | ms [mm] | l [mm] | r | t | Eps [mm] | EpsMax [mm] |
|--------------|--------------|----------------|----------------|------------|-----------|------|------|-------------|----------------|
| 000953062200 | 177.5694 | 22.17 | 22.16 | 12.71 | 55.69 | 0.46 | 1.91 | 48.72 | 63.46 |

Stanovisko:000 953062170

| Cíl | Délka [m] | v souř [mm] | v r.o. [mm] | ms [mm] | l [mm] | r | t | Eps [mm] | EpsMax [mm] |
|--------------|--------------|----------------|----------------|------------|-----------|------|------|-------------|----------------|
| 000953062200 | 945.3102 | 80.50 | 80.50 | 0.00 | -80.50 | 1.00 | 4.04 | 80.50 | 49.51 |

Průměrná střední chyba vyrovnané délky [mm]: 9.54
 Průměrná hodnota měřené délky [m]: 588.9352
 Průměrná hodnota vyrovnané délky [m]: 588.9424

VYROVNANÉ SMĚRY:

Stanovisko: 004300000701

| Cíl | Směr [g] | v [cc] | m [cc] | l [cc] | r | t | w r.o. [cc] | w souř [cc] | Eps [cc] | EpsMax [cc] |
|--------------|-------------|-----------|-----------|-----------|------|------|----------------|----------------|-------------|----------------|
| 004300000704 | 67.79327 | 13.74 | 12.17 | 3.62 | 0.54 | 1.04 | -14.59 | -14.59 | | |
| 004300000707 | 129.69907 | -0.85 | 10.35 | -2.41 | 0.67 | 0.06 | -4.20 | -4.20 | | |
| 004300000708 | 152.90839 | -15.15 | 0.00 | 4.03 | 1.00 | 0.49 | -0.33 | -0.33 | | |
| 004300000710 | 160.63974 | -16.13 | 0.00 | -1.92 | 1.00 | 0.52 | 16.48 | 16.48 | | |
| 004300000714 | 162.17828 | 33.30 | 0.00 | 10.44 | 1.00 | 1.07 | -34.66 | -34.66 | | |
| 000953062170 | 280.65981 | -70.67 | 0.00 | -17.35 | 1.00 | 2.27 | 33.54 | 33.54 | -70.67 | 7.74 |
| 000953062200 | 331.68845 | 29.96 | 30.23 | | 0.06 | 4.06 | | 533.50 | 32.66 | |

Stanovisko: 004300000702

| Cíl | Směr [g] | v [cc] | m [cc] | l [cc] | r | t | w r.o. [cc] | w souř [cc] | Eps [cc] | EpsMax [cc] |
|--------------|-------------|-----------|-----------|-----------|------|------|----------------|----------------|-------------|----------------|
| 004300000703 | 80.51320 | -12.90 | 17.07 | -1.17 | 0.40 | 0.93 | 26.49 | 26.49 | | |
| 004300000714 | 94.01184 | 27.17 | 0.00 | 7.23 | 1.00 | 0.87 | -16.37 | -16.37 | | |
| 004300000715 | 114.87878 | -2.78 | 13.33 | 16.04 | 0.63 | 0.16 | -1.01 | -1.01 | | |
| 000953062200 | 125.96067 | -7.59 | 0.00 | -16.62 | 1.00 | 0.24 | 9.69 | 9.69 | | |
| 000953062170 | 157.90298 | 11.79 | 0.00 | | 1.00 | 0.38 | | | | |

Stanovisko: 004300000703

| Cíl | Směr [g] | v [cc] | m [cc] | l [cc] | r | t | w r.o. [cc] | w souř [cc] | Eps [cc] | EpsMax [cc] |
|--------------|-------------|-----------|-----------|-----------|------|------|----------------|----------------|-------------|----------------|
| 004300000704 | 43.04433 | -1.16 | 19.19 | 93.46 | 0.62 | 0.05 | 4.86 | 4.87 | | |
| 004300000707 | 102.57182 | 3.71 | 13.03 | 20.45 | 0.82 | 0.13 | -8.12 | -8.12 | | |
| 004300000710 | 119.71636 | -4.40 | 11.89 | -19.08 | 0.85 | 0.15 | 19.23 | 19.23 | | |
| 004300000708 | 120.55714 | 7.42 | 16.64 | 46.98 | 0.43 | 0.51 | -19.09 | -19.09 | | |
| 004300000714 | 140.24047 | -4.26 | 12.55 | -15.16 | 0.84 | 0.15 | 9.54 | 9.54 | | |
| 004300000715 | 172.76388 | 5.27 | 17.42 | 71.71 | 0.69 | 0.20 | -41.30 | -41.29 | | |
| 000953062200 | 184.75290 | -36.02 | 15.56 | -74.65 | 0.75 | 1.34 | 42.52 | 42.51 | | |
| 000953062170 | 207.19557 | 3.25 | 16.82 | -36.63 | 0.42 | 0.23 | 9.03 | 9.03 | | |
| 004300000702 | 323.43210 | 15.53 | 21.52 | | 0.52 | 0.69 | | | | |

Stanovisko: 004300000704

| Cíl | Směr [g] | v [cc] | m [cc] | l [cc] | r | t | w r.o. [cc] | w souř [cc] | Eps [cc] | EpsMax [cc] |
|---------------|-------------|-----------|-----------|-----------|------|------|----------------|----------------|-------------|----------------|
| 004300000705 | 112.27126 | 7.12 | 21.94 | -9.85 | 0.50 | 0.32 | -22.94 | -22.94 | | |
| 004300000706 | 126.71312 | -15.82 | 20.42 | 32.33 | 0.57 | 0.67 | 10.58 | 10.58 | | |
| 004300000707 | 140.01778 | -5.24 | 14.40 | -9.88 | 0.79 | 0.19 | 9.56 | 9.56 | | |
| 004300000708 | 155.12678 | 4.32 | 12.58 | -3.09 | 0.84 | 0.15 | 4.86 | 4.86 | | |
| 004300000714 | 180.91757 | 9.18 | 12.47 | -17.11 | 0.84 | 0.32 | -13.55 | -13.54 | | |
| 004300000712 | 190.32864 | -4.36 | 12.56 | 14.38 | 0.84 | 0.15 | 30.64 | 30.64 | | |
| 004300000701 | 215.75018 | 26.28 | 12.58 | -35.36 | 0.84 | 0.92 | -31.48 | -31.48 | | |
| 004300000715 | 216.83772 | -1.73 | 15.43 | 43.94 | 0.26 | 0.19 | -3.87 | -3.88 | | |
| 000953062200 | 220.31499 | -9.07 | 12.40 | -95.87 | 0.84 | 0.32 | 1.86 | 1.85 | | |
| 703 253.70332 | | -2.41 | 15.76 | | 0.23 | 0.28 | | | | |

Stanovisko: 004300000705

| Cíl | Směr [g] | v [cc] | m [cc] | l [cc] | r | t | w r.o. [cc] | w souř [cc] | Eps [cc] | EpsMax [cc] |
|--------------|-------------|-----------|-----------|-----------|------|------|----------------|----------------|-------------|----------------|
| 004300000701 | 8.90151 | -11.38 | 22.51 | -38.52 | 0.48 | 0.53 | 17.10 | 17.10 | | |
| 004300000704 | 75.65797 | 5.72 | 23.46 | -76.96 | 0.43 | 0.28 | -0.05 | -0.06 | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|-----------|--------|-------|---------|------|------|--------|--------|---------|--------|--|--|
| 004300000706 | 311.30477 | 5.66 | 27.57 | | 0.22 | 0.39 | | | | | | |
| ----- | | | | | | | | | | | | |
| Stanovisko: 004300000706 | | | | | | | | | | | | |
| Cíl | Směr | v | m | l | r | t | w r.o. | w souř | Eps | EpsMax | | |
| | [g] | [cc] | [cc] | [cc] | | | [cc] | [cc] | [cc] | [cc] | | |
| 004300000704 | 353.57331 | -1.94 | 24.60 | -48.11 | 0.38 | 0.10 | 3.88 | 3.88 | | | | |
| 004300000705 | 374.77824 | 1.94 | 24.60 | | 0.38 | 0.10 | | | | | | |
| ----- | | | | | | | | | | | | |
| Stanovisko: 004300000707 | | | | | | | | | | | | |
| Cíl | Směr | v | m | l | r | t | w r.o. | w souř | Eps | EpsMax | | |
| | [g] | [cc] | [cc] | [cc] | | | [cc] | [cc] | [cc] | [cc] | | |
| 004300000711 | 58.51048 | 11.79 | 15.93 | 23.04 | 0.74 | 0.44 | -36.50 | -36.50 | | | | |
| 000953062170 | 102.91403 | -24.71 | 12.66 | -35.41 | 0.83 | 0.87 | 19.63 | 19.63 | | | | |
| 004300000714 | 105.81289 | -5.08 | 14.73 | -20.12 | 0.78 | 0.19 | 40.94 | 40.94 | | | | |
| 004300000701 | 133.43474 | 35.87 | 11.84 | 25.95 | 0.86 | 1.25 | -26.53 | -26.53 | | | | |
| 000953062200 | 133.58163 | 9.34 | 11.75 | -17.31 | 0.86 | 0.32 | -17.05 | -17.05 | | | | |
| 004300000715 | 138.82363 | -7.71 | 13.91 | 32.50 | 0.80 | 0.28 | -9.05 | -9.05 | | | | |
| 004300000703 | 169.00907 | -16.76 | 12.76 | -7.38 | 0.83 | 0.59 | 14.02 | 14.03 | | | | |
| 004300000704 | 195.79653 | -2.73 | 14.47 | | 0.78 | 0.10 | | | | | | |
| ----- | | | | | | | | | | | | |
| Stanovisko: 004300000708 | | | | | | | | | | | | |
| Cíl | Směr | v | m | l | r | t | w r.o. | w souř | Eps | EpsMax | | |
| | [g] | [cc] | [cc] | [cc] | | | [cc] | [cc] | [cc] | [cc] | | |
| 000953062200 | 1.48209 | 2.92 | 12.12 | -23.16 | 0.85 | 0.10 | 13.19 | 13.19 | | | | |
| 004300000701 | 3.07541 | 16.12 | 12.16 | -4.82 | 0.85 | 0.56 | -11.15 | -11.15 | | | | |
| 004300000715 | 9.02680 | 4.97 | 13.86 | 38.66 | 0.80 | 0.18 | -15.08 | -15.08 | | | | |
| 004300000703 | 33.42549 | -10.11 | 12.54 | -0.13 | 0.84 | 0.35 | -6.03 | -6.03 | | | | |
| 004300000704 | 57.33589 | -16.14 | 13.39 | -19.42 | 0.81 | 0.57 | 4.73 | 4.73 | | | | |
| 004300000709 | 183.25473 | -11.40 | 24.51 | 12.48 | 0.38 | 0.59 | 10.59 | 10.59 | | | | |
| 004300000710 | 229.96395 | -0.41 | 18.65 | 7.39 | 0.28 | 0.03 | 3.04 | 3.04 | | | | |
| 004300000711 | 310.19105 | 2.23 | 18.59 | -56.99 | 0.64 | 0.09 | 9.98 | 9.98 | | | | |
| 004300000714 | 392.62362 | 6.11 | 17.39 | | 0.38 | 0.45 | | | | | | |
| ----- | | | | | | | | | | | | |
| Stanovisko: 004300000709 | | | | | | | | | | | | |
| Cíl | Směr | v | m | l | r | t | w r.o. | w souř | Eps | EpsMax | | |
| | [g] | [cc] | [cc] | [cc] | | | [cc] | [cc] | [cc] | [cc] | | |
| 004300000710 | 78.88327 | 3.71 | 25.87 | 41.16 | 0.31 | 0.21 | -7.42 | -7.42 | | | | |
| 004300000708 | 149.51153 | -3.71 | 25.87 | | 0.31 | 0.21 | | | | | | |
| ----- | | | | | | | | | | | | |
| Stanovisko: 004300000710 | | | | | | | | | | | | |
| Cíl | Směr | v | m | l | r | t | w r.o. | w souř | Eps | EpsMax | | |
| | [g] | [cc] | [cc] | [cc] | | | [cc] | [cc] | [cc] | [cc] | | |
| 004300000711 | 237.12815 | -8.30 | 17.41 | -81.25 | 0.69 | 0.32 | 18.74 | 18.74 | | | | |
| 004300000712 | 238.39352 | 10.44 | 13.99 | 89.73 | 0.80 | 0.38 | -38.16 | -38.16 | | | | |
| 000953062170 | 246.65418 | -13.86 | 16.91 | -40.58 | 0.41 | 0.98 | 39.55 | 39.55 | | | | |
| 004300000701 | 290.86823 | 11.83 | 12.31 | 7.80 | 0.84 | 0.41 | -15.57 | -15.57 | | | | |
| 004300000715 | 295.14393 | -3.74 | 13.11 | -6.07 | 0.82 | 0.13 | 19.97 | 19.97 | | | | |
| 004300000708 | 310.02450 | 8.11 | 18.00 | 16.66 | 0.33 | 0.64 | -19.03 | -19.03 | | | | |
| 004300000703 | 312.64537 | -2.81 | 12.75 | -61.30 | 0.83 | 0.10 | 6.86 | 6.86 | | | | |
| 004300000709 | 392.68788 | 4.06 | 26.07 | | 0.30 | 0.24 | | | | | | |
| ----- | | | | | | | | | | | | |
| Stanovisko: 004300000711 | | | | | | | | | | | | |
| Cíl | Směr | v | m | l | r | t | w r.o. | w souř | Eps | EpsMax | | |
| | [g] | [cc] | [cc] | [cc] | | | [cc] | [cc] | [cc] | [cc] | | |
| 004300000708 | 3.77736 | -30.37 | 18.51 | -92.52 | 0.65 | 1.21 | 87.94 | 87.94 | | | | |
| 004300000710 | 50.65306 | 57.56 | 19.90 | -86.32 | 0.59 | 2.41 | -40.08 | -40.10 | 97.39 | 10.07 | | |
| 004300000712 | 253.26005 | 17.46 | 22.06 | 145.10 | 0.50 | 0.80 | -31.10 | -31.08 | | | | |
| 000953062170 | 263.07594 | -13.62 | 17.22 | 29.15 | 0.69 | 0.53 | -17.41 | -17.41 | | | | |
| 004300000707 | 398.52715 | -31.03 | 16.88 | | 0.71 | 1.19 | | | | | | |
| ----- | | | | | | | | | | | | |
| Stanovisko: 004300000712 | | | | | | | | | | | | |
| Cíl | Směr | v | m | l | r | t | w r.o. | w souř | Eps | EpsMax | | |
| | [g] | [cc] | [cc] | [cc] | | | [cc] | [cc] | [cc] | [cc] | | |
| 004300000713 | 47.15760 | 5.20 | 21.64 | -8.42 | 0.52 | 0.23 | -35.02 | -35.02 | | | | |
| 004300000716 | 73.75942 | -29.81 | 17.33 | 5.21 | 0.69 | 1.15 | 65.85 | 65.85 | | | | |
| 000953062200 | 92.27518 | 36.03 | 14.77 | 33.13 | 0.77 | 1.32 | -50.55 | -50.55 | | | | |
| 004300000704 | 119.81862 | -14.51 | 14.50 | -35.99 | 0.78 | 0.53 | 16.60 | 16.60 | | | | |
| 004300000710 | 185.61289 | 1.04 | 17.50 | -62.82 | 0.37 | 0.08 | -1.08 | -1.09 | | | | |
| 004300000711 | 186.95456 | 0.50 | 18.34 | | 0.31 | 0.04 | | | | | | |
| ----- | | | | | | | | | | | | |
| Stanovisko: 004300000713 | | | | | | | | | | | | |
| Cíl | Směr | v | m | l | r | t | w r.o. | w souř | Eps | EpsMax | | |
| | [g] | [cc] | [cc] | [cc] | | | [cc] | [cc] | [cc] | [cc] | | |
| 000953062170 | 123.77830 | -63.96 | 20.51 | -253.87 | 0.57 | 2.73 | 95.23 | 95.22 | -113.03 | 10.29 | | |
| 004300000716 | 220.73603 | 31.26 | 21.26 | 78.75 | 0.53 | 1.38 | -2.21 | -2.21 | | | | |
| 000953062200 | 244.16961 | 29.06 | 18.88 | 8.61 | 0.63 | 1.17 | -25.42 | -25.42 | | | | |
| 004300000712 | 382.52436 | 3.64 | 24.26 | | 0.39 | 0.19 | | | | | | |
| ----- | | | | | | | | | | | | |
| Stanovisko: 004300000714 | | | | | | | | | | | | |
| Cíl | Směr | v | m | l | r | t | w r.o. | w souř | Eps | EpsMax | | |
| | [g] | [cc] | [cc] | [cc] | | | [cc] | [cc] | [cc] | [cc] | | |
| 004300000713 | 60.01379 | -11.21 | 15.22 | 97.76 | 0.52 | 0.70 | -17.17 | -17.17 | | | | |
| 000953062170 | 78.16560 | -28.37 | 10.99 | -44.07 | 0.75 | 1.49 | 55.75 | 55.75 | | | | |
| 004300000701 | 142.12269 | 54.74 | 0.00 | 20.44 | 1.00 | 1.76 | -12.82 | -12.82 | 54.74 | 7.74 | | |
| 004300000702 | 179.57633 | 29.11 | 0.00 | 37.77 | 1.00 | 0.94 | -28.16 | -28.15 | | | | |
| 004300000703 | 182.88460 | -27.20 | 0.00 | -55.88 | 1.00 | 0.87 | 23.59 | 23.59 | | | | |
| 004300000704 | 212.90555 | 19.99 | 0.00 | -13.16 | 1.00 | 0.64 | -4.27 | -4.27 | | | | |
| 004300000707 | 282.02170 | 11.46 | 0.00 | -2.33 | 1.00 | 0.37 | -10.20 | -10.20 | | | | |
| 004300000708 | 322.40211 | -4.47 | 15.77 | | 0.49 | 0.29 | | | | | | |
| ----- | | | | | | | | | | | | |

Stanovisko: 004300000715

| Cíl | Směr [g] | v [cc] | m [cc] | l [cc] | r | t | w r.o. [cc] | w souř [cc] | Eps [cc] | EpsMax [cc] |
|--------------|-------------|-----------|-----------|-----------|------|------|----------------|----------------|-------------|----------------|
| 004300000702 | 21.13751 | -13.89 | 17.56 | -13.74 | 0.68 | 0.54 | 26.87 | 26.88 | | |
| 004300000703 | 36.10370 | 12.99 | 17.35 | -76.56 | 0.69 | 0.50 | -2.57 | -2.57 | | |
| 004300000704 | 69.51869 | 10.42 | 15.59 | 30.86 | 0.75 | 0.39 | -9.94 | -9.94 | | |
| 004300000707 | 135.72620 | 0.48 | 15.79 | 16.72 | 0.74 | 0.02 | -4.35 | -4.35 | | |
| 004300000708 | 159.49901 | -3.88 | 15.69 | 14.15 | 0.75 | 0.14 | -2.25 | -2.25 | | |
| 004300000710 | 165.55474 | -6.12 | 15.50 | | 0.75 | 0.23 | | | | |

Stanovisko: 004300000716

| Cíl | Směr [g] | v [cc] | m [cc] | l [cc] | r | t | w r.o. [cc] | w souř [cc] | Eps [cc] | EpsMax [cc] |
|--------------|-------------|-----------|-----------|-----------|------|------|----------------|----------------|-------------|----------------|
| 000953062200 | 117.99112 | -43.78 | 24.70 | 53.13 | 0.37 | 2.31 | 59.06 | 58.98 | -118.34 | 12.72 |
| 004300000712 | 215.25067 | 15.19 | 20.03 | -29.69 | 0.59 | 0.64 | 13.39 | 13.39 | | |
| 004300000713 | 226.86051 | 28.59 | 21.10 | | 0.54 | 1.25 | | | | |

Stanovisko: 000953062170

| Cíl | Směr [g] | v [cc] | m [cc] | l [cc] | r | t | w r.o. [cc] | w souř [cc] | Eps [cc] | EpsMax [cc] |
|--------------|-------------|-----------|-----------|-----------|------|------|----------------|----------------|-------------|----------------|
| 004300000702 | 52.14620 | 42.46 | 11.18 | -14.23 | 0.87 | 1.46 | 17.54 | 17.54 | | |
| 004300000703 | 58.52080 | 60.01 | 10.79 | 33.59 | 0.88 | 2.06 | -53.70 | -53.70 | 68.20 | 8.25 |
| 000953062200 | 66.93812 | 3.15 | 16.50 | 21.99 | 0.44 | 0.22 | -35.99 | -35.99 | | |
| 004300000701 | 69.28783 | -29.69 | 11.08 | -13.29 | 0.87 | 1.02 | 25.83 | 25.83 | | |
| 004300000714 | 86.84521 | -1.93 | 16.47 | -5.65 | 0.44 | 0.13 | 0.64 | 0.64 | | |
| 004300000707 | 87.80168 | -3.22 | 10.93 | 63.98 | 0.88 | 0.11 | -4.28 | -4.28 | | |
| 004300000713 | 99.58832 | -3.75 | 16.87 | -47.85 | 0.41 | 0.27 | -8.68 | -8.68 | | |
| 004300000710 | 105.04868 | -16.18 | 11.10 | 30.68 | 0.87 | 0.56 | -32.14 | -32.14 | | |
| 004300000711 | 107.94692 | -48.32 | 11.22 | | 0.87 | 1.66 | | | -55.53 | 8.30 |

Stanovisko: 000953062200

| Cíl | Směr [g] | v [cc] | m [cc] | l [cc] | r | t | w r.o. [cc] | w souř [cc] | Eps [cc] | EpsMax [cc] |
|--------------|-------------|-----------|-----------|-----------|------|------|----------------|----------------|-------------|----------------|
| 000953062170 | 33.43962 | 5.72 | 13.96 | -246.78 | 0.80 | 0.21 | 45.46 | 45.55 | | |
| 004300000716 | 54.17748 | 51.27 | 23.62 | 288.29 | 0.42 | 2.53 | -63.24 | -63.33 | 120.87 | 11.88 |
| 004300000702 | 186.70604 | -12.06 | 15.90 | 79.05 | 0.74 | 0.45 | -50.53 | -50.53 | | |
| 004300000703 | 202.57899 | -62.59 | 15.71 | -121.41 | 0.75 | 2.33 | 51.94 | 51.93 | -84.00 | 8.97 |
| 004300000704 | 227.48312 | -5.33 | 17.07 | -3.68 | 0.40 | 0.38 | 18.90 | 18.90 | | |
| 004300000707 | 284.97047 | 8.24 | 13.33 | 7.88 | 0.82 | 0.29 | -3.95 | -3.95 | | |
| 004300000708 | 306.44058 | 4.29 | 12.80 | -24.54 | 0.83 | 0.15 | 4.55 | 4.55 | | |
| 004300000712 | 369.95278 | 8.84 | 14.32 | -8.90 | 0.79 | 0.32 | -1.91 | -1.91 | | |
| 004300000713 | 386.48044 | 6.93 | 15.18 | | 0.76 | 0.26 | | | | |

Průměrná střední chyba vyrovnaného směru [cc]: 16.28

VÝSLEDKY VYROVNÁNÍ:

=====
 [pvv] : 248645.5348
 [pvv] (1. kontrola) : 234384.3300
 [pvv] (2. kontrola) : 234384.3300
 Počet nadbytečných měření : 121
 Základní střední chyba m0 apriorní [cc]: 5.00
 Základní střední chyba m0 aposteriorní [cc]: 44.01
 m0 aposteriorní / m0 apriorní : 8.80
 Interval spolehlivosti : 0.87 - 1.13
 Stopa matice L : 50.0000 (má být 50.0000)
 Stopa submatice L - délky : 14.5213
 Stopa submatice L - směry : 37.2521

VYROVNANÉ SOUŘADNICE:

| Bod | Y [m] | X [m] | dy [mm] | dx [mm] |
|--------------|-------------|--------------|------------|------------|
| 004300000701 | 766254.6007 | 1202413.2829 | -29.28 | -7.06 |
| 004300000702 | 766102.9260 | 1202842.5535 | 25.98 | -36.46 |
| 004300000703 | 766213.3090 | 1202763.0633 | 29.02 | -36.68 |
| 004300000704 | 766433.9862 | 1202926.8939 | -23.80 | -16.07 |
| 004300000705 | 766705.7563 | 1202848.3415 | -23.69 | -8.52 |
| 004300000706 | 766835.4538 | 1202703.2648 | -6.20 | 14.77 |
| 004300000707 | 766842.0120 | 1202571.0347 | -28.02 | -5.30 |
| 004300000708 | 766840.3137 | 1202353.2001 | -26.34 | 0.12 |
| 004300000709 | 767093.5241 | 1202406.9369 | -35.93 | 6.93 |
| 004300000710 | 767048.6076 | 1202232.6671 | -22.41 | -2.93 |
| 004300000711 | 766771.0059 | 1202034.2837 | -34.14 | -6.29 |
| 004300000712 | 766501.7370 | 1201858.0485 | 37.00 | -31.50 |
| 004300000713 | 766321.7636 | 1201927.0550 | 33.64 | -45.02 |
| 004300000714 | 766560.6606 | 1202335.8552 | -19.38 | -14.79 |
| 004300000715 | 766264.6176 | 1202467.3288 | 17.62 | -31.17 |
| 004300000716 | 766076.6607 | 1202281.9360 | -19.33 | -94.02 |
| 000953062170 | 765753.0600 | 1201573.1600 | 0.00 | 0.00 |
| 000953062200 | 766207.3400 | 1202402.1600 | 0.00 | 0.00 |

INFORMACE O STŘEDNÍCH CHYBÁCH:

| Bod | my [mm] | mx [mm] | mye [mm] | mxe [mm] | mxy [mm] | Stoč. [g] |
|--------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| 004300000701 | 9.21 | 3.15 | 2.58 | 9.39 | 6.88 | 87.12 |
| 004300000702 | 13.70 | 8.94 | 8.94 | 13.70 | 11.57 | 98.95 |
| 004300000703 | 10.93 | 7.57 | 7.55 | 10.95 | 9.40 | 104.54 |
| 004300000704 | 14.64 | 8.32 | 7.40 | 15.13 | 11.91 | 118.54 |
| 004300000705 | 18.37 | 16.84 | 11.71 | 22.00 | 17.62 | 145.02 |
| 004300000706 | 17.55 | 21.94 | 15.87 | 23.18 | 19.86 | 170.74 |
| 004300000707 | 10.41 | 14.58 | 8.78 | 15.62 | 12.67 | 171.49 |
| 004300000708 | 8.22 | 13.61 | 8.02 | 13.73 | 11.24 | 189.67 |

| | | | | | | |
|--------------|-----------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 00430000709 | 11.84 | 20.36 | 11.52 | 20.54 | 16.65 | 189.76 |
| 00430000710 | 8.88 | 17.64 | 8.87 | 17.64 | 13.96 | 199.70 |
| 00430000711 | 10.06 | 13.58 | 9.21 | 14.16 | 11.95 | 24.45 |
| 00430000712 | 12.24 | 9.73 | 9.04 | 12.76 | 11.06 | 73.75 |
| 00430000713 | 10.02 | 8.95 | 8.88 | 10.09 | 9.50 | 84.53 |
| 00430000714 | 8.61 | 9.79 | 8.33 | 10.03 | 9.22 | 174.53 |
| 00430000715 | 9.67 | 9.89 | 8.87 | 10.62 | 9.78 | 154.05 |
| 00430000716 | 9.59 | 10.87 | 6.80 | 12.80 | 10.25 | 42.89 |
| 000953062170 | Pevný bod | | | | | |
| 000953062200 | Pevný bod | | | | | |

Střední souřadnicová chyba mxy [mm]: 12.54

PARAMETRY SÍŤE:

=====

Počet bodů v síti : 18
 Počet neznámých : 16
 Počet měřených veličin : 58
 Počet pevných bodů : 2
 Způsob připojení sítě : Vázaná síť

VYROVNANÉ VÝŠKY:

=====

| Bod | Z přibl. [m] | Oprava [mm] | Z vyr. [m] | mz [mm] |
|--------------|-----------------|----------------|---------------|------------|
| 00430000701 | 704.7850 | 6.16 | 704.7912 | 5.39 |
| 00430000702 | 697.4740 | 18.97 | 697.4930 | 9.36 |
| 00430000703 | 691.4050 | -30.37 | 691.3746 | 7.88 |
| 00430000704 | 713.0500 | -3.42 | 713.0466 | 8.29 |
| 00430000705 | 710.8040 | 14.68 | 710.8187 | 13.01 |
| 00430000706 | 719.2620 | -6.50 | 719.2555 | 15.01 |
| 00430000707 | 740.2570 | 13.08 | 740.2701 | 8.92 |
| 00430000708 | 736.5940 | -7.20 | 736.5868 | 8.12 |
| 00430000709 | 773.9080 | -16.45 | 773.8915 | 12.07 |
| 00430000710 | 765.6070 | -74.72 | 765.5323 | 9.06 |
| 00430000711 | 733.6800 | 44.68 | 733.7247 | 9.42 |
| 00430000712 | 709.4310 | 0.00 | 709.4310 | 0.00 |
| 00430000713 | 692.4970 | 0.00 | 692.4970 | 0.00 |
| 00430000714 | 712.9410 | -3.10 | 712.9379 | 8.01 |
| 00430000715 | 693.7590 | 17.73 | 693.7767 | 9.94 |
| 00430000716 | 674.5660 | 0.00 | 674.5660 | 0.00 |
| 000953062170 | 705.8200 | 0.00 | 705.8200 | 0.00 |
| 000953062200 | 703.6000 | 0.00 | 703.6000 | 0.00 |

Testování oprav měření se provádí oboustranným testem k hladině významnosti Alfa = 10.0

Při překročení kritické hodnoty $t > 1.65$ je vypočten odhad chyby měřené veličiny Eps.

Současně je vypočtena hodnota mezní chyby k necentrálnímu parametru Delta = 2.49.

Pravděpodobnost chyby 2. stupně Beta = 20.0 %.

Váhy měření jsou určeny jako reciproké hodnoty délek.

VÝSLEDKY VYROVNÁNÍ:

=====

Počet nadbytečných měření : 42
 [pvv] : 30573.1113
 [pvv] (kontrola) : 30573.1113
 Základní střední chyba m0 apriorní [mm] : 10.00
 Základní střední chyba m0 aposteriorní [mm] : 26.98
 m0 aposteriorní / m0 apriorní : 2.70
 Interval spolehlivosti : 0.78 - 1.22
 Stopa matice L : 16.0000 (má být 16.0000)
 Norma vektoru atpv : 0.0000 (má být 0)
 Průměrná střední chyba vyrovnaných výšek [mm] : 9.41
 Průměrná střední chyba vyrovnaných měření [mm] : 9.19
 Norma matice reziduí A*inv(A) : -4.44e-016 (má být 0)
 Norma matice reziduí inv(A)*A : -4.44e-016 (má být 0)

Příloha č. 10

| Points | | | | |
|------------------------------|----------------|------------------------|-------------------|--|
| Project : <i>gps851.5.10</i> | | | | |
| User name | H | Date & Time | 13:15:31 4.2.2010 | |
| Coordinate System | Czech Republic | Zone | Krovak | |
| Project Datum | S-JTSK | Geoid Model | EGM96 (Global) | |
| Vertical Datum | | | | |
| Coordinate Units | Meters | | | |
| Distance Units | Meters | | | |
| Height Units | Meters | | | |

| Point listing | | | | |
|---------------|-------------|------------|-----------|--------------|
| Name | Northing | Easting | Elevation | Feature Code |
| 713 | 1201927,042 | 766321,770 | 692,439 | |
| 712 | 1201858,014 | 766501,749 | 709,379 | |
| 710 | 1202232,411 | 767048,560 | 765,010 | |
| 709 | 1202407,013 | 767093,585 | 773,935 | |
| 706 | 1202703,254 | 766835,513 | 719,361 | |
| 705 | 1202848,399 | 766705,777 | 710,762 | |
| 716 | 1202281,963 | 766076,655 | 674,499 | |
| 7120 | 1201858,020 | 766501,750 | 709,358 | |
| 7090 | 1202406,940 | 767093,640 | 773,894 | |
| 7100 | 1202232,579 | 767048,496 | 765,459 | |
| 707 | 1202571,062 | 766842,045 | 740,221 | |
| 5_10 | 1200656,710 | 765489,460 | 742,740 | |

| Points | | | | |
|------------------------------|----------------|------------------------|-------------------|--|
| Project : <i>gps852.5.10</i> | | | | |
| User name | H | Date & Time | 13:16:53 4.2.2010 | |
| Coordinate System | Czech Republic | Zone | Krovak | |
| Project Datum | S-JTSK | Geoid Model | EGM96 (Global) | |
| Vertical Datum | | | | |
| Coordinate Units | Meters | | | |
| Distance Units | Meters | | | |
| Height Units | Meters | | | |

| Point listing | | | | |
|---------------|-------------|------------|-----------|--------------|
| Name | Northing | Easting | Elevation | Feature Code |
| 706 | 1202703,321 | 766835,473 | 719,238 | |
| 705 | 1202848,380 | 766705,778 | 710,803 | |
| 716 | 1202281,945 | 766076,642 | 674,447 | |
| 220 | 1202402,147 | 766207,321 | 703,524 | |
| 711 | 1202034,293 | 766771,061 | 733,658 | |
| 708 | 1202353,225 | 766840,362 | 736,523 | |
| 707 | 1202571,064 | 766842,021 | 740,266 | |
| 704 | 1202926,956 | 766433,985 | 712,984 | |
| 2200 | 1202402,151 | 766207,319 | 703,543 | |
| 713 | 1201927,026 | 766321,763 | 692,406 | |
| 7110 | 1202034,286 | 766771,056 | 733,668 | |
| 7080 | 1202353,219 | 766840,362 | 736,517 | |
| 5_10 | 1200656,710 | 765489,460 | 742,740 | |

Points

Project : *gps851.21.10*

| | | | |
|--------------------------|----------------|------------------------|-------------------|
| User name | H | Date & Time | 13:11:25 4.2.2010 |
| Coordinate System | Czech Republic | Zone | Krovak |
| Project Datum | S-JTSK | | |
| Vertical Datum | | Geoid Model | EGM96 (Global) |
| Coordinate Units | Meters | | |
| Distance Units | Meters | | |
| Height Units | Meters | | |

Point listing

| Name | Northing | Easting | Elevation | Feature Code |
|------|-------------|------------|-----------|--------------|
| 2 | 1200656,710 | 765489,449 | 742,685 | |
| 217 | 1201573,169 | 765753,060 | 705,752 | |
| 703 | 1202763,112 | 766213,300 | 691,311 | |
| 704 | 1202926,948 | 766433,994 | 712,996 | |
| 702 | 1202842,464 | 766102,922 | 697,866 | |
| 7030 | 1202763,118 | 766213,304 | 691,326 | |
| 7020 | 1202842,561 | 766102,902 | 697,448 | |
| 2170 | 1201573,174 | 765753,059 | 705,763 | |
| 21_1 | 1200656,710 | 765489,460 | 742,740 | |

Points

Project : *gps852.5.10*

| | | | |
|--------------------------|----------------|------------------------|-------------------|
| User name | H | Date & Time | 13:16:53 4.2.2010 |
| Coordinate System | Czech Republic | Zone | Krovak |
| Project Datum | S-JTSK | | |
| Vertical Datum | | Geoid Model | EGM96 (Global) |
| Coordinate Units | Meters | | |
| Distance Units | Meters | | |
| Height Units | Meters | | |

Point listing

| Name | Northing | Easting | Elevation | Feature Code |
|------|-------------|------------|-----------|--------------|
| 706 | 1202703,321 | 766835,473 | 719,238 | |
| 705 | 1202848,380 | 766705,778 | 710,803 | |
| 716 | 1202281,945 | 766076,642 | 674,447 | |
| 220 | 1202402,147 | 766207,321 | 703,524 | |
| 711 | 1202034,293 | 766771,061 | 733,658 | |
| 708 | 1202353,225 | 766840,362 | 736,523 | |
| 707 | 1202571,064 | 766842,021 | 740,266 | |
| 704 | 1202926,956 | 766433,985 | 712,984 | |
| 2200 | 1202402,151 | 766207,319 | 703,543 | |
| 713 | 1201927,026 | 766321,763 | 692,406 | |
| 7110 | 1202034,286 | 766771,056 | 733,668 | |
| 7080 | 1202353,219 | 766840,362 | 736,517 | |
| 5_10 | 1200656,710 | 765489,460 | 742,740 | |

Protokol určení bodů podrobného polohového bodového pole technologií GPS

Lokalita (název): Jenín

Okres: Český Krumlov

Katastrální území: Jenín

Organizace-firma zhotovitele:

ZF JČU, České Budějovice

Protokol zpracoval (jméno, datum, podpis): Lucie Hofmanová, 21.10. 2009

1. Použité přístroje GPS:

Přijímače:

| | | | |
|------------------|--|---------------------------|--|
| výrobce – značka | | Trimble | |
| typ | | 4600 LS | |
| výrobní čísla | | 0220143851, 0220143852 | |

Antény:

| | | | |
|------------------|--|--|--|
| výrobce – značka | | | |
| typ | | | |
| výrobní čísla | | | |

Radiomodem (u RTK):

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
|--|--|--|--|

2. Zaměření:

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

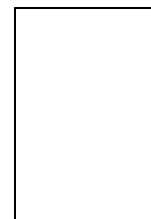
| | | |
|--|-----------------------------|-----------------------|
| 2.2 Doba měření na bodech: | minimální | Rychlá statická s VRS |
| | průměrná (<i>odhadem</i>) | 20 |
| 2.3 Interval mezi odečty (<i>v sekundách</i>): | | 25 |
| | | 15 s |
| 2.4 Počet zaměření určovaných bodů: | | 2 |
| 2.5 Interval mezi měřeními na týchž bodech: | nejmenší | 3,5 h |
| | průměrný (<i>odhadem</i>) | 4,5 h |
| 2.6 Hodnota DOP: | největší | 3,21 |
| | průměrná (<i>odhadem</i>) | 2,69 |

2.7 Měření výšky antény:

A-svislá vzdálenost, B-šikmá vzdálenost, C-jinak (*zobrazit v náčrtu*)

Náčrt (*s vyznačením koncových bodů měření výšky*):

A



2.8 Způsob korekce výšky k centru antény (*kalkulačka, firemní software, jinak, nekorigováno*)

3. Výpočty geocentrických souřadnic

3.1 Použitý software (název, verze):

TGOffice 1.60

3.2 Použité výchozí souřadnice:

B

A – souřadnice získány během zpracování (WGS-84)

B – souřadnice navázány na ETRS-89 (*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 ETRS-89 získány zpětnou transformací z S-JTSK
počet zadaných bodů resp. použitých referenčních stanic:

3.3 Výstup z výpočetního softwaru, kde jsou uvedeny hodnoty DOP a časy začátku a konce obou měření na bodech:
název souboru:

4. Transformace do S-JTSK

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

TGOffice 1.60

4.2 Použitý transformační klíč:

A

A – klíč určován během procesu transformace

B – použit dříve určený klíč - rok určení, zdroje

údajů

4.3 Schéma rozložení určovaných bodů s vyznačením všech daných bodů použitých pro transformaci do S-JTSK (*připojovací body*) včetně daných bodů použitých pro určení výšek

4.4 Výstupy výsledků transformace včetně seznamu souřadnic (výšek) určovaných bodů

název

souboru:

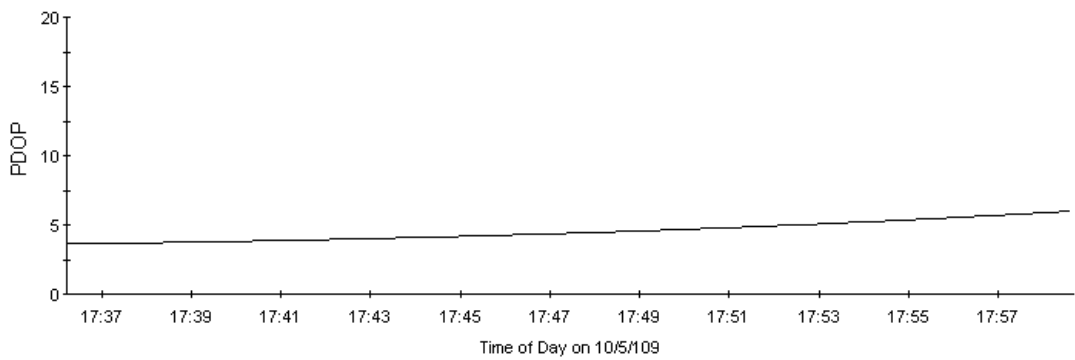
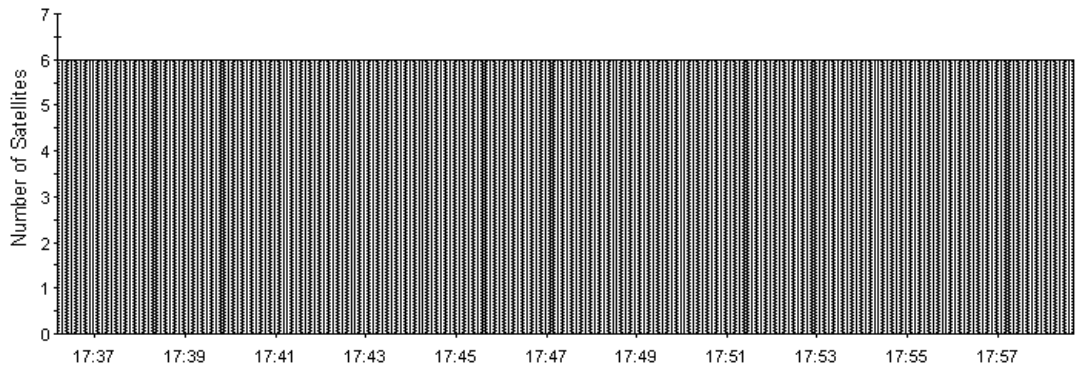
4.5 Výstup s porovnáním souřadnic dvakrát určených bodů včetně rozdílů

název

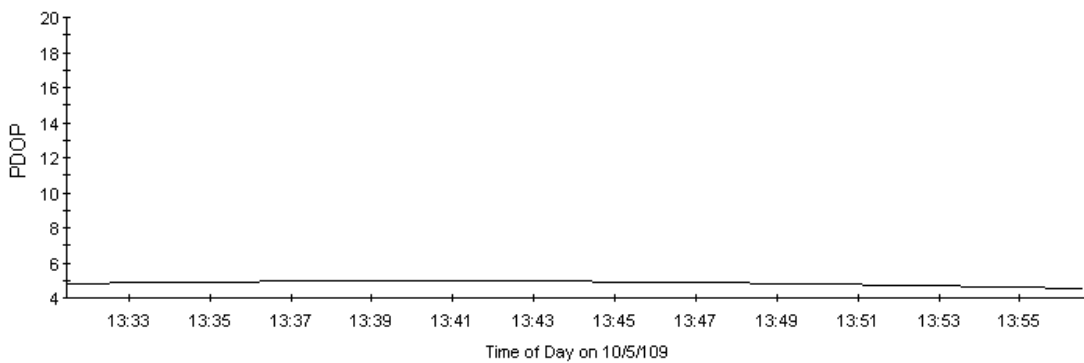
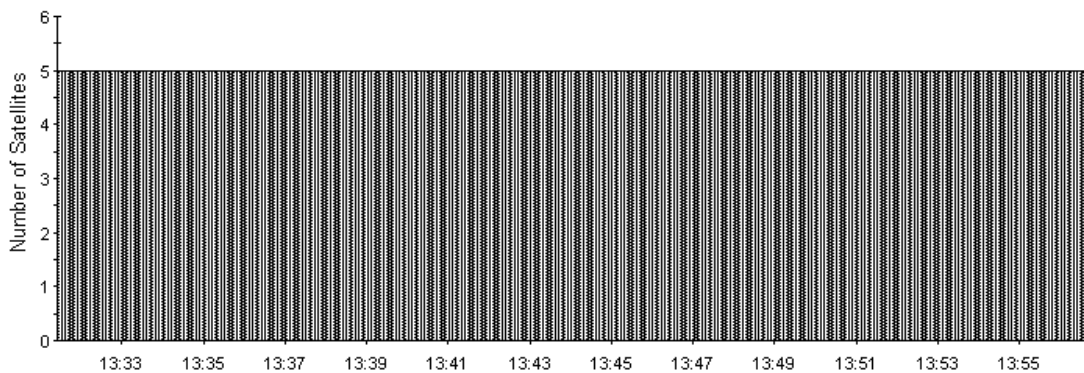
souboru:

Poznámky:

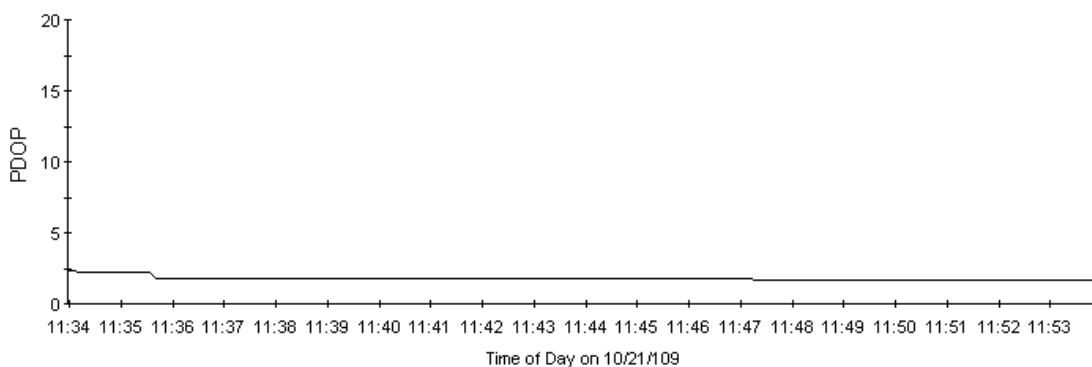
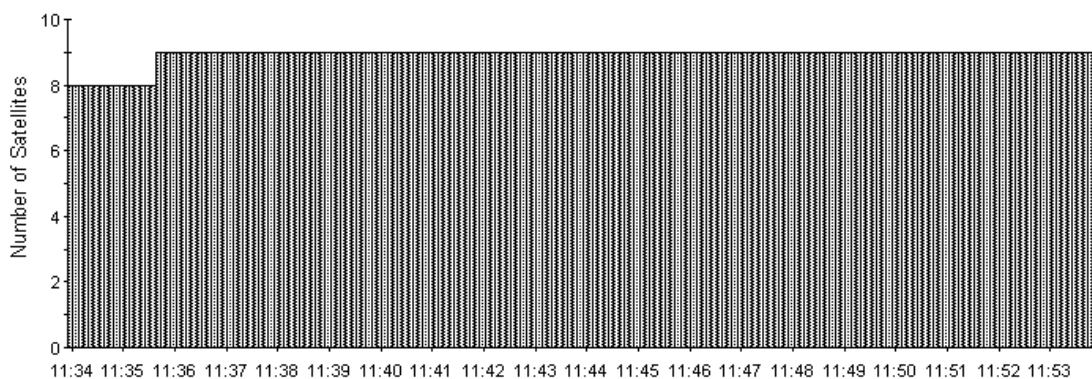
Příloha č. 12



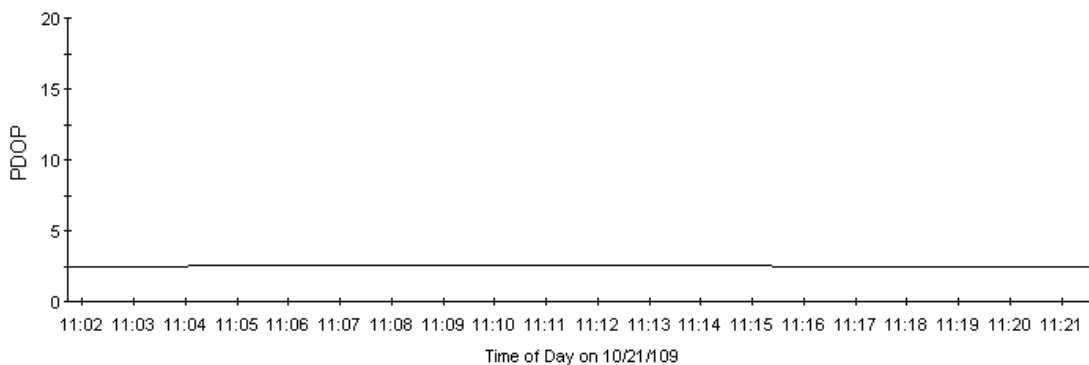
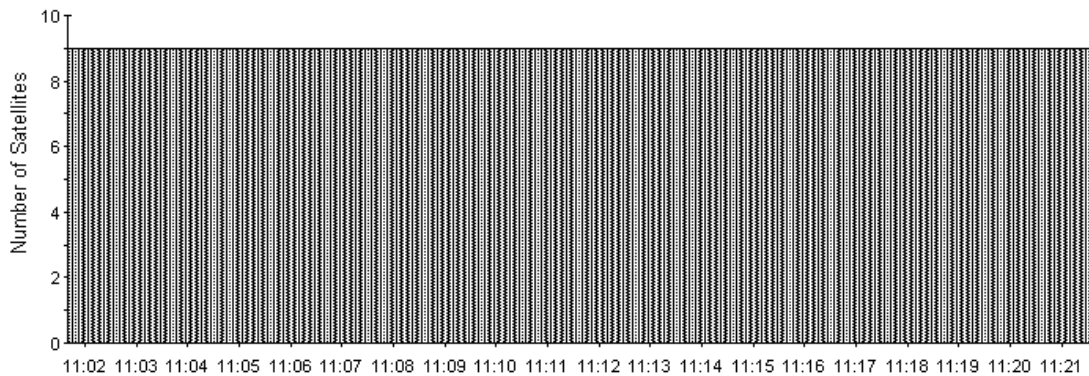
Hodnoty PDOP a počet družic během měření na bodě č. 707 při prvním měření



Hodnoty PDOP a počet družic během měření na bodě č. 705 při prvním měření



Hodnoty PDOP a počet družic během měření na bodě č. 701 při druhém měření



Hodnoty PDOP a počet družic během měření na bodě č. 714 při druhém měření