

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
Katedra krajinného managementu

Studijní program: M4101 Zemědělské inženýrství
Studijní obor: Pozemkové úpravy a převody nemovitostí

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Realizace a zaměření sítě polohových a výškových
bodů v povodí Jenín různými metodami**

Vedoucí diplomové práce:
Ing. Magdalena Maršíková

Autor:
Lenka Svobodová

2010

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Zemědělská fakulta
Katedra pozemkových úprav
Akademický rok: 2008/2009

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Lenka SVOBODOVÁ**
Studijní program: **M4101 Zemědělské inženýrství**
Studijní obor: **Pozemkové úpravy a převody nemovitostí**

Název tématu: **Realizace a zaměření sítě polohových a výškových bodů
v povodí Jenín různými metodami.**

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

Cílem práce je vybudování sítě bodů, jejich polohové a výškové určení jako podklad pro další měření v lokalitě.

- sběr stávajících podkladů a rekognoskace dané lokality
- zhodnocení hustoty stávajícího bodového pole a jeho doplnění
- stabilizace bodů a jejich zaměření geodeticky a GPS
- zpracování zaměřených údajů
- vyhotovení grafických příloh

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

50 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:

30. března 2009

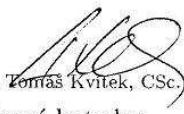
Termín odevzdání diplomové práce:

30. dubna 2010

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 13 ④
370 05 České Budějovice


prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.
děkan

L.S.


doc. Ing. Tomáš Kvítek, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 30. března 2009

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Realizace a zaměření sítě polohových a výškových bodů v povodí Jenín různými metodami“ vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. V souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním mé diplomové práce 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 20. 4. 2010

.....

Lenka Svobodová

Poděkování

Děkuji vedoucí diplomové práce Ing. Magdaleně Maršíkové za cenné rady, připomínky a metodické vedení práce. Mé poděkování patří též Ing. Martinu Pavlovi za rady týkající se obsluhy totální stanice Leica, za pomoc při měření a zpracování dat a Ing. Pavlu Hánkovi, Ph. D. za rady týkající se zacházení s aparaturou GPS a softwarem TGOoffice. V neposlední řadě touto cestou děkuji svým spolužákům Lucii Hofmanové, Zdeňku Mayerovi, Nikole Michálkové a příteli Václavu Stixovi za pomoc při měřických pracích.

Anotace

Diplomová práce byla zpracována na téma „Realizace a zaměření sítě polohových a výškových bodů v povodí Jenín různými metodami“. Cílem práce bylo vybudování sítě bodů, jejich polohové a výškové určení jako podklad pro další měření v lokalitě.

Na základě geodetických údajů a mapových podkladů byla provedena rekognoskace dané lokality, zhodnocení stávajícího bodového pole, jeho doplnění do požadované hustoty a zaměření nových bodů metodou geodetickou a metodou GPS. Byla vybudována síť 16 bodů podrobného polohového bodového pole a předmětem mé práce bylo 8 z nich. Pro polohové i výškové zaměření metodou GPS byla použita aparatura Trimble 4600LS. Geodetickou metodou byly body polohově zaměřeny elektronickou totální stanicí Leica TCR 407 power. Výškově byly tři body určeny technickou nivelací pomocí nivelačního přístroje Topcon AT – 22A a ostatní výšky bodů dopočítány trigonometricky. Součástí práce bylo zpracování zaměřených údajů, vyhotovení grafických příloh a porovnání obou metod.

Annotation

Dissertation was worked on the theme " Project and surveying of the network for planimetry and hight points in the area of the river Jenín using several methods". Target of this dissertation was building of point field, their planimetry and altitude destination like basis for another telemetry in range.

On the basis of geodetic and map data was effected reconnaissance of the area, estimation of current point field, their completion to required density and locating new points by geodetic and GPS methods. It was built net of 16 points of the detailed planimetry point field and eight of them was subjekt of my dissertation. For planimetry and altitude survey by GPS method was used Trimble 4600LS device. By geodetic method points was located by electronic total station Leica TCR 407 power. Altitude of the three points was determined by the technical levelling using levelling machine Topcon AT – 22A and the other hights of points was calculated trigonometrically. Part of dissertation was processing of surveyed data, execution of graphic enclosure and comparing both methods.

Obsah

1	Úvod.....	9
2	Bodová pole a jejich rozdělení.....	10
2.1	Polohové bodové pole	11
2.2	Výškové bodové pole	13
2.3	Tíhové bodové pole	15
2.4	Stabilizace bodů	15
2.5	Signalizace a ochrana bodů	17
2.6	Číslování bodů.....	18
3	Budování PPBP.....	19
3.1	Přípravné práce.....	19
3.2	Měřické práce	20
3.2.1	Geodetické metody.....	20
3.2.2	Fotogrammetrické metody	26
3.2.3	Technologie GNSS.....	26
3.3	Výpočetní práce.....	27
3.3.1	Dokumentace o zřízení PPBP	28
4	Globální polohový systém - GPS.....	30
4.1	Historie GPS.....	30
4.2	Složení systému GPS	31
4.2.1	Kosmický segment	32
4.2.2	Řídící (kontrolní) segment	33
4.2.3	Uživatelský segment	34
4.3	Principy měření	36
4.4	Základní metody měření GPS	37
4.5	Faktory ovlivňující měření GPS.....	40
4.5.1	DOP	40
4.6	Česká síť permanentních stanic pro určování polohy (CZEPOS).....	41

5	Galileo	44
6	Cíl práce	47
7	Metodika	48
8	Návrh a vybudování sítě bodů PPBP	50
8.1	Charakteristika zájmové lokality	50
8.2	Podklady pro vybudování sítě PPBP	52
8.3	Rekognoskace území a stávajícího bodového pole	53
8.4	Návrh sítě bodů PPBP a jejich stabilizace	55
8.5	Popis bodů navržené sítě PPBP	56
8.6	Zaměření bodů metodou GPS	57
8.7	Polohové zaměření bodů geodetickou metodou	59
8.8	Výškové určení bodů geodetickou metodou	61
8.9	Výpočet souřadnic a nadmořské výšky ze zaměření metodou GPS	62
8.10	Výpočet souřadnic a nadmořské výšky ze zaměření metodou geodetickou ..	64
8.11	Tvorba grafických výstupů	67
8.12	Programové vybavení	68
9	Výsledky měření a porovnání metod	70
9.1	Výhody a nevýhody měření pomocí GPS	71
9.2	Výhody a nevýhody měření geodetickou metodou	71
10	Závěr	73
11	Seznam použité literatury	74
12	Seznam použitých zkratk	77
13	Seznam obrázků, tabulek a fotografií	79
14	Seznam příloh	80

1 Úvod

V současné době můžeme pozorovat neustále vzrůstající trend využívání GPS pro určování přesné polohy. Při jejím použití pro geodetická měření je požadována maximální dosažitelná přesnost naměřených veličin. Použitelnost metody GPS je však do jisté míry omezena nutností poměrně velkého výhledu na oblohu v době měření. Oproti tomu geodetické metody nacházejí a zřejmě ještě nějaký čas budou nacházet uplatnění například při měření v husté zástavbě nebo při zastínění území stromovým porostem.

Předmětem mé práce bylo vybudování sítě polohových a výškových bodů podrobného polohového bodového pole v povodí Jenín a jejich následné zaměření metodou geodetickou a metodou GPS. Zájmová lokalita se rozprostírá na území o rozloze přibližně 80 ha severně od vesnice Jenín v jižních Čechách. Terén je členitý s většími výškovými rozdíly, tvořen pastvinami, remízky a obklopen lesy.

V první části práce uvádím teoretické poznatky z oblasti realizace a zaměření podrobného polohového bodového pole (PPBP). Teoretickou část jsem rozdělila na čtyři základní kapitoly, ve kterých předkládám přehled o rozdělení bodových polí, vybudování sítě PPBP, globálním polohovém systému GPS a vyvíjeném globálním navigačním systému Galileo.

Ve druhé části práce jsem si upřesnila dílčí cíle - od shromáždění stávajících podkladů daného území až po realizaci a zaměření sítě PPBP. Vytvořila jsem si metodiku, podle které jsem následně postupovala.

Ve třetí části se zabývám vlastním měřením a zpracováním výsledků. Po rekognoskaci terénu a zhodnocení stávající hustoty bodového pole byla vytvořena síť 16 bodů, z nichž 8 bylo předmětem mé práce. Tyto body jsem poté zaměřila a určila jejich souřadnice a nadmořské výšky. Pro přehlednost jsem vytvořila dostatečné množství tabulek a grafické výstupy. Protože jsem měření prováděla metodou geodetickou a metodou GPS, uvádím zde také porovnání těchto metod.

2 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.

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 sítě.
- b) zhušťovací body
- c) podrobné polohové bodové pole

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.

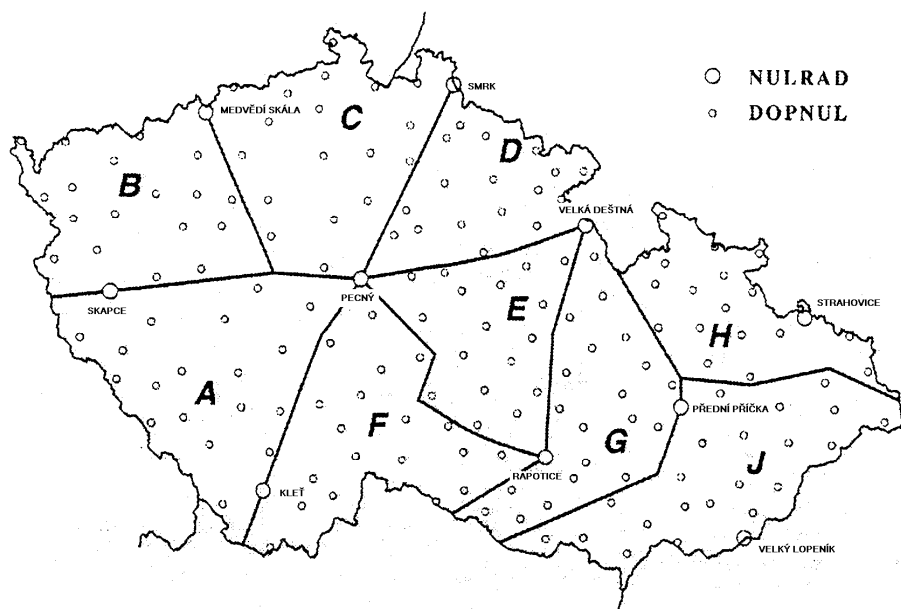
Tíhové bodové pole

- 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 [38].

2.1 Polohové bodové pole

Body referenční sítě nultého řádu

Referenční síť nultého řádu (NULRAD) vznikla postupným připojením vybraných geodetických bodů k souřadnicovému systému ETRS-89 pomocí technik kosmické geodézie na území tehdejší ČSFR. Během let 1991 – 1992 proběhly dvě kampaně, jejichž výsledkem je zpracování souřadnic 19 bodů nultého řádu v systému ETRS-89, z toho 10 na území České republiky. Tato základní síť byla v letech 1994 až 1995 kampaněmi DOPNUL (DOPlnění NULtého řádu) zahuštěna na celkový počet 176 bodů. Body byly voleny tak, aby byly identické s body AGS a s body trigonometrických sítí nižšího řádu.



Obr. 1: Síť DOPNUL [8]

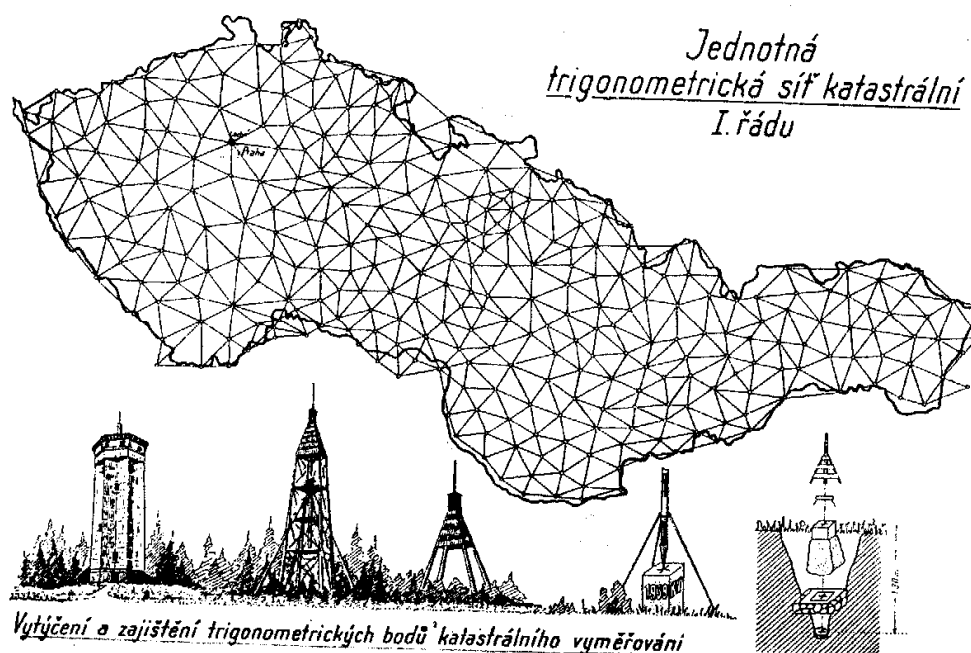
Body Astronomicko-geodetické sítě (závazná zkratka „AGS“)

Astronomicko-geodetická síť (AGS), dříve označovaná jako Základní trigonometrická síť, byla budována od roku 1931 s nejvyšší dosažitelnou přesností. Celkem bylo úhlově zaměřeno 227 trojúhelníků se 144 vrcholy, astronomicky určeno 53 Laplaceových bodů, invarovými dráty zaměřeno 6 základů včetně rozvinovacích sítí a gravimetricky určeno 108 bodů I. řádu a 499 bodů II. řádu. Podle [35] v roce

1955 byl tento měřický materiál shromážděn a v dalších letech byla síť (AGS) vyrovnána společně s dalšími sítěmi zemí Východní Evropy. Vyrovnání bylo realizováno na Krasovského elipsoidu a pro rovinné souřadnice (x,y) bylo použito Gaussovo zobrazení.

Body České státní trigonometrické sítě (závazná zkratka „ČSTS“)

Česká státní trigonometrická síť (ČSTS) byla dokončena v 50. letech minulého století na území celého tehdejšího Československa. Tato síť se členila na pět řádů, body nižšího řádu plošně zhušťují síť bodů řádu vyššího. Hustota bodů V. řádu je 1-3 km. Relativní polohová přesnost vztažená k sousedním bodům sítě je udávána směrodatnou odchylkou 15 mm [16]. Po zobrazení sítě do roviny dvojitým konformním kuželovým zobrazením tzv. Křovákovým zobrazením, se tato síť stala základem pro souřadnicový systém Jednotné trigonometrické sítě katastrální.



Obr. 2: Jednotná trigonometrická síť katastrální [8]

Body geodynamické sítě

Základní geodynamická síť České republiky (ZGS) je složena z kvalitních geodynamických bodů, které slouží ke sledování pohybů zemského povrchu. ZGS je opakovaně zaměřována metodou GPS, velmi přesnou nivelací a gravimetricky. Plní

současně úlohu styčné sítě, která umožňuje integrovat prostorové, polohové, výškové a tíhové geodetické základy. Síť tvoří 36 vybraných bodů nivelačních, trigonometrických a tíhových sítí [35].

Zhušťovací body

Zhušťovací body se zřizují pro určování bodů PPBP. Volí se zejména na trvalých objektech nebo jako trvale signalizované objekty (ploché střechy, nivelační kameny, věže,...). Do roku 2007 se zhušťovací body nazývaly PPBP 1. třídy přesnosti. Poté byly třídy přesnosti zrušeny a nahrazeny kódy kvality.

Podrobné polohové bodové pole

Z praktických důvodů se základní bodové pole a zhušťovací body dále zhušťují. Body PPBP jsou trvale stabilizovány a budují se v souřadnicovém systému S-JTSK. Databázi těchto bodů, které slouží pro další podrobná měření, vede příslušný katastrální úřad.

2.2 Výškové bodové pole

Základní nivelační body

Základní nivelační body (ZNB) jsou vhodně rozmístěny po celém území ČR. Z celkového počtu dvanácti bodů byl zřízen jako první základní výchozí bod pro Českou republiku I. ZNB Lišov, který se nachází cca 10 km východně od Českých Budějovic. Výšky všech ZNB byly určeny a pravidelně se ověřují pomocí velmi přesné nivelace. Základní nivelační body slouží k zajištění České státní nivelační sítě. Jsou stabilizovány ve vybraných lokalitách stanovených na základě geologických posudků. Stabilizace ZNB jsou provedeny v neporušených skalních výchozech a jsou chráněny pomníkem [3].



Foto 1: I. ZNB Lišov [20]

Body České státní nivelační sítě I. až III. řádu (závazná zkratka „ČSNS“)

ČSNS I. řádu je tvořena nivelačními pořady seskupenými do nivelačních polygonů. Jejich délka je $300 \div 400$ km, vytvářejí uzavřené obrazce a ohraničují tzv. nivelační oblasti I. řádu. Tyto oblasti se označují od západu k východu a po vrstvách od severu k jihu velkými písmeny. Jednotlivé nivelační pořady se potom označují dvojicí velkých písmen styčných oblastí a názvy míst, kde pořad začíná a končí. Měření se provádí pomocí velmi přesné nivelace [4].

ČSNS II. řádu vznikla vložení nivelačních pořadů II. řádu do jednotlivých polygonů I. řádu. Tyto pořady tvoří společně s částmi pořadů I. řádu opět uzavřené polygony s obvodem kolem 100 km a ohraničují oblasti II. řádu. Oblasti jsou označeny dvěma písmeny, velkým písmenem oblasti I. řádu a malými písmeny opět po vrstvách od západu k východu a od severu k jihu. Jednotlivé nivelační pořady se potom označují velkým písmenem oblasti I. řádu, dvěma malými písmeny styčných oblastí II. řádu a názvy míst počátku a konce pořadu. Měření se provádí rovněž velmi přesnou nivelací.

ČSNS III. řádu tvoří nivelační pořady III. řádu, kterými je dále zhuštěná síť I. a II. řádu. Označují se velkým písmenem oblasti I. řádu, malým písmenem oblasti II. řádu, pořadovým číslem a názvem míst začátku a konce pořadu. Měření se provádí přesnou nivelací [3].

Nivelační síť IV. řádu

Nivelační síť IV. řádu je tvořena nivelačními pořady IV. řádu, které se označují velkým písmenem oblasti I. řádu, malým písmenem oblasti II. řádu, dále 0 s pořadovým číslem a názvy míst začátku a konce pořadu. Měření se provádí pomocí přesné nivelace [4].

Plošné nivelační sítě

Plošné nivelační sítě se budují podle potřeby obvykle pro území obce. Označují se pořadovým číslem a názvem obce a měření se provádí přesnou nivelací.

Stabilizované body technických nivelací

Jedná se většinou o body polohopisného bodového pole, u kterých byla výška určena alespoň technickou nivelací. Využívá se jejich stabilizace.

2.3 Tíhové bodové pole

Tíhové bodové pole je určeno zejména pro vědecké účely. Skládá se z 18 základních bodů, 108 bodů I. řádu a 799 bodů II. řádu. Dále tíhové body více nerozebírám, protože nejsou předmětem mé práce.

2.4 Stabilizace bodů

Trigonometrické body (TB) se stabilizují v běžném terénu kamenem délky asi 0,8 m, jehož opracovaná hlava tvaru krychle o straně 0,2 m nese na horní ploše vytesaný úhlopříčný křížek. Tato povrchová značka je jištěna dvěma podzemními značkami. Obvykle to jsou kamenná a skleněná deska, vždy s křížkem na horní ploše, uložené asi 0,2 m pod značkou předcházející. Stabilizační značky musí být umístěny na svislici s přesností 3 mm. Jáma se zasypává odlišným materiálem. Je-li půdní kryt mělký, osazuje se pouze jedna podzemní značka, zabetonovaná ve skále. V zastavěných územích se někdy kámen osazuje tak, že jeho hlava leží v úrovni dlažby nebo je osazena níže a chráněna litinovým poklopem. Trigonometrický bod lze ve městech stabilizovat kovovým čepem s křížkem, osazeným do ploché střechy, nebo dvojicí konzolových značek zapuštěných do svislých zdí stavby. Bod může být zřízen i např. na makovici kostela (tzv. bod s trvalou signalizací). Součástí bodů se

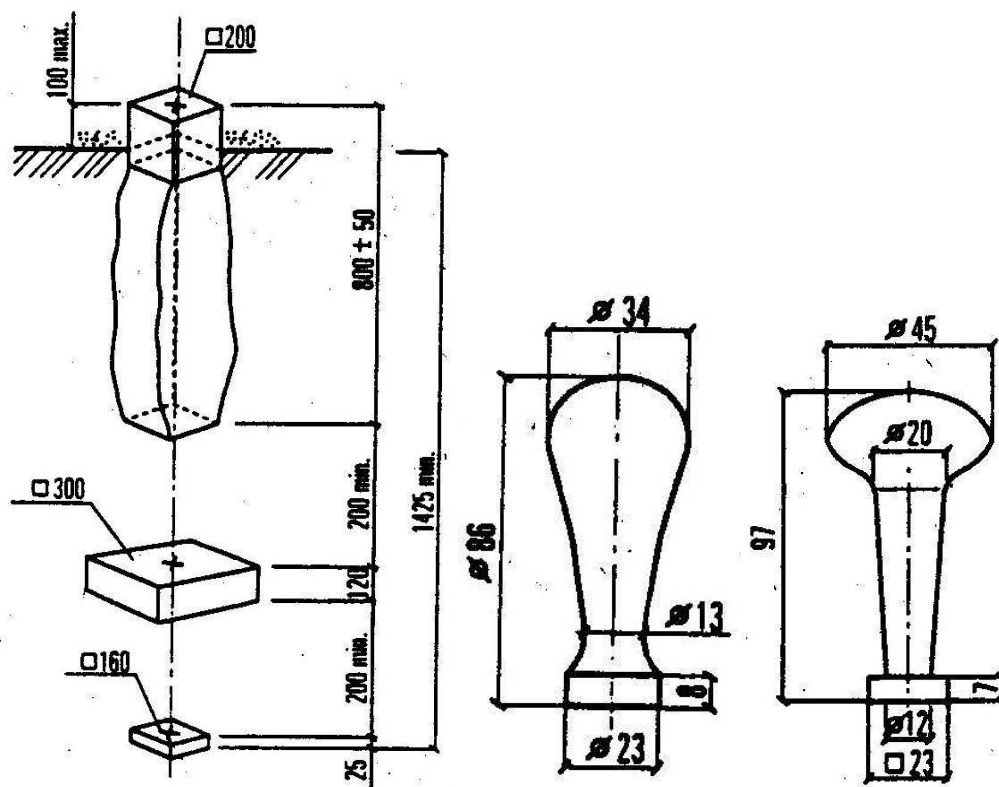
střešní či boční stabilizací nebo s trvalou signalizací je dvojice zajišťovacích bodů ležících mimo stavbu. Mezi trigonometrickým a zajišťovacími body musí být přímá viditelnost.

Stejným způsobem se stabilizují zhušťovací body. Rozdíl je pouze v tom, že hlava má rozměr 0,16 x 0,16 m a délka kamene je nejméně 0,7 m.

Ostatní pevné body se volí na objektech s osazenou stabilizační značkou kteréhokoli bodového pole, na hraničních kamenech, znakem na šachtách a poklopech podzemních vedení a sítí nebo na stabilních objektech. Lze je též stabilizovat kamennými hranoly s křížkem nebo důlkem na horní ploše, vytesáním křížku do opracované skály, vhodně osazenými hřbovými nivelačními značkami (např. na mostech a propustcích) se svislým vývrtem, ocelovými trubkami nebo čepy (roxor) v betonových blocích minimální velikosti 0,3 x 0,3 x 0,8 m nebo zaraženými plnostěnnými trubkami průměru alespoň 30 mm a délky min. 0,6 m nebo tyčemi, opatřenými hlavou z barevné umělé hmoty. Ve městech mohou být stabilizace i pod úrovní vozovky či dlažby a jsou kryty litinovými nebo jinými poklopy.

Ke stabilizaci dočasně stabilizovaných PPBP se užívá dřevěných kolíků, nastřelovacích hřebů nebo značek na trvalých objektech.

Nivelační body se zpravidla stabilizují speciálními litinovými značkami. Vyjímecně lze užít stabilizace přirozenými značkami (např. v plošných sítích hlavy šroubů apod.). Pro stabilizaci výškových bodů se používají dva druhy nivelačních značek. Čepové značky se osazují asi 0,5 m nad zemí do cementové malty stabilního zdiva budov nebo do svislých skal. Jejich osa je po umístění vodorovná. Hřbové značky jsou rozměrově menší a osazují se do zdiva, pilířů, propustí apod. ve svislé nebo vodorovné poloze. Tam kde není vhodných objektů, osazují se nivelační značky svrchu nebo z boku do tzv. nivelačních kamenů. Ty jsou představovány mohutnými hrubě opracovanými žulovými kvádry délky asi 0,8 m, které jsou pod zemí obetonovány a spočívají na vodorovné betonové desce. Přístupná hlava každé nivelační stabilizační značky je sférická nebo je opatřena kulovým nálitkem [18].



Obr. 3: Stabilizace trigonometrického bodu a hřebová nivelační značka [38]

2.5 Signalizace a ochrana bodů

Ochranná a signalizační zařízení trigonometrického, zajišťovacího a orientačního bodu jsou zřízena podle potřeby a tvoří je jedno nebo více zařízení. Používá se červenobílá ochranná tyč nebo tyče zpravidla umístěné 0,75 m od centra bodu, výstražná tabulka s nápisem např. "STÁTNÍ TRIANGULACE. POŠKOZENÍ SE TRESTÁ", betonová skruž nebo sloupek, ochranný (vyhledávací) kopec nebo tříboká pyramida. Na trigonometrickém bodu může být zřízeno signalizační zařízení (zvýšené měřické postavení, signál nebo měřická věž) [8].

Signalizace výškových bodů je pouze přechodná – při měření nivelačních latí nebo jiným měřítkem. Pro snazší vyhledání nivelačních bodů se v polní trati osazují ochranné červenobílé tyče s plechovou cedulkou a nápisem "Státní (podrobná) nivelace – poškození se trestá". Tyto tyče se osazují v blízkosti nivelačního kamene či skalní stabilizace obdobně jako u trigonometrických bodů. U skalních stabilizací bývají osazeny též železné roxory nejčastěji šikmo a zvýrazněné barvou. V místní trati se nad nivelační čepovou značku osazovala plechová tabulka s nápisem "Státní (podrobná) nivelace – poškození se trestá". Dnes je toto upozornění vyraženo na čele

čepové značky [3]. Někdy jsou významné výškové body chráněny betonovou skruží, která ve vyjímečných případech může být vyplněna zeminou.



Foto 2: Výstražná tabulka

2.6 Číslování bodů

Body se číslovají dvanáctimístným úplným číslem. Úplné číslo bodu se skládá z předčíslí a vlastního čísla bodu. Evidenční jednotkou bodů ZPBP a bodů zhušťovacích je triangulační list, ostatní body PPBP se číslovají v rámci katastrálního území. Dočasně stabilizované body se číslovají jako pomocné body v rámci katastrálního území. Přidružené body k bodům ZPBP a zhušťovacím bodům mají poslední nulu nahrazenou pořadovým číslem bodu [8].

Body	Předčíslí	Předčíslí	Vlastní číslo bodu	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 [8]

3 Budování PPBP

Základní bodové pole se z praktických důvodů situačního měření dále zhušťuje body podrobného polohového bodového pole (PPBP). Podrobné pole tvoří tedy body, kterými se základní bodové pole doplňuje na hustotu potřebnou pro podrobná polohopisná i výškopisná měření a pro provádění geodetických prací ve výstavbě [6].

Při budování PPBP je potřeba nejdříve vykonat přípravné práce, ve kterých se provede rekognoskace terénu a stávajícího bodového pole podle dostupných podkladů. Poté se provede doplnění sítě bodů do požadované hustoty, zvolí se jejich stabilizace, signalizace a vypracuje se plán pro jejich zaměření a výpočet. Druhou etapou jsou vlastní měřické práce, kdy se podle zvolených metod body polohově a výškově zaměří. Ve třetí fázi se provádí zpracování naměřených údajů v příslušném softwaru a vyhotovení grafických výstupů.

3.1 Přípravné práce

Před zahájením měřických prací je vždy nutné vykonat tzv. rekognoskaci terénu, tj. podrobnou přehlídku celého zájmového území. Při rekognoskaci je nutno zajistit stav a využitelnost stávajícího polohového a výškového bodového pole (trigonometrických bodů, zhušťovacích bodů, nivelačních bodů) a navrhnout případné zhuštění. Pro nové zhušťovací body je potřeba navrhnout způsob jejich zaměření a způsob jejich stabilizace. Dále je nutno stanovit způsob (technologie) zaměřování jednotlivých částí území i způsob dokumentace měření (zápisníky měření, měřické náčrty atd.) [27].

Dané body polohového bodového pole vyhledáme v terénu pomocí místopisů bodů (Geodetické údaje o PPBP), které získáme v dokumentaci příslušného katastrálního úřadu. Nalézá-li se v zaměřovaném území jakkoli stabilizovaný měřický bod, připojí se měření vždy také na tento bod nebo se pro kontrolu zaměří. Měřický pracovník vykoná proto v přírodě přehlídku jeho stabilizace podle zásad stanovených ve směrnících pro revizi a údržbu trigonometrických a zhušťovacích bodů [13]. Rekognoskace na bodech ZPBP a ZhB a údržba ZhB (oprava ochranných znaků, změna geodetických údajů) se provádí pouze v rozsahu nezbytném pro rozvržení a zaměření bodů PPBP. Informace o závadách a změnách se zasílají elektronicky prostřednictvím webových stránek Zeměměřického úřadu a v technické

zprávě se uvede seznam revidovaných bodů, nebo se vyhotoví oznámení závad a změn, které se zašle písemně příslušnému správci, tj. Zeměměřickému úřadu v případě ZPBP, příslušnému katastrálnímu úřadu v případě ZhB a příslušnému katastrálnímu pracovišti v případě PPBP [7].

Poloha bodů podrobného polohového bodového pole se podle [38] volí tak, aby body nebyly ohroženy a byly využitelné pro připojení podrobného měření. Body podrobného polohového pole se volí především na objektech trvalého rázu nebo na jiných místech tak, aby co nejméně omezovaly vlastníka v užívání pozemků, například v obvodu dopravních komunikací.

3.2 Měřické práce

Body PPBP se určují:

- geodeticky
- fotogrammetricky
- pomocí GPS

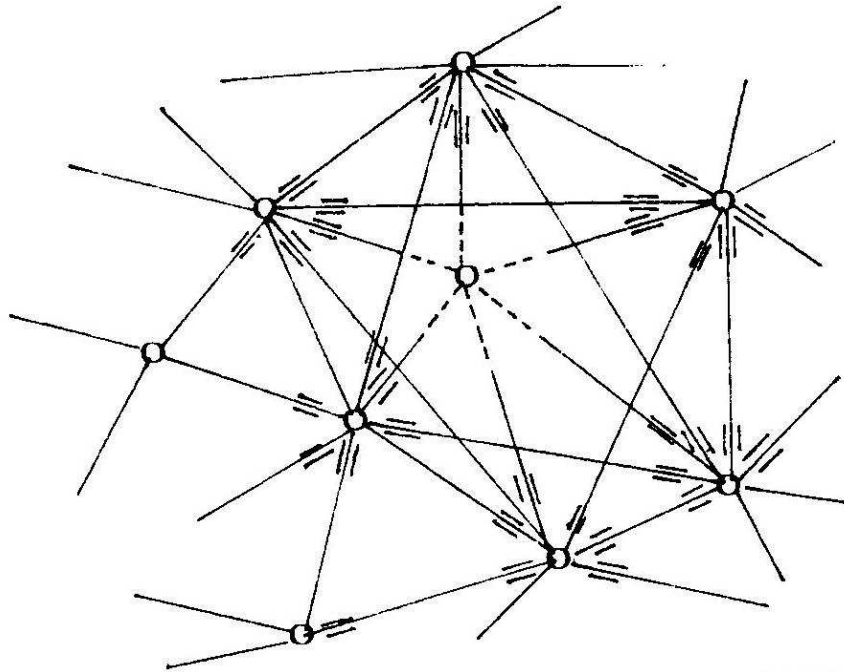
3.2.1 Geodetické metody

Polohové zaměření

a) Plošné sítě

V plošných sítích se měří vodorovné úhly a délky. Podle [13] vodorovné úhly měříme nejméně v jedné skupině, mezní odchylka uzávěru skupiny je 0,003 mgon. Délky se měří vždy dvakrát pomocí dálkoměrů (krátké délky do 30 m lze měřit pásmem). Délky se redukuje. 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.

Vázaná síť je podle [11] charakterizována takto. 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. Na obr. 4 je plošná síť s diagonálními prvky, tj s vzájemně se křížujícími jednostrannými směrými i délkovými záměry.



Obr. 4: Plošná síť [24]

b) Polygonové pořady

Jedná se o polygonové pořady oboustranně připojené a oboustranně orientované. Polygonové pořady kratší než 1,5 km mohou být jednostranně orientované, popř. vetknuté. Vetknuté pořady mohou mít nejvýš 4 strany a (je-li to možné) alespoň na jednom vrcholu se zaměří orientační úhel [8].

c) Protínání

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 stanoviště více než 500 m se měří ve dvou skupinách [7].

d) Rajón

Rajón může mít délku maximálně 1500 m a musí mít orientaci na známém bodě na dva známé body nebo musí mít orientaci na známém i určovaném bodě. Pokud se použije postup s orientací na určovaném bodě, musí být na něm úhel

v intervalu 30 gon až 170 gon. Délka rajónu nesmí přesáhnout délku nejbližší orientace. Pokud délka rajónu přesáhne 800 m, měří se úhly ve dvou skupinách. Pokud rajón vychází z bodu PPBP, jehož střední souřadnicová chyba je mezi 0,04 a 0,06 m, nesmí jeho délka překročit 300 m [8].

Vodorovné úhly se měří ve skupinách (nejméně v jedné) teodolitem zajišťujícím přesnost měřených směrů 0,0006 gon podle zvláštního předpisu; 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 [7].

Určení nadmořských výšek

K určení nadmořské výšky bodu se používá podle vhodnosti technické nivelace nebo trigonometrického měření výšek.

a) Technická nivelace

Podle [36] se pro práce v podrobném výškovém poli za technickou nivelaci považuje geometrická nivelace ze středu s rozmezím přesnosti nižším než pro přesnou nivelaci a dosahující maximálně hodnoty $40\sqrt{r}$ mm pro odchylku v uzávěru pořadu, kde r je délka obousměrně měřeného nebo poloviční délka jednosměrně měřeného pořadu v km. Rozlišují se 2 kategorie přesnosti podle odchylky v uzávěru, která nemá překročit u kategorie:

1. $20\sqrt{r}$ mm – vztahuje se na stabilizovanou (trvale) technickou nivelaci
2. $40\sqrt{r}$ mm – pro ostatní nivelace.

Při technické nivelaci (TN), která se používá v podrobném výškovém bodovém poli, pro plošné nivelace a měření nižší přesnosti, se čte odhadem na 1 mm [18].

Geometrická nivelace ze středu

Tato technika je nejpřesnější, nejužívanější a přitom nejjednodušší nivelační metodou. Nivelační přístroj se postaví přibližně doprostřed spojnice blízkých bodů A a B a připraví se k měření. Na bodech A a B se postaví (současně nebo postupně) nivelační latě a odečte se na nich čtení vzad a vpřed. Postavení nivelačního přístroje a dvojice latí tvoří tzv. nivelační sestavu [4]. Nivelovaný výškový rozdíl se určí ze vztahu:

$$\Delta H_{AB} = H_B - H_A = z - p \quad [4]$$

ΔH_{AB} převýšení bodů

H_B, H_A ... nadmořské výšky bodů

z čtení vzad

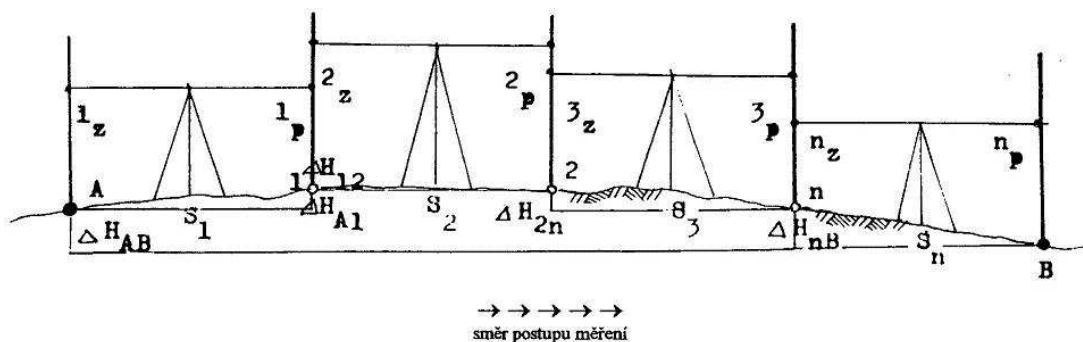
p čtení vpřed

Názvy čtení „vzad“ a „vpřed“ odpovídají směru postupu měření od bodu A k bodu B, který je důležitý pro určení znaménka nivelovaného výškového rozdílu. Po zapsání těchto hodnot (ukončení první sestavy) se lať z bodu A přemísťuje na přestavový bod 2, nivelační podložka na bodě 1 zůstává, pouze lať se opatrně na výstupku podložky otočí směrem k dalšímu postavení přístroje na bodě S_2 . Výše popsany postup se n-krát opakuje [4]. Výškový rozdíl se pak určí ze vzorce:

$$\Delta H_{AB} = H_B - H_A = [z]_1^n - [p]_1^n \quad [4]$$

$[z]_1^n$... součet čtení vzad

$[p]_1^n$... součet čtení vpřed



Obr. 5: Nivelační oddíl [4]

Nivelační sestavy mají omezenou délku (40 – 100 m) v závislosti na velikosti převýšení a na požadované přesnosti. Výhodou geometrické nivelace ze středu je, že přestavové body není třeba stabilizovat kolíky, postačí přechodná stabilizace nivelační podložkou. Přístroj není třeba přesně centrovat, neměří se výška přístroje, což zvyšuje přesnost měření, stejně jako vyloučení hlavní přístrojové chyby [3]. K měření je potřeba nivelační přístroj s nejméně 16-ti násobným zvětšujícím dalekohledem, citlivostí nivelační libely alespoň 60'' nebo kompenzátor odpovídající přesnosti. Dále k nivelační soupravě patří nivelační latě s pevnou patkou a nivelační podložky.

U nivelačního přístroje, se kterým pracuje geodet poprvé, je nezbytné provést zkoušku přístroje. Podle [16] musí být u nivelačních přístrojů splněny tyto podmínky:

1. osa pomocné krabicové libely musí být kolmá k vertikální ose
2. vodorovné vlákno ryskového kříže má být kolmé k vertikální ose
3. záměrná přímka má být vodorovná (u libelových přístrojů má být osa nivelační libely rovnoběžná se záměrnou přímkou).

Zkouška nivelačního přístroje

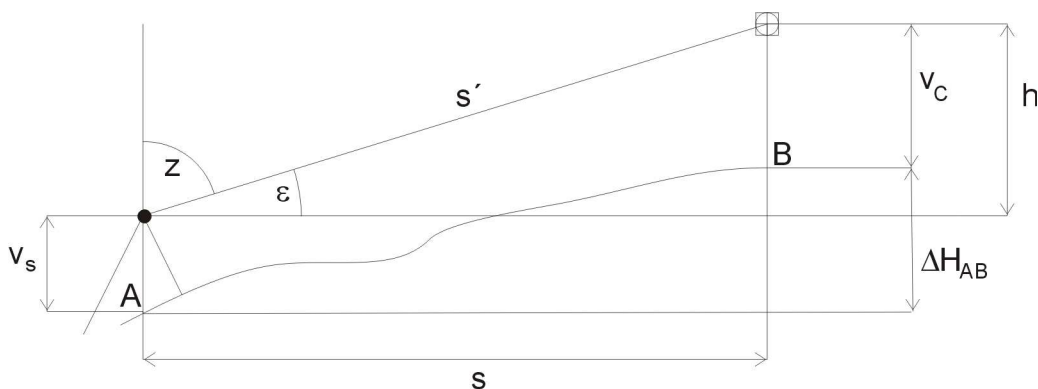
Při použití nového nivelačního přístroje a před každou nivelací, pokud není geodetovi přístroj znám, je potřeba provést zkoušku nivelačního přístroje. Na rovinném terénu zvolíme dva body vzdálené přibližně 50 m. Postavíme na ně nivelační podložky a latě. Přístroj umístíme doprostřed mezi body. Přečteme čtení vzad a vpřed na latích a vypočteme první převýšení. Poté přístroj postavíme přibližně 2 m za jednu z latí, opět přečteme čtení vzad a vpřed a vypočítáme druhé převýšení.

Obě převýšení by se měla rovnat. Pokud se převýšení liší, není splněna podmínka vodorovnosti záměrné přímky.

b) Trigonometrické měření výšek

Trigonometrické určování výšek a převýšení je založeno na řešení trojúhelníka s uvažováním fyzikálních vlastností Země a zemské atmosféry. Používá se, pokud není možné přímé měření výšky objektu např. pásmem. K určení výšek, popř. převýšení se měří šikmé nebo vodorovné délky a svislé úhly. Pokud nelze délku měřit přímo, určuje se počtetně z měřených úhlů a popř. také délek pomocných základen.

Při měření je nutné vzít v úvahu, zda je možné měřit délku přímo či nepřímo (pomocí zvolené základny), zda délka je krátká (do 200 m – není třeba uvažovat vliv chyby ze zanedbání skutečného horizontu a vliv refrakce) či dlouhá (nad 200 m – je třeba uvažovat vliv chyby ze zanedbání skutečného horizontu a vliv refrakce) [8].



Obr. 6: Převýšení dvou bodů [8]

$$\Delta H_{AB} = h + v_s - v_c [8]$$

ΔH_{AB} ... převýšení bodů A a B

s vodorovná délka

s' šikmá délka

ε výškový či hloubkový úhel

z zenitový úhel

v_s výška stroje

v_c výška cíle

3.2.2 Fotogrammetrické metody

Body PPBP a popř. současně vlícovací body se určují analytickou nebo digitální analytickou aerotriangulací. Použijí se letecké měřické snímky zpravidla o formátu 23 cm x 23 cm na rozměrově stálé podložce, pořizované kalibrovanými leteckými komorami se 60 % podélným a 30 % příčným překrytem a skenované s rozlišením alespoň 1210 DPI (pixel 0,021 mm) nebo snímky pořízené kalibrovanými digitálními leteckými komorami. Nejmenší použitelné měřítko takových snímků je 1:6000. Je účelné, aby současně s těmito snímky byly dodány jejich prvky vnější orientace měřené během snímkového letu [7].

3.2.3 Technologie GNSS

Měření GPS je vhodné použít v lokalitě, kde se určují nové body a současně se měří na bodech známých. Přijímače GPS musí zaručovat požadovanou přesnost určovaných bodů. Poloha a výška bodů se určuje početně ze signálů družic přijímaných anténami přijímačů současně na nejméně dvou bodech. Umístění antén bývá centrické nad měřickou značkou, přičemž je známá výška antény. Pro transformaci souřadnic určovaných bodů do S-JTSK je nutné zapojit do měření GPS alespoň 3 známé body z blízkého okolí bodů určovaných, jejichž přesnost je minimálně stejná jako požadovaná přesnost určovaných bodů. Počet známých bodů se odvíjí od velikosti zaměřované lokality [8].

Určení polohy bodu pouze z jednoho měření (jedné observace) při měření v reálném čase (RTK), nebo jednoho vektoru při následném zpracování měření (postprocessing) není přípustné. Nutná jsou nejméně dvě nezávislá měření GNSS nebo jedno měření GNSS a jedno měření klasickou geodetickou metodou. Při opakované observaci RTK nebo přeměření vektoru musí být opakované měření provedeno při dostatečně odlišné konstalaci družic [7].

Minimální časový interval mezi dvojitým zaměřením bodu pomocí GPS je 3 hodiny (druhé zaměření musí být provedeno v jiné konstalaci družic, obecný vzorec pro interval je $< 3 + 24xk; 21 + 24 xk >$ v hodinách, kde k je 0, 1, 2, 3,... dní).

Parametr DOP (Dilution of Precision) musí být během observace menší než 7. Pokud byl větší než 4, musí být poloha bodu ověřena klasickou metodou. Pokud byl větší než 7, nelze výsledky technologie GPS použít pro určení polohy bodu.

Za parametr DOP se použije některý z parametrů: HDOP (Horizontal Dilution of Precision), PDOP (Position Dilution of Precision) nebo GDOP (Geometric Dilution of Precision) [38].

K transformaci souřadnic i jen jednotlivých určených bodů do S-JTSK se použije některý z transformačních programů schválených Úřadem, jejichž seznam je zveřejněný na jeho internetových stránkách. Pro udržení homogenity výsledků měřických prací se doporučuje v případech, kdy je to možné, používat v dané lokalitě pro veškeré měřické práce vždy tytéž transformační vztahy včetně volby matematického postupu transformace. Připojení do geocentrického souřadnicového systému shodného se systémem, ve kterém byly transformační vztahy určeny, se provede pomocí nejméně dvou společných bodů. Připojení do ETRS-89 pomocí pouze jediného bodu lze provést pouze v případě, kdy je tímto bodem ověřená permanentní stanice GNSS nebo virtuální referenční stanice poskytnutá sítí ověřených permanentních stanic [7].

3.3 Výpočetní práce

Při výpočetních pracích se získají rovinné souřadnice, popř. i výšky nově určených bodů podrobného polohového pole. Výsledné souřadnice musí být v systému jednotné trigonometrické sítě katastrální a nadmořské výšky ve výškovém systému Balt po vyrovnání. Součástí výpočetních prací je nezbytná kontrola všech v terénu adjustovaných zápisníků, odstranění či vyjasnění případných nesouladů a nejasností.

Před výpočtem souřadnic je nutné zavést všechny požadované korekce a opravy k měřeným veličinám. Zejména je nutno vzít v úvahu:

- opravy z komparace měřických přístrojů a pomůcek
- opravy z vlivu měřického prostředí (vliv teploty vzduchu, příp. tlaku a vlhkosti vzduchu)
- převod měřených prvků do roviny použitého kartografického zobrazení, zejména převod měřených délek do S-JTSK
- opravy z měřených centračních prvků.

U elektronických zápisníků se provede kontrola úplnosti údajů a podle formy dalšího zpracování naměřených veličin se buď vytisknou, nebo zpracují do požadovaného tvaru a posloupnosti.

Výpočet souřadnic PPBP se realizuje podle výpočetního plánu. Vlastní výpočet souřadnic je závislý na používané výpočetní technice a příslušném programovém vybavení. Součástí výpočetních prací je porovnání dosažených výsledků s geometrickými parametry a kritérii přesnosti stanovenými pro ten který způsob určení PPBP metodickým návodem [6].

Pro určení bodů PPBP plošnými sítěmi, analytickou triangulací a pomocí GPS se použije výpočet souřadnic bodů s vyrovnáním MNČ. O průběhu automatizovaného výpočtu se vytiskne protokol. Ten musí obsahovat nejméně vstupní údaje a výstupní údaje o dosažených odchylkách v určovaných obrazcích sítě (např. v polygonových pořadech) a při vícenásobném určení souřadnic bodů o dosažených odchylkách, včetně porovnání dosažených a mezních odchylek [33].

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

$$m_{xy} = \sqrt{\frac{m_x^2 + m_y^2}{2}} \quad [38],$$

kde m_x , m_y jsou základní střední chyby určení souřadnic x , y .

Podrobné polohové bodové pole se vytváří s přesností, která je dána střední souřadnicovou chybou 0,06 m a vztahuje se k nejbližším bodům základního polohového bodového pole a zhušťovacím bodům. Mezní odchylka se stanoví 2,5 násobkem základní střední souřadnicové chyby [38]. Střední chyba v určení nadmořské výšky bodů polohových bodových polí by neměla překročit hodnotu 0,10 m.

3.3.1 Dokumentace o zřízení PPBP

Na základě podkladů získaných při rekognoskaci, vlastních měření a výpočtů vyhotovujeme „Výsledný elaborát PPBP“. Tento elaborát obsahuje:

- a) projekt
- b) oznámení závad a změn na stávajících PPBP
- c) seznam souřadnic (popř. i výšek)
- d) přehledný náčrt
- e) zápisníky měření

- f) protokoly o výpočtech
- g) geodetické údaje
- h) technická zpráva [13].

Pro každý trvale stabilizovaný polohový bod se vyhotoví geodetické údaje, obsahující číselné údaje a místopis bodu. Podle předtištění v tiskopisu se vyplní všechny předepsané údaje. Vyhotoví se místopisný náčrtek bodu a jeho okolí, který je orientovaný vždy k severu a vyznačí se v něm poloha bodu nejméně dvěma konstrukčními mírami k trvalým blízkým předmětům a oměrnými mírami, umožňující vyhledání bodu v terénu. K vykreslení se použije mapových značek podle ČSN 01 3411. Souřadnice PPBP i vzdálenosti se uvádějí v metrech na dvě desetinná místa, výška v metrech na dvě desetinná místa. V popisu a v poznámce se uvádějí údaje o stabilizaci a způsobu určení a další nutné údaje a informace, které nelze vyjádřit v grafické části tiskopisu [19].

4 Globální polohový systém - GPS

4.1 Historie GPS

Oficiální název systému je NAVSTAR - GPS (Navigation Satellite Timing and Ranging - Global Positioning System). Historie družicové navigace sahá do počátku šedesátých let, kdy vojenské námořnictvo USA začalo rozvíjet projekt Transit. O něco později se o družicovou navigaci začalo zajímat i letectvo USA. Obě vojenské složky postupovaly ve vývoji těchto systémů odděleně, až teprve počátkem 70. let vydalo ministerstvo obrany Spojených států amerických memorandum, jímž podřídilo další vývoj družicových navigačních systémů vzdušným silám. Původně samostatné projekty obou vojenských složek byly sloučeny do jediného programu označeného názvem NAVSTAR – GPS [31].

Ve vývoji Celosvětového polohového systému (GPS) je možno podle [27] 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 možno tedy 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.

Technologie GPS byla na počátku využívána jen jako přesný vojenský lokalizační a navigační prostředek sledování pozic vojenských jednotek, zaměřování cílů, apod. V 80. letech 20.století americká vláda rozhodla o jeho uvolnění i pro civilní účely. Poté následovalo mohutné rozšíření technologie GPS do nejrůznějších oblastí lidské činnosti. Od roku 1996 je globální polohový systém na základě rozhodnutí prezidenta USA kontrolován vládním výborem IGEB (Interagency GPS Executive Board), jehož úkolem je sledování vývoje systému, jeho usměrňování a současně dohled na zajištění dostupnosti GPS pro celosvětové mírové využití [26].

V posledních letech nachází družicový systém NAVSTAR GPS stále větší uplatnění i v oblastech geodézie, kde jsou kladeny zvýšené požadavky na přesnost měřických prací. Systém GPS je využitelný pro celou škálu prací – budování geodetických základů, údržbu a aktualizaci BP, v oblastech inženýrské geodézie, zejména pro účelové sítě, dokumentace skutečného provedení liniových staveb a omezeně s ohledem na požadovanou přesnost pro vytyčovací práce a sledování

posunů a přetvoření. Díky novým moderním metodám je technologie využitelná též v oblastech katastrálního vyměřování, mapování, fotogrammetrie (určování polohy vlíčovacích bodů a polohy kamery při snímkování). Kontinuální měření technologií GPS se používá pro geodynamické studie. Vneposlední řadě lze určením výšek bodů nivelačních sítí pomocí GPS zjistit převýšení geoidu [25].

4.2 Složení systému GPS

Globální polohový systém skládá ze tří segmentů:

- kosmický
- řídicí (kontrolní)
- uživatelský

Kosmický segment je tvořen družicemi umístěnými na oběžné dráze, kontrolní segment zahrnuje pozemní řídicí, monitorovací a vysílací stanice a uživatelský segment je vytvářen širokým spektrem přijímačů GPS, určených pro nejrůznější aplikace [26].

Ačkoliv pro správnou funkci systému GPS jsou potřebné všechny tři segmenty, lze je do jisté míry považovat za nezávislé části, které jsou dohromady svázané jen přesným časem. Přesný čas je základním stavebním kamenem celého systému [31].



Obr. 7: Příjem signálu a zpětné vysílání s opravenými daty [2]

4.2.1 Kosmický segment

Kosmický segment byl projektován na 24 družic, ale nyní je využíván až na mezní počet 32. Družice obíhají ve výšce 20 200 km nad povrchem Země na 6 kruhových drahách se sklonem k rovníku 55° . Dráhy jsou vzájemně posunuty o 60° a na každé dráze jsou původně 4 pravidelně, nyní 5-6 nepravidelně rozmístěné pozice pro družice [15]. Hmotnost družic se liší podle typu (např. družice bloku IIR váží cca 2 000 kg) a jejich životnost je nyní přibližně 10 let. Na střední oběžné dráze se pohybují rychlostí 3,8 km/s, s dobou oběhu kolem Země 11 h 58 min.

Družice slouží jako nosiče radiových vysílačů, atomových hodin, počítačů a dalších zařízení potřebných k zabezpečení fungování systému. Každá družice má své označení, pro něž se používá číslo přiděleného kódu PRN (Pseudo-Random Noise Code Number), číslo vypuštění SVN (Space Vehicle Number), číslo podle polohy oběžné dráhy, označení katalogu NASA nebo mezinárodní označení.

Systém je koncipován tak, že kdykoliv a kdekoliv jsou pozorovatelné minimálně 4 družice. Maximálně může být pozorováno až 12 družic. V ČR je běžně k dispozici 7-8 družic v daný okamžik. Pro určení polohy jsou nutné 4 družice (x, y, z, t), kde t je posun času přijímače GPS oproti času UTC GPS družic [2].

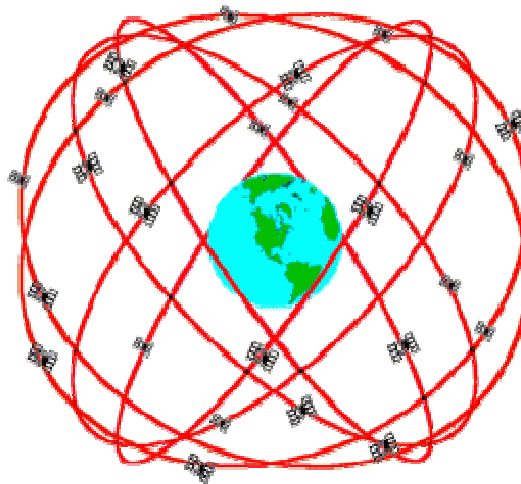
Družice vysílají v pásmech, která jsou zvolena záměrně tak, aby byla minimálně ovlivněna meteorologickými vlivy. Přiděleno je několik frekvencí a každé frekvenci odpovídá jeden vysílací kanál:

- L1 (1575,42 MHz), kde je vysílán C/A kód je dostupná pro civilní uživatele, dále je šířen vojenský P(Y) kód, který je šifrovaný a přístupný pouze pro autorizované uživatele. Družice bloku IIR-M a novější jsou připraveny vysílat vojenský M kód.
- L2 (1227,62 MHz), kde je vysílán vojenský P(Y) kód. Družice bloku IIR-M a novější jsou připraveny vysílat vojenský M kód a civilní C kód.
- L3 (1381,05 MHz) od bloku družic IIR vysílá signály, které obsahují data monitorování startů balistických raket, detekci jaderných výbuchů a dalších vysokoenergetických zdrojů. Program náleží k The United States Nuclear Detonation (NUDET) a United States Nuclear Detonation Detection System (USNDS).
- L4 (1841,40 MHz) se využívá pro měření ionosferické refrakce. Průchod signálu ionosférou způsobuje zpoždění radiového signálu, která se promítá

do chyb při určení polohy. Toto ionosférické zpoždění lze eliminovat, jestliže měříme zpoždění na dvou kmitočtech, nebo získáním korekcí.

- L5 (1176,45 MHz) se plánoval jako civilní Safety-of-life (SoL) signál. Tato frekvence spadá do mezinárodně chráněné oblasti letecké navigace, ve které je malé nebo žádné rušení za všech podmínek. Tento signál se začal poskytovat s vypuštěním první družice bloku IIF [15].

Vývojovou řadu družic tvoří družice bloku I, II, IIR a IIF. Blok I byly první prototypy družic z roku 1978, blok II jsou družice, zajišťující služby GPS od roku 1995, blok IIR jsou výměnné družice a blok IIF je následující generace družic, které jsou v provozu od roku 2003 [29].



Obr. 8: Kosmický segment [26]

4.2.2 Řídící (kontrolní) segment

Tento podsystém uvedený do provozu v roce 1985 monitoruje kosmický segment. Podle [26] je hlavním úkolem kontrolního segmentu sledování drah družic a stavu jejich atomových hodin. Stará se o provádění korekcí v dráze letu i vysílání signálu družic a zajišťuje synchronizaci atomových hodin. Dále je kontrolní segment zodpovědný i za nejrůznější provozní opatření, z nichž nejdůležitější jsou správa a údržba stávajících družic (například změny oběžných drah a pozic družic, stahování vysloužilých družic z oběžné dráhy aj.) a podílí se i na přípravě vypouštění nových družic.

Řídící segment se skládal původně z pěti pozemních monitorovacích stanic (Havaj, Kwajalein, Diego Garcia, Ascension, Colorado Springs), z nichž stanice

v Colorado Springs byla hlavní řídicí stanicí. Poloha těchto stanic byla určena na základě předchozích astronomických a geodetických měření s vysokou přesností. Kromě toho systém zahrnoval ještě tři stanice pro komunikaci s družicemi. Systém se v průběhu let rozšiřoval a dnes se skládá z těchto částí:

- velitelství – Navstar Headquarters na letecké základně Los Angeles v Kalifornii v USA
- řídicí středisko (Master Control Station) – na letecké základně Schriever v Colorado Springs (záložní řídicí středisko je umístěné v Gaithersburgu v USA a přebírá cvičně 4x do roka řízení systému, v případě nouze je připraveno do 24 hodin)
- 3 povelové stanice (Ground Antenna) – umístěné na základnách letectva Spojených států amerických (Kwajalein, Diego Garcia, Ascension Island, v případě poruchy lze využít i Cape Canaveral)
- 18 monitorovacích stanic (Monitor Stations) – rozmístěné po celém světě (USA, Aljaška, Tahiti, Ekvádor, Argentina, Anglie, Jižní Afrika, Bahrain, Jižní Korea, Austrálie, Nový Zéland).

Pozemní monitorovací stanice jsou bezobslužné, 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. 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, kde jsou tato data zpracována [31].

Hlavní řídicí stanice shromažďuje data z monitorovacích stanic a zpracovává je za účelem určení efemerid (tj. souřadnice předpovídaných oběžných drah jednotlivých družic), určení korekcí hodin na družicích, atd. Pozemní stanice jednou denně (dnes již i několikrát denně) vysílají ústředně zpracované informace o celém systému ke družicím, od nich pak jdou zpětně na pozemní stanice jednotlivých uživatelů [27].

4.2.3 Uživatelský segment

Uživatelský segment představuje veškeré technické vybavení umožňující zpracování signálů z družic GPS, technologické postupy měření a vyhodnocování

prováděné uživateli. Tvoří jej jednotlivé GPS přijímače, uživatelé a vyhodnocovací nástroje a postupy měření, usnadňující a rozšiřující možnosti využití polohového systému. Konkrétní podoba je vždy dána možnostmi jednotlivých uživatelů, technickými omezeními a možnostmi kosmického segmentu. Přijímače mohou provádět na základě přijatých signálů z družic předběžné výpočty polohy, rychlosti a času. Proto je vhodné použití: pro navigaci, určování polohy, zeměměřictví, určování přesného času, k výzkumným úkolům i pro jiné účely [14].

Přijímač GPS je pasivní, komunikace probíhá pouze od družic k uživateli. Důvodem vzniku pasivního systému bylo především to, aby nemohly být přijímače zaměřeny nepřítelem. Aby mohl uživatelský systém fungovat, je potřeba přijímat informace o poloze a času z nejméně 4 družic. Vyšší přesnosti lze dosáhnout porovnáním naměřených hodnot s hodnotami naměřenými referenčním pozemským přijímačem. V dnešní době lze pro zjednodušení práce využít místo referenčního pozemského přijímače i virtuální referenční stanici z CZEPOS.

Uživatele využívající systém GPS můžeme rozdělit do dvou skupin:

- autorizovaní uživatelé (vojenský sektor USA a vybrané spojenecké armády) využívající službu Precise Positioning Service (PPS) mající k dispozici dekódovací klíče k P(Y) kódu na frekvencích L1 a L2. Tito uživatelé mají zaručenou vyšší přesnost systému. Uplatňují se především např. v dopravě, vojenské geodézii a mapování, navádění zbraňových systémů atd.
- ostatní uživatelé (především civilní sektor) mohou využívat Standard Positioning Service (SPS) a mají k dispozici C/A kód na frekvencích L1. Přijímače vyrobené v USA nesmějí být exportovány, pokud nemají nastavená omezení výšky do 18 km a rychlosti do 515 m/s. Tyto limity vychází z prevence možného zneužití jako systému orientace v prostoru ve zbraních obdobných balistickým raketám nebo střelám s plochou dráhou letu. Typickými profesemi a odvětvími civilních uživatelů jsou např. doprava, geologie a geofyzika, geodézie a geografické informační systémy, turistika apod [15].

4.3 Principy měření

Kódová měření

Kódová měření představují základní princip měření pomocí systému GPS. Přijímač na základě přijímaných signálů (v tomto případě konkrétně dálkoměrných kódů) určuje dobu šíření signálu z družice k přijímači. Z tohoto času je možné spočítat jeho vynásobením rychlostí šíření radiových vln tzv. zdánlivou vzdálenost (angl. pseudo-range) přijímače od družice [32]. Neznámé jsou tedy (X, Y, Z, T), proto můžeme sestavit 4 rovnice koule o 4 neznámých a řešením je poloha a čas uživatele. V případě příjmu signálu z více než 4 družic, je poloha určena váženým průměrem, tak aby výhodná geometrická poloha družice a kvalitní radiový signál hrály významnější roli, čímž může být výsledek výrazně stabilnější a přesnější [15]. Kódové měření se využívá zvláště pro navigaci a případně pro mapovací účely (mapy malých a středních měřítek).

Fázová měření

Fázové měření je přesnější než kódové. Lze jej využít pro tvorbu geodetického bodového pole a také pro podrobné mapování všech měřítek. Vzdálenosti mezi družicí a GPS aparaturou jsou určovány z měření nosné vlny GPS signálu. Při fázovém měření nesmí dojít k přerušení signálu. Jakékoliv přerušení signálu znamená znemožnění určení správného celočíselného násobku vlnové délky a nutnost opakování 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 [18].

Dopplerovská měření

Měření pracuje na principu zjišťování změny frekvence pro pohybující se zdroj (nebo i příjemce) signálu (dopplerův efekt). Na základě údajů z jedné družice lze vypočítat relativní polohu vůči družici ve dvojrozměrném prostoru. Z toho je

možno dopočítat následně polohu na Zemi, nebo rychlost. Pro trojrozměrnou pozici je třeba měření z více družic. Vysílání družice lze využít i pro časovou synchronizaci [15]. Tato metoda se využívá spíše k určování rychlosti, s jakou se pohybuje přijímač.

4.4 Základní metody měření GPS

Statická metoda

Tato metoda, označována anglickým názvem Static, patří do relativních postprocesních metod a její vyhodnocení se obvykle provádí až v kanceláři (postprocessing). Touto metodou je možné určovat relativní polohu s milimetrovou přesností v podstatě na libovolné vzdálenosti.

Statická metoda spočívá v kontinuální observaci několika aparatur po dobu několika hodin až dnů. Jde o metodu časově nejnáročnější, ovšem poskytující nejpresnější výsledky. Používá se pro speciální práce s maximální požadovanou přesností (budování polohových základů, regionální geodynamika, sledování posunů a přetvoření). Při opakovaných měřeních v dostatečně vzdálených časových intervalech je možné sledovat tektonické pohyby bodů. Při delších základnách vykazuje statická metoda mnohem vyšší přesnost než metody klasické geodézie. V případě proměřování velmi dlouhých základen (kontinentální měření) je nutné modelovat při výpočtu celou řadu faktorů, které se na krátkých základnách neprojeví [1].

Rychlá statická metoda

Rychlá statická metoda (Fast static) je ekonomičtější variantou metody statické a je pravděpodobně nejčastěji používanou metodou v geodézii. Hodí se zejména pro zhušťování bodových polí. Doba observace na bodech je zkrácena na 10-30 minut podle typu přístroje (podstatné je zejména, zda jde o přístroje jednofrekvenční či dvoufrekvenční), vzdálenost mezi přijímači (délky základny) a konfigurace družic v okamžiku měření. Doba měření je dána minimální dobou nutnou k bezpečnému vyřešení ambiguit. Po jejich vyřešení je přesnost určených souřadnic dostatečná (centimetrová) i z velmi krátkých observačních intervalů. Moderní přístroje zpravidla automaticky signalizují, že měření trvalo dostatečně

dlouhou dobu a je možné je ukončit. Jeden přijímač zůstává na referenční stanici po celou dobu měření. Druhý přijímač přechází postupně mezi určenými body [28].

Měření lze realizovat v okruhu 15 kilometrů od vybraného referenčního bodu. Stejně jako u statické metody se vyhodnocení provádí zpravidla až v kanceláři. Polohová přesnost se běžně pohybuje kolem 5 až 15 mm.

Metoda stop and go

Metoda Stop&Go je polokinematickou metodou, u které se po počáteční několikaminutové inicializaci určuje poloha ostatních podrobných bodů pouze z několika epoch měření. Její přesnost se pohybuje na úrovni 1 až 2 cm [5].

Je obdobná rychlé statické metodě, přijímač však nepřestává měřit ani při přesunu mezi jednotlivými podrobnými body. Pouze na prvním bodě je nutné setrvat tak dlouho, dokud není možné spolehlivě vyřešit ambiguity. Na zbývajících bodech je možno měření zkrátit na několik sekund za předpokladu, že během přesunu nedošlo ke ztrátě signálu (pak metoda přechází v rychlou statickou metodu). Metoda stop and go se využívá pro určování souřadnic podrobných bodů [10].

Kinematická metoda s inicializací

Kinematická metoda s inicializací je podobná metodě stop and go. Počáteční inicializace (vyřešení ambiguity) proběhne podobně jako při rychlé statické metodě. Poté se jeden z přijímačů dává do pohybu a provádí měření v krátkém časovém kroku (např. jedné sekundy). Podmínkou je, že pohybující se přijímač nesmí ztratit během měření signál. V opačném případě je nutno opakovat inicializaci [28].

Pro tuto metodu je charakteristické, že časové intervaly záznamu polohy jsou předem nastaveny. Polohová přesnost kinematické metody se pohybuje mezi 2-5 cm a zpracování dat se provádí až po skončení měření postprocesingem.

Kinematická metoda bez inicializace

Nutnost opakování inicializace po ztrátě signálu během měření se pokouší odstranit kinematická metoda bez inicializace. Tato metoda vychází z předpokladu, že ambiguity je možno určit na základě přesných kódových měření i při pohybu přijímače (on-the-fly ambiguity resolution) [10].

Stejně jako u předchozí metody jsou intervaly záznamu polohy předem nastaveny. Tato metoda se používá např. pro určování dráhy pohybujících se vozidel, letadel atd.

Kinematická metoda v reálném čase (RTK)

Pro určování polohy v reálném čase se používá metoda Real Time Kinematic (RTK). Z referenční aparatury umístěné na bodě o známých souřadnicích se pomocí radiového spojení vysílají data do pohyblivé aparatury, kde se vyhodnocují. Prostorovou polohu získáváme v reálném čase při použití běžného radiomodemu do vzdálenosti cca 10 km, přičemž se přesnost určení polohy pohybuje na úrovni 20 mm až 5 mm. Dosah metody závisí zejména na dosahu radiomodemu. Pro zvýšení dosahu se používá GSM síť nebo internetu [5].

V současnosti je komerčně nabízena možnost přijímat korekce z tzv. virtuálních referenčních stanic (VRS), takže odpadá nutnost použití vlastní referenční stanice. Tím vzrůstá dosah až na 50 km. Metody RTK a VRS lze využít pro budování podrobného bodového pole, zhušťovacích bodů a pro zaměření bodů při tvorbě katastrální, popř. jiné mapy.

Diferenční GPS

Pro diferenční metody se v praxi vžil zkrácený označování DGPS. Metody DGPS používají kódové měření, pro které je potřeba minimálně dvou GPS přijímačů. Jeden z nich je nazýván referenční stanicí a je umístěn na bodě o známých souřadnicích. Stejně jako v případě relativních metod je pak možné na určovaných bodech zavádět potřebné korekce [17].

Pro některé účely, zejména vědecké a výzkumné, nemusí tato komunikace probíhat v reálném čase. Měřicí přijímač ukládá informace od satelitů do paměti a teprve později jsou porovnány s informacemi, které ve stejnou dobu uložil referenční přijímač. Jde tedy o offline režim a pro zajištění komunikace obou přijímačů dobře poslouží internet. Nevýhodou DGPS je, že přesnost je přímo úměrná vzdálenosti měřicího a referenčního přijímače. Čím více budou od sebe přijímače vzdáleny, tím bude přesnost menší. Vzdálenost musí být nanejvýš několik desítek kilometrů [23]. Přesnost se pohybuje okolo 0,2 m, ale pro speciální použití lze dosáhnout přesností vyšších.

4.5 Faktory ovlivňující měření GPS

Mezi základní faktory ovlivňující měření GPS patří synchronizace času družic a uživatelského přijímače, přesnost určení parametrů drah satelitů, vliv prostředí, ve kterém se signál šíří od družice k přijímači, zejména vliv ionosféry a troposféry, vícecestné šíření signálu (multipath), které vzniká falešnými odrazy signálu od blízkých okolních předmětů a nezanedbatelnými jsou i hodnoty offsetů a variací fázových center antén. Eliminaci, resp. snížení vlivu těchto faktorů můžeme více či méně ovlivnit např. použitím přesných efemerid satelitů a strategií zpracování družicových dat, použitím vhodných modelů ionosféry, troposféry, použitím speciálních antén a kalibrací antén [5].

Pro přesnější polohovou přesnost je potřeba, aby přijímač viděl co největší počet družic a tyto byly na obloze rozmístěny co nejdále od sebe a na celé ploše. Přijímač pak vytváří z dostupných družic různé kombinace pro výpočet polohy a výsledek v podstatě průměruje a dosáhne vyšší přesnosti.

4.5.1 DOP

Kvalitu geometrického uspořádání družic je možné matematicky ohodnotit. Používá se k tomu základní parametr DOP (angl. Dilution of Precision – DOP), který je jednoznačným indikátorem kvality určení polohy resp. času. Je výsledkem výpočtu, který bere v úvahu relativní polohu každé družice vzhledem k ostatním družicím. Na základě jeho hodnoty je možné předpovědět přesnost poloh, určených s tímto uspořádáním. Nižší hodnota DOP napovídá, že dané uspořádání umožňuje určovat polohu a čas s vyšší přesností. Vyšší hodnota naopak znamená, že uspořádání je nevhodné a nezaručí dostatečnou přesnost.

Parametrů DOP je několik:

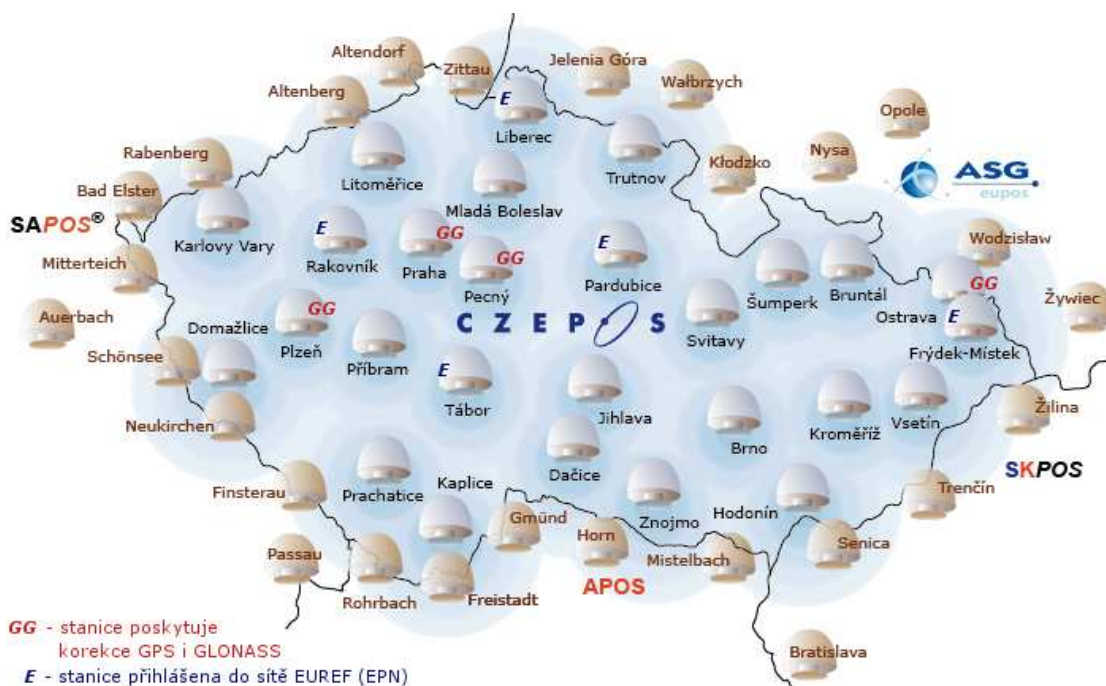
- relativní (RDOP) – relativní chyba polohy
- polohové (PDOP) – horizontální a vertikální měření
- horizontální (HDOP) – horizontální měření
- vertikální (VDOP) – měření výšky
- časové (TDOP) – posun hodin [31].

4.6 Česká síť permanentních stanic pro určování polohy (CZEPOS)

CZEPOS (Czech Positioning System) je síť aktivních permanentních stanic určených technologií GNSS, rovnoměrně rozmístěných na území ČR. Stanice poskytují korekční data, na základě kterých je vyhodnocena poloha a výška určovaného bodu [39].

Nápad na vybudování sítě permanentních stanic vznikl v roce 2000 a jeho realizaci zahájil Zeměměřický úřad v druhé polovině roku 2004.

CZEPOS obsahuje na území České republiky 27 permanentních stanic rovnoměrně rozmístěných ve vzdálenostech cca. 60km. Celkový počet zahrnuje 23 stanic, které jsou ve správě Zeměměřického úřadu a jsou umístěné na budovách katastrálních úřadů resp. pracovišť a dále 4 externí stanice spravované vědeckými a akademickými pracovišti [20]. Koncem loňského roku bylo k síti CZEPOS dokončeno připojení 27 zahraničních stanic.



Obr. 9: Česká síť permanentních stanic [20]

Všechny stanice CZEPOS provádí nepřetržitě 24 hodin denně observace GPS, které každou vteřinu registrují. Registrovaná data jsou průběžně zpracovávána v řídicím centru CZEPOS a jsou dále poskytována uživatelům. CZEPOS spravuje a provozuje Zeměměřický úřad. Jednotlivé stanice jsou umístěné na budovách katastrálních úřadů resp. pracovišť. Součástí CZEPOS jsou také 4 tzv. externí stanice

(Brno, Pecný, Plzeň, Ostrava), provozované vědeckými či akademickými pracovišti v rámci Výzkumné sítě VESOG.

Svým uživatelům CZEPOS přináší zrychlení a celkové ekonomické zvýhodnění při určování polohy pomocí GNSS. Síť umožní využití nejen v zeměměřictví a katastru, ale i v ostatních oborech, např. v dopravě, energetice, hydrologii, zemědělství, atd. CZEPOS je součástí geodetických základů České republiky [34].

Prostřednictvím služeb CZEPOS jsou poskytována uživatelům korekční data v reálném čase. Korekce CZEPOS jsou poskytovány přes Internet a k jejich příjmu je zapotřebí mobilní internetové připojení. Jsou nabízeny celkem 3 kategorie služeb: DGPS, RTK a VRS.

- **Kategorie DGPS** (přesnost do 10 centimetrů)

Pro využívání služeb kategorie DGPS (diferenční GPS) postačí jednoduchý a relativně levnější přijímač GPS umožňující pouze kódová měření, který je schopný přijímat a zpracovávat DGPS korekce v reálném čase.

- **Kategorie RTK** (centimetrová přesnost)

K využití služeb kategorie RTK (real time kinematics / kinematika v reálném čase) je zapotřebí dvoufrekvenční aparatura GPS schopná přijímat a zpracovávat RTK korekce. K tomu je opět zapotřebí mobilní internetové připojení GPRS (korekce jsou přijímány přes síťový protokol NTRIP). Volba typu služby závisí na možnostech aparatury a její kompatibilitě s daným typem služby (informujte se u svých dodavatelů GPS aparatur). Korekční data jsou poskytována z jednotlivé stanice CZEPOS.

- **Kategorie VRS** (centimetrová přesnost)

Na rozdíl od služeb předchozí kategorie RTK, využívají služby kategorie VRS (virtuální referenční stanice) k výpočtu korekcí data z více stanic CZEPOS – tzv. síťové řešení. Výpočet je generován pro virtuální referenční stanici, kterou systém automaticky umísťuje do lokality, ve které se uživatel nachází. K využití je zapotřebí dvoufrekvenční aparatura GPS schopná přijímat a zpracovávat korekce v reálném čase s mobilním internetovým připojením GPRS. Volba typu služby závisí na možnostech aparatury a její kompatibilitě s daným typem služby.

Český úřad zeměměřický a katastrální nabízí také možnost využít komerčních produktů CZEPOS, kdy je pozice vypočtena až po skončení měření (Postprocessing) po stažení souborů korekčních dat z internetových stránek CZEPOS. Tyto produkty nabízí centimetrovou až milimetrovou přesnost.

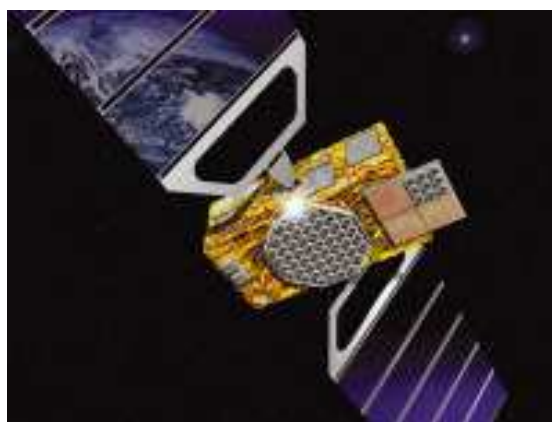
- **RINEX** (Receiver Independent Exchange) – data z předem zvolené stanice
- **virtuální RINEX** – data z virtuální stanice o zadaných souřadnicích, virtuální RINEX vygeneruje systém CZEPOS na základě síťového řešení [20].

5 Galileo

Galileo je globální navigační satelitní systém, vyvíjený na základě rozhodnutí Evropské komise (EC) Evropskou kosmickou agenturou (ESA). Jedním z hlavních důvodů pro vznik Galilea byla snaha o získání kontinentálního systému nezávislého na GPS nebo GLONASS, plně řízeného Evropskou unií [17].

Důvody pro vznik systému byly především civilní, nikoli vojenské. Nápad na vybudování civilního systému Galileo se začal rodit v 90. letech a do přípravy projektu výrazně vstoupily i události z 11. září 2001. Podle [9] má systém Galileo začít evropské veřejnosti sloužit na počátku roku 2014. Zatím kolem Země obíhají dvě jeho družice. Tento a následující rok k nim přibudou další čtyři. Od roku 2012 se mají do vesmíru posílat dvě družice každé tři měsíce.

Systém Galileo se stejně jako GLONASS a GPS skládá ze tří podsystémů (kosmický, řídicí a uživatelský). Kosmický segment má být v konečné fázi tvořen 27 aktivními a 3 záložními družicemi. Všechny tyto satelity se budou pohybovat pravidelně na třech oběžných drahách ve výšce cca 23 616 km a se sklonem 56° od rovníku. Oproti systému GPS by mělo být vidět díky tomuto rozložení vždy o jednu družici více. Oběžná doba družice je 14 hodin. Na družicích není ani tak zajímavá velikost 2,7 x 1,2 x 1,2 m, ani hmotnost 700 kg, ale hlavně energetická soběstačnost. Každá družice má 13 m široká křídla solárních panelů, které se otáčejí směrem ke Slunci, aby shromáždily maximum sluneční energie. Tato křídla mají generovat až 1600 W. Na spodní straně družice se nachází antény, vždy otočené směrem k Zemi. Životnost provozních družic by měla být dvanáct let.



Obr. 10: Operační družice [9]

Řízení systému by mělo být realizováno dvěma pozemními centry GCC (Galileo control center) a 15 pozemními vysílači. Sídlo centrály zatím sídlí v Bruselu a není jisté, zda se rozdělí mezi více zemí nebo zůstane v jedné. Pro lepší ochranu před teroristy bylo navrženo zřízení dvou bezpečnostních středisek. O umístění druhého střediska se uchází i Česká republika.

Oproti GPS bude Galileo garantovat dostupnost služby, poskytovat přesnější údaje a má obsáhnout i dosud málo pokryté oblasti s vyšší zeměpisnou šířkou např. Skandinávií. Poskytovaná přesnost bude záviset na typu služby. Podle [37] dosáhne Galileo v základní variantě, která bude po celém světě k využití zdarma stejné přesnosti jako GPS – svoji polohu běžně určíte s chybou maximálně čtyři až pět metrů. Kdo si připlatí, dostane se na úroveň jednoho metru či dokonce až centimetrů, což se může hodit třeba slepcům, jimž by Galileo mohlo pomoci orientovat se v ulicích. V [12] je uvedeno, že systém má být pátracím a záchranným prvkem, který přispěje k mezinárodním humanitárním účelům. Galileo by měl dále přispět k přesnému mapování a ekologickým studiím. Bude pomáhat při monitorování atmosféry, odhalování znečišťovatelů ovzduší, průzkumech sopek a dokonce předpovědích zemětřesení. Ekologové budou moci sledovat pohyb divoké zvěře a podporovat tak jejich přirozená stanoviště.

Mezi plánované služby systému Galileo podle [30] patří:

- Open Service (OS) – zdarma se signály pracujícími ve dvou pásmech 1164–1214 MHz a 1559–1610 MHz. Přijímače budou mít horizontální přesnost lepší než 4 m a vertikální lepší než 8 m (nebo horizontálně pod 15 m a vertikálně pod 35 m při použití jednoho pásma, což je srovnatelné se stávajícím GPS). Budoucí přijímače navíc budou zároveň moci využívat i GPS.
- Commercial Service (CS) – zpoplatněná šifrovaná služba poskytující přesnost lepší než 1 m. S využitím pozemních stanic bude možné dosáhnout přesnosti až na 10 cm. Bude využívat tři pásma - dvě shodná s OS plus 1260–1300 MHz.
- Public Regulated Service (PRS) – služba poskytující signál s vysokou přesností pro použití vládou autorizovanými uživateli (policie, armáda, tajné služby); používající signály vysoce odolné vůči rušení.

- Safety of Life Service (SoL) – služba vylepšující přesnost CS tím, že do 10 s varuje uživatele o problému s přesností lokalizace; používající signály vysoce odolné vůči rušení; určená pro záchranáře či řízení letového provozu.
- Search and Rescue (SAR) – podporující mezinárodní záchranný systém KOSPAS/SARSAT fungující již od roku 1982 příjmem nouzových signálů z lodí, letadel a dalších objektů.

Galileo není budován a nebude provozován armádou. Snahou evropských zemí je odpoutat se od závislosti na GPS, neboť u současných navigačních systémů totiž není záruka, že nebudou v případě vojenských konfliktů vypnuty. Zakódovaný veřejně nedostupný signál určený bezpečnostním složkám a dalším důležitým organizacím zůstane v provozu i v době největší bezpečnostní krize.

Galileo je prvním společným projektem Evropské unie a Evropské kosmické agentury. Systém Galileo bude využívat stejného principu jako nynější americký systém GPS a ruský GLONASS, se kterými se má vzájemně doplňovat [9].

6 Cíl práce

Cílem diplomové práce je vybudování sítě bodů podrobného polohového bodového pole, jejich polohové a výškové určení jako podklad pro další měření v lokalitě. Realizace a zaměření sítě polohových a výškových bodů je provedeno v povodí potoka Jenín metodou geodetickou a metodou GPS.

Tvorba sítě bodů PPBP vyžaduje několik dílčích kroků: shromáždění stávajících podkladů a rekognoskace dané lokality, zhodnocení hustoty stávajícího bodového pole a jeho doplnění, stabilizace bodů a jejich zaměření geodeticky a GPS. Před započítím měřických prací je nutné pečlivě se seznámit s technologií GPS a vybrat vhodné geodetické metody pro určení souřadnic a nadmořské výšky nově vybudovaných bodů. Následuje zpracování a vyhodnocení zaměřených údajů v příslušných počítačových programech, vyhotovení grafických příloh a porovnání obou metod.

7 Metodika

Přípravné práce

Před zahájením veškerých měřických prací je nutné shromáždit si stávající podklady k danému území, na jejichž základě se pak mohou provádět další činnosti. Tyto informace a materiály lze získat v elektronické podobě na internetových stránkách Českého úřadu zeměměřického a katastrálního, který vede databázi bodových polí.

Po shromáždění všech dostupných podkladů následuje průzkum terénu. Je nutné vyhledat v terénu všechny stávající body a zjistit jejich aktuální stav. Při vyhledávání se použije mapa se zakreslenými body, pásmo a místopisy těchto bodů. Pokud není bod viditelný, je třeba jej vytyčit, protože může být zakryt zeminou nebo porostem.

Na základě zjištění aktuálního stavu bodového pole se provede zhodnocení jeho hustoty, což je důležité zejména pro další podrobná měření v této lokalitě. Pokud je stávající hustota nedostatečná, navrhne se doplnění této sítě. Nové body se volí na takových místech, kde se nepředpokládá jejich porušení a zároveň nepřekáží při užívání pozemku. Stabilizace nových bodů se provede plastovými mezníky v souladu s vyhláškou č. 26/2007 Sb. Poté se ke každému bodu vytvoří místopis a doplní se geodetické údaje.

Měřické práce

Nově navržené body je třeba polohově a výškově určit metodou geodetickou a metodou GPS. Pro polohové i výškové zaměření metodou GPS budou použity dvě aparatury Trimble 4600LS se sériovými čísly 0220143851, 0220143852 a body se zaměří pomocí rychlé statické metody s využitím virtuální referenční stanice s postprocesním zpracováním. Měření každého bodu se provede dvakrát, vždy v jiné konstalaci družic. Geodetickou metodou budou body polohově zaměřeny elektronickou totální stanicí Leica TCR 407 power se sériovým číslem 737919. Výškově se tři body určí geometrickou nivelací ze středu pomocí nivelačního přístroje Topcon AT-22A se sériovým číslem B13240 a ostatní výšky bodů se dopočítají trigonometricky.

Výpočetní práce

Po zaměření údajů v terénu nastává etapa výpočtu souřadnic a nadmořských výšek. Výsledky měření pomocí GPS se zpracují v programu Trimble Geomatics Office 1.60. Podle vyhlášky č. 31/1995 nesmí být hodnota PDOP větší než 7. Výpočet souřadnic bodů zaměřených metodou geodetickou se provede v softwaru Groma 7.0 pomocí vyrovnání sítě. Nadmořské výšky tří bodů změřených geometrickou nivelací ze středu se určí manuálně ze zápisníku pro technickou a plošnou nivelaci. Ostatní výšky bodů se dopočítají trigonometricky v softwaru Groma 7.0. Přesnost musí odpovídat odchylce stanovené ve vyhlášce č. 26/2007, tj. střední souřadnicová chyba $m_{xy} = 0,06$ m a střední chyba v určení nadmořské výšky $m_z = 0,10$ m. Nakonec se výsledky obou metod porovnají a výsledné souřadnice a nadmořské výšky se vypočítají aritmetickým průměrem. Pro grafické výstupy a místopisy bodů se použije program Microstation 05.07.00.41.

8 Návrh a vybudování sítě bodů PPBP

V předchozích kapitolách jsem se zabývala teoretickými poznatky týkajícími se oblasti bodových polí. Tyto informace dále uplatňuji v praktické části zaměřené na vybudování sítě bodů podrobného polohového bodového pole v povodí Jenín.

8.1 Charakteristika zájmové lokality

Základní údaje o území

- Kraj: Jihočeský
- Okres: Český Krumlov
- Obec: Dolní Dvořiště 545465
- Katastrální území: Jenín 628981

Horní Kaliště 629006



Foto 3: Pohled na lokalitu

Povodí Jenínského potoka se nachází v jižních Čechách ve správním území obce Dolní Dvořiště nedaleko rakouských hranic. Náleží do katastrálního území Jenín a Horní Kaliště. Pramen potoka Jenín se nachází přibližně 3 kilometry od

vesnice Jenín (číslo hydrologického pořadí 1-06-01-138) a povodí zaujímá rozlohu 4,638 km². Vesnice Jenín je spíše rekreační oblastí, trvale zde žije asi 20 obyvatel.

Převážná část toku vedoucí údolím je neupravená, doprovázená stromovou a keřovou zelení. Travní porost tvoří zejména mokřadní byliny a dřeviny. Pozemky v povodí jsou tvořeny většinou pastvinami a lesy. Převažuje zde především živočišná výroba zaměřená na chov skotu.

Území leží v nadmořských výškách 637 - 870,3 m.n.m. a nejvyšším vrcholem povodí je Žibřidovský vrch. Lokalita patří do mírně teplé, velmi vlhké klimatické oblasti. Roční úhrn srážek je 650-800 mm a průměrná roční teplota se pohybuje mezi 6-7°C.

Oblastí prochází zpevněná polní cesta. Tato komunikace se napojuje na silnici II. třídy 163 (Dolní Dvořiště – Vyšší Brod). Souběžně s touto silnicí vede železniční trať (Rybník – Lipno nad Vltavou) se zastávkou Jenín. Stav cestní sítě je neuspokojivý a vyžaduje kompletní rekonstrukci.

Předmětem mé práce bylo vybudování sítě PPBP na části území o rozloze přibližně 80 ha severně od vesnice Jenín. Zájmová lokalita se nachází v katastrálním území Jenín.



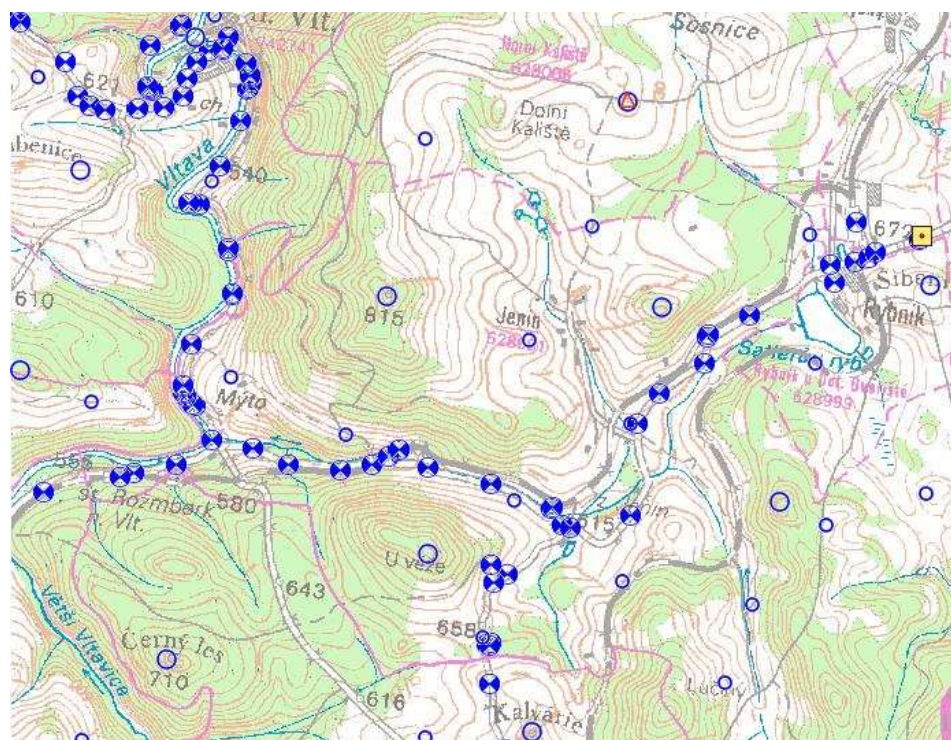
Foto 4: Ortofotomapa zájmové lokality

8.2 Podklady pro vybudování sítě PPBP

Před zahájením měřických prací v terénu jsem si shromáždila podklady k danému území:

- ZM 10 (základní mapa 1:10 000)
- SM5 (státní mapa 1:5 000)
- geodetické údaje bodů z triangulačního listu - TL 5306.

Geodetické údaje o stávajících bodech v zájmové lokalitě jsem si vyhledala na internetových stránkách Českého úřadu zeměměřického a katastrálního, který vede elektronickou databázi bodových polí. Podle přehledky triangulačních listů jsem si zvolila TL 5306 (Obr. 11) a vybrala si body potřebné pro měřické práce (Přílohy č. 2 a 3). Seznamy polohových bodů lze též najít na <http://dataz.cuzk.cz> a rejstřík nivelačních bodů na <http://bodovapole.cuzk.cz>. Přehledný seznam souřadnic převzatých bodů a jejich výšek uvádím v příloze č. 5.



Obr. 11: Grafické znázornění bodových polí [22]

- | | |
|--|--|
|  Bod ZPBP |  Bod ZPBP určený v ETRS |
|  Bod ZhB |  Bod ZVBP |

Pro orientaci v lokalitě jsem využila ZM 10. Přehled bodů jsem si vytvořila na SM5. Tento přehled jsem dále použila jako podklad pro zakreslení nově navržené sítě bodů. Kopii mapy SM5 se zákresem stávajících i nově vybudovaných bodů přikládám v příloze č.15.

Veškeré potřebné vybavení pro vybudování sítě PPBP mi poskytla Katedra krajinného managementu Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity. Konkrétně se jednalo o elektronickou totální stanici Leica TCR 407 power, dva GPS přijímače Trimble 4600LS, nivelační přístroj Topcon AT-22A, odrazné hranoly, stativy, stojánkové trojnožky, nivelační latě, nivelační podložky, trojnožky, plastové mezníky s ocelovou trubkou a trny, dřevěné kolíky, kladivo, pásmo a signalizační sprej.

8.3 Rekognoskace území a stávajícího bodového pole

Rekognoskaci terénu jsem provedla společně s vedoucí mojí diplomové práce, která vymezila lokalitu pro vybudování sítě PPBP. Zjistila jsem, že území se nachází v členitém terénu s většími výškovými rozdíly, je tvořeno několika pastvinami, lemováno lesem a z východní strany polní cestou. Jednotlivé pastviny s celoročním chovem skotu jsou od sebe odděleny elektrickými ohradníky. V oblasti se vyskytuje i řada remízků snižujících viditelnost a v nejsevernější části území stojí rekreační objekt. Nalézá se zde také drenážní systém, který podle lokálně zamokřených míst a výskytu rostlin indikujících vlhkost není zřejmě zcela funkční.

Při průzkumu území bylo nutné vyhledat veškeré vhodné body v lokalitě a jejím blízkém okolí a zjistit jejich aktuální stav. Pro rekognoskaci terénu a nalezení bodů jsem použila kopii mapy SM5 se zakreslenými body, jejich geodetické údaje a pásmo. Polohu a stav bodu jsem ověřila podle geodetických údajů a rozdíly mezi skutečným a dokumentovaným stavem jsem si zapsala. Později jsem ke všem bodům vyhotovila formuláře „Oznámení závad a změn“ (Příloha č. 1). Pro měřické práce musí být body neporušené a nezničené (nevztahuje se na ochranná a signalizační zařízení).

Ze tří trigonometrických bodů č. 2, 9 a 10 byl nalezen pouze bod č. 2. Tento bod byl umístěn u cesty, v ochranné betonové skruži, s ochrannou tyčí a zdál se neporušený. Bylo možné ho však použít jen v rámci měření pomocí metody GPS,

jelikož výhledu na území pro vybudování sítě PPBP bránil nově postavený sklad sena. Body č. 9 z roku 1990 a č. 10 z roku 1985, nacházející se v lese, nebyly nalezeny.

Zhušťovací body byly nalezeny dva – č. 217 a 220. Oba tyto body díky svému umístění na vyvýšeném místě poskytovaly dobrou viditelnost na vymezenou lokalitu. Bod č. 217 jsem našla s menšími obtížemi, protože chyběla ochranná tyč. Stabilizace však byla v pořádku. Bod č. 220 vypadal neporušeně, pouze ochranná tyč byla vychýlena. Ostatní zhušťovací body č. 206 a 210 z roku 1999 nebyly nalezeny. K bodu č. 206 jsem našla u cesty za železniční tratí neporušený orientační bod 206.1.

Podle geodetických údajů se mělo v oblasti nacházet 7 bodů PPBP (č. 520, 551, 555, 556, 557, 558 a 559). Všechny tyto body byly zřízeny tehdejší GKS - Geodetickou a kartografickou správou v 90. letech 20. století. Bod č. 520 - určen aerotriangulací, bod č. 551 - určen rajonem, oba stabilizovány plastovým mezníkem, nebyly nalezeny. Ostatní body se nacházejí na rozích objektů a byly zaměřeny rajonem. Skutečnost však neodpovídá geodetickým údajům. Pro moji lokalitu z důvodu viditelnosti přicházely v úvahu body dva – č. 555 a 559. Tyto body jsem nakonec nepoužila, protože při bližším průzkumu byla zjištěna rekonstrukce objektů, na nichž jsou zřízeny. V roce 2001 byl bod č. 520 přeurčen metodou GPS a bod č. 559 ověřen geodetickou metodou Katastrálním úřadem v Českých Budějovicích.

Oblastí prochází nivelační pořad MZ 13 Dlouhá Ves-Dolní Dvořiště. Zřejmě z důvodu rekonstrukce silnice byla většina bodů nivelační sítě v této části lokality a nejbližším okolí zničena. Výškové body podél silnice II. třídy 163 (Dolní Dvořiště – Vyšší Brod) byly stabilizovány v 90. letech 20. století nivelačními kameny, kromě bodu č. MZ13-290, který byl umístěn na nezvětralém balvanu. Z pěti výškových bodů (č. MZ13-285, MZ13-286.2, MZ13-288.1, MZ13-289, MZ13-290) jsem našla dva – č. MZ13-288.1 a MZ13-289. Využila jsem však pouze jeden z nich - č. MZ13-288.1, který se zdál neporušený a byl opatřen ochrannou tyčí. U bodu č. MZ13-289 byly nivelační kámen a ochranná tyč viditelně vychýleny. Další nivelační body jsem se rozhodla nehledat z důvodu jejich velké vzdálenosti od zájmové lokality. Měření bylo neefektivní a také velmi nebezpečné vzhledem k husté nákladní dopravě na souběžné komunikaci.



Foto 5: Pastvina ohraničená elektrickým ohradníkem

8.4 Návrh sítě bodů PPBP a jejich stabilizace

Na základě zjištění aktuálního stavu bodového pole byla navržena za pomoci vedoucí méj diplomové práce síť 16 bodů PPBP. Předmětem mé práce jich bylo 8 – č. 702, 703, 710, 711, 712, 713, 715, 716. Nové body jsem volila na takových místech, kde jsem nepředpokládala jejich porušení. Zároveň by neměly překážet v užívání pozemku. Jednalo se většinou o místa podél elektrických ohradníků na hranici pastviny a lesa, popř. v blízkosti remízků. Body jsem umístila tak, aby bylo možné z každého stanoviska zaměřit v osnovách směrů co nejvíce dalších bodů a orientací. Bylo nutné vzít v úvahu i zastínění bodů porostem z důvodu měření metodou GPS. Navržené body jsem si zakreslila do kopie mapy SM5 a následně je stabilizovala.

Trvalou stabilizaci nových bodů jsem provedla plastovými mezníky v souladu s vyhláškou č. 26/2007. Plastová hlava o rozměrech 90 x 90 x 60 mm je v zemi ukotvena ocelovou trubkou s trny proti vytažení o délce 500 mm a průměru 30 mm (Foto 6). Mezníky jsem zatloukla na úroveň terénu, aby co nejméně omezovaly uživatele pozemku a signalizovala je dřevěnými kolíky obarvenými červenou barvou.

Poté jsem ke každému novému bodu vytvořila místopis. Všechny místopisy jsem orientovala k severu, zakreslila nejbližší okolí bodu a minimálně dva prvky trvalého charakteru. K těmto prvkům, sloužícím k vyhledávání bodů, jsem pásmem změřila vodorovnou vzdálenost a označila je signalizačním sprejem. Nejčastěji byla míra vztažena k dřevěným sloupkům elektrických ohradníků a stromům. Protože v lokalitě nejsou k dispozici jiné trvalejší objekty, ke kterým by měla být měřena jedna míra na kolmici, bylo nutné místopisný náčrt přizpůsobit a zjednodušit ho. Geodetické údaje o bodech (místopisný náčrt, souřadnice, nadmořská výška, popis, způsob stabilizace a zaměření bodu) jsou uvedeny v příloze č. 4.



Foto 6: Plastový mezník s ocelovou trubkou

8.5 Popis bodů navržené sítě PPBP

Bod č. 702 jsem stabilizovala v jihozápadní části zájmového území, na hranici lesa a pastviny před elektrickým ohradníkem. Z tohoto bodu je viditelnost na body č. 217, 220, 703, 714 a 715. Od zhušťovacího bodu č. 220 je vzdálen přibližně 452 m. K vyhledání bodu jsem za prvky trvalého charakteru zvolila smrk a dva sloupky elektrického ohradníku.

Bod č. 703 je od bodu č. 702 je vzdálen cca. 136 m a stabilizován na rohu lesa před elektrickým ohradníkem. Za prvky sloužící k vyhledání bodu jsem zvolila břízu a dva sloupky elektrického ohradníku. Tento bod poskytuje dobrou viditelnost

na lokalitu a bylo z něj změřeno nejvíce směrů – na body č. 217, 220, 702, 704, 707, 708, 711, 712 a 715.

Bod č. 710 je od bodu č. 703 vzdálen zhruba 989 m. Stabilizovala jsem ho na okraji lesa před elektrickým ohradníkem v severozápadní části lokality. Z tohoto bodu jsou viditelné body č. 217, 701, 703, 708, 709, 711, 712 a 715. Za prvky trvalého charakteru k zaměření vodorovné vzdálenosti jsem si vybrala borovici a dva sloupky elektrického ohradníku.

Bod č. 711 jsem stabilizovala v severozápadní části území na konci remízku uprostřed pastviny, ve vzdálenosti cca. 341 m od bodu č. 710. Za prvky sloužící k vyhledání bodu jsem zvolila dvě borovice a hrušeň. Tento bod poskytuje viditelnost na body č. 217, 707, 708, 710, 712.

Bod č. 712 je od bodu č. 711 vzdálen přibližně 321 m a stabilizován mezi keři rybízu v blízkosti chaty v nejsevernější části zájmové lokality. Z tohoto bodu je viditelnost na body č. 220, 704, 710, 711, 713 a 716. K vyhledání bodu jsem za prvky trvalého charakteru zvolila ořešák, švestku a kovový sloupek plotu.

Bod č. 713 jsem stabilizovala ve východní části lokality v pastvině před elektrickým ohradníkem, v blízkosti polní cesty. Od bodu č. 712 je vzdálen zhruba 192 m. Za prvky sloužící k vyhledání bodu jsem zvolila dva sloupky elektrického ohradníku a jasan. Tento bod poskytuje viditelnost na body č. 217, 220, 712 a 716.

Bod č. 715 je vzdálen od bodu 703 cca. 300 m a stabilizován na konci remízku před posedem, přibližně uprostřed lokality. Z tohoto bodu je viditelnost na body č. 702, 703, 704, 707, 708 a 710. Za prvky trvalého charakteru k zaměření vodorovné vzdálenosti jsem si vybrala jasan a dub.

Bod č. 716 jsem stabilizovala v jihovýchodní části zájmového území před elektrickým ohradníkem, na hranici remízku a pastviny. Od bodu č. 713 je vzdálen cca. 431 m. Tento bod poskytuje nejmenší viditelnost, pouze na tři body – č. 220, 712 a 713. K vyhledání bodu jsem za prvky trvalého charakteru zvolila tři sloupky elektrického ohradníku.

8.6 Zaměření bodů metodou GPS

K zaměření nově stabilizovaných bodů PPBP metodou GPS byly použity dva přijímače GPS Trimble 4600LS se sériovými čísly 0220143851 a 0220143852, dvě trojnožky s optickým centrovačem, 2 dřevěné stativy značky Leica a 2 pásma.

GPS aparatura Trimble 4600LS je komplet dvou jednofrekvenčních 12-ti kanálových přijímačů schopných přijímat frekvenci L1. Jedná se o velmi lehké, prakticky nerozbitné přijímače s integrovanou anténou. Aparatura je maximálně odolná proti prachu, nárazu, vibracím a je stoprocentně vodotěsná. Tato GPS aparatura umožňuje rychlé a spolehlivé měření i za nepříznivých observačních podmínek. Je vhodná pro práce v bodových polích a nejrůznějších připojovacích měření. Operační teplotní rozsah se pohybuje v rozmezí od -40 do $+65^{\circ}\text{C}$. Interní paměť slouží pro více než šedesátihodinové měření. Napájení je možné z monočlánků typu C nebo externí. S výrobkem se dodává i software pro postprocessing obsahující transformaci do S-JTSK. Ovládání přijímače je velmi jednoduché a spolehlivé. Přijímač je ovládán jedním tlačítkem umožňujícím vypnutí a zapnutí. Vlevo od tohoto tlačítka se nachází tři kontrolky. První červená kontrolka znamená příjem satelitního signálu. Druhá oranžová značí záznam dat do paměti. Po zapnutí nesvítí, začne blikat, až když jsou data naměřena a uložena. Poslední zelená kontrolka signalizuje napájení. Pokud začne blikat, je nutné vyměnit baterie.



Foto 7: GPS aparatura Trimble 4600 LS

V zájmové lokalitě jsem pomocí GPS zaměřila 8 nově stabilizovaných bodů PPBP č. 702, 703, 710, 711, 712, 713, 715 a 716, dále dva zhušťovací body č. 217, 220 a trigonometrický bod č. 2. který je určen i v souřadnicích ETRS-89. Zaměření jsem provedla pomocí rychlé statické metody s využitím virtuální referenční stanice s postprocesním zpracováním. Měření každého bodu jsem provedla dvakrát, vždy v jiné konstalaci družic, což vyžaduje vyhláška č. 31/1995 Sb. Před započítím měření jsem přístroj nad každým bodem zhorizontovala, zcentrovala a změřila jeho výšku. Pak jsem přijímač zapnula a čekala přibližně 20 minut, než začala blikat oranžová kontrolka signalizující konec měření. Pro lepší orientaci při postprocesním zpracování jsem si zapsala začátky a konce měření na jednotlivých bodech. Po ukončení měření jsem přijímač vypnula a přesunula se na další stanovisko, kde jsem celý postup opakovala.

Celá lokalita byla zaměřena ve dvou dnech. První den byly změřeny body č. 220, 710, 711, 712, 713, 716 a druhý den body č. 2, 217, 220, 702, 703. V průměru trvala observace na bodech 25 minut. Nejdelší měření proběhlo na bodě č. 702 při prvním měření – 38 minut a nejkratší na bodech č. 703, 713, 715 při druhém měření – 20 minut. Příčinou dlouhé observace na bodě č. 702 bylo pravděpodobně zastínění signálu stromovým porostem nacházejícím se v blízkosti bodu. Přesun mezi jednotlivými body komplikovalo ohraničení jednotlivých pastvin elektrickými ohradníky, lokálně zamokřená místa a observaci na bodě ztěžoval zvědavý skot.

8.7 Polohové zaměření bodů geodetickou metodou

Geodetickou metodou jsem body polohově zaměřila elektronickou totální stanicí Leica TCR 407 power s výrobním číslem 737919. Dále jsem použila hliníkový stativ značky Leica, 5 odrazných hranolů, 5 výtyček pro hranoly, 4 stojánkové trojnožky a pásmo.

Totální stanice Leica TCR 407 power je vybavena velkým osvětleným displejem s klávesnicí, rozsáhlou pamětí a aplikačními programy (např. měření, volné stanovisko, vytyčování v 3D, plochy oměrné, nepřístupná výška,...). Součástí přístroje je ještě odnímatelná třínožka, laserová libela a automatický dvouosý vertikální kompenzátor. Dálkoměr zaměřuje při ideálních podmínkách délku až 3000 m. Úhlová přesnost je $7''$ (2 mgon) a délková přesnost 2 mm + 2 ppm.



Foto 8: Totální stanice Leica TCR 407 power

V zájmovém území byly během šesti dnů zaměřeny nově stabilizované body PPBP č. 702, 703, 710, 711, 712, 713, 715, 716 a zhušťovací body č. 217 a 220. Na stanovisku jsem nejprve postavila stativ, připevnila k němu třínožku s přístrojem, provedla horizontaci, centraci a změřila výšku přístroje. Také jsem si zapsala výšku signálu odrazných hranolů na jednotlivých bodech. Při prvním spuštění totální stanice jsem si založila nový projekt a provedla jeho nastavení. Každý den jsem také do přístroje zadala teplotu, tlak a vlhkost vzduchu pro automatickou opravu fyzikální redukce.

Z každého stanoviska jsem postupně zacílila na všechny viditelné body a změřila jsem ve dvou skupinách osnovy směrů, zenitové úhly a délky. Tyto údaje pak posloužily pro výpočet vyrovnání vázané plošné sítě. Jako první se ze stanoviska zaměřuje orientační bod. Ten by měl být nejvzdálenější a nejlépe osvětlen tj. směrem na sever. Měření na bodech č. 217, 220, 702, 703, 710, a 712 muselo být změřeno na dvakrát z důvodu nedostatku měřických pomůcek a také nemožnosti postavit na bod obklopený skotem výtyčku. Při druhém měření jsem vždy použila nejméně dva body z předchozího zaměření. Po ukončení měření jsem totální stanici vypnula a přesunula se na další stanovisko. Přesun mezi body opět jako u metody GPS komplikovaly elektrické ohradníky, zamokřená místa a skot.

Nejvíce směrů (devět) bylo měřených z bodu č. 703 a nejméně (tři) z bodu číslo 716. V průměru se jednalo zpravidla o 5 směrů.

8.8 Výškové určení bodů geodetickou metodou

Body č. 712, 713 a 716 jsem určila geometrickou nivelací ze středu pomocí kompenzátorového nivelačního přístroje Topcon AT-22A se sériovým číslem B13240 a ostatní výšky bodů dopočítala trigonometricky. Dále jsem použila hliníkový stativ značky Leica, 2 teleskopické nivelační latě a 2 nivelační podložky.

Kompenzátorový nivelační přístroj Topcon AT-22A umožňuje automatické urovnání záměrné přímky do vodorovné polohy. Tělo přístroje je vyrobeno z lehké kovové slitiny, která spolehlivě chrání vzduchem tlumený kompenzátor i ostatní části optické soustavy. Přístroj má pohodlné dvourychlostní zaostřování s minimální délkou zaostření 0,5 m. Průměr objektivu je 35 mm a umožňuje 22x zvětšení. Přístroj váží 1,9 kg. Přesnost v určení převýšení je +/- 2,5 mm na 100 m.



Foto 9: Nivelační přístroj Topcon AT-22A

Před prvním použitím nivelačního přístroje jsem provedla jeho zkoušku. Na rovinatém terénu jsem si odměřila pásmem 40 m. Na začátek a konec této přímky jsem postavila nivelační podložky a na ně nivelační lať (pro zvýšení přesnosti jsem použila pouze jednu). Doprostřed jsem umístila a zhorizontovala přístroj. Provedla jsem záměru vzad, vpřed a vypočítala první výškový rozdíl. Poté jsem přístroj přemístila cca. 2 m za jednu z latí a opět přečetla čtení vzad, vpřed a vypočítala druhé převýšení. Obě převýšení se rovnala, tudíž byla splněna podmínka vodorovnosti záměrné přímky a nebylo nutné provádět rektifikaci přístroje.

Po konzultaci s vedoucí práce bylo rozhodnuto, že vzhledem k velmi členitému terénu s většími výškovými rozdíly by nivelace všech bodů nebyla účelná. Proto byly pomocí nivelace určeny pouze tři body.

Nivelační pořad o celkové délce zhruba 3,5 km jsem zaměřila jako uzavřený nivelační pořad s počátkem a koncem na bodě č. MZ13-288.1. Do pořadu jsem zahrnula orientační bod 206.1. Jeho výška se vůči nivelaci lišila o 10 mm. Vzhledem k větším výškovým rozdílům nebylo zaměřování snadné, vyžadovalo velký počet nivelačních sestav. Všechny naměřené hodnoty jsem si zapisovala do zápisníku technické a plošné nivelace (Příloha č. 10).

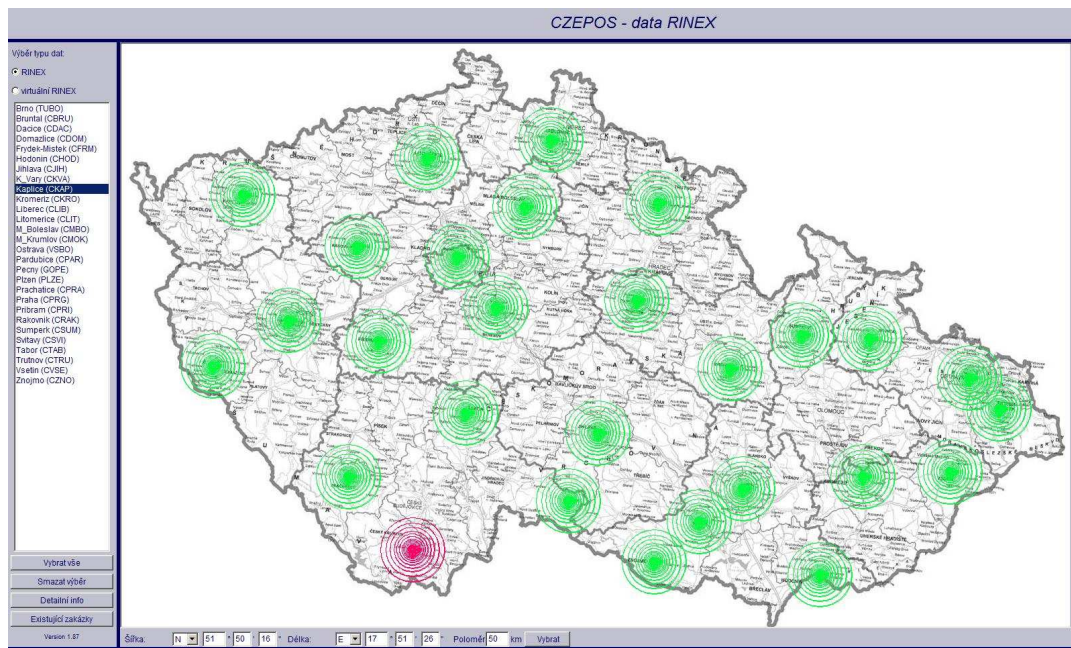
Pro trigonometrické určení výšek jsem použila údaje z polohového zaměření bodů totální stanicí – osnovy směrů, zenitové úhly, délky, výšku přístroje a výšky signálů.

Nadmořské výšky bodů zanivelovaných a určených trigonometricky jsem při výpočetních pracích pro ověření porovnávala s výškami určenými metodou GPS (Tab. 4).

8.9 Výpočet souřadnic a nadmořské výšky ze zaměření metodou GPS

Naměřené údaje pomocí GPS jsem zpracovala v softwaru Trimble Geomatics Office 1.60. Protože měření probíhalo ve dvou dnech a dvěma přijímači, vytvořila jsem si čtyři projekty. Program také neumožňuje zadání stejného názvu čísel, proto jsem při druhém zadání stejného názvu přidala nulu (př. 703, 7030).

Nejdříve bylo nutné stáhnout si data z virtuální referenční stanice Kaplice k měřenému časovému intervalu. Data jsem získala zdarma v rámci studijního účelu ve formátu RINEX na internetové adrese Českého úřadu zeměměřického a katastrálního http://czeposp.cuzk.cz/geopp_gnweb/gnweb.html.



Obr. 12: CZEPOS – data RINEX [20]

Po spuštění programu Trimble Geomatics Office jsem si založila nový projekt (New project) a nastavila ve vlastnostech projektu (Project properties) metrickou soustavu a souřadnicový systém S-JTSK. Dále bylo nutné, převést naměřená data z GPS přístroje do počítače pomocí příslušného kabelu. V softwaru se pak tato data načetla do tabulky pomocí položky Import → DAT File a ručně musela být doplněna čísla bodů a výška přístroje u jednotlivých měření. Po potvrzení tabulky se na obrazovce ukázalo rozmístění bodů.

Poté bylo třeba načíst z CZEPOS tzv. RINEX data pro postprocessing z virtuální referenční stanice přes položku Import → RINEX File. Tato data se týkají bodu č. 2, který je určen i v souřadnicích ETRS-89. Tento bod jsem použila jako základ pro určení souřadnic a nadmořské výšky nově stabilizovaných bodů. Po načtení bodu č. 2 se ostatní body s tímto bodem spojily přímkou. Dvojitým kliknutím na tento bod se otevřela tabulka, kde jsem zadala souřadnice (Y- Easting, X – Northing), nadmořskou výšku (Elevation) a u obojího nastavila parametr Control Quality. Tento parametr slouží pro určení lokálního transformačního klíče a převod do S-JTSK. Po potvrzení tabulky se na bodě č. 2 objevil trojúhelník, který značí, že bod je pevný a při počítání souřadnic se nebude nijak měnit.

Následuje výpočet souřadnic a nadmořské výšky navržených bodů pomocí klávesy F9 - Process GPS Baselines→ Save. Správně změřené body program označí jako fixed, ostatní jako float. Bod č. 710 byl v obou výpočtech označen jako float, a

proto jsem jeho souřadnice a výšku nemohla použít. Příčinou špatného změření bylo pravděpodobně zastínění signálu stromovým porostem nacházejícím se v blízkosti bodu.

Z tohoto softwaru lze získat různé výstupy např. z Reports → Recompute Reports získáme údaje o jednotlivých bodech, které byly počítány. Jedná se však o velmi dlouhé záznamy průběhu měření a výpočtu. Přehlednější je protokol Reports → Additional Reports → Point, který předkládá seznam již vypočtených souřadnic a výšek (Příloha č. 11).

Pro zvýšení přesnosti jsem použila parametr PDOP. Vyhláška č. 31/1995 Sb. stanovuje, že hodnota parametru PDOP, určující kvalitu geometrického uspořádání družic, musí být během měření menší než 7. Tato podmínka byla splněna. Dále je stanoveno, že při observaci musí aparatura přijímat signál minimálně ze čtyř družic, což bylo také dodrženo. Hodnotu PDOP a počet družic uvádím v tab. 2. Ukázku grafického znázornění přikládám v příloze č. 13.

Číslo bodu	1. měření		2. měření	
	Počet družic	PDOP	Počet družic	PDOP
702	6	2,37	6	2,80
703	7	2,41	6	2,33
710	8	2,77	5	3,19
711	8	2,76	6	2,67
712	7	3,08	7	2,66
713	7	2,66	7	3,21
715	6	2,58	6	2,82
716	6	2,53	7	2,24

Tab. 2: Hodnota PDOP a počet družic při observaci

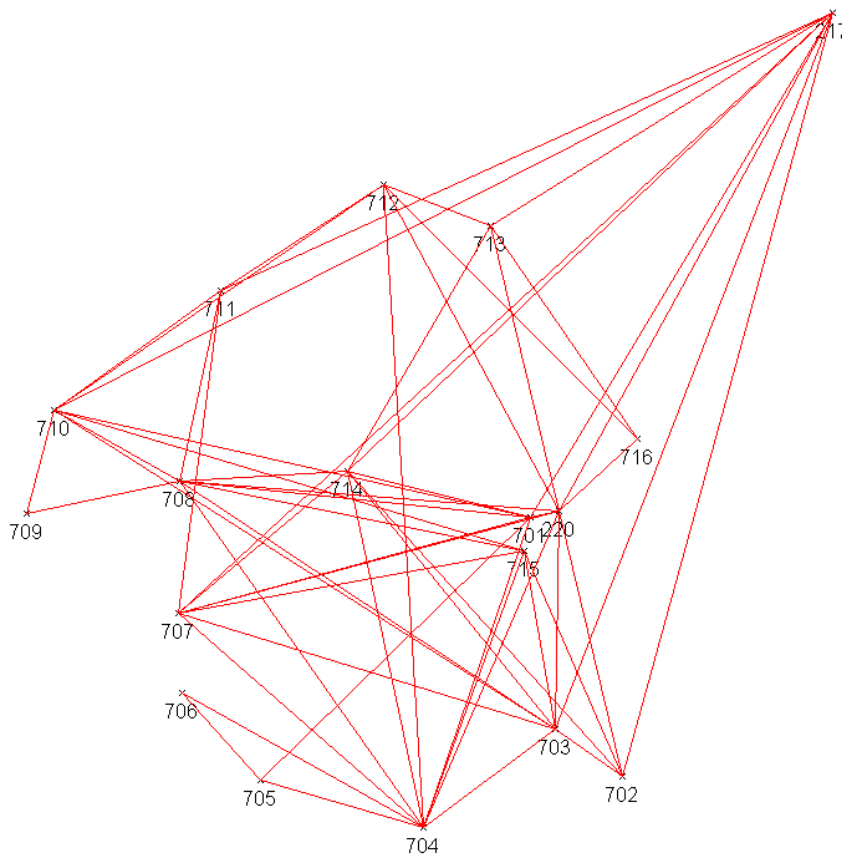
8.10 Výpočet souřadnic a nadmořské výšky ze zaměření metodou geodetickou

Před výpočtem souřadnic a nadmořské výšky jsem zavedla všechny vhodné opravy měřických veličin. Fyzikální redukce, jak již bylo zmíněno dříve, se po zadání teploty a tlaku vzduchu přímo do totální stanice počítaly automaticky. Z matematických redukcí jsem vzhledem k velikosti území vzala v úvahu opravu z převodu měřených prvků do zobrazovací roviny S-JTSK, opravu z převodu do nulové hladiny, opravu z refrakce a opravu ze zakřivení zemského povrchu. Oprava délky byla v průměru 0,057 m. Redukce nejdelší záměry dosahovala hodnoty

0,108 m a nejkratší 0,014 m. Oprava převodu měřených prvků do zobrazovací roviny S-JTSK byla + 11 cm na 1 km. Oprava z refrakce dosahovala průměrné hodnoty 0,001 m a oprava ze zakřivení zemského povrchu 0,008 m.

Data z měření elektronickou totální stanicí Leica TCR 407 power jsem zpracovala v programu Groma 7.0. Pro výpočty jsem použila funkci pro polohové a výškové vyrovnání geodetických sítí na základě metody nejmenších čtverců.

Nejprve bylo nutné převést pomocí příslušného kabelu data z totální stanice do počítače a uložit je ve formátu *.mes. Po spuštění programu jsem tato data musela zredukovat. V Měření → Zpracování zápisníku jsem zaškrtnula položku Zpracování měření v obou polohách, Redukovat převýšení na spojnici stabilizačních značek, Zpracovat opakovaná měření a Zpracovat obousměrné měření délky a převýšení. Toto zpracování zápisníku je velmi obsáhlé, proto příkládám jen výsledné zredukování (Příloha č. 7). Poté bylo nutné ještě spojit opakovaná stanoviště pomocí funkce Měření → Spojení opakovaných stanovišek. Dále jsem si vytvořila seznam souřadnic ve formátu *.crd, do kterého jsem zadala souřadnice zhušťovacích bodů č. 217, 220 a také čísla a výšky tří bodů změřených technickou nivelací. Zadané údaje byly označeny pro pozdější výpočet jako pevné. Následně bylo ještě nutné v seznamu měření označit veškeré zaměřené body z jednotlivých stanovišek jako orientace. Nyní bylo měření připraveno k vlastnímu výpočtu. V menu Nástroje → Vyrovnání sítě se zadal vstupní soubor s měřením a vypočítaly se přibližné souřadnice a výšky. Po potvrzení výpočtu byly tyto souřadnice a výšky vyrovnány pomocí metody nejmenších čtverců. Průběh výpočtu a konečné výsledky uvádím v protokolu (Příloha č. 9). Program také umožňuje v průběhu výpočtu nahlédnout na kontrolní kresbu sítě (Obr. 13).



Obr. 13: Kontrolní kresba

Nejdelší dosažená délka mezi nově stabilizovanými body byla 989,48 m a nejkratší 136,02 m.

Nadmořské výšky tří bodů č. 712, 713, 716 změřených geometrickou nivelací ze středu jsem určila manuálně ze zápisníku pro technickou a plošnou nivelaci (Příloha č. 10). Nejdříve jsem sečetla záměry zpět, vpřed a vypočítala rozdíl. Poté jsem si vypočítala maximální přípustnou odchylku podle vzorce:

$$\Delta_{\max} = 20\sqrt{R}$$

R... délka nivelačního pořadu v km.

$$\Delta_{\max} = 20\sqrt{3,615} = 38 \text{ mm}$$

Velikost odchylky z mého měření dosáhla hodnoty 35 mm. Velikost mezní odchylky 38 mm tak nebyla překročena. Nakonec jsem dosaženou odchylku rozdělila

mezi záměry vzad a z vyrovnaných převýšení vypočítala nadmořské výšky jednotlivých bodů.

Pro trigonometrické určení výšek jsem použila údaje z polohového zaměření bodů totální stanicí – osnovy směrů, zenitové úhly, délky, výšku přístroje a výšky signálů. Výpočet výšek jsem provedla společně s výpočtem souřadnic v rámci vyrovnaní plošné vázané sítě (postup viz. výše).

Nejvyšší nadmořská výška byla určena na bodě č. 710 a to 765,53 m. Nejnižší stabilizovaným bodem ve výšce 674,56 m byl bod č. 716. Výškové převýšení tedy činilo 90,97 m.

8.11 Tvorba grafických výstupů

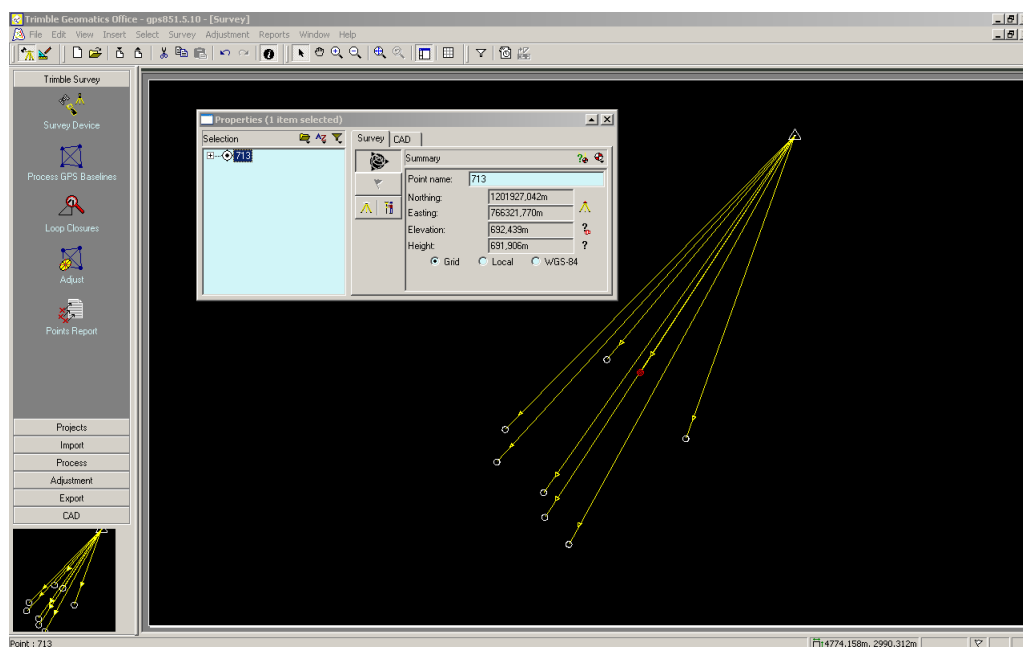
Pro grafické zpracování místopisů jsem použila program Microstation verze 05.07.00.41. Veškeré údaje zakreslené z terénu jsem převedla do elektronické podoby pomocí panelu pro kreslení lineárních prvků a příslušných mapových značek. V tomto softwaru jsem také vytvořila přehledný náčrt podrobného polohového bodového pole nově stabilizovaných bodů v měřítku 1:5 000 (Příloha č. 14).

Další přílohou je kopie mapy SM5 se zákresem bodového pole (Příloha č. 15). Tuto mapu jsem získala z Českého úřadu zeměměřického a katastrálního. Zaznamenala jsem do ní veškeré použité body a nenalezené body jsem červeně přeškrtnula. Na okraji mapového listu jsem doplnila legendu.

8.12 Programové vybavení

Trimble Geomatics Office

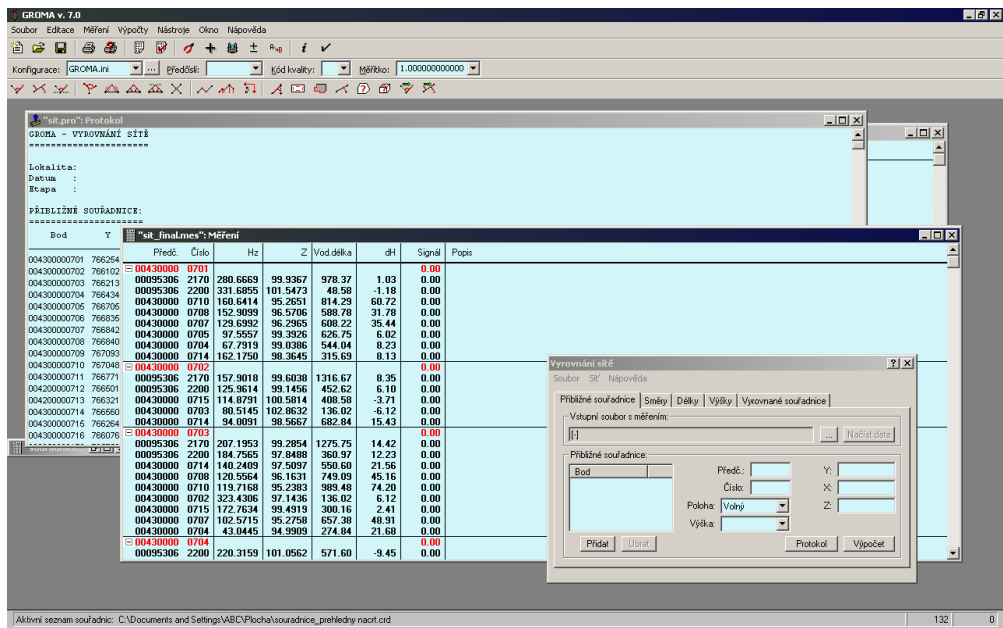
Tento software zpracovává data z měření GPS a je dodáván výrobcem k aparatuře Trimble 4600LS. Umožňuje např. vyrovnání geodetických sítí, transformace do S-JTSK, tvorbu digitálních modelů terénu apod. Jeho součástí je i databáze světových souřadnicových systémů a tím nabízí využití po celém světě. Pro všechny výpočty vyhotovuje protokoly ve formátu HTML. Nevýhodu vidím v tom, že tento program je v anglickém jazyce.



Obr. 14: Prostředí programu Trimble Geomatics Office

Groma

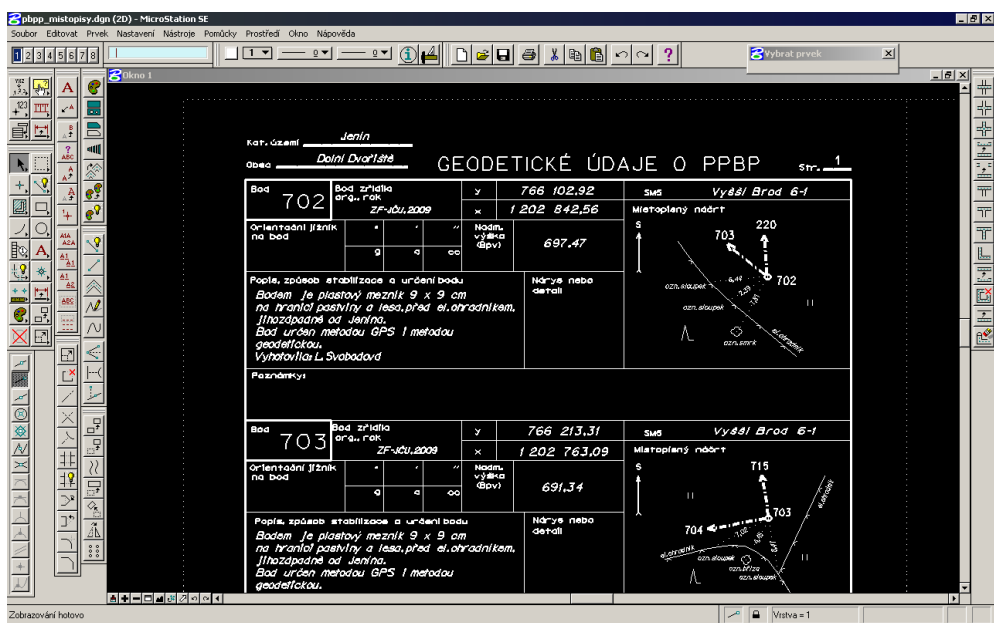
Program Groma je geodetický software určený ke komplexnímu zpracování geodetických dat. Umožňuje načtení surových dat přímo z totální stanice, jejich převedení do požadovaného formátu a následné zpracování. Obsahuje jednoduchou grafiku a vedení seznamu souřadnic v prostředí Microsoft Windows. Program se ovládá stejně jako většina aplikačních programů pro MS Windows a prostředí je v českém jazyce. Software také poskytuje v průběhu výpočtů nahlédnutí na kontrolní kresby.



Obr. 15: Prostředí programu Groma

Microstation

Microstation je program vhodný pro nejrůznější uživatele – architektky, projektanty, geodety, kartografy apod. Software umožňuje vytvářet výkresy, zpracovává rastrová data a obsahuje i nástroje pro projektování jako např. 3D modelování a animace. Je možné jej rozšířit o speciální nadstavby, podle potřeb uživatele. Tento program podporuje formát *.dgn a *.dwg kompatibilní s jinými geodetickými programy. Uživatelské prostředí je nastaveno v češtině.



Obr. 16: Prostředí programu Microstation

9 Výsledky měření a porovnání metod

V zájmové lokalitě jsem zaměřila 8 bodů nově stabilizované sítě PPBP. Sedm z nich jsem určila metodou geodetickou i metodou GPS. U bodu č. 710 bylo možné použít výpočty pouze z geodetické metody, protože při výpočtu ze zaměření metodou GPS byl bod označen za nevyhovující. V tabulkách č. 3 a 4 uvádím srovnání souřadnic a nadmořských výšek určených metodou geodetickou a metodou GPS.

Přesnost výpočtů odpovídá odchylkám stanovených ve vyhlášce č. 26/2007, tj. střední souřadnicová chyba $m_{xy} = 0,06$ m a střední chyba v určení nadmořské výšky $m_z = 0,10$ m. Největší střední souřadnicová chyba dosáhla hodnoty 0,04 m. U nadmořských výšek byla dosažena maximální střední chyba 0,09 m.

Číslo bodu	Y [m]		m_y [m]	X [m]		m_x [m]	m_{xy} [m]
	geodeticky	GPS		geodeticky	GPS		
702	766102,93	766102,90	0,03	1202842,55	1202842,56	-0,01	0,02
703	766213,31	766213,30	0,01	1202763,06	1202763,11	-0,05	0,04
710	767048,61	-	-	1202232,67	-	-	-
711	766771,01	766771,05	- 0,04	1202034,28	1202034,28	0,00	0,03
712	766501,74	766501,74	0,00	1201858,05	1201858,01	0,04	0,03
713	766321,76	766321,76	0,00	1201927,06	1201927,03	0,03	0,02
715	766264,62	766264,62	0,00	1202467,33	1202467,34	-0,01	0,01
716	766076,66	766076,64	0,02	1202281,94	1202281,95	-0,01	0,02

Tab. 3: Porovnání souřadnic bodů určených metodou geodetickou a metodou GPS

Číslo bodu	Nadm. v. (Bpv) [m]		m_z [m]
	geodeticky	GPS	
702	697,49	697,44	0,05
703	691,37	691,31	0,06
710	765,53	-	-
711	733,72	733,66	0,06
712	709,43	709,36	0,07
713	692,49	692,42	0,07
715	693,77	693,72	0,05
716	674,56	674,47	0,09

Tab. 4: Porovnání výšky bodů určených metodou geodetickou a metodou GPS

Výsledné souřadnice a nadmořské výšky uvedené v příloze č. 6 jsem získala aritmetickým průměrem. Tyto výsledky jsem využila pro tvorbu geodetických údajů o PPBP (Příloha č. 4).

9.1 Výhody a nevýhody měření pomocí GPS

Měření metodou GPS je oproti geodetické metodě méně náročné na čas a není zapotřebí velké množství pomůcek. Pro zaměření zájmové lokality jsem zvolila rychlou statickou metodu s využitím virtuální referenční stanice s postprocesním zpracováním. Výhodou této metody je, že k měření se použije pouze jeden přijímač, se kterým probíhá měření na jednotlivých bodech. V průběhu měření navíc není nutná spolupráce měřiče s GPS aparaturou, přístroj pracuje sám. Měřič přístroj pouze připraví, zapne a čeká přibližně 20 minut, než je bod změřen. Poté přístroj vypne, přesune se na další stanovisko a postup opakuje. Body se navíc zaměřují současně polohově i výškově. Při použití metody GPS není nutná podmínka viditelnosti bodů mezi sebou, poloha bodů je určována nezávisle.

Velkou nevýhodou měření pomocí GPS je potřeba poměrně velkého výhledu na oblohu. Při velkém zastínění stromy nebo hustou zástavbou nedojde ke změření bodu. Tento vliv lze v dnešní době částečně zmírnit používáním aparatur, které jsou schopné přijímat signál nejen z amerického systému NAVSTAR GPS, ale i z ruského systému GLONASS. Při použití těchto aparatur se zdvojnásobí počet pozorovatelných družic. Přijímače GPS použité pro měření zájmové lokality byly schopny komunikovat pouze s GNSS. Také pořízení aparatury je nákladnější než u geodetické metody.

V použití softwaru Trimble Geomatics Office vidím částečně nevýhodu. Protože se jedná o program v anglickém jazyce, byl na začátku problém s překladem pojmů. Po porozumění však již nic nebránilo výpočtu souřadnic a nadmořské výšky.

9.2 Výhody a nevýhody měření geodetickou metodou

V této metodě vidím spíše nevýhody než výhody. Pro zaměření metodou geodetickou jsem použila měření osnov směrů, zenitových úhlů, délek a následné vyrovnání vázané plošné sítě metodou nejmenších čtverců. Jedinou výhodou, kterou shledávám při měření metodou geodetickou, je použití v oblasti zastíněné hustou zástavbou nebo stromy kde je do určité míry omezeno použití metody GPS.

K měření je zapotřebí mnohem více pomůcek než u metody GPS. Je nutné zapojit do měření více lidí z důvodu postupného přemísťování výtyček po zájmové lokalitě. Také musí být splněna podmínka viditelnosti nejméně na dva další body. Tato metoda byla velmi náročná na čas.

Program Groma použitý pro výpočet byl v češtině a jeho ovládání nebylo složité. Více času vyžadovalo manuální zpracování zápisníku pro technickou a plošnou nivelaci.

10 Závěr

Cílem mé diplomové práce bylo vybudování sítě bodů podrobného polohového bodového pole v povodí Jenín a jejich následné polohové a výškové určení metodou geodetickou a metodou GPS. Tento cíl byl splněn. Na základě studia literatury jsem si nejdříve rozšířila znalosti týkající se bodových polí a poté je uplatnila v praxi. Snažila jsem se, aby všechny části diplomové práce na sebe plynule navazovaly a byla zřejmá jejich souvislost.

Po provedení rekognoskace terénu a stávajícího bodového pole byla navržena síť 16 bodů. Osm z nich bylo předmětem mé práce. Po stabilizaci navržených bodů jsem provedla jejich zaměření metodou geodetickou a metodou GPS. Pro určení souřadnic bodů u metody geodetické jsem využila vyrovnání plošné vázané sítě metodou nejmenších čtverců. Nadmořské výšky tří bodů jsem zaměřila geometrickou nivelací ze středu a ostatní výšky bodů dopočítala trigonometricky. Zaměření bodů metodou GPS jsem provedla pomocí rychlé statické metody s využitím virtuální referenční stanice s postprocesním zpracováním. Výhodou měření pomocí GPS bylo současné měření polohy i výšky. Zpracování výsledků měření jsem provedla v příslušných počítačových programech. Veškeré měřické a výpočetní práce proběhly v souladu se závaznými předpisy.

Diplomovou práci jsem pro snazší porozumění doplnila o obrázky, tabulky, data a grafické přílohy. Na závěr jsem porovnávala výhody a nevýhody měření pomocí metody geodetické a metody GPS.

Metodiku použitou pro tuto práci je možné po menších úpravách (eventuální dvojí měření pouze metodou GPS, měření jiným typem přístroje, výpočet v jiném softwaru) využít pro vybudování jakékoliv jiné sítě bodů podrobného polohového bodového pole.

Nově vybudovaná síť bodů PPBP bude podkladem pro další měření v lokalitě. Práce může též posloužit jako námět k dalšímu podrobnějšímu zpracování dané problematiky.

11 Seznam použité literatury

- [1] BERUNA. *Metody kterými lze z GPS získat milimetry*. [online]. 2.12.2001, [cit. 2010-02-10]. Dostupný z WWW: <<http://www.beruna.cz/rs/index.php?text=67-metody-kterymi-lze-z-gps-dostat-milimetry>>.
- [2] BERUNA. *Princip a složení systému*. [online]. 10.6.2001, [cit. 2010-02-12]. Dostupný z WWW: <<http://www.beruna.cz/rs/index.php?text=58-princip-a-slozeni-systemu>>.
- [3] BLAŽEK, Radim; SKOŘEPA, Zdeněk. *GEODEZIE 3*. Vyd. 2. přepracované. Praha: ČVUT, 2004. 162 s. ISBN 80-01-03100-4.
- [4] BLAŽEK, Radim; SKOŘEPA, Zdeněk. *GEODÉZIE 30 : Výškopis*. Praha: ČVUT, 1997. 93 s. ISBN 80-0101598-X.
- [5] BUREŠ, Jiří; ŠVÁBENSKÝ, Otakar; WEIGEL, Josef. Některé problémy spolehlivosti určování polohy GPS. *Zeměměřič* [online]. 13.4.2004, č. 04-04, [cit. 2010-02-13]. Dostupný z WWW: <<http://www.zememeric.cz/>>. ID:1273.
- [6] CULEK, Jaroslav; SOUKUP, František; WEIGEL, Josef. *Výuka v terénu z geodézie I.* Vyd. 1. Brno: VUT, 1989. 186 s.
- [7] CUZK. *Návod pro obnovu katastrálního operátu a převod: ve znění dodatku č. 1 a 2*. [online]. 20.12.2007, 5, [cit. 2010-02-01]. Dostupný z WWW: <http://www.cuzk.cz/Dokument.aspx?PRARESKOD=998&MENUID=10376&AKCE=DOC:10-NAVODY_CUZK>.
- [8] ČADA, Václav. *Přednáškové texty z geodézie*. [online]. 2006, [cit. 2010-02-06]. Dostupný z WWW: <<http://gis.zcu.cz/studium/gen1/html/index.html>>.
- [9] ČERNÝ, Ondřej; KOPP, Milan; NOVÁK, Pavel. *EU přidělila první kontrakty na družicový navigační systém Galileo*. 7.1.2010, [cit. 2010-02-12]. Dostupné z WWW: <http://www.rozhlas.cz/zpravy/evropskaunie/_zprava/679115>.
- [10] DITTRICH, Petr. *Pár slov o Globálním Polohovém Systému - GPS*. [online]. 1.12.2006, [cit. 2010-02-13]. Dostupný z WWW: <http://www.beruna.cz/rs/dokumenty/gps_princip.pdf>.
- [11] DUŠEK, Radek; VLASÁK, Josef. *GEODEZIE 50 : Příklady a návody na cvičení*. Vyd. 1. Praha: ČVUT, 1999. 99 s. ISBN 80-01-01929-2.
- [12] *European Space Agency* [online]. 2010 [cit. 2010-02-12]. Esa Galileo Tour. Dostupné z WWW:

<http://esamultimedia.esa.int/multimedia/Galileo_tour/galileo.swf?lang=gb&mylang=gb>.

- [13] FIŠER, Zdeněk; VONDRÁK, Jiří. *MAPOVÁNÍ II.*. Brno: CERM, s. r. o., 2004. 144 s. ISBN 80-214-2669-1.
- [14] GEOSMAR S. R. O. *Pár slov o Globálním Polohovém Systému - GPS.* [online]. 2009, [cit. 2010-02-12]. Dostupný z WWW: <<http://www.geosmar.cz/sytemy-gps.html>>.
- [15] Globální družicový polohový systém In *Wikipedia : the free encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida): 10.4.2008, [cit. 2010-02-11]. Dostupné z WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Glob%C3%A1ln%C3%AD_dru%C5%BEicov%C3%A9_polohov%C3%A9_syst%C3%A9my>.
- [16] HÁNEK, Pavel, et al. *STAVEBNÍ GEODÉZIE.* Vyd. 1. Praha: ČVUT, 2007. 133 s. ISBN 978-80-01-03707-2.
- [17] HÁNEK, Pavel; HÁNEK, Pavel; MARŠÍKOVÁ, Magdalena. *GEODÉZIE PRO OBOR POZEMKOVÉ ÚPRAVY A PŘEVODY NEMOVITOSTÍ.* Vyd. 1. České Budějovice: JCU, 2007. 88 s. ISBN 978-80-7040-971-8.
- [18] HÁNEK, Pavel; KOZA, Petr. *Geodezie pro SPŠ stavební.* 3. přepracované vydání. Praha: Sobotáles, 2004. 304 s. ISBN 80-86817-03-2.
- [19] HROMÁDKA, František, et al. *Mapování.* 2. vydání přepracované. Brno: VUT, 1985. 220 s.
- [20] <http://czepos.cuzk.cz> [cit. 2010-02-13].
- [21] <http://dataz.cuzk.cz> [cit. 2010-02-11].
- [22] <http://bodovapole.cuzk.cz> [cit. 2010-02-11].
- [23] Jak zvýšit přesnost GPS. *Navigovat.cz* [online]. 22.2.2007, 5, [cit. 2010-02-10]. Dostupný z WWW: <<http://navigovat.mobilmania.cz/Clanky/AR.asp?ARI=113205>>.
- [24] JANDOUREK, Jan. *GEODÉZIE 50: Vyrovnání účelových geodetických sítí v E_2 a v E_3 .* Vyd. 1. Praha: ČVUT, 2000. 189 s. ISBN 80-01-02171-8.
- [25] KOUKL, Jan. DIPLOMOVÉ PRÁCE G+K ČVUT na WWW. *Zeměměřič* [online]. 1.10.1999, č. 8+9, [cit. 2010-01-20]. Dostupný z WWW: <<http://www.zememeric.cz/8+9-99/diplomoveprace.html>>.
- [26] KVAPIL, Jiří. Kosmický segment a jeho budoucnost. *ALDEBARAN BULLETIN* [online]. 10.ledna 2005, roč. 3, č. 2, [cit. 2010-01-18]. Dostupný z WWW: <http://www.aldebaran.cz/bulletin/2005_02_gps.php>. ISSN 1214-1674.

- [27] MARŠÍK, Zbyněk; MARŠÍKOVÁ, Magdalena. *GEODEZIE II.* Vyd. 1. České Budějovice: JCU v Českých Budějovicích, 2002. 123 s. ISBN 80-7040-546-5.
- [28] MERVART, Leoš; CIMBÁLNÍK, Miloš. *VYŠŠÍ GEODÉZIE 2.* Vyd. 1. Praha: ČVUT, 1997. 178 s. ISBN 80-01-01628-5.
- [29] PECHANEC, Vilém. *Globální polohový systém (GPS)*. 31.7.2006 [cit. 2010-03-20]. Dostupné z WWW: <<http://gvp.webz.cz/gps.php>>.
- [30] PUŽMANOVÁ, Rita. *Co na to Galileo*. 27.11.2006 [cit. 2010-03-02]. Dostupné z WWW: <<http://www.dsl.cz/clanky-dsl/clanek-574/Co-na-to-Galileo>>.
- [31] RAPANT, Petr. *Družicové polohové systémy*. Vyd. 1. Ostrava: VŠB, 2002. 200 s. Dostupné z WWW:
- [32] RAPANT, Petr. *Geoinformační technologie*. Ostrava: VŠB, 2005. 102 s. ISBN 80-248-0124-8.
- [33] RATIBORSKÝ, Jan. *GEODÉZIE 10*. Dotisk prvního vydání. Praha: ČVUT, 2004. 234 s. ISBN 80-01-02198-X.
- [34] ŘEZNÍČEK, Jan. Geodetické informační dny - díl 4.. *Zeměměřič* [online]. 10.08.2007, č. 07-06a07, [cit. 2010-02-15]. Dostupný z WWW: <<http://www.zememeric.cz/>>. ID článku:2610.
- [35] SCHENK, Jan. *Geodetické sítě: Bodová pole*. [online]. Technická univerzita Ostrava, 2004, 5, [cit. 2010-02-12]. Dostupný z WWW: <<http://igdm.vsb.cz/igdm/materialy/geosite.pdf>>.
- [36] ŠVEC, Mojmír, et al. *STAVEBNÍ GEODÉZIE 10: Praktická výuka*. Vyd. 1. Praha: ČVUT, 1998. 215 s. ISBN 80-01-01733-8.
- [37] UHLÍŘ, Martin. Galileo vstává z mrtvých. *RESPEKT.CZ* [online]. 13.1.2010, [cit. 2010-02-21]. Dostupný z WWW: <<http://respekt.ihned.cz/analyza/c1-39860470-galileo-vstava-z-mrtvych>>.
- [38] *Úplné Znění: Katastr nemovitostí, zeměměřictví, pozemkové úpravy a úřadu*. Ostrava-Hrabůvka: Sagit, a.s., podle stavu k 1.4.2009. 234 s. ISBN 978-80-7208-737-2.
- [39] Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický. *Terminologický slovník zeměměřictví a katastru nemovitostí*. [online]. 2010 [cit. 2010-02-15]. Dostupné z WWW: <http://www.vugtk.cz/slovník/4097_ceska-sit-permanentnich-stanic-pro-urcovani-polohy-%28czeapos%29>.

12 Seznam použitých zkratek

AGS	Astronomicko - geodetická síť
BP	Bodové pole
Bpv	Výškový systém Balt po vyrovnání
CZEPOS	Česká síť permanentních stanic pro určování polohy
ČSNS	Česká státní nivelační síť
ČSTS	Česká státní trigonometrická síť
DGPS	Diferenční GPS
DOP	Dilution Of Precision – parametr přesnosti
DOPNUL	DOPInění sítě NULtého řádu
ETRS-89	European Terrestrial Reference System 89 - Evropský terestrický systém
GDOP	Parametr geometrické přesnosti
GLONASS	GLObalnaja NAVigacionnaja Sputnikovaja Sistema
GNSS	Globální navigační družicový systém
GPS	Globální polohový systém
HDOP	Parametr horizontální přesnosti
k. ú.	Katastrální území
MNČ	Metoda nejmenších čtverců
NAVSTAR	NAVigation System with Time And Ranging
NULRAD	Geodetická síť nultého řádu
OB	Orientační bod
PDOP	Parametr přesnosti polohy
PPBP	Podrobné polohové bodové pole
RDOP	Relativní chyba polohy
RTK	Real Time Kinematic – metoda měření v reálném čase
S-JTSK	Souřadnicový systém Jednotné trigonometrické sítě katastrální
SM5	Státní mapa 1:5 000
TL	Triangulační list
TB	Trigonometrický bod
TDOP	Parametr přesnosti času
TN	Technická nivelace
VDOP	Parametr vertikální přesnosti
VRS	Virtuální referenční stanice
ZGS	Základní geodynamická síť

ZhB	Zhušťovací bod
ZM 10	Základní mapa 1:10 000
ZNB	Základní nivelační bod
ZPBP	Základní polohové bodové pole
ZVBP	Základní výškové bodové pole

13 Seznam obrázků, tabulek a fotografií

Obrázky

- Obr. 1: Síť DOPNUL (str. 11)*
Obr. 2: Jednotná trigonometrická síť katastrální (str. 12)
Obr. 3: Stabilizace trigonometrického bodu a hřebová nivelační značka (str. 17)
Obr. 4: Plošná síť (str. 21)
Obr. 5: Nivelační oddíl (str. 24)
Obr. 6: Převýšení dvou bodů (str. 25)
Obr. 7: Příjem signálu a zpětné vysílání s opravenými daty (31)
Obr. 8: Kosmický segment (str. 33)
Obr. 9: Česká síť permanentních stanic (str. 41)
Obr. 10: Operační družice (str. 44)
Obr. 11: Grafické znázornění bodových polí (str. 52)
Obr. 12: CZEPOS – data RINEX (str. 63)
Obr. 13: Kontrolní kresba (str. 66)
Obr. 14: Prostředí programu Trimble Geomatic Office (str. 68)
Obr. 15: Prostředí programu Groma (str. 69)
Obr. 16: Prostředí programu Microstation (str. 69)

Tabulky

- Tab. 1: Číslování bodů (str. 18)*
Tab. 2: Hodnota PDOP a počet družic při observaci (str. 64)
Tab. 3: Porovnání souřadnic bodů určených metodou geodetickou a metodou GPS (str.70)
Tab. 4: Porovnání výšky bodů určených metodou geodetickou a metodou GPS (str. 70)

Fotografie (pochází z vlastních zdrojů - kromě fotografie č. 1)

- Foto č. 1: I. ZNB Lišov (str. 14)*
Foto č. 2: Výstražná tabulka (str. 18)
Foto č. 3: Pohled na lokalitu (str. 50)
Foto č. 4: Ortofotomapa zájmové lokality (str. 51)
Foto č. 5: Pastvina ohraničená elektrickým ohradníkem (str. 55)
Foto č. 6: Plastový mezník s ocelovou trubkou (str. 56)
Foto č. 7: GPS aparatura Trimble 4600LS (str. 58)
Foto č. 8: Totální stanice Leica TCR 407 power (str. 60)
Foto č. 9: Nivelační přístroj Topcon AT-22A (str. 61)

14 Seznam příloh

- Příloha č. 1: Oznámení závad a změn (3 x A4)
- Příloha č. 2: Geodetické údaje o použitých TB, ZhB a nivelačních bodech
(12 x A4)
- Příloha č. 3: Geodetické údaje stávajících bodů PPBP (3 x A4)
- Příloha č. 4: Geodetické údaje nově určených bodů PPBP (3 x A4)
- Příloha č. 5: Seznam souřadnic a nadmořských výšek převzatých bodů (1 x A4)
- Příloha č. 6: Seznam souřadnic a nadm. výšek určovaných bodů PPBP (1 x A4)
- Příloha č. 7: Seznam měřených hodnot v 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: Nivelační zápisník (4 x A4)
- Příloha č. 11: Výstup z TGOoffice – seznam souřadnic a výšek (2 x A4)
- Příloha č. 12: Protokol určení bodů PPBP technologií GPS (2 x A4)
- Příloha č. 13: Grafy hodnot PDOP a počet družic během měření (1 x A4)
- Příloha č. 14: Přehledný náčrt podrobného polohového bodového pole 1:5 000
(1x A3)
- Příloha č. 15: Kopie mapy SM5 se zákresem bodového pole

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		<i>Nenalezen</i>
10		<i>Nenalezen</i>
	<i>Body byly vyhledány na podkladě geodetických údajů při revizi a doplnění podrobného polohového bodového pole.</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>Nenalezen</i>
	<i>Body byly vyhledány na podkladě geodetických údajů při revizi a doplnění podrobného polohového bodového pole.</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>
206.1	<i>Bez závad</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>	
520		<i>Nenalezen</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			
				Bpv			vztahuje se na
2	TB	765489.46	1200656.71	gps 742.74			hranol
ETRS-89 2		B 48 39 19.4168	L 14 24 28.5694	Helips. 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:	Horní Kaliště						
Par.čís.: Druh poz.:	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 bok:	1948 j.							
Ochranný znak: (druh, rok)	OT-1963		OT-1963					
Kat. území: Parc.čís.: Druh poz.:	Jenín 714		Jenín		Jenín 714			

Druh a výška signal. stavby nebo nárys trvalého cíle:	9,2		Poznámky:
<p>Signalizace z roku:</p>			

GEODETICKÉ ÚDAJE

trigonometrického bodu

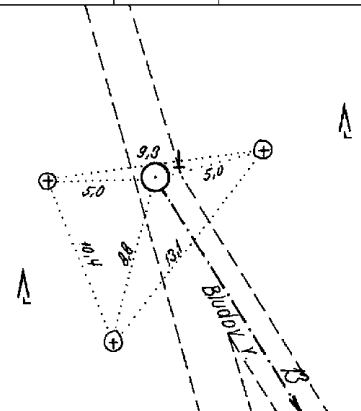
Kraj: Jihočeský
 Okres: Český Krumlov
 Obec: Dolní Dvořiště

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	Jeník 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 bok:	1948 j.					
Ochranný znak: (druh, rok)	OT-1963					
Kot. území: Parc.čís. Druh poz.:	Jeník 267 lesní poz.					

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

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

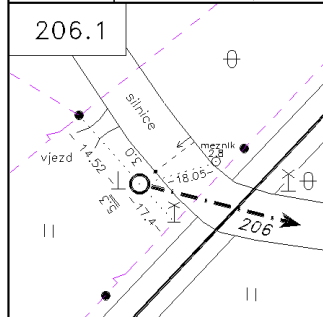
TL	5306
ZM-50	32-42
SM0-5	140661

Číslo a název bodu		206	U zastávky			206	
Bod	Druh	Y	X	Nadmořská výška			
				Bpv	vztahuje se na		
206	ZHB	765469.00	1203013.54	niv. 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 Parc.čís.	Jenín 411/3		Jenín 382/1			



Bod	206	206.1	
Zřizen	1992 Geodezie ČB	1992 Geodezie ČB	
Určení YX	2000	2000	
Určení výšky	2000	2000	
[Pře]Stabilizace	1992	1992	
Rok	Údržba	1999	
	Obnova		

Poznámka : Bod 206.1 určen metodou GPS.


GEODETICKÉ ÚDAJE zhušťovacího bodu

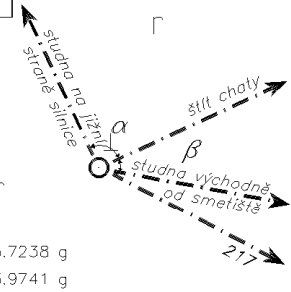
Kraj: Jihočeský
Okres: Český Krumlov
Obec: Dolní Dvořiště

List č.: 1/1
Stav k: 1999

Vytvořeno pro web 16.03.2010

TL	5306
ZM-50	32-42
SM0-5	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 Panc.čís.	Horní Kaliště 52/1							
Rok Organizace,rok	Bod	210						
	Zřízení	1963 VÚ Praha						
	Určení YX	2000						
	Určení výšky	2000						
	[Pře]Stabilizace	1963						
Rok	Údržba	1999						
	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
SMO-5	140660

Číslo a název bodu		217	Jenín – sever			217	
Bod	Druh	Y	X	Nadmořská výška		Bod určen :	metodou GPS
				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				
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 Porc.čís.	Jenín 126/1						
Organizace, rok	Bod	217					
	Zřízení	1999 KÚ ČB					
	Určení YX	2000					
	Určení výšky	2000					
	[Pře]Stabilizace	1999					
Rok	Údržba	1900					
	Obnova						
Poznámka :							

GEODETICKÉ ÚDAJE


zhušřovacího bodu

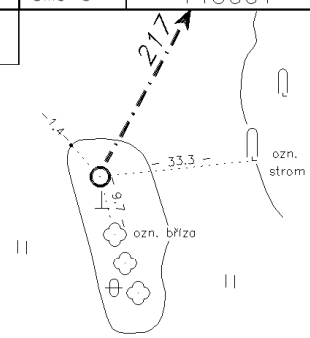
Kraj: Jihočeský
 Okres: Český Krumlov
 Obec: Dolní Dvořiště

Líst č.: 1/1
 Stav k:

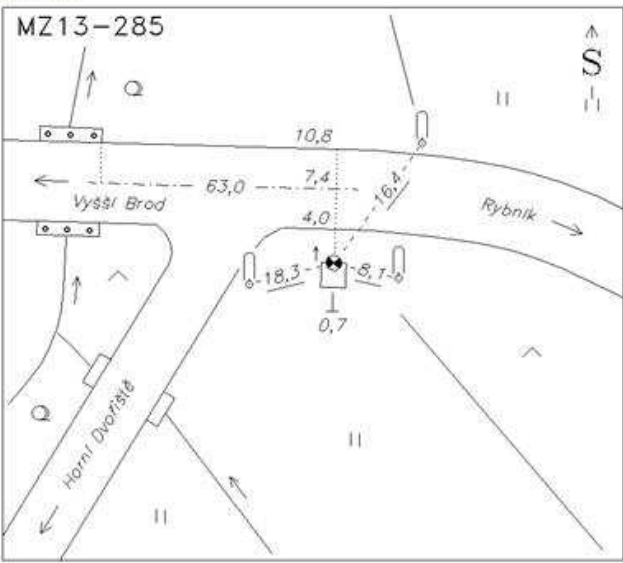
Vytvořeno pro web 03.06.2009

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

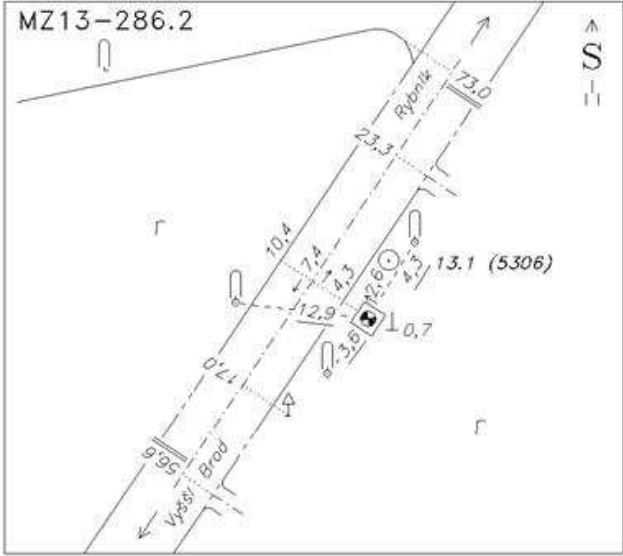
Číslo a název bodu		220		Jenín – západ		220	
Bod	Druh	Y	X	Nadmořská výška		Bp	vztahuje se na
				Bp	vztahuje se na		
220	ZHB	766207.34	1202402.16	703.60	hranol		
Orientace na body (v grádech) :							
Bod číslo :	Jižník	Délka strany	Bod číslo :	Jižník	Délka strany		
217	231.91345	945.310					
Bod určen : metodou GPS							
Místopisný 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	Zřízen	1999 KÚ ČB					
	Určení YX	2000					
	Určení výšky	2000					
	[Pře]Stabilizace	1999					
Rok	Údržba	1900					
	Obnova						
Poznámka :							



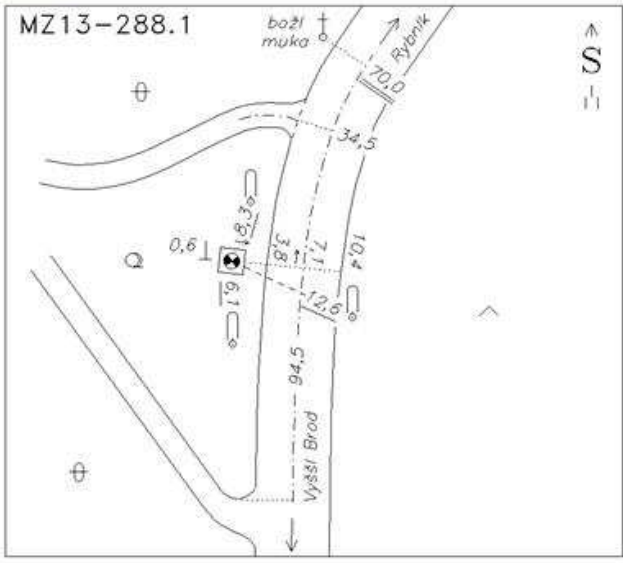
NIVELAČNÍ ÚDAJE

Nivelační pořad: MZ13 Dlouhá Ves-Dolní Dvořiště						
Předchozí bod	Nivelační bod	Délka v km		Nadmořská výška Bpv	Výška z roku	
		oddílu	od počátku			
MZ13-284.1	MZ13-285	0.270	145.442	616.250 m	1966	
<i>Místopisný popis:</i> Jenín, nivelační kámen			<i>Místopis:</i> 			
<i>Poznámky:</i>						
<i>Stav a stáří objektu:</i> obetonovaný žulový hranol, normalizovaný						
<i>Úz. jednotka:</i>	330200803			<i>Vlastník:</i>		
<i>Okres:</i>	Český Krumlov					
<i>Obec:</i>	DOLNÍ DVOŘIŠTĚ					
<i>Kat. území:</i>	JENÍN					
<i>Parc. číslo:</i>						
ZM-50	32-42		SMO-5	VYŠŠÍ BROD 6-1		
Druh zn.	Stupeň stab.	Stabilizoval	Druh bodu	Souřadnice v S-JTSK		
Č V	3	ZÚ		Y	765914 m	dig.
	Druh stab.	Vorlíček		X	1203772 m	
	NK	1947				
Zeměpisná délka		Zeměpisná šířka	Gs	Gn	Ba	
14° 24' 32.3"		48° 37' 39.8"	980780 mgal	980943 mgal	-28 mgal	
<i>Datum:</i> 9.4.2010						

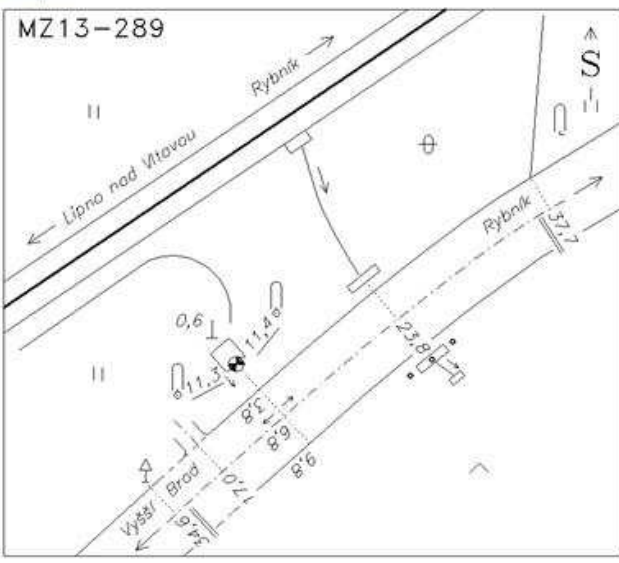
NIVELAČNÍ ÚDAJE

Nivelační pořad: MZ13 Dlouhá Ves-Dolní Dvořiště						
Předchozí bod	Nivelační bod	Délka v km		Nadmořská výška Bpv	Výška z roku	
		oddílu	od počátku			
MZ13-285	MZ13-286.2	0.588	146.030	634.194 m	1966	
<i>Místopisný popis:</i> Jenín, nivelační kámen			<i>Místopis:</i> 			
<i>Poznámky:</i> 						
<i>Stav a stáří objektu:</i> obetonovaný žulový hranol, normalizovaný písčité hlína, od 0,7 m jílovitopísčité hlína, vlhko						
Úz. jednotka:	330200803			<i>Vlastník:</i>		
Okres:	Český Krumlov					
Obec:	DOLNÍ DVOŘIŠTĚ					
Kat. území:	JENÍN					
Parc. číslo:						
ZM-50	32-42		SMO-5	VYŠŠÍ BROD 6-1		
Druh zn.	Stupeň stab.	Stabilizoval	Druh bodu	Souřadnice v S-JTSK		
H III	4	GTÚ		Y	765472 m	
	Druh stab.	Šulc		dig.	X	1203679 m
	NK	1965				
Zeměpisná délka		Zeměpisná šířka	Gs	Gn	Ba	
14° 24' 53.1"		48° 37' 44.8"	980777 mgal	980943 mgal	-28 mgal	
<i>Datum:</i> 9.4.2010						

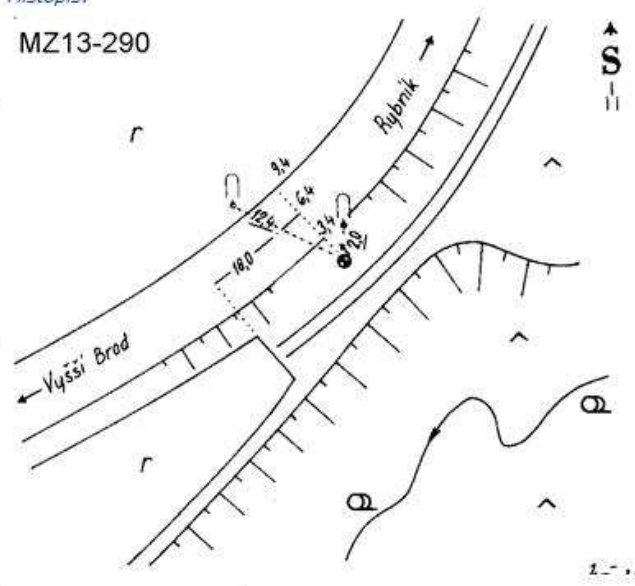
NIVELAČNÍ ÚDAJE

Nivelační pořad: MZ13 Dlouhá Ves-Dolní Dvořiště						
Předchozí bod	Nivelační bod	Délka v km		Nadmořská výška Bpv	Výška z roku	
		oddílu	od počátku			
MZ13-286.2	MZ13-288.1	0.744	146.774	635.069 m	1966	
<i>Místopisný popis:</i> Jenín, nivelační kámen			<i>Místopis:</i> 			
<i>Poznámky:</i>			<i>Stav a stáří objektu:</i> obetonovaný žulový hranol, normalizovaný písčité hlína			
<i>Úz. jednotka:</i>	330200803			<i>Vlastník:</i>		
<i>Okres:</i>	Český Krumlov					
<i>Obec:</i>	DOLNÍ DVOŘIŠTĚ					
<i>Kat. území:</i>	JENÍN					
<i>Parc. číslo:</i>						
ZM-50	32-42		SMO-5	VYŠŠÍ BROD 6-1		
<i>Druh zn.</i>	<i>Stupeň stab.</i>	<i>Stabilizoval</i>	<i>Druh bodu</i>	<i>Souřadnice v S-JTSK</i>		
H III	3	GTÚ		Y	765420 m	dig.
	<i>Druh stab.</i>	Šulc		X	1203012 m	
	NK	1965				
<i>Zeměpisná délka</i>		<i>Zeměpisná šířka</i>	Gs	Gn	Ba	
14° 24' 51.2"		48° 38' 6.4"	980777 mgal	980944 mgal	-28 mgal	
<i>Datum:</i> 9.4.2010						

NIVELAČNÍ ÚDAJE


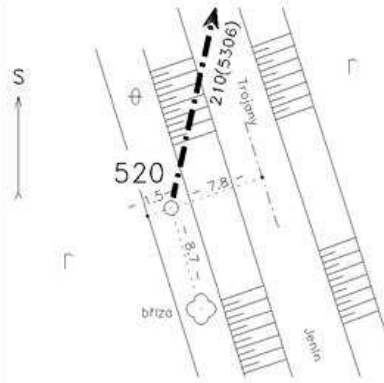
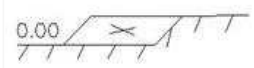
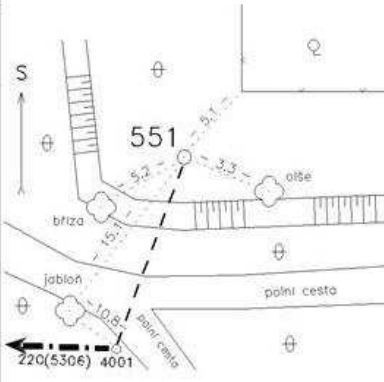
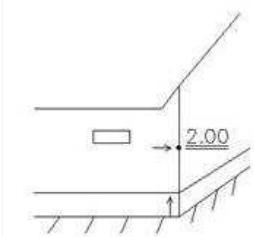
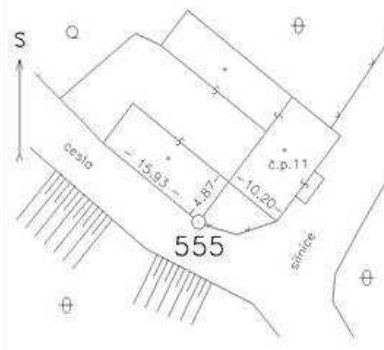
Nivelační pořad: MZ13 Dlouhá Ves-Dolní Dvořiště						
Předchozí bod	Nivelační bod	Délka v km		Nadmořská výška Bpv	Výška z roku	
		oddílu	od počátku			
MZ13-288.1	MZ13-289	0.284	147.058	644.964 m	1966	
<i>Místopisný popis:</i> Jenín, nivelační kámen		<i>Místopis:</i> 				
<i>Poznámky:</i>						
<i>Stav a stáří objektu:</i> obetonovaný žulový hranol, normalizovaný						
<i>Úz. jednotka:</i>	330200803			<i>Vlastník:</i>		
<i>Okres:</i>	Český Krumlov					
<i>Obec:</i>	DOLNÍ DVOŘIŠTĚ					
<i>Kat. území:</i>	JENÍN					
<i>Parc. číslo:</i>						
ZM-50	32-42		SMO-5	VYŠŠÍ BROD 6-1		
<i>Druh zn.</i>	<i>Stupeň stab.</i>	<i>Stabilizoval</i>	<i>Druh bodu</i>	<i>Souřadnice v S-JTSK</i>		
Č V	3	ZÚ		Y	765256 m	
	<i>Druh stab.</i>	Vorlíček		dig.	X	1202789 m
	NK	1947				
<i>Zeměpisná délka</i>		<i>Zeměpisná šířka</i>	<i>Gs</i>	<i>Gn</i>	<i>Ba</i>	
14° 24' 57.6"		48° 38' 14.3"	980776 mgal	980944 mgal	-27 mgal	
<i>Datum:</i> 9.4.2010						

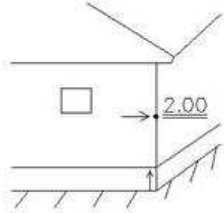
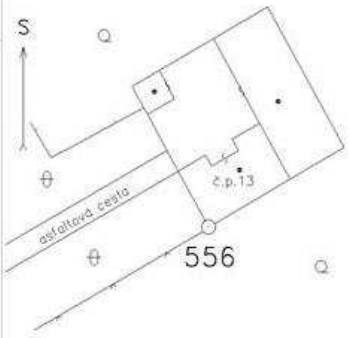
NIVELAČNÍ ÚDAJE

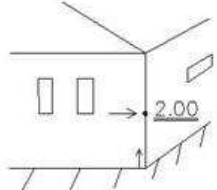
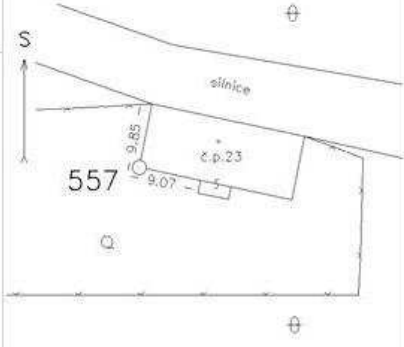
Nivelační pořad: MZ13 Dlouhá Ves-Dolní Dvořiště						
Předchozí bod	Nivelační bod	Délka v km		Nadmořská výška Bpv	Výška z roku	
		oddílu	od počátku			
MZ13-289	MZ13-290	0.364	147.422	650.000 m	1977	
<p>Místopisný popis: Jeníň, balvan</p> <p>Poznámky: 1.V roce 2007 nenalezen</p> <p>Stav a stáří objektu: značka shora nezvětralý balvan</p>		<p>Místopis: MZ13-290</p> 				
Úz. jednotka:	330200803			Vlastník:		
Okres:	Český Krumlov					
Obec:	DOLNÍ DVOŘIŠTĚ					
Kat. území:	JENÍN					
Parc. číslo:						
ZM-50	32-42		SMO-5	VYŠŠÍ BROD 5-1		
Druh zn.	Stupeň stab.	Stabilizoval	Druh bodu	Souřadnice v S-JTSK		
H III	5	ZÚ		Y	764930 m	
	Druh stab.	Vorlíček		dig.	X	1202570 m
	J	1947				
Zeměpisná délka		Zeměpisná šířka	Gs	Gn	Ba	
14° 25' 11.9"		48° 38' 22.7"	980775 mgal	980944 mgal	-27 mgal	
Datum: 9.4.2010						

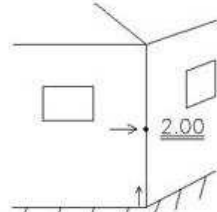
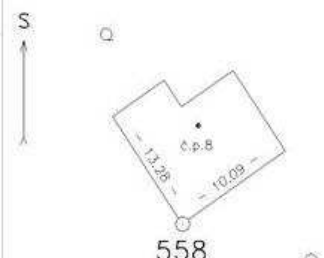
Příloha č. 3

Kat. území **628981 Jenin**
 Obec **545465 Dolní Dvořiště**
 Okres **CZ0312 Český Krumlov**

Bod 520 Bod zřídil (jméno, rok) Kód kv.: 3 Platnost od: 01.01.1991	Y 767215,41 X 1201363,63 nadm. výška Bpv. 766,90 Detail	SM5 VYŠŠÍ BROD 6-0 Místopisný náčrt
Poznámka Bod přeúčtil metodou GPS KÚ v Č.Budějovicích v r.2001. ETRS89		
Bod 551 Bod zřídil (jméno, rok) Kód kv.: 3 Platnost od: 01.01.1991	Y 765883,15 X 1202251,80 nadm. výška Bpv. 668,70 Detail	SM5 VYŠŠÍ BROD 6-1 Místopisný náčrt
Poznámka Bod 4001 je železná trubka určená metodou GPS KÚ v Č.Budějovicích. Bod 551 určen		
Bod 555 Bod zřídil (jméno, rok) Kód kv.: 3 Platnost od: 01.01.1991	Y 765998,10 X 1202132,02 nadm. výška Bpv. 766,90 Detail	SM5 VYŠŠÍ BROD 6-1 Místopisný náčrt
Poznámka Bod zřídil GKS Č.Budějovice ETRS89		

Bod	556	Bod zřídil (jméno, rok)	Y	765883,44	SM5	VYŠŠÍ BROD 6-1
Kód kv.:	3	Platnost od: 01.01.1991	X	1202173,87	Místopisný náčrt	
Popis, způsob stabilizace a určení bodu Bodem je jižní roh domu č.p.13. Bod určen rajonem. Vyhotožil: K.Maršálek			nadm. výška Bpv.			
Poznámka Bod zřídil GKS Č.Budějovice			Detail			
ETRS89						

Bod	557	Bod zřídil (jméno, rok)	Y	765943,23	SM5	VYŠŠÍ BROD 6-1
Kód kv.:	3	Platnost od: 01.01.1991	X	1202219,05	Místopisný náčrt	
Popis, způsob stabilizace a určení bodu Bodem je jihozápadní roh domu č.p.23. Bod určen rajonem. Vyhotožil: K.Maršálek			nadm. výška Bpv.			
Poznámka Bod zřídil GKS Č.Budějovice			Detail			
ETRS89						

Bod	558	Bod zřídil (jméno, rok)	Y	765987,74	SM5	VYŠŠÍ BROD 6-1
Kód kv.:	3	Platnost od: 01.01.1991	X	1202339,95	Místopisný náčrt	
Popis, způsob stabilizace a určení bodu Bodem je jižní roh domu č.p.8. Bod určen rajonem. Vyhotožil: K.Maršálek			nadm. výška Bpv.			
Poznámka Bod zřídil GKS Č.Budějovice			Detail			
ETRS89						

Bod 559	Bod zřídil (jméno, rok)	Y	766470,22	SM5	VYŠŠÍ BROD 6-0
Kód kv.: 3	Platnost od: 01.01.1991	X	1201840,46	<i>Místopisný náčrt</i>	
<i>Popis, způsob stabilizace a určení bodu</i> Bodem je jihovýchodní roh rekreačního domu. Bod určen rajonem. Vyhotořil: K.Maršálek		nadm. výška Bpv.			
<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 Jenína

Obec Dolní Dvořiště

GEODETICKÉ ÚDAJE O PPBP str. 1

Bod 702	Bod zřídila org., rok <i>ZF-JČU, 2009</i>	y	766 102,92	SM5 <i>Vyšší Brod 6-1</i>	Mistopisný náčrt
		x	1 202 842,56		
Orientační jižník na bod	* g	' c	" cc	Nadm. výška (Bpv) 697,47	
Poznámky:					
Bod 703	Bod zřídila org., rok <i>ZF-JČU, 2009</i>	y	766 213,31	SM5 <i>Vyšší Brod 6-1</i>	Mistopisný náčrt
		x	1 202 763,09		
Orientační jižník na bod	* g	' c	" cc	Nadm. výška (Bpv) 691,34	
Poznámky:					
Bod 710	Bod zřídila org., rok <i>ZF-JČU, 2009</i>	y	767 048,61	SM5 <i>Vyšší Brod 6-1</i>	Mistopisný náčrt
		x	1 202 232,67		
Orientační jižník na bod	* g	' c	" cc	Nadm. výška (Bpv) 765,53	
Poznámky:					

Kat. území Jenín

Obec Dolní Dvořiště

GEODETICKÉ ÚDAJE O PPBP

str. 2

Bod 711	Bod zřídila org., rok <i>ZF-JČU, 2009</i>	y <i>766 771,03</i>	SM5 <i>Vyšší Brod 6-1</i>
		x <i>1 202 034,28</i>	Místopisný náčrt
Orientační jízňník na bod	• ' '' g c cc	Nadm. výška (Bpv) 733,69	
Popis, způsob stabilizace a určení bodu <i>Bodem je plastový mezník 9 x 9 cm na konci remízku zasahujícího do pastviny západně od Jenína. Bod určen metodou GPS i metodou geodetickou. Vyhotořila: L. Svobodová</i>		Nárys nebo detail	
Poznámky:			
Bod 712	Bod zřídila org., rok <i>ZF-JČU, 2009</i>	y <i>766 501,74</i>	SM5 <i>Vyšší Brod 6-0</i>
		x <i>1 201 858,03</i>	Místopisný náčrt
Orientační jízňník na bod	• ' '' g c cc	Nadm. výška (Bpv) 709,40	
Popis, způsob stabilizace a určení bodu <i>Bodem je plastový mezník 9 x 9 cm u plotu zahrady rekreační chaty severozápadně od Jenína. Bod určen metodou GPS i metodou geodetickou. Vyhotořila: L. Svobodová</i>		Nárys nebo detail	
Poznámky:			
Bod 713	Bod zřídila org., rok <i>ZF-JČU, 2009</i>	y <i>766 321,76</i>	SM5 <i>Vyšší Brod 6-0</i>
		x <i>1 201 927,05</i>	Místopisný náčrt
Orientační jízňník na bod	• ' '' g c cc	Nadm. výška (Bpv) 692,46	
Popis, způsob stabilizace a určení bodu <i>Bodem je plastový mezník 9 x 9 cm na hranici polní cesty a pastviny, před el. ohradníkem, severozápadně od Jenína. Bod určen metodou GPS i metodou geodetickou. Vyhotořila: L. Svobodová</i>		Nárys nebo detail	
Poznámky:			

Kat. území Jenín

Obec Dolní Dvořiště

GEODETICKÉ ÚDAJE O PPBP

str. 3

Bod 715	Bod zřídila org., rok <i>ZF-JČU, 2009</i>	y	766 264,62	SM5	Vyšší Brod 6-1
		x	1 202 467,34	Místopisný náčrt	
Orientační jižník na bod	• ' "	Nadm. výška (Bpv)	693,75		
Popis, způsob stabilizace a určení bodu <i>Bodem je plastový mezník 9 x 9 cm na konci remízku s posepem zasahujícím do pastviny jihozápadně od Jenína. Bod určen metodou GPS i metodou geodetickou. Vyhovívá: L. Svobodová</i>			Nárys nebo detail		
Poznámky:					
Bod 716	Bod zřídila org., rok <i>ZF-JČU, 2009</i>	y	766 076,65	SM5	Vyšší Brod 6-1
		x	1 202 281,95	Místopisný náčrt	
Orientační jižník na bod	• ' "	Nadm. výška (Bpv)	674,52		
Popis, způsob stabilizace a určení bodu <i>Bodem je plastový mezník 9 x 9 cm na hranici pastviny a remízku, před el. ohradníkem, jihozápadně od Jenína. Bod určen metodou GPS i metodou geodetickou. Vyhovívá: L. Svobodová</i>			Nárys nebo detail		
Poznámky:					
Bod	Bod zřídila org., rok	y		SM5	
		x		Místopisný náčrt	
Orientační jižník na bod	• ' "	Nadm. výška (Bpv)			
Popis, způsob stabilizace a určení bodu			Nárys nebo detail		
Poznámky:					

Příloha č. 5

Seznam trigonometrických bodů

Číslo bodu	Souřadnice Y [m]	Souřadnice X [m]	Nadmořská výška (Bpv) [m.n.m.]
000953060020	765489,46	1200656,71	742,74
000953060090	767247,66	1202080,69	814,77
000953060100	765239,49	1202155,93	753,29

Seznam zhušťovacích bodů

Číslo bodu	Souřadnice Y [m]	Souřadnice X [m]	Nadmořská výška (Bpv) [m.n.m.]
000953062060	765469,00	1203013,54	632,85
OB 00953062061	765469,00	1202977,96	637,35
000953062100	766973,44	1200933,83	751,00
000953062170	765753,06	1201573,16	705,82
000953062200	766207,34	1202402,16	703,60

Seznam bodů PPBP

Číslo bodu [m]	Souřadnice Y [m]	Souřadnice X [m]	Nadmořská výška (Bpv) [m.n.m.]
004300000520	767215,41	1201363,63	766,90
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	-

Seznam nivelačních bodů

Číslo bodu	Nivelační pořad	Nadmořská výška (Bpv) [m.n.m.]
MZ13-285	MZ13 Dlouhá Ves-Dolní Dvořiště	616,250
MZ13-286.2	MZ13 Dlouhá Ves-Dolní Dvořiště	634,194
MZ13-288.1	MZ13 Dlouhá Ves-Dolní Dvořiště	635,069
MZ13-289	MZ13 Dlouhá Ves-Dolní Dvořiště	644,964
MZ13-290	MZ13 Dlouhá Ves-Dolní Dvořiště	650,000

Příloha č. 6

Seznam souřadnic a nadmořských výšek určovaných bodů PPBP			
Číslo bodu	Y [m]	X [m]	Výška [m.n.m.]
702	766102,92	1202842,56	697,47
703	766213,31	1202763,09	691,34
710	767048,61	1202232,67	765,53
711	766771,03	1202034,28	733,69
712	766501,74	1201858,03	709,40
713	766321,76	1201927,05	692,46
715	766264,62	1202467,34	693,75
716	766076,65	1202281,95	674,52

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	95.2661	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	99.3926	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	100.6154	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	33.4266	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	-59.79	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	396.5303	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	58.6148	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	Délka	Směrú
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
004300000701	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
004300000712	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

00430000711 186.95451 2.50 4.0000

Stanovisko: 00430000713

Cíl	Směr	m [cc]	váha
000953062170	123.78470	3.54	2.0000
00430000716	220.73290	3.54	2.0000
000953062200	244.16670	3.54	2.0000
00430000712	382.52400	3.54	2.0000

Stanovisko: 00430000714

Cíl	Směr	m [cc]	váha
00430000713	60.01491	2.50	4.0000
000953062170	78.16843	2.50	4.0000
00430000701	142.11722	3.54	2.0000
00430000702	179.57342	3.54	2.0000
00430000703	182.88732	3.54	2.0000
00430000704	212.90355	3.54	2.0000
00430000707	282.02055	3.54	2.0000
00430000708	322.40256	2.50	4.0000

Stanovisko: 00430000715

Cíl	Směr	m [cc]	váha
00430000702	21.13890	3.54	2.0000
00430000703	36.10240	3.54	2.0000
00430000704	69.51765	3.54	2.0000
00430000707	135.72615	3.54	2.0000
00430000708	159.49940	3.54	2.0000
00430000710	165.55535	3.54	2.0000

Stanovisko: 00430000716

Cíl	Směr	m [cc]	váha
000953062200	117.99550	3.54	2.0000
00430000712	215.24915	3.54	2.0000
00430000713	226.85765	3.54	2.0000

Stanovisko: 000953062170

Cíl	Směr	m [cc]	váha
00430000702	52.14195	3.54	2.0000
00430000703	58.51480	3.54	2.0000
000953062200	66.93780	2.50	4.0000
00430000701	69.29080	3.54	2.0000
00430000714	86.84540	2.50	4.0000
00430000707	87.80200	3.54	2.0000
00430000713	99.58870	2.50	4.0000
00430000710	105.05030	3.54	2.0000
00430000711	107.95175	3.54	2.0000

Stanovisko: 000953062200

Cíl	Směr	m [cc]	váha
000953062170	33.43905	3.54	2.0000
00430000716	54.17235	3.54	2.0000
00430000702	186.70725	3.54	2.0000
00430000703	202.58525	3.54	2.0000
00430000704	227.48365	2.50	4.0000
00430000707	284.96965	3.54	2.0000
00430000708	306.44015	3.54	2.0000
00430000712	369.95190	3.54	2.0000
00430000713	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 $A \cdot \text{Pw}$: 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 [mm]	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 [mm]	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 [mm]	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 [mm]	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 [mm]	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 [mm]	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 [mm]	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 [mm]	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 [mm]	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: 000953062170

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		
004300000703	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 [g]	v [cc]	m [cc]	l [cc]	r	t	w r.o. [cc]	w souř [cc]	Eps [cc]	EpsMax [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 [g]	v [cc]	m [cc]	l [cc]	r	t	w r.o. [cc]	w souř [cc]	Eps [cc]	EpsMax [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 [g]	v [cc]	m [cc]	l [cc]	r	t	w r.o. [cc]	w souř [cc]	Eps [cc]	EpsMax [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 [g]	v [cc]	m [cc]	l [cc]	r	t	w r.o. [cc]	w souř [cc]	Eps [cc]	EpsMax [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 [g]	v [cc]	m [cc]	l [cc]	r	t	w r.o. [cc]	w souř [cc]	Eps [cc]	EpsMax [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 [g]	v [cc]	m [cc]	l [cc]	r	t	w r.o. [cc]	w souř [cc]	Eps [cc]	EpsMax [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 [g]	v [cc]	m [cc]	l [cc]	r	t	w r.o. [cc]	w souř [cc]	Eps [cc]	EpsMax [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 [g]	v [cc]	m [cc]	l [cc]	r	t	w r.o. [cc]	w souř [cc]	Eps [cc]	EpsMax [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 [g]	v [cc]	m [cc]	l [cc]	r	t	w r.o. [cc]	w souř [cc]	Eps [cc]	EpsMax [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
004300000709	11.84	20.36	11.52	20.54	16.65	189.76
004300000710	8.88	17.64	8.87	17.64	13.96	199.70
004300000711	10.06	13.58	9.21	14.16	11.95	24.45
004300000712	12.24	9.73	9.04	12.76	11.06	73.75
004300000713	10.02	8.95	8.88	10.09	9.50	84.53
004300000714	8.61	9.79	8.33	10.03	9.22	174.53
004300000715	9.67	9.89	8.87	10.62	9.78	154.05
004300000716	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 SÍTĚ:

=====

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]
004300000701	704.7850	6.16	704.7912	5.39
004300000702	697.4740	18.97	697.4930	9.36
004300000703	691.4050	-30.37	691.3746	7.88
004300000704	713.0500	-3.42	713.0466	8.29
004300000705	710.8040	14.68	710.8187	13.01
004300000706	719.2620	-6.50	719.2555	15.01
004300000707	740.2570	13.08	740.2701	8.92
004300000708	736.5940	-7.20	736.5868	8.12
004300000709	773.9080	-16.45	773.8915	12.07
004300000710	765.6070	-74.72	765.5323	9.06
004300000711	733.6800	44.68	733.7247	9.42
004300000712	709.4310	0.00	709.4310	0.00
004300000713	692.4970	0.00	692.4970	0.00
004300000714	712.9410	-3.10	712.9379	8.01
004300000715	693.7590	17.73	693.7767	9.94
004300000716	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

Str. 1

Zápisník pro technickou a plošnou nivelaci

Číslo bodu		Číslo na lotě			Nadměřková výška konstanty stroje	Nadměřková výška bodu		Poznámka
právní ověřeno	boční	red +	vpřad -	boční -		přístrojového	určeného bodě	
M213-288.1		1337				635,069	25	Nivel. pořad M213-288.1
		+1	2425				25	
		1114					30	Měřila: Lenka Svobodová
			1220				30	Přístroj: TopCon AT-22 A
		1389					30	23.10.2009 oblačno
		+1	0561				30	Jenín, nivelace, kámen
		3419					35	nadm.v. 635,069 m.n.v.m
206.1			0782			637,343	35	žulový kámen
		2492					30	
			0680				30	
		2235					15	
		+1	0425				15	
		2420					15	
			0565				15	
		2544					15	
			0230				15	
		2483					15	
		+1	0575				15	
		2556					15	
			0361				15	
		2552					30	
		+1	0431				30	
		2060					30	
			1949				30	
		1164					60	
		+1	1609				60	
		1613					60	
			0900				60	
		1030					60	
		+1	0782				60	
		2748					60	
			0415				60	
		2357					20	
			1259				20	
		2015					20	
		+1	1116				20	
		2317					20	
			0738				20	
		2311					15	
			1224				15	
		4853					50	
		+1	0131				50	
		2441					30	
			1217				30	
		2079					20	
			0500				20	
		2642					20	
		+1	0118				20	
		2386					40	
			2053				40	
		0199					50	
			1440				50	

Zápisník pro technickou a plošnou nivelaci

Číslo bodu		Čtení na let.			Nadměřko výška horizontu stroje	Nadměřko výška bodů		Poznámka
přístroj rovného	bočního	vzad +	vpřed -	boční -		přístrojového	určeného bočně	
		2918						40
		+1	1669					40
		1901						30
			0302					30
		3683						40
716			0401			674,561		40
		0401						40
		+1	1531					40
		2283						40
			0423					40
		1630						40
			0564					40
		2668						40
		+1	0365					40
		2619						20
			0978					20
		3998						20
			0435					20
		2882						20
		+1	0139					20
		2518						15
			0445					15
		2496						15
			0570					15
		2421						10
713		+1	0843			692,487		10
		2974						15
			0441					15
		2803						15
			0169					15
		2427						10
		+1	0634					10
		2582						10
			0673					10
		2444						10
		+1	0725					10
		2539						10
		+1	0384					10
		2547						10
			0713					10
		4108						30
			1528					30
		0859						35
712		+1	1080			709,427		35
		1079						35
			0850					35
		1929						30
			4449					30
		0746						10
		+1	2649					10
		0596						10
			2803					10

Zápisník pro technickou a plošnou nivelaci

Číslo bodu		Čtení na foto			Normační výška horizontu stroje	Nadměrná výška bodů		Poznámka
práche orého	bojůžka	vzad +	vpřed -	boční -		přes starého	určeného boční	
		0618						10
			2327					10
		0718						10
		+1	2621					10
		0662						10
			2418					10
		0442						10
			2948					10
		0292						15
		+1	2984					15
		0504						15
			2707					15
		0320						15
			2677					15
		0411						15
		+1	2828					15
		0373						15
			2509					15
		0485						15
			2494					15
		0216						20
		+1	2589					20
		0514						15
			2792					15
		0418						15
			2802					15
		0421						10
		+1	3028					10
		0161						10
			3509					10
		1241						45
			0118					45
		2474						40
		+1	2359					40
		0228						15
			3090					15
		0521						25
			2087					25
		1220						30
		+1	2900					30
		0863						15
			2734					15
		0318						30
			2752					30
		0549						15
		+1	2634					15
		0452						20
			2032					20
		1490						20
			2389					20
		1063						20
			2161					20

Zápisník pro technickou a plošnou nivelaci

Číslo bodu	Číslo na lot			Nadměřko výška horizontu stroje	Nadměřko výška bodu		Poznámka
	přechodové	vrst +	vpřed -		přestavovací	určeného bodě	
		0477					60
		+1	3406				60
		0909					60
		+1	1157				60
		1044					60
			1759				60
		1502					60
		+1	4010				60
		1756					30
			1870				30
		0160					30
		+1	2281				30
		0594					15
			2791				15
		0363					15
			2270				15
		0472					15
		+1	2786				15
		0375					15
			2232				15
		0278					15
			2088				15
		0554					30
206.1		+1	2366		637,348		30 žulový kámen
		1364					35
			3449				35
		0138					30
			1520				30
		1401					30
		+1	1360				30
		2451					25
H213-288.1			1305		635,069		25 nivelační kámen
	Σ z	148,673		Δ h _{KP}	0 mm	M.B.	R = 3,615 km
	Σ p	118,708		Δ h	-35 mm	JEST	Δ h _{max} = 20TR = 38 mm
				OPRAYA	= MB - JEST = 35 mm		Δ h < Δ h _{max} ✓

Příloha č. 11

Points			
Project : gps851.5.10			
User name	ABC	Date & Time	18:27:36 20.4.2010
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
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 : gps852.5.10			
User name	ABC	Date & Time	18:33:09 20.4.2010
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	

Points

Project : gps851.21.10

User name	ABC	Date & Time	18:34:52 20.4.2010
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
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 : gps852.21.10

User name	ABC	Date & Time	18:38:55 20.4.2010
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
714	1202335,862	766560,655	712,883	
701	1202413,287	766254,614	704,740	
715	1202467,350	766264,621	693,728	
2	1200656,708	765489,456	742,715	
7140	1202335,858	766560,666	712,929	
7010	1202413,288	766254,615	704,752	
7150	1202467,347	766264,621	693,727	
21_1	1200656,710	765489,460	742,740	

Příloha č. 12

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): Lenka Svobodová, 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 (*odhadem*)

2.3 Interval mezi odečty (v sekundách):

2.4 Počet zaměření určovaných bodů:

2.5 Interval mezi měřeními na týchž bodech:

nejmenší

průměrný (*odhadem*)

2.6 Hodnota DOP:

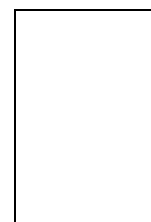
největší

průměrná (*odhadem*)

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. 13

Hodnoty PDOP a počet družic během měření na bodě č. 711

