

Mendelova univerzita v Brně
Agronomická fakulta
Ústav hospodářské úpravy lesů a aplikované geoinformatiky (LDF)



Agronomická
fakulta

Mendelova
univerzita
v Brně



**Využití sítě CZEPOS pro tvorbu účelové mapy jako
podkladu k rozšíření parku Smetanovy sady ve Vyškově**

Bakalářská práce

Vedoucí práce:
Ing. Miloš Cibulka, Ph.D

Vypracoval:
Jiří Sedláček

Brno 2015



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Autor práce: Jiří Sedláček
Studijní program: Zemědělská specializace
Obor: Pozemkové úpravy a ochrana půdy

Název práce: **Využití sítě CZEPOS pro tvorbu účelové mapy jako
podkladu k rozšíření parku Smetanovy sady ve Vyškově**

Zásady pro vypracování:

1. Studium literatury související s tématem zadané práce
2. Vypracování návrhu projektu měření
3. Zaměření a výpočet měřické sítě
4. Vlastní zaměření lokality
5. Vyhotovení a tisk účelové mapy

Rozsah práce: 30 stran + přílohy

Literatura:

1. DOUŠEK, F. -- MATĚJÍK, M. *Geodézie*. 2. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2005. 310 s. ISBN 80-7157-913-0.
2. BUREŠ, J.; ŠVÁBENSKÝ, O., Aplikace produktů sítě CZEPOS v inženýrské geodézii., příspěvek na konferenci Družicové metody v geodézii a katastru., ISBN 978-80-86433-46-2, ECON publishing, s.r.o., Brno, 2010
3. HUML, M., MICHAL, J. Mapování 10, vydavatelství ČVUT, Praha 2000, ISBN 8001031667.
4. <http://www.cuzk.cz/>
5. ČSN 013410 - Mapy velkých měřítek - Základní a účelové mapy
6. ČSN 013411 Mapy velkých měřítek - Kreslení a značky

Datum zadání: listopad 2012

Datum odevzdání: duben 2014

Jiří Sedláček
Autor práce

Ing. Miloš Cibulka, Ph.D.
Vedoucí práce

Ing. Martin Klimánek, Ph.D.
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Ladislav Zeman, CSc.
Děkan AF MENDELU

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: **Využití sítě CZEPOS pro tvorbu účelové mapy jako podkladu k rozšíření parku Smetanovy sady ve Vyškově** vypracoval/a samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědom/a, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne:.....

.....
podpis

Poděkování:

Rád bych poděkoval vedoucímu práce panu Ing. Miloši Cibulkovi, Ph.D za odborné rady, trpělivost a vedení při tvorbě bakalářské práce. Dále bych rád poděkoval panu Ing. Ivanovi Jabůrkovi a jeho geodetické kanceláři JBS, s.r.o. za vypůjčení přístrojového vybavení.

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá vědecko-technickým oborem mapování, konkrétněji oborem zeměměřičství. Práce se odehrávají na lokalitě Pazderna, která se nachází v severní části Jihomoravského kraje, v severovýchodní části katastrálního území Vyškov. Jedná se o zaměření polohopisu a výškopisu s využitím metod GNSS, konkrétně sítě permanentních stanic CZEPOS. Pro zpracování jsem využil moderní GNSS metodu měření v reálném čase (RTK) a také klasickou geodetickou metodu tachymetrické měření. Výsledkem práce je mapa v měřítku 1 : 1000, která má sloužit jako podklad pro rozšíření parku Smetanovy sady ve Vyškově. Tato mapa byla vytvořena za pomoci programů Groma, Kokeš a jeho nadstavby pro výškopis Atlas DMT.

Klíčová slova:

Mapování, zeměměřičství, GNSS, RTK, tachymetrie, Groma, Kokeš, mapa.

Abstract:

This thesis is dealing with scientific/technic discipline, more specifically with mapping specialization in Surveying. Works are taking place in Pazderna locality, which is situated in Northern part of Southmoravian region in northeast part of the Vyškov cadastral area. GNSS system methods were used for aiming topography and altimetry, more specifically by using network of permanent stations "CZEPOS". Modern GNSS method of measuring in real time (RTK) and tachymetric measure, which is classic geodetic method, were used for processing. The output of the work is a map in scale of 1:1000, which should serve as a part of a plan for extending park in Smetanovy sady street in Vyškov. This map was created in Groma program, Kokeš and his extensions for altimetry, Atlas DMT.

Key Worlds:

Mapping, surveying, GNSS, RTK, tacheometry, Groma, Kokeš, map.

OBSAH

1. ÚVOD.....	8
2. CÍL PRÁCE	9
3. TEORICKÁ ČÁST	10
3.1. Mapování.....	10
3.1.1. Historie mapování	10
3.2. Geodetické základy.....	11
3.2.1. Světový geodetický systém 1984 (WGS 84).....	12
3.2.2. Evropský terestrický referenční systém (ETRS).....	13
3.2.3. Souřadnicový systém Jednotné trigonometrické sítě katastrální (S-JTSK)	14
3.2.4. Katastrální souřadnicový systém svatoštěpánský a gusterbergský	15
3.2.5. Výškový systém baltský - po vyrovnání (Bpv).....	15
3.2.6. Tíhový systém 1995 (S-Gr95)	16
3.2.7. Souřadnicový systém 1942 (S-42/83).....	17
3.3. Globální navigační satelitní systém GNSS	17
3.4. Pernamentní GNSS síť.....	18
3.4.1. Síť permanentních stanic České republiky(CZEPOS).....	18
3.4.2. TopNET	19
3.4.3. Trimble VRS Now Czech.....	19
3.5. Historie GNSS	19
3.5.1. Historie GPS	19
3.5.2. Historie GLONASS (globální navigační satelitní systém)	21
3.5.3. Evropský navigační systém Galileo	21
3.6. Technický popis GNSS systémů	22
3.6.1. Kosmický segment.....	22
3.6.2. Řídící segment.....	24
3.6.3. Uživatelský segment GNSS.....	25
3.7. Data vysílaná družicemi.....	26
4. PRAKTICKÁ ČÁST	27
4.1. Popis lokality	27
4.2. Rekognoskace terénu.....	27
4.3. Tvorba bodového pole	28

4.4. GNSS měření.....	28
4.4.1. Nastavení přístroje	29
4.4.2. Průběh zaměřování	30
4.5. Tachymetrické měření	31
4.5.1. Tachymetrie	31
4.5.2. Příprava před měřením	31
4.5.3. Průběh zaměřování	31
4.6. Použité přístroje a pomůcky	32
4.6.1. Tachymetrie	32
4.6.2. GNSS měření.....	33
4.7. Kancelářské zpracování.....	35
4.7.1. Stažení dat	35
4.7.2. Výpočet souřadnic	37
4.7.3. Vykreslení situace v programu Kokeš.....	38
5. VÝSLEDKY	40
6. ZÁVĚR	43
7. POUŽITÁ LITERATURA	44
8. SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A PŘÍLOH.....	46
9. PŘÍLOHY.....	48

1. ÚVOD

Tématem bakalářské práce je využití sítě permanentních stanic České republiky (CZEPOS) pro tvorbu účelové mapy jako podkladu k rozšíření parku Smetanovy sady ve Vyškově. Toto téma jsem si zvolil z důvodů absence parku v místě, kde se nachází cyklostezka, která je lidmi ve velké míře užívána. Zdejší krajina se ze strany od města Vyškova otevírá u zimního stadionu, kde se také nachází skatepark a oplocené fotbalové hřiště. Druhá strana navazuje k městu Vyškov připojenou vesnicí Dědice, kde je na okraji zahrádkářská kolonie a stará pekárna. Hranici města lemuje říčka Haná, vedle probíhá cyklostezka, kterou lemuje jeden pruh starých topolů z jedné strany, z druhé strany se nachází keře a smrky. Dále se zde nacházejí městská pole a trvale travnatý porost, které by v budoucnu mohl nahradit pokračující park.

2. CÍL PRÁCE

Cílem této práce je vytvořit polohopisnou a výškopisnou mapu, tedy mapu účelovou. Tato účelová mapa bude sloužit jako podklad k rozšíření parku Smetanovy sady. Pro tvorbu účelové mapy bude využita síť permanentních stanic CZEPOS, kterou spravuje Český úřad zeměměřický a katastrální jako součást geodetických základů ČR.

Při tvorbě práce si osvojím práci v terénu s geodetickými přístroji s využitím moderních technologií, ale také práci ve specializovaných geodetických programech Groma a Kokeš.

3. TEORICKÁ ČÁST

3.1. Mapování

Mapování je starý technicko-vědní obor, jehož základní úlohou bylo přesně stanovit tvar Země, rozměr Země a vzájemné polohy jednotlivých bodů na Zemi a zaznamenat je pro budoucí využití.

3.1.1. Historie mapování

Z historického hlediska je mapování důležitá činnost. Důvody pro zahájení mapovacích prací na našem území byly ekonomické a vojenské. Pravděpodobně bylo území České republiky zmapované již na počátku 2. tisíciletí, avšak je to pouze jen domněnka, protože mapy z tohoto období nebyly dochovány. Mapy, které se již dochovaly pochází z období 16. a 17. století. Nejstarším dochovaným mapovým dílem byla Müllerova mapa Čech a Moravy. Toto mapování provedl rakouský vojenský císařský inženýr, topograf a kartograf Jan Kryštof Müller, který žil v letech 1673 až 1721. Polohovým základem tohoto mapování byly body, které byly určeny astronomicky, tedy na tehdejší dobu s vysokou přesností. Vykreslení mapového díla se provádělo pomocí busoly, vzdálenosti se měřily kolem měřických vozů, jenž měly přesně stanovenou délku obvodu kola. Tyto vozy byly taženy koňmi. Bezesporně nejznámějším mapovým dílem Müllerova mapování je mapa Čech v měřítku 1 : 132 000, která se skládá z 25 mapových listů. Na Müllerovo mapování navazovalo mapování vojenské, které probíhalo v českých zemích hned třikrát. (oldmaps.geolab.cz)

I. vojenské mapování

Toto mapování se provádělo z důvodů zastarání předchozího mapového díla, které měli vojevůdci k dispozici v období sedmileté války (1756 –1763). I. vojenské mapování, také nazýváno Josefské (1764 – 1768), používalo jako svůj podklad Müllerovu mapu a vznikaly mapy v podrobném měřítku 1 : 28 800 a v intravillánu mapy v podrobném měřítku 1 : 14 400. Tyto mapy byly měřeny v sáhové míře a vyhotovovány grafickým způsobem. (oldmaps.geolab.cz)

II. vojenské mapování a mapování stabilního katastru

II. vojenské mapování, nazýváno také Františkovo (1836 – 1852), probíhalo více méně současně s mapováním stabilního katastru (1826 – 1843), které je považováno za první vědecké mapování na našem území a často také jediným mapovým dílem velkého měřítka, které na určitých lokalitách máme. Jako geodetický základ bylo použito triangulační měření II. vojenského mapování, z toho důvodu byla přesnost mapového díla podstatně zvýšena. V Čechách, v prvním období mapování (1826 – 1830) vznikaly mapy v sáhové míře, měřítka 1 : 2 880 a v intravillánu dvojnásobného až čtyřnásobného (1 : 1 440, 1 : 720). V druhém období (1837 – 1843), na Moravě vznikala mapová díla v míře metrické. Zpočátku používaná měřítka byla 1 : 2 500 a její násobky, později měřítka 1 : 2 000 a její násobky. (oldmaps.geolab.cz)

III. vojenské mapování

Dále následovalo III. vojenské mapování nazývané také jako Františko-Josefské (1876 – 1880), z důvodů nedostatečné přesnosti předchozích mapových děl. Šlo o mapy měřítka 1 : 200 000 a jejich hlavním důvodem vypracování bylo nedostatečné zpracování výškopisu. (oldmaps.geolab.cz)

3.2. Geodetické základy

K vědeckému zaměření území je zapotřebí mít k dispozici síť bodů, která má matematicky a kartograficky definované souřadnice, podle kterých zařadíme jednotlivé body do určitého místa na mapě, jenž mu náleží. Z toho důvodu mají země jednu nebo více sítí bodů, které lze nazvat geodetickými základy a dále na ně navazuje přímým měřením. Geodetickým základem pro mapování v České republice jsou body polohového, výškového a tíhového bodového pole, které se staly základem pro definování postupně užívaných souřadnicových systémů a také plně vyhovovaly pro geodetické potřeby (např. pro podrobná měření, vytyčování hranic pozemků, liniových a jiných staveb atd.). V současné době se na území České republiky nachází hned několik závazných geodetických referenčních souřadnicových systémů:

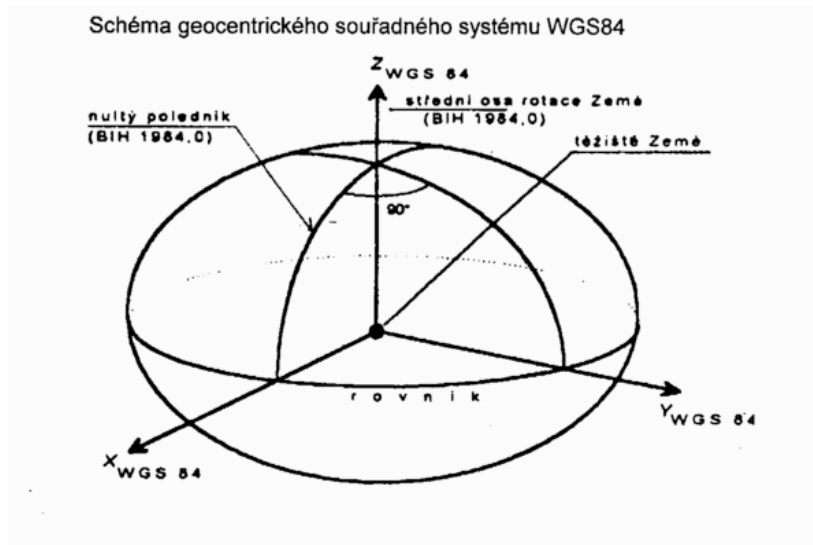
- Světový geodetický systém 1984 (WGS84),
- Evropský terestrický referenční systém (ETRS),
- Souřadnicový systém Jednotné trigonometrické sítě katastrální (S-JTSK),
- Katastrální souřadnicový systém gusterberžský a svatoštěpánský,

- Výškový systém baltský - po vyrovnání (Bpv),
- Tíhový systém 1995 (S-Gr95),
- Souřadnicový systém 1942 (S-42/83).

Výsledky z měření pro potřebu katastru nemovitostí, jenž jsou v jiných systémech než Souřadnicový systém Jednotné trigonometrické sítě katastrální (S-JTSK) a Výškový systém baltský - po vyrovnání musí být pomocí transformace převedeny do tohoto souřadnicového a výškového systému. (zememeric.cz)

3.2.1. Světový geodetický systém 1984 (WGS 84)

WGS 84 je původem vojenský souřadnicový systém. V současné době jsou v tomto souřadnicovém systému primární výsledky měření GPS, respektive GNSS a v neposlední řadě je užíván státy NATO. Počátek souřadnicového systému WGS 84 se nachází v hmotném těžišti Země, dá se tedy nazvat jako geocentrický souřadnicový systém. Osa Z se shoduje s osou rotace Země (v roce 1984), kdežto osy X a Y se nacházejí v rovině rovníku. K definování počátku a orientace os souřadného systému WGS 84 slouží pozemské stanice, jenž mají známé přesné souřadnice, které neustále monitorují dráhy družic systému GPS Navstar. Referenční plochou je elipsoid WGS 84, jeho kartografické zobrazení se nazývá Univerzální transverzální Mercatorovo (UTM). Toto zobrazení je příčné konformní válcové zobrazení poledníkových pásů a každý pás má vlastní souřadnicovou soustavu. Šíře pásů je 6°, délka odpovídá kulové vzdálenosti Severního a Jižního pólu. Souřadnice v jednotlivých kvadrantech nabývají kladných i záporných hodnot, z toho důvodu se přistoupilo k jednoduché úpravě souřadnic, a to přičtení hodnoty 500 km k souřadnicím příčným a 10 000 km k souřadnicím svislým. Takto určené souřadnice ještě nejsou jednoznačné a musí být doplněny o informaci, ve kterém zobrazovacím páse se nacházejí. Zobrazovací pásy se značí podle zeměpisné šířky, v níž leží střed zobrazovacího pásu. (gis.zcu.cz)



Obrázek 1, Schéma geocentrického souřadnicového systému WGS84 dostupný z gis.zcu.cz

3.2.2. Evropský terestrický referenční systém (ETRS)

Systém ETRS je systémem, jenž je odvozen souborem konstant, algoritmů, technologií a referenčním rámcem (tj. systém hvězd a bodů, kterým jsou přiřazeny souřadnice a jejich změny za čas). Systém byl vytvořen v roce 1987 mezinárodní geodetickou asociací (MGA = IAG – International Association of Geodesy). V současnosti můžeme odlišovat dva základní systémy, a to mezinárodní nebeský referenční systém ICRS (International Celestial Reference System) a mezinárodní terestrický referenční systém ITRS-YY (International Terrestrial Reference System), kde YY je dvojčíslí roku realizace. Co se týče přesnosti měření v Evropě je mezi ETRS a transformací výsledků měření GNSS přímé spojení. Pro korekci dat při měření GNSS metodami v České republice je využíváno 28 permanentních stanic sítě CZEPOS, jenž jsou rovnoměrně rozmístěny na území České republiky. (gis.zcu.cz)

ICRS (International Celestial Reference System)

Systém ICRS má počátek v barycentru sluneční soustavy. Barycentrum je jinými slovy těžiště sluneční soustavy. Osa Z je shodná s konvenčním efemeridovým pólem CEP (celestin ephemeris pole) v epoše J2000.0. Osa X směřuje do jarního bodu této epochy. Osa Y definuje systém jako pravotočivý. (gis.zcu.cz)

ITRS (International Terrestrial Reference System)

Tento systém je svými parametry podobný systému WGS 84, a z toho důvodu byly tyto dva systémy ztotožněny roku 1994. Toto řešení lze použít jen v případě, že nepotřebujeme příliš vysokou přesnost a tudíž pro geodetické účely musíme mezi výše zmíněnými souřadnicovými systémy provádět transformaci, která je závislá na místě, v němž jsme prováděli měření. (gis.zcu.cz)

Systémy ICRS a ITRS jsou časově proměnné v závislosti na pohybu pólů, kontinentů nebo vlivem variace rotace Země a další. Systém ETRS 89 je odvozen od systému ITRS a je spojen s euroasijskou kontinentální deskou, a proto se roční pohyby souřadnic liší jen v rozmezí několika milimetrů. ETRS 89 nemá konstantní polohu a souřadnicové osy jsou natáčeny podle pohybů euroasijské kontinentální desky. (gis.zcu.cz)

3.2.3. Souřadnicový systém Jednotné trigonometrické sítě katastrální (S-JTSK)

Souřadnicový systém jednotné trigonometrické sítě katastrální (dále jen S-JTSK) je základní souřadnicový systém, využívaný katastrem nemovitostí v České republice. Systém JTSK vznikl v poválečném období po 1. světové válce, kdy po vzniku Československa bylo potřeba vytvořit nový souřadnicový systém, který bude nejlépe odpovídat současnému tvaru republiky a sjednotí veškeré polohové základy. Úkolem byl pověřen přednosta geodetické kanceláře Ing. Josef Křovák. Křovákovo zobrazení je definováno jako dvojité konformní kuželové zobrazení v obecné poloze. Jako referenční plochy byly použity Besselův elipsoid a Gaussova koule. Jako počátek pravoúhlé rovinné soustavy byl zvolen obraz vrcholu kužele. Osa X je tvořena obrazem základního poledníku ($\lambda = 42^{\circ}30'$ východně od Ferra) a její kladný směr je orientován k jihu. Osa Y je kolmá k ose X a směřuje na západ. Tím se dostala celá republika do 1. kvadrantu a všechny souřadnice jsou kladné. Navíc pro libovolný bod na území bývalé ČSR platí $Y < X$, což je dobré k odlišení souřadnice X a Y. Dále byl postup následovný: trigonometrické body I. řádu byly souřadnicově určeny na Besselově elipsoidu, poté přepočteny na sférické zeměpisné souřadnice na Gaussově kouli. Následně byly souřadnice přepočteny na souřadnice zobrazení v kuželové ploše nejdříve polární a poté ortogonální. Hlavní podmínkou Křovákova zobrazení byla jeho konformita, což znamená, že veškeré matematické výpočty byly prováděny tak, aby výsledné zobrazení bylo úhlojevné. Zobrazovací kužel byl na Gaussovu kouli nasazen

tak, aby hypotetická kartografická rovnoběžka procházela přibližně těžištěm tehdejšího Československa a také jej protínala v co největší délce. Je tedy zřejmé, že existuje přímá souvislost s odklonem osy kužele od osy elipsoidu, tento úhel byl zvolen $30^{\circ}17'17''$. Dále bylo zjištěno maximální délkové zkreslení 24 cm, které stoupá se vzdáleností od kartografické zobrazovací rovnoběžky. Tato hodnota byla považována za příliš velkou, proto došlo ke zmenšení referenčního elipsoidu tak, aby kartografická rovnoběžka protínala území tehdejšího Československa ve dvou místech ($79^{\circ}44'$ a $77^{\circ}13'$). Touto úpravou se délkové zkreslení v absolutní hodnotě zmenšilo, neboť bylo rozděleno na kladnou a zápornou hodnotu. Dalším úkolem bylo sjednocení geodetických polohových základů. Na území tehdejšího Československa se vyskytovalo 7 souřadnicových systémů. Z ekonomických důvodů bylo převzato veškeré měření a jejich stabilizace a následně jim byly vypočteny souřadnice S-JTSK. (Doušek, 2003)

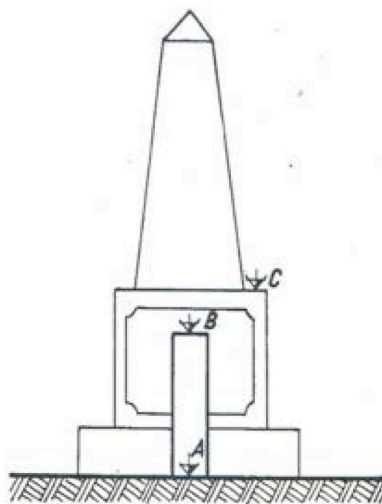
3.2.4. Katastrální souřadnicový systém svatoštěpánský a gusterbergský

Tyto souřadnicové systémy jsou určeny Cassiniho-Soldnerovým transverzálním válcovým zobrazením, jenž je délkojevné v hlavních kružnicích, plocha válce se dotýká hlavního poledníku a s osou válce ležící v rovině rovníku. Počátek gusterbergského systému se nachází na trigonometrickém bodě Gustenberg a počátek svatoštěpánského systému je na trigonometrickém bodě sv. Štěpán ve Vídni. V současnosti se od těchto souřadnicových systémů již upustilo, avšak jejich odkaz je stále zřejmý z toho důvodu, že jsou stále jediným mapovým dílem na určitých plochách našeho území. Historie sahá až do dob vlády Marie Terezie a Josefa II., kdy vznikaly mapy jak v míře sáhové (mapy měřítko 1 : 2880 a jejich násobky), tak v pozdějších dobách mapy v měřítku metrickém (1 : 1000 a jejich násobky). Mapy jsou neustále využívány pro katastrální účely, jako KM-D (katastrální mapa digitalizovaná), která vznikla digitalizací rastrových dat. Tyto mapy neodpovídají standardům přesnosti, např. odchylka KM-D 1 : 2880 může dosáhnout hodnoty 2,83 m, což je naprosto nevyhovující. (gis.zcu.cz)

3.2.5. Výškový systém baltský - po vyrovnání (Bpv)

Systém Bpv je výškovým systémem, jenž je uzákoněný na území České republiky. Jeho výchozím bodem je střední hladina Baltského moře v městě Kronštadt, které se nachází nedaleko ruského Petrohradu. Za pomoci nivelačních pořadů, které většinou vedly podél kolejí z důvodů nízkého převýšení tratě, bylo možné určit výšku výchozího

bodů. Tímto výchozím bodem pro Českou republiku je Lišov, jenž má v systému Bpv nadmořskou výšku 564,760 metrů nad mořem. (gis.zcu.cz)



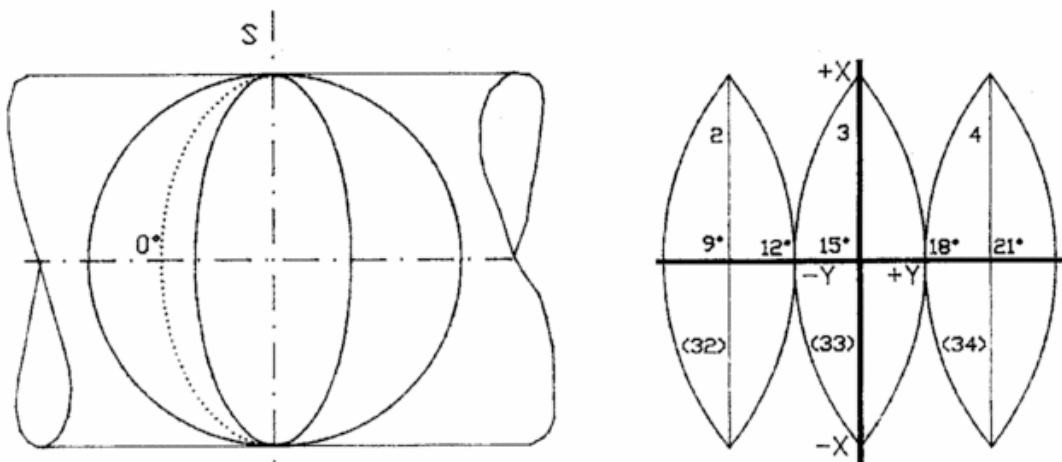
Obrázek 2, Základní nivelační bod dostupný z gis.zcu.cz

3.2.6. Tíhový systém 1995 (S-Gr95)

Slouží především pro přesné určení tvaru a velikosti Země, tedy pro definování geoidu. Za pomoci plošné integrace tíhových anomálií se zvolí průběh geoidu, který definuje nulovou hladinu pro určování výšek nad hladinou moře. Detailní znalost geoidu pod kontinenty umožňuje transformaci mezi výškami určenými GNSS technologií a ortometrickými výškami určenými nivelací, avšak hlavní využití tíhového systému a tím gravimetrie nacházíme při výzkumu regionální geologické stavby, při vyhledávání struktur perspektivních pro výskyt ložisek ropy a zemního plynu, při průzkumu uhelných pánví a rudních ložisek atd. (gis.zcu.cz)

3.2.7. Souřadnicový systém 1942 (S-42/83)

Tento systém sloužil primárně k armádním účelům, v minulosti byl tajným souřadnicovým systémem. Geodetickým základem je astronomicko-geodetická síť (AGS), která byla vyrovnána v mezinárodní spolupráci. Systém S-42 používá Krasovského elipsoid s referenčním bodem ve městě Pulkovo. Souřadnice bodů jsou uváděny v 6° a 3° pásech Gaussova zobrazení. Osa Y je totožná s rovníkem, osa X je vždy obraz základního poledníku, jehož kladná větev míří na sever a záporná na jih. Souřadnice v jednotlivých kvadrantech nabývají kladných i záporných hodnot, z toho důvodu se přistoupilo k jednoduché úpravě souřadnic, a to přičtením hodnoty 500 km k souřadnicím “příčným” a 10 000 km k souřadnicím “svislým”. Plochu ČR v 6° pásech zobrazují základní poledníky 15° a 21° na východ od Greenwiche, v pásech 3° základními poledníky 12°, 15°, 18°, 21° a 24° východní zeměpisné délky. Každý zobrazovací pás má svůj vlastní souřadnicový systém, jenž je označen číslem pásu. (gis.zcu.cz)



Obrázek 3, Válcové zobrazení souřadnicového systému S42/83 dostupný z gis.zcu.cz

3.3. Globální navigační satelitní systém (GNSS)

GNSS zahrnuje všechny družicové systémy, je to služba, jenž umožňuje určovat polohu s velkou souřadnicovou přesností za pomoci signálů z družic. Výhodou této aplikace je využití více satelitních navigačních systémů společně, tím dojde ke zvýšení počtu viditelných družic na obzoru a aplikace může využít družice s vyšším signálem, a tím dojde ke zpřesnění měření. V současné době se nabízí satelitní navigační systémy GPS, GLONASS a také GALILEO. Systém GNSS má širokou škálu využití, primární účel byl vojenský, kde bylo třeba navigace letectva, koordinace přesunů živé síly, techniky

v terénu, navádění vojenského námořnictva, řízené střely naváděné na cíl s přesností 20 cm. V současnosti je GNSS využíváno v civilním sektoru, jako například určování polohy geodety, při navigaci letadel, při navigaci v námořní a pozemní dopravě, při navigaci automobilů a při mnoha jiných činnostech.

3.4. Permanentní GNSS síť

GNSS permanentní referenční síť se skládají s rozmístěných referenčních GNSS stanic na určité ploše, vzdálenost mezi nimi a hustota závisí na službách, jež poskytují. Přes internet jsou stanice připojeny k operačnímu centru buď přímo a nebo prostřednictvím počítače. Zde se v operačním centru nacházejí servery, kudy procházejí data posbíraná a vyhodnocená sítí, které poskytují klientům jednotlivých služeb. V České republice se nachází hned několik poskytovatelů těchto dat a dále se dělí na veřejné, výzkumné a experimentální.

Veřejné sítě:

- CZEPOS
- TopNET
- Trimble VRS Now Czech

3.4.1. Síť permanentních stanic České republiky (CZEPOS)

CZEPOS je síť permanentních stanic GNSS České Republiky, jež poskytuje uživatelům globálních navigačních satelitních systémů (GNSS) korekční data pro přesné určení pozice na území České republiky. CZEPOS provozuje a spravuje Zeměměřický úřad jako součást geodetických základů České republiky. V České republice se nachází 28 permanentních stanic v přibližné vzdálenosti 60 km od sebe. CZEPOS provozuje a spravuje 23 stanic, zbylých 5 stanic jsou externí a jsou provozovány vědeckými a akademickými pracovišti (Brno – TUBO, Pecný – GOPE, Plzeň – PLZE, Ostrava – VSBO a Polom – Pol1). V příhraničních oblastech se nachází 27 stanic státních sítí GNSS sousedních států, které mohou být též využity pro získávání korekčních dat. Stanice sítě CZEPOS 24 hodin denně provádí observance GNSS a ty jsou každou vteřinu registrovány a předávány uživatelům sítě formou datových paketů. Data, které jsou stahovány až v kanceláři pro takzvaný postprocessing jsou na server přenášena v pravidelných hodinových intervalech. (czeapos.cuzk.cz)

3.4.2. TopNET

TopNET je síť permanentních GNSS stanic, provozovaná firmou GB-geodezie, spol. s r.o. Tato síť poskytuje svým uživatelům korekční data pro diferenciální určování polohy a pokrývá území celé České republiky. Síť TopNET obsahuje 35 GNSS stanic, 32 z nich se nachází po celém území České republiky. Do sítě jsou zapojeny 3 externí stanice rakouské sítě EPOSA. Síť TopNET využívá stanice více provozovatelů, jsou jimi GB-brno, spol. s.r.o. (21 stanic), Ústav struktury a mechaniky hornin Akademie věd ČR (6 stanic), Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava (2 stanice), Západočeská univerzita v Plzni (1 stanice). V síti je připojeno také dalších 5 stanic ve správě ÚSMH AVČR, které slouží jako záložní, pro případ výpadku některé jim blízké stanice. Průměrná vzdálenost mezi stanicemi je 55 km. Síť obsahuje řídicí středisko, jenž umožňuje uživatelům odebírat data jak v reálném čase tak pro zpracování postprocessingem. (topnet.cz)

3.4.3. Trimble VRS Now Czech

Trimble VRS Now Czech je síť permanentních GNSS stanic, provozovaná firmou GEOTRONICS Praha, s.r.o. Na území České republiky provozuje 25 rovnoměrně rozmístěných referenčních stanic, s touto sítí spolupracuje dalších 8 referenčních stanic, které se nacházejí v Německu. Tato společnost poskytuje korekce všem GNSS přijímačům libovolných geodetických značek. Provozovatelem této společnosti je firma Trimble, která provozuje v dalších evropských zemích síť referenčních stanic například ve Velké Británii (115 stanic), Německu (170 stanic), Irsku (22 stanic) a Estonsku (21 stanice). (geotronics.cz)

3.5. Historie GNSS

3.5.1. Historie GPS

Původně byla technologie GPS využívána jen jako přesný vojenský lokalizační a navigační prostředek. V 80. letech však americká vláda rozhodla o jeho zpřístupnění pro civilní účely. Pro geodetické účely je jej možné použít od roku 1995, kdy byl vyhlášen plný plánovaný stav družic, jenž byl odborně prozkoušen. Od roku 1996 je globální polohový systém kontrolován vládním výborem IGEB (Interagency GPS Executive Board). Úkolem IGEB je sledování vývoje globálního polohového systému a jeho usměrňování v souladu se zájmy národní bezpečnosti. Má též za úkol dohled na zajištění dostupnosti GPS pro celosvětové mírové využití (vědecké i komerční)

a podporuje mezinárodní spolupráci v této oblasti. GPS je primárně ovládán Spojenými státy americkými a vyhrazují si právo omezit sílu a přesnost signálu GPS a nebo dokonce zamezit úplně veřejný přístup, tak aby v době války nemohl systém užívat nikdo kromě autorizovaných uživatelů. (czechspaceportal.cz)

3.5.1.1. Budování systému GPS

Prvopočátky systému GPS se datují od 50. let 20. století, kdy byl vyvinut americkými vzdušnými silami a námořnictvem systém zvaný TRANSIT. Nevýhodou systému TRANSIT bylo, že nebylo možné nepřetržité měření polohy a tím trajektorie pohybu čehokoliv co má přijímač. Z toho důvodu vznikla potřeba vyvinout systém, který to dokáže. Dne 17. 4. 1973 se sloučila pracoviště výzkumných programů metod družicové navigace Timation a 621B do jediného programu s označením GPS NAVSTAR, do tohoto programu se zapojilo letectvo, armáda, námořnictvo, pobřežní stráž, námořní pěchota a obranná kartografická agentura států NATO a Austrálie. V prosinci roku 1973 došlo k zahájení prací na programu GPS NAVSTAR. Práce byly rozděleny do tří fází. (czechspaceportal.cz)

Fáze první (1973 – 1979)

Byla vymyšlena koncepce GPS systému, vypsáno výběrové řízení na výrobu jeho komponentů. Výběrové řízení vyhrála firma Rockwell, která jej dodala. Byly vypuštěny dvě zkušební družice, které byly ještě téhož roku doplněny na čtyři, což mělo za důsledek možné prostorové testování systému, ale pouze na jednom polygonu v Arizoně a jen v omezenou dobu. Po zjištění funkčnosti se systém rozrostl v první fázi na jedenáct družic, tyto družice nesou společný název družice bloku I (NDS). Životnost družic byla projektována pouze na 3 roky, některé z nich však sloužily i 10 let. (czechspaceportal.cz)

Fáze druhá (1979 – 1985)

Druhá fáze byla především ve znamení budování řídicího segmentu a také ve vývoji uživatelského zařízení. Vývoj přijímačů byl svěřen firmám Rockwell-Collins a Magnavox. Prototypy byly testovány na polygonu Yuma a při námořním použití. Důležitým aktem druhé fáze bylo na konci roku 1980 rozhodnutí vyrobit 28 družic druhého bloku rovněž firmou Rockwell. (czechspaceportal.cz)

Fáze třetí (1985 – 1994)

V únoru roku 1989 byla vypuštěna první GPS družice bloku II, jenž postupně v průběhu čtyř let doplnily stávající družice bloku I, tím byl naplněn plánovaný stav družic (24 družic). Plánovaný stav znamená, že je možné třírozměrné určení polohy v libovolném místě na Zemi 24 hodin denně. Koncem roku 1990 byla vypuštěna první družice bloku II, jenž nese označení IIA. Tyto družice mají lepší paměť a jsou schopny pracovat 180 dní bez kontaktu s řídicím centrem, pro případ, že by bylo zničeno v průběhu války nepřítelem. Další je generace družic IIR (Replacement or Replenishment Operational Satellites), z nichž první byla přidána na oběžnou dráhu Země počátkem roku 1998. Výhoda těchto družic spočívá v tom, že mají vyšší životnost než jejich předchůdci a dokáží komunikovat mezi sebou, poskytují si navzájem údaje o své poloze, a tak je jednodušší zjistit případnou chybu polohy. (czechspaceportal.cz)

3.5.2. Historie GLONASS (globální navigační satelitní systém)

GLONASS je obdobou americké GPS, vznikl pod záštitou dřívějšího Sovětského svazu rozhodnutím centrální komise komunistické strany a radou ministrů SSSR v prosinci roku 1976. Také byl jeho účel primárně vojenský a v současnosti je možné ho využít veřejností. Družice systému GLONASS nesou jednotný název Uragan, byly vypuštěny z Kosmodromu Bajkonur. S testováním systému se započalo v roce 1982, kdy byly na oběžnou dráhu Země umístěny první dvě družice. Plného plánovaného stavu (24 družic) bylo dosaženo ke konci roku 1995. V této době již neexistuje Sovětský svaz a GLONASS provozuje Rusko. Díky špatné ekonomické situaci v Rusku však bylo v dubnu 2002 v provozu jen osm družic, takže fakticky byl celý systém jako globální navigační nepoužitelný. V roce 2006 byl schválen federální program "Globální navigační systém" a v roce 2011 je systém znovu plný a provozuschopný. V současné době je na oběžné dráze 31 funkčních družic typu Uragan a Uragan-M (družice s prodlouženou životností). Tyto družice jsou postupně nahrazovány družicemi typu Uragan-K, z důvodů končící životnosti družic a jsou vynášeny na oběžnou dráhu z indických odpalovacích ramp z ekonomických důvodů. (czechspaceportal.cz)

3.5.3. Evropský navigační systém Galileo

Evropský navigační systém Galileo byl zahájen 19. 7. 1999 Evropskou komisí, která jej společně s Evropskou kosmickou agenturou (ESA) vyvíjí. Tento systém bude veřejný a bude spravován a kontrolován veřejným orgánem, který zajistí jeho dostupnost

i v případech, kdy ostatní své služby poskytovat nebudou. Také umožní rozvoj nových služeb např. v oblasti dopravy, telekomunikací, zemědělství, meteorologie a mnoha dalších odvětvích. Galileo rovněž každému uživateli umožní určit jeho aktuální polohu s přesností vyšší než jeden metr, měl by se stát spolehlivým, celosvětově dostupným satelitním navigačním systémem, jenž budou využívat evroské státy i pro vojenské účely, avšak ne jako primární cíl. Systém bude tvořen 27 aktivními a 3 záložními družicemi, tento větší počet družic zajistí spolehlivou funkci systému. (czechspaceportal.cz)

3.6. Technický popis GNSS systémů

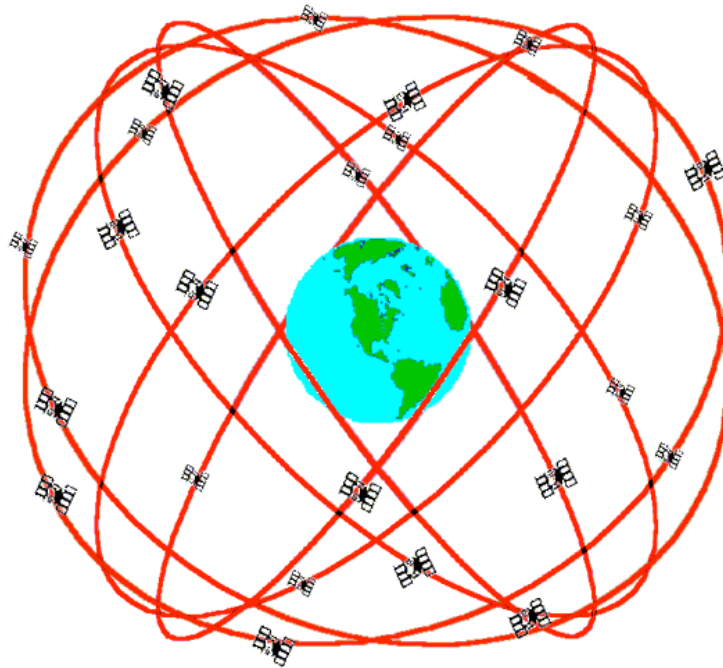
Systémy GNSS jsou rozděleny do tří segmentů:

- Kosmický
- Řídící
- Uživatelský

3.6.1. Kosmický segment

3.6.1.1. Kosmický segment GPS

Tvoří minimální počet 24 družic obíhajících Zemi na šesti přibližně kulových (elipsoidických) drahách ve výšce 20 200 km nad povrchem Země a pod úhlem 55°, jenž je svírá s rovinou rovníku. Rychlost oběhu družic je 11 300 km/h. Družice zeměkouli oběhne za 11 hodin 58 minut. Družice jsou vybaveny atomovými hodinami, pro přesné měření času (v současné době jsou montovány hodiny vodíkové, které mají o jeden řád přesnější čas), celou řadou přijímačů a vysílačů radiových i jiných vln, výkonnými procesory pro zpracování přijatých dat od pozemních antén především z řídicího segmentu, pamětí pro uchování dat, raketovými motory, pomocí nich upravuje svou polohu, baterie pro uchování energie pro chod družice, solárními panely pro dobíjení bateriových článků, citlivými sensory pro lokalizaci jaderného výbuchu a také spoustu dalších pomocných systémů. Družice vysílají signály L1 s kódem C/A a P, L2 s kódem P dalším plánovaným signálem je signál M, jenž bude sloužit pro vojenské účely a bude lépe zakódován než jeho předchůdce. (Furniss, 2006)



Obrázek 4, Kosmický segment GPS

3.6.1.2. *Kosmický segment GLONASS*

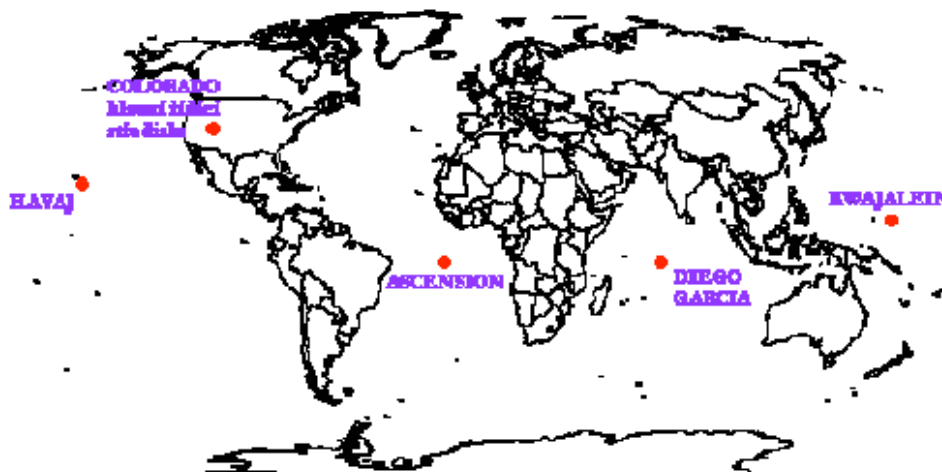
Stejně jako u GPS systému je zde plný počet družic 24, z nichž 21 družic slouží k nepřetržitému určování polohy a 3 jsou pouze jako záloha, tyto družice obíhají planetu ve třech rovinách vzájemně odsazených o 120° . V jedné rovině jsou družice vzájemně odsazené o 45° . Oběžné dráhy jsou přibližně kruhové, s rovinou rovníku svírají úhel přibližně 65° . Družice systému GLONASS obíhají planetu Zemi ve výšce 19100 km, z nichž každá družice oběhne Zemi za 11 hodin 15 minut. Podle konceptu systému jsou družice rozmístěny tak, aby kdykoliv bylo vidět pět z nich ze kteréhokoliv místa na Zemi. Družice vysílají dva typy signálů standardní přesnost (SP) a vysoká přesnost (HP). Signál SP je vysílán na frekvenci signálů L1 a je veřejně přístupný pro civilní sektor. (Furniss, 2006)

3.6.1.3. *Kosmický segment Galileo*

Trajektorie pohybu družic systému Galileo je kruhová a probíhá ve třech rovinách neboli Walkerově konstelaci. Roviny jsou vzájemně odsazené o úhel 120° , přičemž s rovníkem svírají úhel 56° . Každá dráha bude obsahovat 10 družic, které se budou nacházet přibližně 23 222 km nad zemským povrchem. Každá dráha bude také obsahovat jednu neaktivní družici pro případ selhání jakékoli z nich a tudíž ji nahradí v případě potřeby. (Furniss, 2006)

3.6.2. Řídící segment

3.6.2.1. Řídící segment GPS



Obrázek 5, Řídící segment GPS dostupný z aldebaran.cz

Řídící segment systému GPS se skládá z pěti řídicích a monitorovacích středisek, které jsou rovnoměrně rozmístěny podél rovníku, na Havajských ostrovech, na atolu Kwajalein, na Marshallových ostrovech v západním Tichomoří, na ostrově Ascension ve středním Atlantiku, na ostrově Diego Garcia uprostřed Indického oceánu a v Colorado Springs v USA. Hlavní pozemní stanice je na základně Falcon AFB v Coloradu, hlavní řídicí středisko se nachází na Schrieverově letecké základně v Colorado Springs v Coloradu. Celý systém je řízen z ředitelství Navstar na letecké základně v Los Angeles. Na monitorovacích stanicích, které tvoří síť pro určování efemerid se nacházejí přesné cesiové normály a přijímače P kódu, které slouží pro řízení chodu družicových hodin. Monitorovací stanice neustále sbírají a uchovávají data z družic (telemetrické údaje a výsledky sledování pohybu družic), jež předají hlavnímu řídicímu centru ke zpracování. Poté jsou pomocí pozemních řídicích stanic předány efemeridy a údaje o chodu jejich hodin, které byly vypočítány v hlavní řídicí stanici. Předávání těchto informací probíhá v současné době jednou za den. Řídící segment má za úkol řešit provoz a údržbu družic, stahování vysloužilých družic z oběžné dráhy a také se podílí na vypouštění nových družic. (is.muni.cz)

3.6.2.2. Řídící segment GLONASS

Řídící neboli kontrolní segment se skládá z kontrolního centra v KrasnoznamenSKU v blízkosti Moskvy a několika dalších sledovacích stanic rovnoměrně rozmístěných

po celém Rusku. Tyto stanice zpracovávají informace o čase a poloze jednotlivých družic a pomocí laserového měření jsou jim informace periodicky předávány. Důležitou součástí jsou atomové hodiny, jenž umožní synchronizovat procesy pomocí centrálního synchronizéru s kosmickým, řídicím a uživatelským segmentem. (is.muni.cz)

3.6.2.3. Řídicí segment Galileo

Řídicí segment se skládá ze dvou kontrolních center a současně ze dvaceti měřících a kontrolních stanovišť nacházejících se v různých částech světa. Kontrolní centra budou mít kontrolní a také řídicí funkci a budou se starat o údržbu družic a kontrolu všech funkcí celého systému. (is.muni.cz)

3.6.3. Uživatelský segment GNSS

Pro příjem a zpracování signálů pocházejících z družic byly vyvinuty speciální přijímače. Existují přijímače jednokanálové, dvoukanálové a hybridní.

Jednokanálový přijímač

Mají možnost přijímat signál vždy jen právě z jedné družice, ale interval kdy přijímač přijímá a ukládá data je krátký (okolo 20ms), proto po zachycení signálu z jedné družice přepne na druhou a celý proces se neustále opakuje.

Vícekanálový přijímač

Může přijímat a zpracovávat signály současně z více družic najednou a pro každou družici zvlášť je vyčleněn jeden samostatný kanál.

Hybridní přijímač

Má možnost přijímat a zpracovávat signály z více družic najednou, avšak má omezený počet kanálů a tak funguje na principu jednokanálového přijímače, ale přijímá data několikanásobně rychleji.

Popis struktury GNSS přijímače

Všechny GNSS přijímače obsahují tyto komponenty:

- Anténa
- Radiofrekvenční jednotka
- Mikroprocesor
- Komunikační jednotka
- Paměť
- Zdroj napětí
- Předzesilovač signálů
- Křemenný oscilátor



Obrázek 6, Schéma GNSS příjmače dostupný z gis.zcu.cz

GNSS přijímače se dělí podle využití na navigační (vojenské i civilní), geodetické, turistické a jiné.

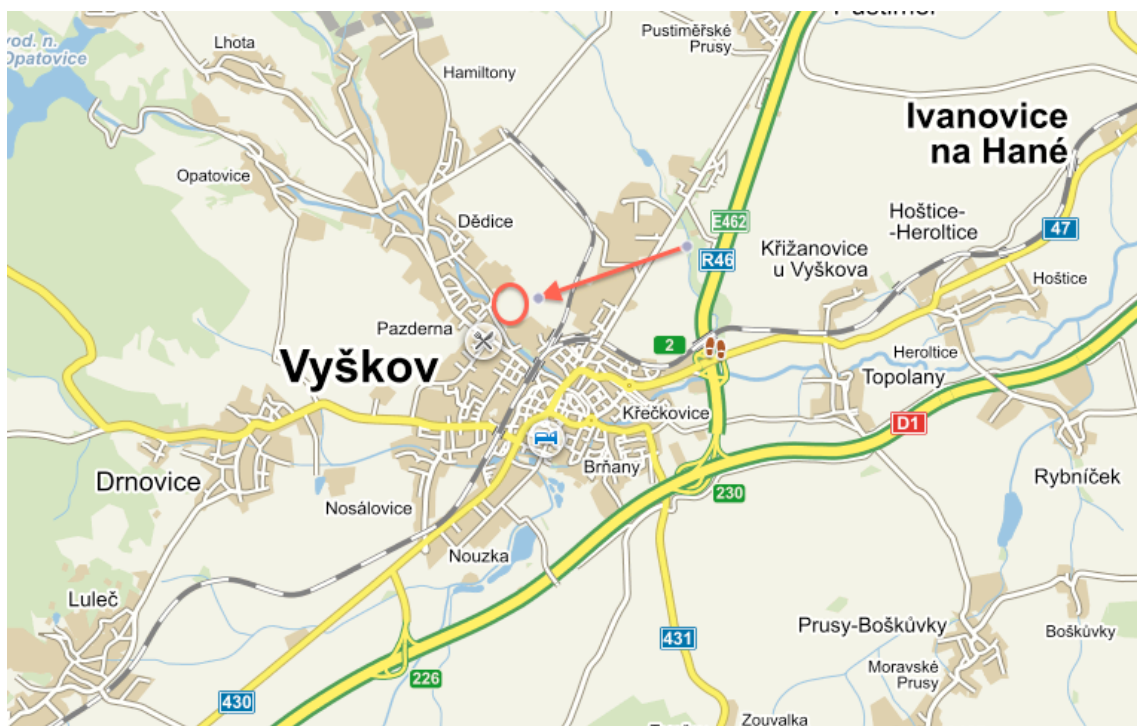
3.7. Data vysílaná družicemi

Družice vysílají radiové signály na nosných vlnách (L1, L2, L5), tyto vlny nesou pak následně signály (C/A, P, Y, L1C, atd.) a navigační zprávy. Navigační zpráva je ve formě binárního kódu, jenž je modulován na nosnou vlnu pomocí fázového posunu nosných vln. Navigační zpráva obsahuje stav družice, parametry dráhy družice, čas vysílání počátku zprávy, přesné keplerovské efemeridy družice, korekce hodin družice, almanach, koeficienty ionosférického modelu a další informace.

4. PRAKTICKÁ ČÁST

4.1. Popis lokality

Lokalita, kde proběhlo měření, leží v Jihomoravském kraji, v severovýchodní části katastrálního území města Vyškov. Blíže se nachází u zimního stadionu, kde je oplocené fotbalové hřiště, park Smetanovy sady, skatepark, cyklostezka atd. Druhá strana navazuje k městu Vyškov připojenou vesnicí Dědice, kde se nachází stará pekárna a také zahrádkářská kolonie. Lokalita nese místní název Pazderna. Krajina se svažuje směrem k jihozápadu. Zájmové území tvoří trvale travnatý porost a příměstské pole, jenž se nachází v majetku města Vyškov.



Obrázek 7, Lokalita Pazderna dostupný z mapy.cz

4.2. Rekognoskace terénu

Nejdříve předcházelo zjištění majetkových vztahů. To probíhalo za pomoci webových stránek Českého úřadu zeměměřického a katastrálního (ČÚZK) v sekci Nahlížení do katastru nemovitostí a poté Zobrazení mapy. Zde jsem zjistil, že je zájmové území v majetku města Vyškova. Z důvodů použití GNSS nebylo nutné vyhledat polohové bodové pole ani výškové bodové pole. Rekognoskace terénu probíhala pochůzkou po dané lokalitě, přičemž jsem obešel zájmové území a pozoroval

jednotlivé objekty, jenž budou zaměřovány (okraj cyklostezky, vedení vysokého napětí atd.).



Obrázek 8, Pohled na lokalitu Pazderna

4.3. Tvorba bodového pole

Práce byly započaty tvorbou bodového pole. Za tímto účelem byly zhotoveny dřevěné kolíky o hraně 5x5 cm, jenž měly zvýrazněnou hlavu pro snazší viditelnost v terénu. V tomto případě tvorba bodového pole spočívala v první části v zatlučení dřevěných kolíků do úrovně terénu. Tyto kolíky slouží jako kontrolní body a zároveň jako body pro tvorbu vrstevnicového plánu. Druhá část tvorby bodového pole spočívala také v zatlučení dřevěných kolíků do terénu, avšak tyto body slouží již jako stanoviška pro tachymetrické měření, z toho důvodu jsem do hlavy kolíků zabil hřebíky pro přesnější centraci. Tyto pomocné měřické body (4102, 4103, 4104) jsou zaměřeny metodou RTK.

4.4. GNSS měření

Pomocí GNSS jsme schopní určovat polohu absolutní a relativní. Pomocí obou metod můžeme určovat polohu, jak statickými, tak kinematickými metodami.

Absolutní určování polohy

Pro absolutní určení polohy si vystačíme s pouze jedním přijímačem signálů, který za pomoci pseudovzdáleností určí polohu s přesností okolo jednoho metru, a to v případě, že budou zavedeny korekce z doplňujících zpřesňujících družicových systémů (EGNOS, WAAS, CWAAS, GAGAN a MSAS). V současnosti je absolutní určování polohy nejvyužívanější při navigaci v dopravě, kde je prioritou mít určenou polohu v reálném čase, a to za pomoci co nejjednoduššího a nejdostupnějšího přístroje.

Pro geodetické účely je tato přesnost ve většině případů nevyhovující, a proto jsem určování polohy prováděl pomocí metod relativního určování polohy. (is.muni.cz)

Relativní určování polohy

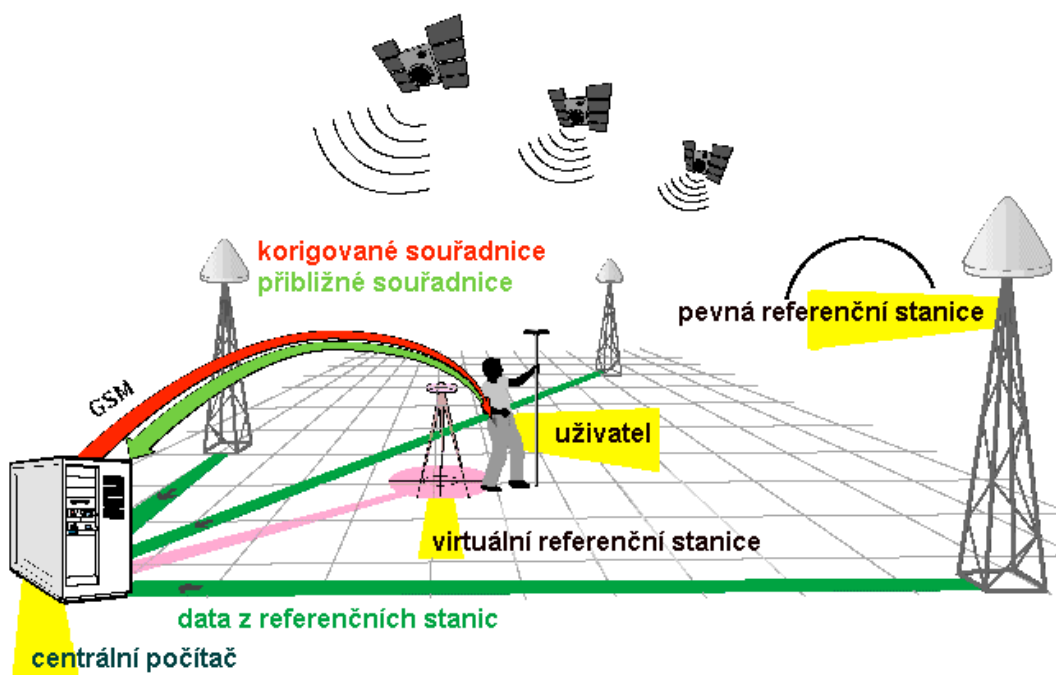
Pro geodetické práce se primárně používá relativního určování polohy z důvodů vyšší přesnosti, a to dokonce až na milimetry. Metody relativního určování polohy využívají fázová měření. K přesnému určení polohy je zapotřebí minimálně dvou aparatur GNSS, z nichž jedna se nachází na bodě určovaném a druhá na bodě o známých souřadnicích. Po celou dobu měření musí být viditelné minimálně čtyři družice a nasbíraná data jsou ukládána do paměti přístroje. (is.muni.cz)

4.4.1. Nastavení přístroje

Měření bylo provedeno pomocí přístroje Topcon HiPer+. Nejprve složíme výtyčku a pevně na ni upevníme přijímač, externí kontrolér a libelu. Přidržíme 4 sekundy tlačítko power pro zapnutí přístroje, postavíme jej do svislé polohy a dále pokračujeme nastavením výšky antény a výběrem metody měření, sledujeme jak probíhá fixace satelitů pomocí diody (STA) na těle přijímače. Pokud dioda bliká krátce červeně, přístroj nezafixoval svou přesnou polohu. Pokud bliká zeleně, zachytil jeden nebo více satelitů GPS a pokud bliká oranžově, zachytil jeden nebo více satelitů GLONASS. Ve chvíli, kdy přestane dioda krátce červeně problikávat, tak přístroj ukončil výpočet a zná již svou přesnou polohu, datum a čas.

Metoda RTK

Měření bylo provedeno metodou RTK, tedy metodou měření v reálném čase. Je to jedna z nejmodernějších metod používaných v zeměměřičství, jenž k určení souřadnic bodů využívá rádiové spojení k přenosu korekčních údajů s referenčním bodem o známých souřadnicích. Tato metoda je velice rychlá, praktická a v současnosti využívána pro zaměřování bodů i jejich vytyčování.



Obrázek 9, Metoda RTK dostupný z gis.zcu.cz

4.4.2. Průběh zaměřování

Po nastavení přístroje a fixaci potřebných satelitů, data a času, pro přesné určení polohy, jsem započal měření. Měření probíhá pomocí stisku tlačítka FN, jenž je pro započetí sběru dat třeba stisnout po dobu 1 – 5 sekund, přičemž se na těle přijímače rozsvítí kontrolka REC. Totožným postupem sběr dat deaktivujeme a kontrolka REC přestane svítit. Nejprve jsem zaměřil obvod lokality, který je tvořen z jedné poloviny cyklostezkou, druhá část vede na rozhraní příměstského pole a louky. Následně jsem zaměřil měřické kolíky, které jsem si připravil jako identické body a poté jsem si zvolil imaginární čtvercovou síť, pomocí které jsem postupně zmapoval celou lokalitu. Na závěr jsem zaměřil silové vedení procházející přibližně středem lokality a také změřil opět identické body pro kontrolu přesnosti. Další zaměřování na lokalitě

Pazderna spočívalo v zaměření tří stanovisek a dvou orientací, z nichž jsem vycházel při tachymetrickém měření.

4.5. Tachymetrické měření

4.5.1. Tachymetrie

Tachymetrie se používá při současném měření polohopisu a výškopisu. Polohu podrobných bodů určujeme ze sítě tzv. tachymetrických stanovisek polárními souřadnicemi vodorovným úhlem a délkou. Výšku podrobných bodů určujeme trigonometricky ze změřeného svislého úhlu a délky. (gis.zcu.cz)

4.5.2. Příprava před měřením

Před zahájením práce jsem zkontroloval přístroj a pomůcky, zda jsou kompletní a nepoškozené, zda je i náhradní baterie nabitá atd. Poté, co jsem zjistil, že je vše v pořádku, vydal jsem se na lokalitu Pazderna. Po příchodu jsem zkontroloval pomocná měřická stanoviště i orientace, zda nedošlo k jejich poškození po dobu mé nepřítomnosti. Pokud by došlo k jejich pohybu, celé měření by postrádalo význam, protože tyto body by již neměly přesně určené souřadnice, ze kterých je třeba vycházet. Protože bylo vše v pořádku, přejdeme k úpravě přístroje na stanovišti. Nejdříve postavíme stativ a zašlápneme nohy tak, aby hlava stativu byla přibližně vodorovná a současně byl střední upevňovací šroub přibližně nad stanovištěm, toho docílíme pomocí olovnice, jenž upevníme pod střední upevňovací šroub. Následně středním upevňovacím šroubem volně přichytíme přístroj, pomocí olovnice docílíme přesné centrace přístroje a utáhneme jej, přičemž stavěcí šrouby na přístroji by měly být ve stejné poloze z důvodů zvýšení životnosti přístroje. Nyní následuje urovnání pomocí tří stavěcích šroubů, neboli horizontace, to spočívá v urovnání dvou různoběžných nebo kolmých rovin do vodorovné polohy. Po urovnání krabicovou libelou přejdeme k urovnání pomocí přesnější trubicové libely. Trubicovou libelu natočíme do spojnice mezi dva stavěcí šrouby, urovnáme ji a následně otočíme přístroj přibližně o 90° a opět urovnáme libelu. Pokud proběhla horizontace úspěšně, tak můžeme natočit přístroj do libovlnného směru a bublinka žádné libely nemůže přesáhnout vymezený prostor. Následně jsem upravil centraci přístroje, protože byla porušena při horizontaci.

4.5.3. Průběh zaměřování

Po provedení centrace a horizontace na pomocném měřickém stanovišti jsem uvedl přístroj do chodu, nastavil jej pro měření šikmé délky, zenitové vzdálenosti

a horizontálního úhlu. Vytvořil jsem novou zakázku, kde jsem zadal číslo prvního stanoviště, nastavil výšku přístroje měřenou na milimetry a nulový směr. V tomto případě byl nulový směr totožný s orientací. Nyní je přístroj nastaven na měření a můžeme začít měřit podrobné body zájmového území. Měření podrobných bodů probíhalo v několika fázích, nejdříve byl zaměřen násyp vedle fotbalového hřiště, který zde působí jako dominantní tvar výškopisu, dále jsem již jako v předchozím měření pomocí GNSS měření zaměřil nejprve silové vedení a poté čtvercovou síť bodů. Přístroj automaticky registruje měřené údaje o jednotlivých bodech, ale musíme nastavit výšku odrazného hranolu, na který se cílí a měří vzdálenosti a kód bodu, který napomáhá identifikovat body při kresbě. Po ukončení měření na stanovišti jsem opakovl měření na orientaci z důvodů kontroly, zda nebyla porušena centrace nebo horizontace přístroje, poté jsem se přesunul na další stanoviště a obdobným způsobem pokračoval v měření.

4.6. Použité přístroje a pomůcky

4.6.1. Tachymetrie

- Totální stanice Topcon 105N

Totální stanice Topcon 105N je přístroj, jenž slouží k měření a vytyčování vodorovných a svislých úhlů, délek a k registraci naměřených dat s možností matematických operací s těmito daty.



Obrázek 10, Totální stanice Topcon 105N dostupný z geovap.cz

- Odrazný hranol a výtyčka

Odrazný hranol se skládá z broušeného optického skla, jenž se nachází v ochranném pouzdře, které je vybaveno závitem pro uchycení k výtyčce anebo stativu, slouží k odrazu elektromagnetického vlnění, které vysílá elektronický dálkoměr.



Obrázek 11, Odrazný hranol Topcon dostupný z geovap.cz

- Stativ

Stativ se skládá z hlavy a ze tří nohou, jenž mohou být teleskopické anebo pevné, k hlavě stativu se připevňuje přístroj anebo odrazný hranol. Slouží k dočasné stabilizaci přístroje nebo odrazného hranolu, popřípadě výtyčky.



Obrázek 12, Stativ Topcon dostupný z geovap.cz

GNSS měření

- Topcon HiPer+

Topcon HiPer+ je dvoufrekvenční GNSS přijímač. Dvoufrekvenční znamená, že je schopen přijímat signály z družic GPS i GLONASS současně. Přístroj je schopen přijímat signály L1 i L2, což zvyšuje přesnost potřebnou pro geodetické účely. Podporuje statickou i kinematickou metodu sběru dat. (Topcon positioning systems, 2003)



Obrázek 13, GNSS přijímač Topcon HiPer+ dostupný z geoshack.com

- Topcon FC – 200

Topcon FC – 200, je externí kontrolér vybavený operačním systémem Windows mobile 2003. Obsluha probíhá pomocí dotykového displeje. Pro bezdrátovou komunikaci s přijímačem Topcon HiPer+ slouží Bluetooth, jenž má dosah 5m. Přístroj je dále vybaven softwarem pro okamžitou transformaci souřadnic do systému JTSK, vytyčovacími programy atd. (Topcon positioning systems, 2003)

- Výtyčka s libelou

Výtyčka o velikosti 2 m se skládá ze dvou do sebe našroubovaných kusů. Spodní část je zakončena ostrým hrotem. Ve středu výtyčky je umístěna libela a kontrolér Topcon FC – 200, jenž je možno odejmout. Na horní části se nachází závit pro uchycení přijímače Topcon HiPer+. (Topcon positioning systems, 2003)



Obrázek 14, Sestava GNSS přístroje dostupný z topconsokkia.eu

4.7. Kancelářské zpracování

4.7.1. Stažení dat

Prvním krokem pro kancelářské zpracování dat je stažení naměřených hodnot do počítače.

V případě GNSS měření jsou tyto data již transformovaná do souřadnicového systému JTSK a výškového systému Bpv podle transformační klíče A. Tato transformace proběhla ihned po ukončení měření za pomoci programu TopSURV 8.2., který je nainstalován v externím kontroleru Topcon FC – 200. Souřadnice jsou staženy pomocí datového kabelu a mají formát textového souboru.

V případě tachymetrického měření jsou data ukládána do elektronického zázpisníku, který je ve formátu textového souboru. Aby jej bylo možné otevřít například ve

výpočetním programu Groma v. 8.0, je nejdříve nutné zkontrolovat a případně upravit jeho formát.

1	569524.098	1153355.969	249.088	
2	569516.714	1153368.645	248.798	
3	569508.002	1153381.879	249.228	
4	569498.265	1153394.363	249.174	
5	569488.561	1153407.235	249.135	
6	569478.938	1153420.167	248.970	
7	569469.900	1153433.554	248.945	
8	569460.517	1153446.985	248.710	
9	569450.698	1153461.146	248.611	
10	569441.737	1153474.361	248.490	
11	569430.585	1153490.624	248.403	
12	569420.982	1153503.813	248.281	
13	569408.088	1153521.150	248.125	
14	569398.609	1153534.958	248.007	
15	569387.267	1153551.761	247.872	
16	569378.463	1153565.436	247.692	
17	569367.523	1153583.972	247.422	
18	569358.209	1153601.056	247.381	
19	569358.348	1153621.606	247.282	PATA
20	569363.866	1153626.928	247.237	PATA
21	569361.286	1153629.054	248.419	PLOT
22	569356.713	1153625.409	248.500	PLOT
23	569365.448	1153641.273	248.506	PLOT
24	569367.387	1153649.141	248.467	PLOT
25	569371.495	1153648.473	246.909	PATA
26	569369.847	1153640.111	246.918	PATA
27	569374.032	1153666.058	246.893	PATA
28	569369.726	1153666.994	248.597	PLOT
29	569372.796	1153690.606	248.407	PLOT
30	569377.186	1153689.770	246.825	PATA
31	569379.732	1153714.138	246.723	PATA
32	569375.852	1153714.886	248.242	PLOT
33	569379.872	1153744.915	248.353	PLOT
34	569384.366	1153744.377	246.682	PATA

Obrázek 15, Souřadnice podrobných bodů S-JTSK

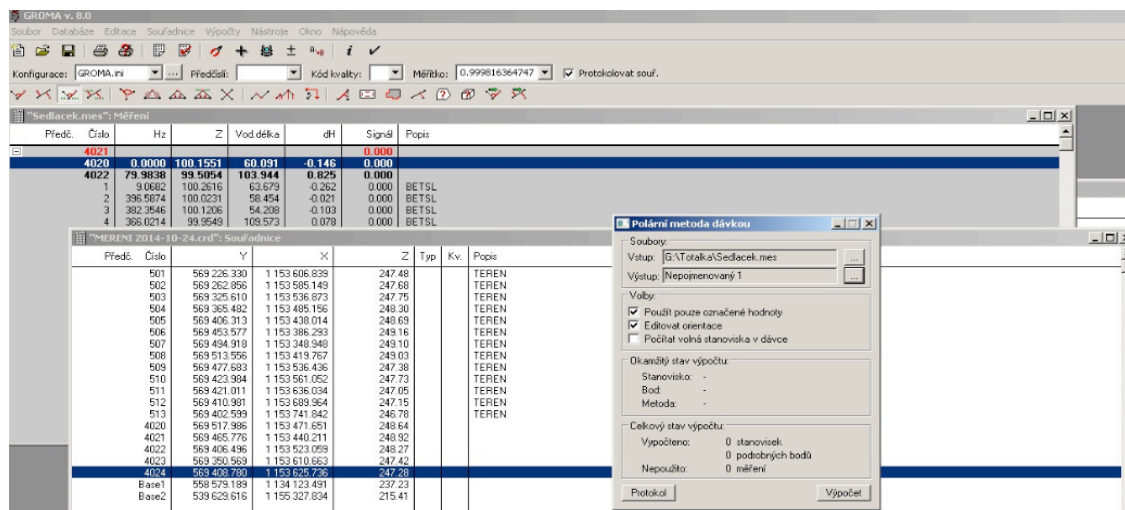
4.7.2. Výpočet souřadnic

Výpočty probíhají v programu Groma v. 8.0., kde byly nejdříve vypočteny průměrné hodnoty identických bodů, pomocných měřických stanovisek a také jejich orientací z dvojího GNSS měření. Následně v programu Groma nastavíme korekce z nadmořské výšky, kartografického zkreslení a souřadnicový systém pomocí funkce nástroje, Křovák, kde nastavíme průměrné souřadnice Y, X a Z.

Pravoúhlé souřadnice:		Polární souřadnice:	
Y:	569456.015	Ro:	1286472.284 m
X:	1153573.051	Epsilon:	26.27303743 °
Z:	247.241	Kartografické souřadnice:	
		Šířka:	78.60387416 °
		Délka:	26.81128184 °
Měřítkový koeficient:			
<input checked="" type="checkbox"/>	Oprava z kartografického zkreslení	0.999901648127	
<input checked="" type="checkbox"/>	Oprava z nadmořské výšky:	0.999961253267	
Výsledný měřítkový koeficient:		0.999862905204	

Obrázek 16, Groma, nastavení Křovákova zobrazení

Následuje načtení zkontrolovaného, upraveného zápisníku pomocí funkce soubor otevřít. Formát tohoto souboru musí mít koncovku mes, nyní již máme načtený zkontrolovaný elektronický zápisník z tachymetrického měření a přejdeme k jeho výpočtu. Tento výpočet provedeme pomocí funkce Polární metoda dávkou, je to rychlá metoda, která zpracovává celý seznam naměřených dat a převádí jej na souřadnice v souřadnicovém systému JTSK a výšky v systému Bpv. Na závěr v protokolu o výpočtu zkontrolujeme, zda nebyly překročeny povolené mezní odchylky a můžeme pokračovat v dalším zpracování.



Obrázek 17, Groma, výpočet souřadnic dávkou

4.7.3. Vykreslení situace v programu Kokeš

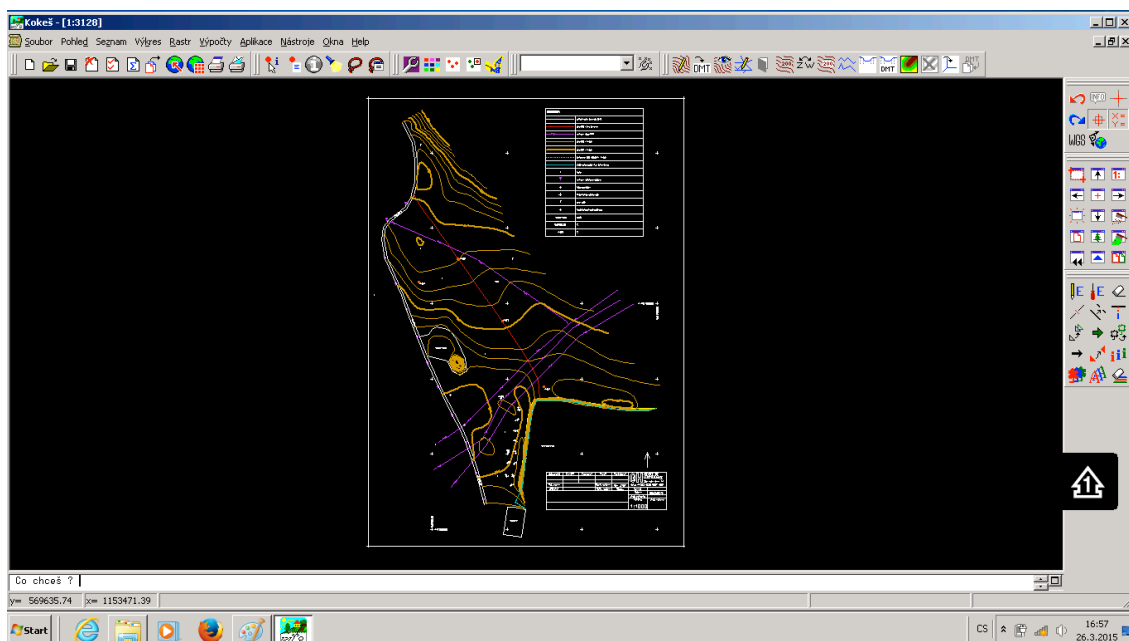
System KOKESŠ v sobě zahrnuje výkonný editor rozsáhlých geografických dat uložených souborově ve výkresech a nejrůznějších rastrových podkladech a geodetických údajů o bodech uložených v seznamech souřadnic. Dále obsahuje moduly pro zpracování měření z terénu, geodetické a konstrukční výpočty, nástroje na kontroly a topologické úpravy dat a další.

Je vhodným nástrojem pro všechny běžné geodetické práce a pro tvorbu a údržbu mapových děl. Pro některé speciální úlohy jsou určeny jeho další nadstavby. System KOKESŠ je vybaven vlastním programovacím jazykem, což umožňuje doplnění jeho široké nabídky funkcí podle vlastních potřeb. Všechny operace a výpočty jsou protokolovány a odpovídají požadavkům katastrálních úřadů. (gepro.cz)

Prvním úkolem je založení a libovolné pojmenování zakázky, přičemž po dokončení kresby bude tento dokument mít název, který jsme zvolili s příponou REF. Také je nutné nastavit souřadnicový systém, ve kterém se nacházíme, přesnost výchozích souřadnic a měřítko výkresu. Dále pokračujeme nahráním souřadnic měřených bodů, z nichž bude vytvořen polohopisný a výškopisný plán.

Kresbu zahájíme příkazem výkres a tvorba linie, dále pomocí funkce EXPERT je možné nastavit různé atributy prvků a také jejich zobrazení v různých vrstvách výkresu. Jednotlivé atributy kresby jsou tloušťky čar, barvy a typy linií. Funkce EXPERT podporuje nejen tvorbu kresby, ale také popis, jenž je umístován do kresby do libovolného místa současně s vytvořením nového bodu. Tvorba vrstevnic probíhá

přes nadstavbu programu Kokeš, která nese název Atlas DMT. Atlas DMT je automatizovaný program, který je schopen z naměřených dat sám vygenerovat vrstevnice, avšak tyto vrstevnice je potřeba editovat, definovat vrstvu, kreslicí klíč, interval vrstevnic a interval zdůrazněných vrstevnic. Editace spočívá ve smazání nebo posunutí bodů, jež tvoří vrstevnici, tak aby byl její průběh hladký. Poté co jsou všechny vrstevnice upravené, doplnil jsem mapové značky, křížky čtvercové sítě, severku, popisy, legendu a rozpiskku.



Obrázek 18, Kokeš, finální výkres

5. VÝSLEDKY

Pro zhotovení výsledků práce bylo zapotřebí určit souřadnice a nadmořské výšky stanovišek a orientací. Ty byly získány pomocí GNSS měření, přesněji metodou měření v reálném čase (RTK). Toto měření bylo uskutečněno dvakrát, z důvodů změny konstelace družic na obzoru. Pro kontrolu byl využit konkurenční poskytovatel korekcí TopNET. Výsledné souřadnice a nadmořské výšky stanovišek a orientací jsou aritmetickým průměrem těchto hodnot.

Tabulka 1, Souřadnice stanovišek

Stanoviska a orientace			
CZEPOS			
č. stanoviska	Y	X	h
4101	569517.99	1153471.65	248.62
4102	569465.77	1153440.21	248.93
4103	569406.46	1153523.07	248.24
4104	569350.55	1153610.67	247.41
4105	569408.77	1153625.73	247.27
TopNET			
č. stanoviska	Y	X	h
4101	569517.98	1153471.66	248.65
4102	569465.78	1153440.21	248.91
4103	569406.53	1153523.05	248.29
4104	569350.59	1153610.66	247.43
4105	569408.79	1153625.74	247.28
Průměr			
č. stanoviska	Y	X	h
4101	569517.99	1153471.65	248.63
4102	569465.78	1153440.21	248.92
4103	569406.50	1153523.06	248.26
4104	569350.57	1153610.66	247.42
4105	569408.78	1153625.74	247.27

Tabulka 2, Souřadnice kontrolních bodů

Kontrolní body			
CZEPOS			
č. bodu	Y	X	h
41	569395.20	1153742.01	247.05
42	569392.92	1153712.99	246.94
43	569390.76	1153712.99	247.01
44	569389.05	1153698.31	246.98
45	569387.44	1153683.85	246.95
46	569385.81	1153669.07	247.08
47	569385.05	1153638.16	247.18
48	569384.70	1153638.16	247.21
49	569399.80	1153712.30	247.07
50	569398.16	1153697.47	247.10
51	569401.54	1153727.30	247.14
TopNET			
č. bodu	Y	X	h
41	569395.20	1153742.01	247.06
42	569392.93	1153727.59	246.91
43	569390.79	1153712.98	246.98
44	569389.05	1153698.34	246.91
45	569387.44	1153683.86	246.96
46	569385.83	1153669.07	247.05
47	569385.04	1153653.81	247.15
48	569384.71	1153638.18	247.20
49	569398.15	1153697.50	247.11
50	569399.81	1153712.32	247.09
51	569401.53	1153727.33	247.13
Průměr			
č. bodu	Y	X	h
41	569395.20	1153742.01	247.06
42	569392.92	1153720.29	246.93
43	569390.77	1153712.99	247.00
44	569389.05	1153698.33	246.94
45	569387.44	1153683.85	246.95
46	569385.82	1153669.07	247.07
47	569385.05	1153645.99	247.17
48	569384.70	1153638.17	247.20
49	569398.98	1153704.90	247.09
50	569398.98	1153704.89	247.09
51	569401.53	1153727.31	247.14

Zpracováním všech naměřených dat vznikne polohopisná mapa lokality Pazderna s výškopisem, tedy účelová mapa. Tato mapa je výsledkem závěrečné práce. Zápisníky a seznam souřadnic jsou obsahem příloh a také se všechna naměřená data nachází na přiloženém CD (příloha číslo 9).

6. ZÁVĚR

Výsledná účelová mapa je vytištěná na papíře formátu A2 v měřítku 1 : 1 000. Tato lokalita je součástí katastrálního území města Vyškov v Jihomoravském kraji. Výsledná mapa je obsahem přílohy číslo 9 na přiloženém CD.

Nejdříve proběhlo zjištění majetkoprávních vztahů lokality, poté následovala rekognoskace terénu pochůzkou. Po zjištění všech náležitostí proběhla stabilizace bodového pole a kontrolních bodů. Bodové pole, kontrolní body a první část lokality byla zaměřena moderní geodetickou GNSS metodou RTK. Pro toto měření byl použit GNSS přístroj Topcon HiPer+ spolu s kontrolérem Topcon FC – 200, jenž byly připevněny na výtyčce s krabicovou libelou. Další metodou měření byla tachymetrie, kterou byla zaměřena druhá část lokality. Jako výchozí body sloužila pomocná měřická stanoviska určená GNSS metodou RTK. Pro tachymetrické měření byl použit přístroj Topcon 105N, stativ a výtyčka s odrazným hranolem.

Dalšími návaznými pracemi bylo kancelářské zpracování, které spočívalo ve stažení naměřených dat a souřadnic do PC. Následoval výpočet průměrných souřadnic a souřadnic podrobných bodů v programu Groma 8.0. Dále byly souřadnice byly importovány do programu Kokeš, vykreslen polohopis a doplněny mapové značky. Poté po připojení nadstavby programu Kokeš, programu Atlas DMT, byla vytvořena výškopisná kresba.

Výsledek, polohopisná a výškopisná mapa, bude sloužit jako podklad pro budoucí rozšíření parku Smetanovy sady ve Vyškově v návaznosti na stavbu obchvatu města Vyškova.

Zápisníky měření, protokoly o měření, text bakalářské práce a výsledná mapa jsou přiloženy na CD.

7. POUŽITÁ LITERATURA

Knižní zdroje:

DOUŠEK, František. *Geodézie*. Vyd. 1. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003, 294 s. ISBN 80-715-7300-0.

FURNISS, Tim. *Historie kosmických lodí: [raketové nosiče, raketoplány, měsíční moduly, družice, vesmírné stanice]*. Praha: Naše vojsko, 2006, 256 s. ISBN 80-206-0849-4.

TAJOVSKÁ, Kateřina. *GNSS – věda, praxe i zábava*. V Brně: Masarykova univerzita 2012. 112 s.

TOPCON POSITIONING SYSTEMS, Inc. *HiPer GD and HiPer GGD operators manual*. 2003. 114 s.

Zdroje z internetu:

Americký družicový navigační systém NAVSTAR GPS. ODBOR KOSMICKÝCH AKTIVIT A ITS. *Český kosmický portál: Informační stránky Koordinační rady ministra dopravy pro kosmické aktivity* [online]. 2015 [cit. 2015-04-26]. Dostupné z: <http://www.czechspaceportal.cz/3-sekce/gnss-systemy/gnss-mimo-evropu/americky-navstar-gps/>

GALILEO: Evropský globální navigační družicový systém. ODBOR KOSMICKÝCH AKTIVIT A ITS. *Český kosmický portál: Informační stránky Koordinační rady ministra dopravy pro kosmické aktivity* [online]. 2015 [cit. 2015-04-26]. Dostupné z: <http://www.czechspaceportal.cz/3-sekce/gnss-systemy/galileo/>

GB-GEODEZIE TOPNET. *TopNet* [online]. 2012 [cit. 2015-04-26]. Dostupné z: <http://topnet.geodis.cz/topnet/topnet.aspx>

GEOTRONICS PRAHA, s.r.o. *Specifikace sítě Trimble VRS Now Czech* [online]. 2008 [cit. 2015-04-28]. Dostupné z: <http://www.geotronics.cz/specifikace-site>

(KOKES. 2013 - 2015. Dostupné z: <http://www.gepro.cz/produkty/kokes/>)

LABORATOŘ GEOINFORMATIKY. *Prezentace starých mapových děl z území Čech, Moravy a Slezska* [online]. 2014 [cit. 2015-04-26]. Dostupné z: <http://oldmaps.geolab.cz/>

Ruský globální družicový navigační systém GLONASS. ODBOR KOSMICKÝCH AKTIVIT A ITS. *Český kosmický portál: Informační stránky Koordinační rady ministra dopravy pro kosmické aktivity* [online]. 2015 [cit. 2015-04-26]. Dostupné z: <http://www.czechspaceportal.cz/3-sekce/gnss-systemy/gnss-mimo-evropu/rusky-qlonass/>

Souřadnicové systémy. In: *Geomatika na ZČU v Plzni* [online]. 2015 [cit. 2015-04-26]. Dostupné z: <http://gis.zcu.cz/studium/gen1/html/ch02s03.html>

Tachymetrie. In: *Geomatika na ZČU v Plzni* [online]. 2015 [cit. 2015-04-26]. Dostupné z: <http://www.gis.zcu.cz/studium/gen1/html/ch15s02.html>

OPATŘILOVÁ, Irena. *Metody určování polohy a sítě permanentních referenčních stanic*. Brno, 2012.

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI, Fakulta aplikovaných věd, Katedra matematiky, oddělení geomatiky a geometrie. *Závazné souřadnicové systémy v ČR* [online]. 2012 [cit. 2015-04-26]. Dostupné z: http://zememeric.cz/csgk/apig99/referaty/ref_4.htm

ZEMĚMĚŘICKÝ ÚŘAD. *Informace o službách a produktech* [online]. 2015 [cit. 2015-04-26]. Dostupné z: http://czepos.cuzk.cz/_servicesProducts.aspx

8. SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A PŘÍLOH

Seznam obrázků:

Obrázek 1, Schéma geocentrického souřadnicového systému WGS84 dostupný z gis.zcu.cz, str. 13

Obrázek 2, Základní nivelační bod dostupný z gis.zcu.cz, str. 16

Obrázek 3, Válcové zobrazení souřadnicového systému S42/83 dostupný z gis.zcu.cz, str. 17

Obrázek 4, Kosmický segment GPS, str. 23

Obrázek 5, Řídící segment GPS dostupný z aldebaran.cz, str. 24

Obrázek 6, Schéma GNSS přímače dostupný z gis.zcu.cz, str. 26

Obrázek 7, Lokalita Pazderna dostupný z mapy.cz, str. 27

Obrázek 8, Pohledna lokalitu Pazderna, str. 28

Obrázek 9, Metoda RTK dostupný z gis.zcu.cz, str. 30

Obrázek 10, Totální stanice Topcon 105N dostupný z geovap.cz, str. 32

Obrázek 11, Odrazný hranol Topcon dostupný z geovap.cz, str. 33

Obrázek 12, Stativ Topcon dostupný z geovap.cz, str. 33

Obrázek 13, GNSS přijímač Topcon HiPer+ dostupný z geoshack.com, str. 34

Obrázek 14, Sestava GNSS přímače dostupný z topconsokkia.eu, str. 35

Obrázek 15, Souřadnice podrobných bodů S-JTSK, str. 36

Obrázek 16, Groma, nastavení Křovákova zobrazení, str. 37

Obrázek 17, Groma, výpočet souřadnic dávkou, str. 38

Obrázek 18, Kokeš, finální výkres, str. 39

Seznam tabulek:

Tabulka 1, Stanoviska a orientace, str. 40

Tabulka 2, Identické body, str. 41

Seznam příloh:

Příloha 1, Protokol GNSS měření 1, str. 48

Příloha 2, Protokol GNSS měření 2, str. 50

Příloha 3, Informační protokol měření 1, str. 52

Příloha 4, Informační protokol měření 2, str. 55

Příloha 5, Souřadnice podrobných bodů určeny metodou GNSS, str. 56

Příloha 6, Souřadnice stanovisek, orientací a podrobných bodů určeny metodou GNSS, str. 58

Příloha 7, Vypočtené souřadnice podrobných bodů s tachymetrického měření, str. 59

Příloha 8, Účelová mapa lokality Pazderna

Příloha 9, CD

9. PŘÍLOHY

Příloha 1, Protokol GNSS měření 1

Protokol určení podrobných bodů technologií GNSS

Lokalita (název): Pazderna
Okres: Vyškov
Katastrální území: Vyškov
Záznam podrobného měření:
Organizace-firma zhotovitele: GEODETICKÁ KANCELAR JBS, S.R.O.

Protokol zpracoval (jméno, datum, podpis): Jiří Sedláček, 6.4.2014

1. Použité přístroje GPS:

Přijímače:

výrobce - značka	Topcon HIPER +		
typ	dualní (L1+L2)+GLONASS		
výrobní čísla	279-0658		

Antény:

výrobce - značka	Topcon		
typ	interní anténa HIPER+		
výrobní čísla	279-0658		

Radiomodem (u RTK):

--	--	--	--

2. Zaměření:

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

CZEPOS RTK VRS

2.2 Doba měření na bodech:	minimální	minimálně 5s
	průměrná (odhadem)	
2.3 Interval mezi odečty (v sekundách):		1s
2.4 Hodnota DOP:	největší	4.32
	průměrná (odhadem)	1.86

2.5 Měření výšky antény:

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

Náčrt (s vyznačením koncových bodů měření výšky):

3. Výpočty geocentrických souřadnic

3.1 Použitý software (název, verze):

TopSURV 8.2 Oct 04, 2011 (TopSURV
V8.2.0.0)

3.2 Použité výchozí souřadnice:

C

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:

1

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

název souboru:

info.doc

4. Transformace do S-JTSK

4.1 Program použitý pro transformaci (název, verze):

4.2 Použitý transformační klíč:

A - klíč určován během procesu transformace

B - použit dříve určený klíč - rok určení, zdroje údajů

C - použit globální přesný klíč VÚGTK

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

4.4 Výstup výsledku transformace s uvedením středních chyb výsledných transformovaných souřadnic v S-JTSK

název souboru:

4.5 Výstup s porovnáním souřadnic dvakrát určených bodů včetně rozdílů

název souboru:

Poznámky:

Přílohy:

a) schéma 4.3

b) protokoly 3.3, 4.4, 4.5,

Příloha 2, Protokol GNSS měření 2

**Protokol
určení podrobných bodů
technologií GNSS**

Lokalita (název): Pazderna
Okres: Vyškov
Katastrální území: Vyškov
Záznam podrobného měření:
Organizace-firma zhotovitele: GEODETICKÁ KANCELÁŘ JBS, S.R.O.

Protokol zpracoval (jméno, datum, podpis): Ing. Ivan Jabůrek, 24.10.2014

1. Použité přístroje GPS:

Přijímače:

výrobce - značka	Topcon HIPER +		
typ	dualní (L1+L2)+GLONASS		
výrobní čísla	279-0658		

Antény:

výrobce - značka	Topcon		
typ	interní anténa HIPER+		
výrobní čísla	279-0658		

Radiomodem (u RTK):

--	--	--	--

2. Zaměření:

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

CZEPOS RTK VRS

2.2 Doba měření na bodech:	minimální	minimálně 5s
	průměrná (odhadem)	
2.3 Interval mezi odečty (v sekundách):		1s
2.4 Hodnota DOP:	největší	1.85
	průměrná (odhadem)	1.36

2.5 Měření výšky antény:

A-svislá vzdálenost, B-šikmá vzdálenost, C-jinak (zobrazit v náčrtu)	A-svislá
Náčrt (s vyznačením koncových bodů měření výšky):	

3. Výpočty geocentrických souřadnic

3.1 Použitý software (název, verze):

TopSURV 8.2 Oct 04, 2011 (TopSURV
V8.2.0.0)

3.2 Použité výchozí souřadnice:

C

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:

1

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

název souboru:

info.doc

4. Transformace do S-JTSK

4.1 Program použitý pro transformaci (název, verze):

4.2 Použitý transformační klíč:

A

A - klíč určován během procesu transformace

B - použit dříve určený klíč - rok určení, zdroje údajů

C - použit globální přesný klíč VÚGTK

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

4.4 Výstup výsledku transformace s uvedením středních chyb výsledných transformovaných souřadnic v S-JTSK

název souboru:

4.5 Výstup s porovnáním souřadnic dvakrát určených bodů včetně rozdílů

název souboru:

Poznámky:

Přílohy:

a) schéma 4.3

b) protokoly 3.3, 4.4, 4.5,

Příloha 3, Informační protokol měření 1

PŘÍLOHA 3.3

Výstup z výpočetního softwaru:

(hodnoty PDOP, časy začátku a konce měření na bodech)

Bod	Začátek měření	Počet epoch	HRMS	VRMS	Metoda	Řešení	GPS sat.	GLN sat.	PDOP
1	6.4.2014,13:21:23	1	0.020	0.020	CZEPOS RTK VRS	Fixní	9	6	1.42
2	6.4.2014,13:24:27	5	0.009	0.009	CZEPOS RTK VRS	Fixní	9	6	1.42
3	6.4.2014,13:24:52	5	0.008	0.007	CZEPOS RTK VRS	Fixní	9	6	1.43
4	6.4.2014,13:25:18	5	0.011	0.008	CZEPOS RTK VRS	Fixní	9	6	1.54
5	6.4.2014,13:25:44	5	0.008	0.010	CZEPOS RTK VRS	Fixní	9	7	1.41
6	6.4.2014,13:27:33	5	0.007	0.006	CZEPOS RTK VRS	Fixní	9	7	1.38
7	6.4.2014,13:28:03	5	0.007	0.006	CZEPOS RTK VRS	Fixní	9	7	1.45
8	6.4.2014,13:28:27	5	0.007	0.006	CZEPOS RTK VRS	Fixní	9	6	1.42
9	6.4.2014,13:28:53	5	0.007	0.006	CZEPOS RTK VRS	Fixní	9	7	1.39
10	6.4.2014,13:29:19	5	0.007	0.007	CZEPOS RTK VRS	Fixní	9	6	1.56
11	6.4.2014,13:29:57	5	0.007	0.006	CZEPOS RTK VRS	Fixní	9	7	1.39
12	6.4.2014,13:30:23	5	0.007	0.006	CZEPOS RTK VRS	Fixní	9	7	1.37
13	6.4.2014,13:30:55	5	0.007	0.006	CZEPOS RTK VRS	Fixní	9	6	1.45
14	6.4.2014,13:31:22	5	0.007	0.006	CZEPOS RTK VRS	Fixní	9	6	1.44
15	6.4.2014,13:31:52	5	0.007	0.006	CZEPOS RTK VRS	Fixní	9	7	1.38
16	6.4.2014,13:32:17	5	0.007	0.006	CZEPOS RTK VRS	Fixní	9	7	1.44
17	6.4.2014,13:32:47	5	0.007	0.006	CZEPOS RTK VRS	Fixní	9	7	1.40
18	6.4.2014,13:33:17	5	0.007	0.006	CZEPOS RTK VRS	Fixní	9	6	1.43
19	6.4.2014,13:35:46	5	0.007	0.007	CZEPOS RTK VRS	Fixní	8	7	1.51
20	6.4.2014,13:36:16	5	0.007	0.008	CZEPOS RTK VRS	Fixní	8	6	1.61
21	6.4.2014,13:37:06	5	0.007	0.007	CZEPOS RTK VRS	Fixní	8	7	1.53
22	6.4.2014,13:37:25	5	0.007	0.007	CZEPOS RTK VRS	Fixní	8	7	1.50
23	6.4.2014,13:38:01	5	0.007	0.008	CZEPOS RTK VRS	Fixní	8	5	1.67
24	6.4.2014,13:38:33	5	0.007	0.008	CZEPOS RTK VRS	Fixní	8	5	1.65
25	6.4.2014,13:39:32	5	0.007	0.008	CZEPOS RTK VRS	Fixní	8	6	1.69
26	6.4.2014,13:39:52	5	0.007	0.008	CZEPOS RTK VRS	Fixní	8	6	1.63
27	6.4.2014,13:40:58	5	0.007	0.008	CZEPOS RTK VRS	Fixní	8	6	1.69
28	6.4.2014,13:41:25	5	0.007	0.008	CZEPOS RTK VRS	Fixní	8	6	1.65
29	6.4.2014,13:42:10	5	0.008	0.008	CZEPOS RTK VRS	Fixní	8	4	1.74
30	6.4.2014,13:42:32	5	0.007	0.008	CZEPOS RTK VRS	Fixní	8	7	1.64
31	6.4.2014,13:43:06	5	0.006	0.008	CZEPOS RTK VRS	Fixní	8	7	1.53
32	6.4.2014,13:43:27	5	0.007	0.008	CZEPOS RTK VRS	Fixní	8	7	1.52
33	6.4.2014,13:44:17	5	0.009	0.010	CZEPOS RTK VRS	Fixní	7	6	2.04
34	6.4.2014,13:44:46	5	0.008	0.010	CZEPOS RTK VRS	Fixní	8	6	1.96
35	6.4.2014,13:45:35	5	0.007	0.008	CZEPOS RTK VRS	Fixní	8	7	1.50
36	6.4.2014,13:46:21	5	0.008	0.009	CZEPOS RTK VRS	Fixní	7	6	1.71
37	6.4.2014,13:46:39	5	0.007	0.009	CZEPOS RTK VRS	Fixní	8	7	1.67
38	6.4.2014,13:47:10	5	0.007	0.009	CZEPOS RTK VRS	Fixní	8	6	1.70
39	6.4.2014,13:47:45	5	0.007	0.008	CZEPOS RTK VRS	Fixní	8	7	1.52
40	6.4.2014,13:48:15	5	0.018	0.015	CZEPOS RTK VRS	Fixní	6	3	3.73
41	6.4.2014,13:50:05	5	0.007	0.009	CZEPOS RTK VRS	Fixní	7	6	1.68
42	6.4.2014,13:50:37	5	0.007	0.010	CZEPOS RTK VRS	Fixní	8	7	1.76
43	6.4.2014,13:51:04	5	0.007	0.009	CZEPOS RTK VRS	Fixní	7	6	1.77
44	6.4.2014,13:51:33	5	0.007	0.009	CZEPOS RTK VRS	Fixní	8	7	1.68

45	6.4.2014,13:51:58	5	0.007	0.010	CZEPOS RTK VRS	Fixní	8	6	1.80
46	6.4.2014,13:52:23	5	0.007	0.010	CZEPOS RTK VRS	Fixní	8	6	1.85
47	6.4.2014,13:52:51	5	0.007	0.010	CZEPOS RTK VRS	Fixní	8	5	1.83
48	6.4.2014,13:53:15	5	0.007	0.009	CZEPOS RTK VRS	Fixní	8	6	1.71
49	6.4.2014,13:54:35	5	0.007	0.010	CZEPOS RTK VRS	Fixní	8	6	1.77
50	6.4.2014,13:55:17	5	0.007	0.010	CZEPOS RTK VRS	Fixní	8	6	1.78
51	6.4.2014,13:55:59	5	0.007	0.008	CZEPOS RTK VRS	Fixní	8	7	1.53
46_1	6.4.2014,14:04:26	5	0.008	0.009	CZEPOS RTK VRS	Fixní	7	7	1.62
52	6.4.2014,14:06:06	5	0.007	0.008	CZEPOS RTK VRS	Fixní	6	7	1.68
53	6.4.2014,14:06:38	5	0.012	0.018	CZEPOS RTK VRS	Fixní	4	5	3.33
54	6.4.2014,14:08:51	5	0.017	0.023	CZEPOS RTK VRS	Fixní	3	3	4.32
55	6.4.2014,14:09:30	5	0.011	0.014	CZEPOS RTK VRS	Fixní	5	6	2.73
56	6.4.2014,14:12:23	5	0.013	0.018	CZEPOS RTK VRS	Fixní	6	6	3.36
57	6.4.2014,14:13:18	5	0.009	0.013	CZEPOS RTK VRS	Fixní	6	6	2.50
58	6.4.2014,14:14:41	5	0.007	0.012	CZEPOS RTK VRS	Fixní	7	6	2.11
59	6.4.2014,14:15:38	5	0.009	0.010	CZEPOS RTK VRS	Fixní	5	7	2.03
60	6.4.2014,14:17:00	5	0.008	0.013	CZEPOS RTK VRS	Fixní	7	6	2.06
61	6.4.2014,14:17:37	5	0.012	0.015	CZEPOS RTK VRS	Fixní	6	6	2.80
62	6.4.2014,14:18:06	5	0.013	0.018	CZEPOS RTK VRS	Fixní	6	6	3.15
63	6.4.2014,14:19:27	5	0.010	0.015	CZEPOS RTK VRS	Fixní	6	6	2.51
64	6.4.2014,14:20:40	5	0.014	0.017	CZEPOS RTK VRS	Fixní	5	7	2.25
65	6.4.2014,14:21:10	5	0.011	0.014	CZEPOS RTK VRS	Fixní	5	7	2.45
66	6.4.2014,14:23:51	5	0.012	0.014	CZEPOS RTK VRS	Fixní	6	6	2.22
67	6.4.2014,14:25:01	5	0.011	0.012	CZEPOS RTK VRS	Fixní	6	7	1.95
68	6.4.2014,14:25:41	5	0.008	0.009	CZEPOS RTK VRS	Fixní	6	8	1.79
69	6.4.2014,14:26:01	5	0.009	0.011	CZEPOS RTK VRS	Fixní	6	7	1.96
70	6.4.2014,14:26:35	5	0.008	0.010	CZEPOS RTK VRS	Fixní	6	8	1.77
71	6.4.2014,14:26:56	5	0.008	0.010	CZEPOS RTK VRS	Fixní	6	8	1.77
72	6.4.2014,14:27:19	5	0.008	0.010	CZEPOS RTK VRS	Fixní	6	8	1.78
73	6.4.2014,14:28:43	5	0.008	0.011	CZEPOS RTK VRS	Fixní	6	8	1.78
74	6.4.2014,14:30:28	5	0.008	0.011	CZEPOS RTK VRS	Fixní	6	8	1.79
75	6.4.2014,14:31:55	5	0.010	0.010	CZEPOS RTK VRS	Fixní	6	8	1.80
76	6.4.2014,14:32:22	5	0.011	0.012	CZEPOS RTK VRS	Fixní	5	7	2.35
77	6.4.2014,14:33:24	5	0.009	0.014	CZEPOS RTK VRS	Fixní	6	6	2.34
78	6.4.2014,14:34:03	5	0.009	0.012	CZEPOS RTK VRS	Fixní	6	7	1.87
79	6.4.2014,14:34:55	5	0.009	0.012	CZEPOS RTK VRS	Fixní	6	7	1.87
80	6.4.2014,14:36:16	5	0.009	0.009	CZEPOS RTK VRS	Fixní	6	7	1.88
81	6.4.2014,14:41:45	5	0.010	0.011	CZEPOS RTK VRS	Fixní	6	7	1.96
82	6.4.2014,14:42:33	5	0.008	0.009	CZEPOS RTK VRS	Fixní	6	7	1.88
83	6.4.2014,14:43:06	5	0.011	0.012	CZEPOS RTK VRS	Fixní	5	7	2.52
84	6.4.2014,14:43:57	5	0.010	0.010	CZEPOS RTK VRS	Fixní	5	7	2.28
85	6.4.2014,14:44:24	5	0.009	0.010	CZEPOS RTK VRS	Fixní	7	6	2.03
86	6.4.2014,14:44:50	5	0.008	0.008	CZEPOS RTK VRS	Fixní	7	6	1.78
87	6.4.2014,14:45:18	5	0.009	0.011	CZEPOS RTK VRS	Fixní	7	6	1.78
88	6.4.2014,14:45:55	5	0.008	0.008	CZEPOS RTK VRS	Fixní	7	6	1.77
89	6.4.2014,14:46:22	5	0.008	0.008	CZEPOS RTK VRS	Fixní	7	6	1.77
90	6.4.2014,14:46:49	5	0.008	0.009	CZEPOS RTK VRS	Fixní	7	6	1.81
91	6.4.2014,14:47:39	5	0.010	0.010	CZEPOS RTK VRS	Fixní	7	7	2.06

92	6.4.2014,14:50:04	5	0.010	0.009	CZEPOS RTK VRS	Fixní	7	7	2.01
93	6.4.2014,14:50:28	5	0.008	0.008	CZEPOS RTK VRS	Fixní	7	7	1.78
94	6.4.2014,14:50:43	5	0.008	0.009	CZEPOS RTK VRS	Fixní	6	6	1.91
95	6.4.2014,14:51:03	5	0.008	0.008	CZEPOS RTK VRS	Fixní	7	6	1.76
96	6.4.2014,14:51:25	5	0.008	0.008	CZEPOS RTK VRS	Fixní	7	7	1.74
97	6.4.2014,14:51:47	5	0.008	0.008	CZEPOS RTK VRS	Fixní	7	7	1.73
98	6.4.2014,14:52:17	5	0.008	0.008	CZEPOS RTK VRS	Fixní	7	7	1.71
99	6.4.2014,14:52:47	5	0.008	0.008	CZEPOS RTK VRS	Fixní	7	7	1.72
100	6.4.2014,14:53:17	5	0.008	0.008	CZEPOS RTK VRS	Fixní	7	7	1.71
101	6.4.2014,14:53:35	5	0.008	0.008	CZEPOS RTK VRS	Fixní	7	6	1.74
102	6.4.2014,14:53:58	5	0.008	0.008	CZEPOS RTK VRS	Fixní	7	7	1.78
103	6.4.2014,14:54:16	5	0.009	0.010	CZEPOS RTK VRS	Fixní	6	5	2.03
104	6.4.2014,14:54:37	5	0.008	0.008	CZEPOS RTK VRS	Fixní	7	7	1.75
105	6.4.2014,14:56:33	5	0.008	0.008	CZEPOS RTK VRS	Fixní	7	7	1.71
106	6.4.2014,14:56:47	5	0.008	0.008	CZEPOS RTK VRS	Fixní	7	7	1.71
107	6.4.2014,14:57:01	5	0.008	0.008	CZEPOS RTK VRS	Fixní	7	7	1.70
108	6.4.2014,14:57:14	5	0.008	0.008	CZEPOS RTK VRS	Fixní	7	7	1.71
109	6.4.2014,14:57:38	5	0.009	0.008	CZEPOS RTK VRS	Fixní	7	5	1.77
110	6.4.2014,14:59:24	5	0.008	0.008	CZEPOS RTK VRS	Fixní	7	7	1.71
111	6.4.2014,14:59:55	5	0.008	0.008	CZEPOS RTK VRS	Fixní	7	7	1.72
112	6.4.2014,15:00:34	5	0.008	0.008	CZEPOS RTK VRS	Fixní	7	7	1.70
113	6.4.2014,15:01:08	5	0.008	0.008	CZEPOS RTK VRS	Fixní	7	6	1.72
114	6.4.2014,15:02:03	5	0.008	0.007	CZEPOS RTK VRS	Fixní	7	7	1.69
115	6.4.2014,15:02:32	5	0.008	0.008	CZEPOS RTK VRS	Fixní	7	7	1.71
116	6.4.2014,15:03:09	5	0.008	0.007	CZEPOS RTK VRS	Fixní	7	7	1.68
117	6.4.2014,15:03:39	5	0.008	0.007	CZEPOS RTK VRS	Fixní	7	7	1.68
118	6.4.2014,15:04:24	5	0.008	0.008	CZEPOS RTK VRS	Fixní	7	6	1.71
119	6.4.2014,15:05:08	5	0.009	0.008	CZEPOS RTK VRS	Fixní	7	7	1.81
120	6.4.2014,15:06:09	5	0.008	0.007	CZEPOS RTK VRS	Fixní	7	7	1.69
121	6.4.2014,15:06:46	5	0.010	0.008	CZEPOS RTK VRS	Fixní	7	7	1.96
122	6.4.2014,15:07:20	5	0.008	0.007	CZEPOS RTK VRS	Fixní	7	7	1.66
123	6.4.2014,15:07:55	5	0.008	0.007	CZEPOS RTK VRS	Fixní	7	7	1.65
124	6.4.2014,15:08:58	5	0.008	0.007	CZEPOS RTK VRS	Fixní	7	7	1.67
125	6.4.2014,15:09:31	5	0.008	0.007	CZEPOS RTK VRS	Fixní	7	7	1.66
126	6.4.2014,15:09:58	5	0.010	0.009	CZEPOS RTK VRS	Fixní	5	7	2.07
127	6.4.2014,15:10:29	5	0.010	0.009	CZEPOS RTK VRS	Fixní	6	7	1.94
41_1	6.4.2014,15:18:53	5	0.011	0.008	CZEPOS RTK VRS	Fixní	5	7	2.12
42_1	6.4.2014,15:19:25	5	0.012	0.009	TopNET RTK VRS	Fixní	5	7	2.30
43_1	6.4.2014,15:20:14	5	0.014	0.009	TopNET RTK VRS	Fixní	5	6	2.41
44_1	6.4.2014,15:20:43	5	0.022	0.011	TopNET RTK VRS	Fixní	5	7	1.95
45_1	6.4.2014,15:21:31	5	0.022	0.012	TopNET RTK VRS	Fixní	5	7	1.94
46_1	6.4.2014,15:22:02	5	0.018	0.011	TopNET RTK VRS	Fixní	5	7	1.94
47_1	6.4.2014,15:22:31	5	0.019	0.010	TopNET RTK VRS	Fixní	5	8	1.87
48_1	6.4.2014,15:23:03	5	0.017	0.012	TopNET RTK VRS	Fixní	5	7	1.93
50_1	6.4.2014,15:24:27	5	0.019	0.013	TopNET RTK VRS	Fixní	5	7	1.92
49_1	6.4.2014,15:25:09	5	0.010	0.008	TopNET RTK VRS	Fixní	5	7	1.92
51_1	6.4.2014,15:25:47	5	0.010	0.008	TopNET RTK VRS	Fixní	5	6	1.98

Příloha 4, Informační protokol měření 2

PŘÍLOHA 3.3

Výstup z výpočetního softwaru:

(hodnoty PDOP, časy začátku a konce měření na bodech)

Bod	Začátek měření	Počet epoch	HRMS	VRMS	Metoda	Řešení	GPS sat.	GLN sat.	PDOP
4101	24.10.2014,14:31:28	5	0.014	0.013	CZEPOS RTK VRS	Fixní	8	5	1.45
4102	24.10.2014,14:32:38	5	0.013	0.012	CZEPOS RTK VRS	Fixní	8	6	1.42
4103	24.10.2014,14:34:12	5	0.013	0.012	CZEPOS RTK VRS	Fixní	8	6	1.42
4104	24.10.2014,14:35:55	5	0.013	0.013	CZEPOS RTK VRS	Fixní	8	6	1.42
4105	24.10.2014,14:36:57	5	0.013	0.013	CZEPOS RTK VRS	Fixní	8	6	1.44
4205	24.10.2014,14:42:22	5	0.008	0.009	TOPNET RTK VRS	Fixní	8	7	1.38
4204	24.10.2014,14:43:31	5	0.008	0.009	TOPNET RTK VRS	Fixní	8	7	1.38
501	24.10.2014,14:46:01	5	0.008	0.009	CZEPOS RTK VRS	Fixní	8	7	1.38
502	24.10.2014,14:46:43	5	0.009	0.009	CZEPOS RTK VRS	Fixní	8	7	1.38
503	24.10.2014,14:47:58	5	0.008	0.008	CZEPOS RTK VRS	Fixní	9	7	1.26
504	24.10.2014,14:49:44	5	0.008	0.008	CZEPOS RTK VRS	Fixní	9	7	1.26
505	24.10.2014,14:50:57	5	0.009	0.008	CZEPOS RTK VRS	Fixní	9	7	1.26
506	24.10.2014,14:52:30	5	0.008	0.008	CZEPOS RTK VRS	Fixní	9	7	1.26
507	24.10.2014,14:53:28	5	0.008	0.007	CZEPOS RTK VRS	Fixní	9	7	1.26
508	24.10.2014,14:54:33	5	0.008	0.008	CZEPOS RTK VRS	Fixní	9	7	1.26
4201	24.10.2014,14:55:31	5	0.009	0.008	TOPNET RTK VRS	Fixní	9	6	1.32
4202	24.10.2014,14:56:40	5	0.009	0.008	TOPNET RTK VRS	Fixní	9	6	1.36
509	24.10.2014,14:58:18	5	0.009	0.008	CZEPOS RTK VRS	Fixní	8	6	1.41
4203	24.10.2014,15:00:09	5	0.008	0.008	TOPNET RTK VRS	Fixní	9	8	1.26
510	24.10.2014,15:01:08	5	0.008	0.008	CZEPOS RTK VRS	Fixní	9	8	1.26
511	24.10.2014,15:02:27	5	0.008	0.009	CZEPOS RTK VRS	Fixní	9	7	1.33
512	24.10.2014,15:03:24	5	0.009	0.009	CZEPOS RTK VRS	Fixní	9	7	1.34
513	24.10.2014,15:04:22	5	0.009	0.014	CZEPOS RTK VRS	Fixní	8	6	1.85

Příloha 5, Souřadnice podrobných bodů určeny metodou GNSS

1	569524.098	1153355.969	249.088	
2	569516.714	1153368.645	248.798	
3	569508.002	1153381.879	249.228	
4	569498.265	1153394.363	249.174	
5	569488.561	1153407.235	249.135	
6	569478.938	1153420.167	248.970	
7	569469.900	1153433.554	248.945	
8	569460.517	1153446.985	248.710	
9	569450.698	1153461.146	248.611	
10	569441.737	1153474.361	248.490	
11	569430.585	1153490.624	248.403	
12	569420.982	1153503.813	248.281	
13	569408.088	1153521.150	248.125	
14	569398.609	1153534.958	248.007	
15	569387.267	1153551.761	247.872	
16	569378.463	1153565.436	247.692	
17	569367.523	1153583.972	247.422	
18	569358.209	1153601.056	247.381	
19	569358.348	1153621.606	247.282	PATA
20	569363.866	1153626.928	247.237	PATA
21	569361.286	1153629.054	248.419	PLOT
22	569356.713	1153625.409	248.500	PLOT
23	569365.448	1153641.273	248.506	PLOT
24	569367.387	1153649.141	248.467	PLOT
25	569371.495	1153648.473	246.909	PATA
26	569369.847	1153640.111	246.918	PATA
27	569374.032	1153666.058	246.893	PATA
28	569369.726	1153666.994	248.597	PLOT
29	569372.796	1153690.606	248.407	PLOT
30	569377.186	1153689.770	246.825	PATA
31	569379.732	1153714.138	246.723	PATA
32	569375.852	1153714.886	248.242	PLOT
33	569379.872	1153744.915	248.353	PLOT
34	569384.366	1153744.377	246.682	PATA
35	569383.331	1153751.752	246.779	PATAPLOT
36	569389.764	1153764.070	246.735	PLOT
37	569390.844	1153770.244	246.401	PLOT
38	569375.059	1153772.716	246.619	PLOT
39	569375.497	1153774.005	246.636	ASF
40	569399.549	1153770.110	246.544	ASF
41	569395.204	1153742.008	247.048	BOD
42	569392.922	1153727.549	246.938	BOD
43	569390.755	1153712.990	247.013	BOD
44	569389.051	1153698.310	246.979	BOD
45	569387.438	1153683.849	246.953	BOD
46	569385.812	1153669.072	247.078	BOD
47	569385.046	1153653.793	247.181	BOD
48	569384.697	1153638.163	247.207	BOD
49	569399.804	1153712.300	247.066	BOD
50	569398.155	1153697.465	247.098	BOD
51	569401.539	1153727.299	247.141	BOD
46_1	569385.798	1153669.056	247.059	
52	569444.737	1153703.940	246.976	ASF
53	569439.254	1153720.824	247.176	ASF
54	569428.266	1153761.549	246.536	ASF
55	569426.776	1153766.985	246.433	ASF
56	569432.532	1153744.536	246.722	ASF
57	569451.439	1153685.182	246.747	ASF
58	569459.545	1153666.566	246.773	ASF
59	569470.204	1153646.336	246.916	ASF
60	569485.297	1153617.186	247.013	ASF
61	569497.190	1153591.936	247.167	ASF
62	569506.423	1153569.930	247.254	ASF
63	569516.504	1153544.031	247.266	ASF
64	569527.369	1153516.398	247.715	ASF
65	569538.238	1153487.757	247.908	ASF
66	569559.622	1153439.126	248.281	ASF
67	569564.120	1153415.214	248.386	ASF
68	569562.418	1153400.425	248.598	ASF
69	569555.227	1153391.335	248.877	ASF
70	569534.365	1153373.955	248.944	ASF
71	569526.194	1153361.321	248.936	ASF
72	569520.885	1153343.717	249.012	ASF
73	569516.084	1153389.792	248.977	TEREN
74	569525.190	1153400.901	248.916	TEREN
75	569534.933	1153412.363	248.869	TEREN
76	569548.026	1153428.324	248.677	TEREN

77	569537.724	1153448.810	248.513	TEREN
78	569522.077	1153433.655	248.847	TEREN
79	569508.400	1153418.624	248.963	TEREN
80	569480.864	1153436.512	248.749	TEREN
81	569497.503	1153447.598	248.657	TEREN
82	569517.725	1153460.572	248.766	TEREN
83	569527.541	1153469.548	248.606	TEREN
84	569514.284	1153498.647	248.184	TEREN
85	569499.808	1153486.757	248.452	TEREN
86	569486.692	1153474.512	248.522	TEREN
87	569471.033	1153458.598	248.621	TEREN
88	569454.194	1153481.323	248.380	TEREN
89	569465.185	1153492.387	248.308	TEREN
90	569480.288	1153507.375	248.007	TEREN
91	569500.616	1153527.209	247.585	TEREN
92	569504.412	1153541.448	247.289	HRISTE
93	569500.000	1153534.171	247.429	HRISTE
94	569494.901	1153531.343	247.427	HRISTE
95	569483.893	1153532.743	247.291	HRISTE
96	569474.022	1153538.933	247.520	HRISTE
97	569466.451	1153548.519	247.513	HRISTE
98	569456.015	1153573.051	247.241	HRISTE
99	569453.263	1153589.290	247.212	HRISTE
100	569462.439	1153595.102	247.218	HRISTE
101	569471.940	1153590.401	247.131	HRISTE
102	569479.857	1153576.744	247.039	HRISTE
103	569476.685	1153570.256	247.038	HRISTE
104	569470.040	1153566.500	247.356	HRISTE
105	569467.290	1153575.510	249.287	HRANA
106	569469.240	1153576.982	249.208	HRANA
107	569467.538	1153579.095	249.318	HRANA
108	569464.912	1153579.885	249.294	HRANA
109	569465.277	1153577.066	249.217	HRANA
110	569459.031	1153520.614	248.082	TEREN
111	569442.776	1153506.786	248.187	TEREN
112	569421.173	1153530.388	247.974	TEREN
113	569436.804	1153553.010	247.773	TEREN
114	569402.201	1153567.456	247.613	TEREN
115	569414.724	1153584.404	247.287	TEREN
116	569426.364	1153603.237	247.091	TEREN
117	569441.725	1153623.789	246.914	TEREN
118	569434.467	1153650.908	246.779	TEREN
119	569411.853	1153627.691	247.072	TEREN
120	569382.922	1153602.000	247.082	TEREN
121	569387.198	1153623.327	246.970	TEREN
122	569402.167	1153647.428	247.084	TEREN
123	569415.158	1153668.094	247.058	TEREN
124	569416.862	1153688.567	247.195	TEREN
125	569415.318	1153702.402	247.246	TEREN
126	569411.743	1153719.960	247.073	TEREN
127	569404.047	1153743.877	246.772	TEREN
41_1	569395.199	1153742.014	247.063	
42_1	569392.926	1153727.585	246.912	
43_1	569390.787	1153712.982	246.984	
44_1	569389.051	1153698.341	246.905	
45_1	569387.436	1153683.859	246.955	
46_2	569385.826	1153669.069	247.053	
47_1	569385.044	1153653.808	247.154	
48_1	569384.708	1153638.178	247.196	
50_1	569398.147	1153697.498	247.106	
49_1	569399.811	1153712.318	247.087	
51_1	569401.526	1153727.328	247.133	
Base1	567065.060	1149040.356	246.974	
Base2	566980.868	1149302.653	249.215	
Base3	567062.679	1149177.269	251.634	
Base4	567030.906	1149101.896	245.243	
Base5	566979.140	1149337.452	248.941	

Příloha 6, Souřadnice stanovisek, orientací a podrobných bodů určeny metodou GNSS

4101	569517.992	1153471.646	248.615	
4102	569465.771	1153440.209	248.927	
4103	569406.464	1153523.070	248.240	
4104	569350.547	1153610.669	247.410	
4105	569408.771	1153625.733	247.273	
4205	569408.789	1153625.739	247.275	
4204	569350.591	1153610.657	247.427	
501	569226.330	1153606.839	247.479	TEREN
502	569262.856	1153585.149	247.678	TEREN
503	569325.610	1153536.873	247.752	TEREN
504	569365.482	1153485.156	248.297	TEREN
505	569406.313	1153438.014	248.687	TEREN
506	569453.577	1153386.293	249.164	TEREN
507	569494.918	1153348.948	249.096	TEREN
508	569513.556	1153419.767	249.026	TEREN
4201	569517.979	1153471.655	248.645	TEREN
4202	569465.781	1153440.213	248.910	TEREN
509	569477.683	1153536.436	247.383	TEREN
4203	569406.527	1153523.048	248.287	TEREN
510	569423.984	1153561.052	247.732	TEREN
511	569421.011	1153636.034	247.045	TEREN
512	569410.981	1153689.964	247.151	TEREN
513	569402.599	1153741.842	246.776	TEREN
Base1	558579.189	1134123.491	237.229	
Base2	539629.616	1155327.834	215.405	

Příloha 7, Vypočtené souřadnice podrobných bodů z tachymetrického měření

1	569413.855	1153617.725	247.16	BETSL
2	569406.287	1153628.338	247.40	BETSL
3	569397.320	1153638.102	247.32	BETSL
4	569427.901	1153688.290	247.50	BETSL
5	569432.726	1153679.678	247.26	BETSL
6	569456.583	1153660.719	246.84	BETSL
7	569357.707	1153622.166	247.29	PATA
8	569332.436	1153624.529	247.30	PATA
9	569308.339	1153628.193	247.26	PATA
10	569284.421	1153632.930	247.19	PATA
11	569259.869	1153637.207	247.01	PATA
12	569233.186	1153639.067	247.04	PATA
13	569200.986	1153639.614	247.46	PATA
14	569215.417	1153642.960	248.15	HRANA
15	569233.260	1153642.102	248.09	HRANA
16	569260.181	1153640.219	247.97	HRANA
17	569285.562	1153636.223	248.49	HRANA
18	569308.975	1153631.634	248.43	HRANA
19	569332.674	1153628.040	248.42	HRANA
20	569356.595	1153625.408	248.46	HRANA
21	569349.030	1153589.301	247.51	BETSL
22	569357.604	1153578.413	247.58	BETSL
23	569365.502	1153568.135	247.89	BETSL
24	569321.590	1153523.610	248.29	BETSL
25	569317.590	1153527.809	248.23	BETSL
26	569313.342	1153532.799	248.30	BETSL
27	569303.970	1153542.899	248.13	BETSL
28	569294.492	1153545.867	247.86	
29	569304.341	1153558.539	247.66	
30	569315.365	1153573.312	247.47	
31	569327.120	1153588.889	247.35	
32	569339.470	1153604.299	247.32	
33	569319.915	1153612.479	247.17	
34	569303.481	1153598.575	247.23	
35	569285.856	1153584.774	247.40	
36	569267.630	1153570.915	247.77	
37	569252.581	1153559.396	247.86	
38	569237.960	1153577.270	247.77	
39	569253.066	1153589.095	247.61	
40	569268.968	1153601.014	247.34	
41	569285.317	1153614.453	247.22	
42	569260.223	1153624.935	247.07	
43	569242.612	1153610.518	247.36	
44	569225.337	1153597.417	247.53	
45	569210.737	1153586.476	247.70	
46	569198.498	1153605.011	247.53	
47	569215.003	1153618.011	247.34	
48	569225.455	1153631.743	247.27	
49	569202.192	1153630.955	247.25	
50	569185.040	1153617.232	247.44	
51	569359.529	1153585.881	247.40	
52	569342.929	1153569.556	247.40	
53	569324.364	1153551.248	247.49	
54	569301.376	1153529.999	247.96	
55	569281.202	1153513.106	248.22	
56	569299.101	1153491.407	248.50	
57	569319.112	1153506.509	248.21	
58	569339.237	1153523.286	247.94	
59	569358.606	1153540.908	247.79	
60	569373.593	1153553.976	247.79	
61	569377.124	1153532.470	247.85	
62	569353.488	1153513.967	247.84	
63	569328.701	1153494.451	248.30	
64	569338.780	1153472.116	248.40	
65	569357.810	1153485.152	248.20	
66	569377.316	1153500.127	248.03	
67	569397.453	1153516.363	248.06	
68	569415.698	1153498.203	248.35	
69	569398.987	1153477.947	248.18	
70	569383.753	1153480.676	248.34	BETSL
71	569385.308	1153462.457	248.37	
72	569364.889	1153438.980	248.71	
73	569383.098	1153420.256	248.91	
74	569401.701	1153434.110	248.61	
75	569420.855	1153448.443	248.71	
76	569438.988	1153461.538	248.46	
77	569456.932	1153443.647	248.68	

78	569437.255	1153426.297	248.69	
79	569443.238	1153439.519	248.76	BETSL
80	569423.039	1153413.312	248.84	
81	569402.588	1153396.537	249.15	
82	569560.221	1153389.569	248.62	
83	569499.795	1153415.145	249.13	BETSL
84	569467.991	1153420.443	248.80	
85	569450.404	1153403.568	248.90	
86	569426.176	1153382.461	249.25	
87	569407.770	1153366.668	249.88	
88	569428.251	1153345.720	250.28	
89	569447.292	1153361.605	249.42	
90	569467.610	1153376.916	249.15	
91	569487.669	1153394.306	249.02	
92	569506.981	1153377.295	248.97	
93	569489.725	1153361.329	249.20	
94	569469.920	1153343.191	249.60	
95	569449.560	1153327.872	250.24	
96	569468.015	1153306.980	250.47	
97	569487.614	1153323.107	249.39	
98	569509.483	1153338.540	248.86	
99	569514.964	1153311.491	249.01	
100	569496.085	1153298.249	249.68	
101	569479.675	1153284.883	251.15	
102	569495.160	1153266.672	251.16	
103	569515.965	1153282.579	249.43	
104	569530.898	1153259.565	249.65	
105	569510.672	1153242.039	251.24	
106	569537.720	1153256.910	249.73	CESTA
107	569530.804	1153269.102	249.60	CESTA
108	569523.167	1153285.973	249.39	CESTA
109	569519.356	1153309.332	249.21	CESTA
110	569520.019	1153338.057	248.99	CESTA
111	569528.287	1153365.895	248.91	CESTA