

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Zemědělská fakulta

Katedra pozemkových úprav

Diplomová práce

Geodetické práce pro tvorbu fotoplánu fasády

STUDIJNÍ PROGRAM: M 4101 Zemědělské inženýrství

STUDIJNÍ OBOR: Pozemkové úpravy a převody nemovitostí

Autor diplomové práce:

Jan Sládek

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Pavel Hánek

Anotace

Jméno autora	Jan Sládek
Instituce:	Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích Zemědělská fakulta
Obor:	Pozemkové úpravy a převody nemovitostí
Název práce:	Geodetické práce pro tvorbu fotoplánu fasády
Vedoucí práce:	Ing. Pavel Hánek
Počet stran:	68
Rok obhajoby:	2009

Klíčová slova:

Fotoplán fasády objektu, technická nivelace, geometrická nivelace ze středu, trigonometrické určení výšky, protínání vpřed z úhlů, GPS

Tato práce si klade za cíl vytvořit geodetické podklady pro tvorbu fotoplánu stavebního objektu pro výuku v předmětu Fotogrammetrie a dálkový průzkum pro obor Pozemkové úpravy a převody nemovitostí v rámci Katedry pozemkových úprav Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích.

Výstupem této diplomové práce je vytvoření geodetických základů pro tvorbu fotoplánu fasády zvoleného stavebního objektu za použití terestrických i GPS metod.

Abstract

Author's name: Jan Sládek

School: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zemědělská fakulta

Program: Land adjustment and real trade estate

Title: Geodetic Survey on Photomaps of a Building
Frontage

Consultant: Ing. Pavel Hánek

Number of pages: 68

Year: 2009

Key words:

Photomap of building frontage, technic levelling, geometric levelling from centre, trigonometric heighting, forward intersection from angles, GPS

This work has been aimed at establishing a geodetic base for photo plans of building site objects or scenes and the application to "Photogrammetry" studies. It will be used in teaching of Land Adjustment and Real Trade Estate study programme at the Department of Land Adjustment, Faculty of Agriculture, the University of South Bohemia in České Budějovice.

The work should result in establishing the geodetic base of a building frontage using terrestrial and GPS methods.

Prohlašuji, že předložená diplomová práce na téma Geodetické práce pro tvorbu fotoplánu fasády je mým původním dílem, vypracoval jsem ji samostatně na základě vlastních zjištění, materiálů a na základě pokynů vedoucího diplomové práce. Veškerou literaturu a další zdroje, z nichž jsem při zpracování čerpal, v práci řádně cituji a uvádím v seznamu použité literatury.

České Budějovice, únor 2009

.....

Jan Sládek

Rád bych upřímně poděkoval všem, kteří významnou měrou přispěli ke vzniku této diplomové práce, zejména svému vedoucímu práce Ing. Pavlu Hánkovi, za cenné rady a připomínky. Dále pak děkuji svému kolegovi Martinu Šourkovi za pomoc při provádění prací v terénu. Za projevenou podporu bych na závěr rád poděkoval celé své rodině.

České Budějovice, únor 2009

.....
Jan Sládek

OBSAH

1 ÚVOD.....	8
2 ORGANIZACE A POSTUP PRACÍ.....	9
2.1 PŘÍPRAVNÉ PRÁCE.....	9
2.1.1 VOLBA LOKALITY A REKOGNOSKACE ÚZEMÍ.....	9
2.1.2 PŘÍPRAVA MĚŘENÍ.....	10
2.2 VLASTNÍ MĚŘICKÉ PRÁCE.....	10
2.3 VYHODNOCOVAČÍ PRÁCE.....	11
3 REFERENČNÍ SYSTÉMY NA ÚZEMÍ ČR.....	12
3.1 GEODETICKÉ SÍŤ.....	12
3.2 VÝŠKOVÝ REFERENČNÍ SYSTÉM.....	13
3.2.1 ZÁKLADNÍ POJMY A VÝVOJ MĚŘENÍ VÝŠEK.....	13
3.2.2 ČESKÁ STÁTNÍ NIVELAČNÍ SÍŤ.....	14
3.2.3 STRUKTURA ČESKÉ STÁTNÍ NIVELAČNÍ SÍŤ.....	15
3.3 POLOHOVÝ REFERENČNÍ SYSTÉM.....	17
3.3.1 S-JTSK.....	18
4 URČENÍ SOUŘADNIC BODŮ ZÁKLADEN.....	20
4.1 ZPŮSOBY URČOVÁNÍ VÝŠKOVÝCH ROZDÍLŮ.....	20
4.1.1 GEOMETRICKÁ NIVELACE ZE STŘEDU.....	20
4.1.2 DRUHY NIVELACÍ PODLE PŘESNOSTI.....	22
4.1.2.1 TEHNICKÁ NIVELACE (TN).....	23
4.1.3 ZDROJE CHYB PŘI NIVELACI.....	25
4.1.3.1 Chyby hrubé (omyly).....	25
4.1.3.2 Chyby nevyhnutelné.....	25
4.2 POUŽITÁ NIVELAČNÍ APARATURA.....	28
4.2.1 POSTUP PRÁCE S DINI 22.....	29
4.2.1.1 ZKOUŠKA A REKTIFIKACE NIVELAČNÍHO PŘÍSTROJE.....	29
4.2.1.2 VLASTNÍ MĚŘENÍ.....	31
4.2.2 VÝPOČET.....	33
4.3 URČOVÁNÍ POLOHY BODŮ POMOCÍ GPS.....	34
4.3.1 SYSTÉM NAVSTAR - GPS.....	34
4.3.2 SLOŽENÍ SYSTÉMU GPS.....	34
4.3.2.1 KOSMICKÝ PODSYSTÉM.....	34
4.3.2.2 ŘÍDÍCÍ PODSYSTÉM.....	35

4.3.2.3 UŽIVATELSKÝ PODSYSTÉM	36
4.3.3 PRŮBĚH REALIZACE GPS.....	37
4.3.4 PŘESNOST SYSTÉMU.....	38
4.3.4.1 SPS (Standard Positioning Service)	38
4.3.4.2 PPS (Precision Positioning Service).....	38
4.3.4.3 FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ PŘESNOST GPS.....	38
4.3.5 PRINCIP MĚŘENÍ.....	41
4.3.6 DĚLENÍ METOD MĚŘENÍ.....	42
4.3.7 RINEX FORMÁT	43
4.3.8 CZEPOS	44
4.4 POUŽITÁ GPS APARATURA A VYHODNOCENÍ	45
4.4.1 POUŽITÁ APARATURA.....	45
4.4.2 POSTUP PRÁCE.....	46
4.4.3 POUŽITÝ SOFTWARE	48
4.4.3.1 TRIMBLE DATA TRANSFER.....	48
4.4.3.2 TRIMBLE GEOMATICS OFFICE.....	48
4.4.3.3 VLASTNÍ PRÁCE S TRIMBLE GEOMATICS OFFICE.....	49
4.4.4 VYPOČTENÉ SOUŘADNICE BODŮ ZÁKLADEN.....	50
5 ZAMĚŘENÍ BODŮ FASÁDY.....	51
5.1 POUŽITÉ METODY.....	51
5.1.1 PROTÍNÁNÍ VPŘED ZE SMĚRŮ.....	51
5.1.1.1 VÝPOČET RAJÓNU.....	52
5.1.1.2 SINOVÁ VĚTA	52
5.1.2 TRIGONOMETRICKÉ URČENÍ VÝŠKY.....	53
5.2 POUŽITÝ PŘÍSTROJ.....	54
5.3 ORGANIZACE A POSTUP MĚŘENÍ.....	55
5.4 VÝPOČET SOUŘADNIC.....	56
5.5 SHRNUTÍ VÝSLEDKŮ.....	60
6 ZÁVĚR.....	63
LITERATURA	64
SEZNAM OBRÁZKŮ.....	67
SEZNAM PŘÍLOH.....	68

1 ÚVOD

Cílem této diplomové práce je vytvořit analogové a digitální podklady pro tvorbu fotoplánu fasády budovy stavebního objektu pro výuku v předmětu Fotogrammetrie a dálkový průzkum pro obor Pozemkové úpravy a převody nemovitostí v rámci Katedry pozemkových úprav Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích.

Pro vyhotovení této práce byly použity terestrické a GPS metody. Mezi tzv. terestrické (pozemní) metody patří v tomto případě geometrická nivelace ze středu pro určení nadmořské výšky bodů základů. Dále pak se pro určení souřadnic bodů tvořících ohraničení prvků fasády používá kombinace dvou metod a to trigonometrické určení výšek a protínání vpřed z úhlů. Polohové souřadnice bodů základů, ze kterých probíhalo měření bodů na fasádě, byly určeny metodou GPS.

Podrobné zaměření plánů fasád včetně detailů je mnohdy nedílnou součástí komplexního stavebního zaměření skutečného provedení objektu. Výkresy a fotodokumentace aktuálního stavu jsou vyžadovány památkáři i architekty, rovněž tak i navrhované změny v barevnosti fasád a jiné prováděné úpravy. V případě památkářů se jedná o vytvoření archivu, který se využívá při opravách památkových objektů. Architekti využívají tyto plány jako podklady pro tvorbu studií a vizualizaci projektů. Různé organizace využívají fotoplán také pro určení přesných ploch podle typu omítek i celkových investic fasád.

Řeší se i úlohy spojené s prostorovým zaměřením uličních bloků městských celků pro urbanistické účely, s využitím leteckých snímků, zákresů projektovaných změn do snímků, příprava podkladů pro počítačové presentace. V neposlední řadě je součástí těchto činností také rekonstrukce rozměrů a tvarů historických detailů či předmětů na základě dobových fotografií nebo při zásadních rekonstrukcích. Tyto postupy se dále uplatňují např. při plnění úloh spojených s přesným zaměřením fasád pro rozmístění obkladů, ale nejsou neobvyklé ani např. při složitých sporech o nedodržení stanovené rovinnosti fasád dodavatelem.

2 ORGANIZACE A POSTUP PRACÍ

2.1 PŘÍPRAVNÉ PRÁCE

2.1.1 VOLBA LOKALITY A REKOGNOSKACE ÚZEMÍ

Prvním krokem při zpracovávání této diplomové práce bylo určení vhodné budovy pro tvorbu fotoplánu. Jelikož se jedná o práci, která by měla sloužit k výuce fotogrammetrie v trénu, bylo potřeba vybrat budovu v blízkém okolí areálu ZF JCU. Byla vybrána budova školního zemědělského podniku v ulici Na Sádkách.

Poté bylo potřeba vhodně zvolit a stabilizovat body 2 základen (4 body). Body základen jsou využívány jako stanoviška pro terestrická měření bodů na fasádě. Body jsou dále v práci označeny jako A1, A2, B1 a B2. Body byly stabilizovány pomocí plastových mezníků žluté barvy opatřených ocelovým hrotem dlouhým 50 cm. Podrobnější popis (místopis) umístění těchto čtyř bodů je uveden v příloze C této diplomové práce. Základny pro měření byly voleny tak, aby byly rovnoběžné s rovinou fasády a aby trojúhelník tvořený vždy jednou základnou a bodem na fasádě nebyl tupouhlý. Z toho vyplývá, že vzájemná vzdálenost bodů na jedné základně je vždy větší než délka zaměřované fasády.

Na obr. 2.1 je orientační znázornění bodů před budovou.



Obr. 2.1 Znáznornění situace

2.1.2 PŘÍPRAVA MĚŘENÍ

Příprava měření spočívala v získání potřebných údajů na Katastrálním úřadě pro Jihočeský kraj v Českých Budějovicích. Zmíněnými údaji jsou kopie katastrální mapy daného území a nivelační údaje o bodech v okolí objektu, které jsou nutné pro provedení nivelace pro zjištění nadmořské výšky bodů A1, A2, B1 a B2.

Příprava měření dále pokračovala tím, že bylo potřeba vyhledat v terénu body, které by byly nejvhodnější pro nivelační pořad. A to jak pro výškové ověření bodů, tak pro samotné určení nadmořské výšky bodů základen před fasádou. Pro ověření nadmořské výšky bodu PNS (Podrobné nivelační síť) č. 177 jsem použil body Mfg-2.1 a Mfg-3.1. Koncovým bodem pořadu byl bod PNS č. 179. Jejich nadmořské výšky a ostatní údaje jsou uvedeny v příloze A.

2.2 VLASTNÍ MĚŘICKÉ PRÁCE

Vlastní měřická činnost byla rozdělena do několika kroků. Nejprve proběhlo měření nivelace pro určení nadmořské výšky bodů základen. Poté byly metodou GPS určeny

souřadnice těchto bodů a konečným krokem bylo zaměření bodů fasády, které by se daly použít jako lícovací body pro případnou tvorbu fotoplánu.

Měřické práce probíhaly v lednu až březnu 2009. Podrobný postup a průběh měření je popsán v následujících kapitolách.

2.3 VYHODNOCOVACÍ PRÁCE

Vyhodnocovací práce proběhly v březnu 2009. Tyto práce spočívaly ve výpočtu nadmořských výšek bodů A1 – B2 z nivelačního měření, ve výpočtu souřadnic bodů A1, A2, B1, B2 z GPS měření v programu Trimble Geomatics Office a ve výpočtu souřadnic podrobných (lícovacích) bodů fasády pomocí programu Groma a programu Microsoft Excel. Popis postupu výpočtů a práce s jednotlivými programy jsem uvedl dále v práci v kapitolách 4 a 5.

3 REFERENČNÍ SYSTÉMY NA ÚZEMÍ ČR

3.1 GEODETICKÉ SÍTĚ

Geodetické sítě tvoří množina geodetických bodů, které jsou účelně rozloženy na zemském povrchu.

Geodetické sítě se rozdělují na polohové, výškové a tíhové, podle toho jaké geodetické body obsahují. Soubor geodetických bodů vytváří geodetické bodové pole, které se podle účelu dělí na:

1. Polohové bodové pole

- základní polohové bodové pole (ZPBP),
- podrobné polohové bodové pole (PPBP).

2. Výškové bodové pole

- základní výškové bodové pole (ZVBP),
- podrobné výškové bodové pole (PVBP).

3. Tíhové bodové pole

- základní tíhové bodové pole (ZTBP),
- podrobné tíhové bodové pole (ZTBP).

Základní bodová pole pokrývají celé území České republiky ve formě plošných sítí a jsou základem všech na ně navazujících prací. Geodetické základy tvoří vybrané geodetické polohové, výškové a tíhové sítě s potřebnou hustotou a přesností.

Po druhé světové válce se Československo připojilo k východnímu bloku; kvůli sjednocení geodetických systémů ve všech státech tohoto bloku muselo následně Československo přejít na nový výškový systém, ve kterém se jako referenční používalo Baltské moře. Od roku 1952 se tak v Československu začalo přecházet na baltský systém. Jeho finální podoba, systém „baltský po vyrovnání“ (Bpv), začala fungovat v roce 1957 a používá se i v současnosti pro měření výšek na našem území. Jeho výchozím bodem (bodem s nulovou nadmořskou výškou) je nula stupnice vodočtu umístěného na břehu Baltského moře v Kronštadu (nedaleko Petrohradu). Systém je dále definován souborem normálních výšek z mezinárodního vyrovnání nivelačních sítí.

3.2.2 ČESKÁ STÁTNÍ NIVELAČNÍ SÍŤ

Výškové bodové pole tvoří Česká státní nivelační síť (ČSNS) a používá se normální výška (Moloděnského = respektují skutečné tíhové zrychlení Země). Základní nivelační body tvoří 12 nivelačních bodů, které slouží k zajištění České státní nivelační sítě. Jsou stabilizovány ve vybraných lokalitách stanovených na základě geologických posudků. Stabilizace základních nivelačních bodů (ZNB) jsou provedeny v neporušených skalních výchozech a jsou chráněny pomníkem. Výchozí nivelační bod české sítě – Lišov (u Českých Budějovic) – má v systému Bpv nadmořskou výšku 564,760 m.



Obr. 3.2 Základní nivelační bod Lišov

3.2.3 STRUKTURA ČESKÉ STÁTNÍ NIVELAČNÍ SÍTĚ

Výškové (nivelační) síť tvoří množina vhodně volených a stabilizovaných bodů, jejichž výšky se určují nivelací a počítají v určitém výškovém systému. Na tyto body pak navazují další výšková měření, která se používají pro praktické účely. Z vědeckého hlediska je síť velmi přesné nivelace (VPN) spolu s gravimetrickou sítí potřebná pro určení tvaru a rozměrů Země a pro zjišťování změn zemského povrchu.

Česká státní nivelační síť (ČSNS) je výškovým bodovým polem a je na celém území České republiky rozdělena na:

- a) Základní výškové bodové pole (ZVBP), které obsahuje
 - Základní nivelační body (ZNB) - 11 základních bodů
 - ČSNS I. řádu – tvořena nivelačními pořady seskupenými do niv. polygonů
 - ČSNS II. řádu – vložením niv. pořadů do polygonů I. řádu
 - ČSNS III. řádu – pořady, kterými je dále zhuštěna síť I. a II. řádu
- b) Podrobné výškové bodové pole (PVBP)
 - Nivelační síť IV. řádu
 - Plošné nivelační sítě (PNS)
 - Výškové indikační body (VIB)

Ve státní nivelační síti se základní nivelační body označují římskými číslicemi v pořadí podle data založení a názvem. Nivelací síť I. řádu je tvořena nivelačními pořady, které jsou seskupeny v uzavřené polygony. Území uvnitř polygonu se nazývá nivelační oblastí I. řádu a označuje se velkým písmenem. Hraniční, neuzavřené oblasti jsou na celém území ČR označeny průběžně $Z_0 - Z_{19}$.

Do oblastí I. řádu jsou vloženy pořady II. řádu, které tvoří (obvykle spolu s částmi pořadů I. řádu) polygony nivelací sítě II. řádu. Takto vzniklé oblasti II. řádu se označují malými písmeny. Nivelací pořady jsou označovány symboly sousedních oblastí II. řádu, uvedenými za symbolem oblasti I. řádu.

Nivelační síť III. řádu vzniká zhuštěním nivelačních sítí I. a II. řádu. Její pořady se označují pořadovými čísly průběžně v jedné oblasti II. řádu.

Podrobná nivelační síť vzniká zhuštěním státní nivelační sítě a obsahuje samostatné pořady IV. řádu a plošné nivelační sítě. Samostatné pořady IV. řádu se budují podle stejných geodetických zásad jako pořady III. řádu.

Plošné nivelační sítě (PNS) se navrhují a zakládají podle technických podmínek a účelů, zpravidla na území jedné nebo několika obcí (katastrálních území). Označují se zkratkou a názvem (např. PNS Kladno).

Nivelační pořad je tvořen řadou za sebou následujících nivelačních bodů. Nivelačními body je pořad rozdělen na oddíly. Podle určitého hlediska zvolená část pořadu o několika za sebou následujících oddílech se nazývá úsek. Na státních hranicích se nivelační pořady stýkají s pořady sítí sousedních států ve styčných bodech.



Obr. 3.3 Mapa České státní nivelační sítě I. až III. rádu

3.3 POLOHOVÝ REFERENČNÍ SYSTÉM

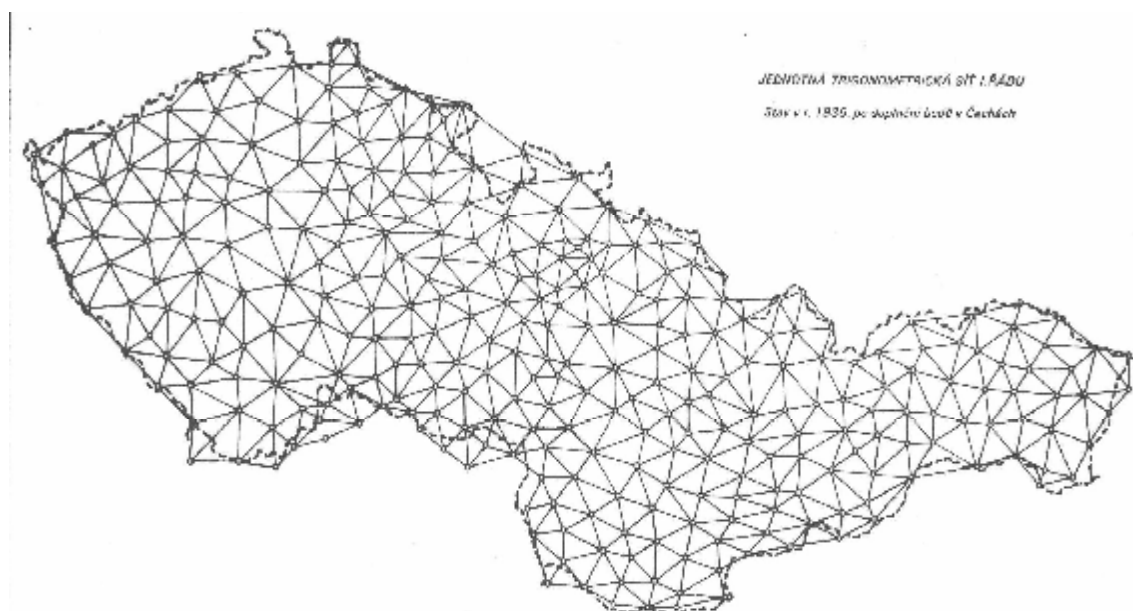
Polohové geodetické body jsou určeny v určitém souřadnicovém systému a jsou podkladem pro navazující polohové měření. Polohové bodové pole se rozděluje na základní a podrobné polohové bodové pole.

Základní polohové bodové pole tvoří:

- body referenční sítě nultého řádu,
- body Astronomicko-geodetické sítě (závazná zkratka „AGS“),
- body České státní trigonometrické sítě (závazná zkratka „CSTS“),
- body geodynamické sítě.

Podrobné polohové bodové pole tvoří:

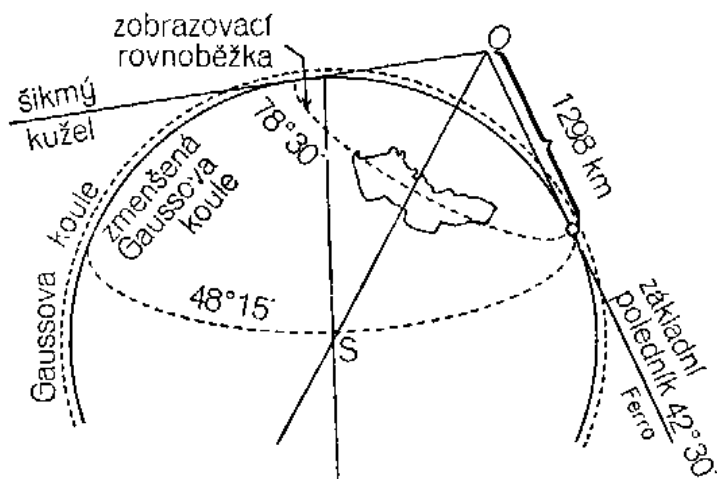
- zhušťovací body,
- ostatní body podrobného bodového pole.



Obr. 3.4 Česká státní trigonometrická síť

3.3.1 S-JTSK

Souřadnicový systém jednotné trigonometrické sítě katastrální (S-JTSK) je definován Besselovým elipsoidem s referenčním bodem Hermannskogel, Křovákovým zobrazením (dvojitě konformní kuželové zobrazení v obecné poloze), převzatými prvky sítě vojenské triangulace (orientací, rozměrem i polohou na elipsoidu) a jednotnou trigonometrickou sítí katastrální. Křovákovo zobrazení je jednotné pro celý stát. Navrhl a zpracoval jej Ing. Josef Křovák roku 1922.



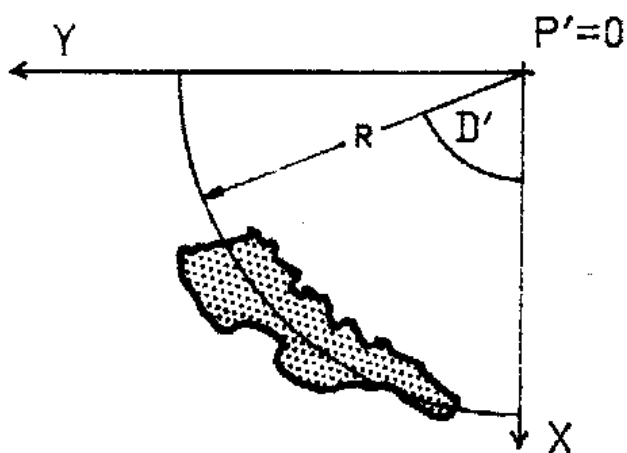
Obrázek 3.5 Schéma Křovákova zobrazení

Zobrazení se označuje jako dvojitě. Body se nejprve konformně zobrazí z Besselova elipsoidu na Gaussovu kouli a poté se referenční koule konformně zobrazí na kužel v obecné poloze. Pro území bývalé ČSR byla zvolena základní rovnoběžka $49^{\circ}30'$.

Obecná poloha kužele byla zvolena z důvodu protáhlé polohy zobrazovaného území ve směru severozápad – jihovýchod. Tím se rovnoběžkový pás, ve kterém ležela ČSR, zúžil z 370 km na pouhých 280 km a maximální délkové zkreslení se na okrajích pásu zmenšilo z $+42$ cm/km na $+24$ cm/km. Zvolenou základní kartografickou (dotyková rovnoběžka kuželové plochy v obecné poloze) rovnoběžkou je rovnoběžka $78^{\circ}30'$.

Koule se však nejprve zmenšila o $0,0001 * R$. Tím jsme místo jedné nezkreslené kartografické rovnoběžky dostali dvě nezkreslené rovnoběžky a délkové zkreslení dosahuje hodnot pouze v rozmezí $- 10$ až $+ 14$ cm/1 km.

Za počátek pravoúhlé rovinné soustavy byl zvolen obraz vrcholu kužele. Osa X je tvořena obrazem základního poledníku ($\lambda = 42^{\circ}30'$ východně od Ferru) a její kladný směr je orientován k jihu. Osa Y je kolmá k ose X a směřuje na západ. Tím se dostala celá bývalá Československá republika do 1. kvadrantu a všechny souřadnice jsou kladné. Navíc pro libovolný bod na území bývalé ČSR platí $Y < X$.



Obrázek 3.6 Umístění bývalé ČSR v souřadnicovém systému JTSK

Při zpracování kapitoly č. 3 byla použita literatura [2, 6, 13, 14, 22].

4 URČENÍ SOUŘADNIC BODŮ ZÁKLADEN

4.1 ZPŮSOBY URČOVÁNÍ VÝŠKOVÝCH ROZDÍLŮ

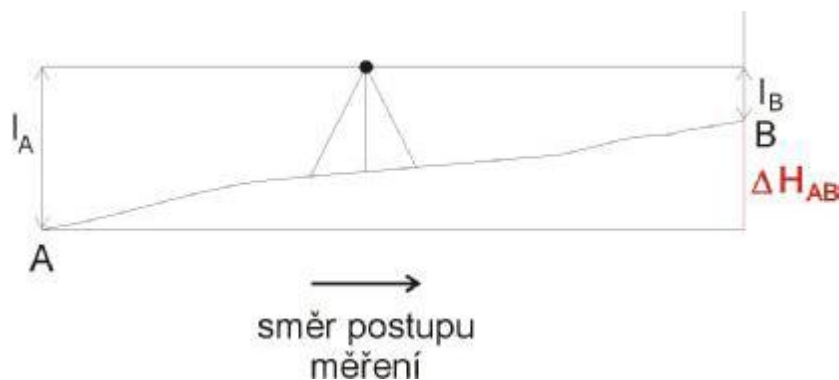
Způsoby určení převýšení:

1. Nivelace s vodorovnou záměrou – geometrická nivelace (kupředu, ze středu)
2. Nivelace se skloněnou záměrou – trigonometrická nivelace
3. Barometrická nivelace
4. Hydrostatická nivelace
5. Trigonometrická metoda
6. GPS

Nejpoužívanější a nejpřesnější metodou je geometrická nivelace ze středu. Tato metoda byla použita i pro tuto práci pro měření převýšení a určení výšek bodů A1-B2.

4.1.1 GEOMETRICKÁ NIVELACE ZE STŘEDU

Princip této metody spočívá v tom, že převýšení dvou bodů A, B ($h_{AB} = H_B - H_A$) se určí z rozdílu čtení vodorovné záměry, vytyčené nivelačním přístrojem stojícím uprostřed mezi oběma body, na svisle postavených latích na bodech A, B.



Obr. 4.1 Geometrická nivelace ze středu

Převýšení mezi body A a B se určí ze vztahu:

$$\Delta H_{AB} = H_B - H_A = l_A - l_B = z - p$$

H_B...nadmořská výška bodu B

H_A...nadmořská výška bodu A

l_A...rozdíl nadmořské výšky horizontu přístroje a nadmořské výšky bodu A

l_B...rozdíl nadmořské výšky horizontu přístroje a nadmořské výšky bodu B

z...záměra vzad

p...záměra vpřed

Metodou geometrické nivelace ze středu se eliminuje sklon záměrné přímky od vodorovné roviny i rozdíl mezi skutečným a zdánlivým horizontem. Odklon záměry je způsoben ne zcela dostatečnou rektifikací nivelační libely nebo ne zcela přesnou funkcí kompenzátoru přístroje. I při skloněné záměře dostaneme při měření ze středu správnou hodnotu převýšení.

Stanovisko nivelačního přístroje a přidružené přestavové body (dvojice latí) tvoří nivelační sestavu. Nivelační sestava je základním prvkem v hierarchii vyšších nivelačních útvarů. Soubor nivelačních sestav mezi výchozím a konečným nivelačním bodem se nazývá nivelační oddíl. Několik nivelačních oddílů tvoří nivelační úsek. Větší počet za sebou následujících nivelačních oddílů tvoří nivelační pořad. Nivelační pořad může být vložený (začíná i končí na známých bodech), uzavřený (začíná i končí na tomtéž známém bodě), volný (začíná na známém bodě a končí na bodě určovaném) či tvořící plošnou nivelační síť (zahrnuje alespoň dva známé body). Jeden nebo několik nivelačních pořadů uzavírajících území se nazývá nivelační polygon. Území uzavřené nivelačním polygonem se nazývá nivelační oblast.

Při měření převýšení na větší vzdálenosti, při větších převýšeních či terénních překážkách je třeba vzdálenost (nivelační oddíl) rozdělit na „n“ kratších úseků (nivelačních sestav) a měřický úkon n-krát opakovat. Nivelační přístroj se připraví k měření vždy ve středu určité sestavy, latě se staví na krajní body nivelační sestavy

(tyto body se stabilizují, body mezi body A a B se nazývají přestavové body). Přístrojem se odečte nejprve čtení vzad, poté čtení vpřed (závisí na směru postupu měření). Po změření první sestavy se přemístí lať z bodu A na druhý přestavový bod, nivelační přístroj se přemístí doprostřed druhé sestavy, lať na prvním přestavovém bodě se opatrně otočí směrem k novému stanovisku přístroje (nesmí přitom dojít k posunu nivelační podložky). Tento postup se opakuje, dokud není změřen celý nivelační oddíl. Výsledné převýšení je součtem převýšení jednotlivých nivelačních sestav.

4.1.2 DRUHY NIVELACÍ PODLE PŘESNOSTI

Podle přesnosti, resp. mezních rozdílů dvakrát měřených převýšení oddílů, se rozlišují tyto druhy nivelace:

Druh nivelace	Mezní odchylka 2x měřeného převýšení	Určen k použití
1. zvlášť přesná nivelace (ZPN)	$1,5 \sqrt{R}$ mm	Pro opakované nivelace ke sledování svislých pohybů zemské kůry
2. velmi přesná nivelace (VPN)	$1,5 \sqrt{R}$ mm $2,25 \sqrt{R}$ mm	Pro měření I. řádu ČSNS Pro měření II. řádu ČSNS
3. přesná nivelace (PN)	$3,00 \sqrt{R}$ mm $5,00 \sqrt{R}$ mm	Pro měření III. řádu ČSNS Pro měření IV. řádu a plošných sítí ČSNS
4. technická nivelace (TN)	Mezní odchylka uzávěru pořadu nemá překročit hodnotu $40 \sqrt{r}$	
<p>R = délka oddílu v km r = délka pořadu v km obousměrně měřeného nebo poloviční délka jednosměrně měřeného pořadu TN</p>		

Tabulka 4.2 Druhy nivelací podle přesnosti

Každému druhu nivelace odpovídá stanovený postup měření i výpočtů a požadavky na parametry přístrojů, latí a ostatního vybavení, které jsou obsaženy v předpisech vydávaných Českým úřadem zeměměřickým a katastrálním (ČÚZK).

4.1.2.1 TEHNICKÁ NIVELACE (TN)

Pro práce v podrobném výškovém bodovém poli se 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. Technickou nivelací bychom měli vždy určit nějaký nový výškový bod.

Při nivelaci, a to platí obecně, je nutné vyznačit v jakém výškovém systému je měření prováděno (Bpv). Musím vždy vycházet ze dvou ověřených nivelačních bodů. Technickou nivelaci ještě dále dělíme podle přesnosti na TN s normální přesností NP a TN se zvýšenou přesností ZP. TN se zvýšenou přesností se používá pro vodohospodářské účely a pro měření v podrobném výškovém bodovém poli. TN s normální přesností se využívá pro běžné technické práce.

Směrnice pro TN udává tyto požadavky na práci v technické nivelaci. Přístroj musí mít zvětšení $z \geq 16x$, citlivost libely je udávána v mezích 60" (2mm) - 80" (2mm). Nivelační podložky se mohou používat ploché, kruhové nebo trojúhelníkové s jedním nebo dvěma polokulovitými vrchlíky. Dále pak buď lehké, nebo, pro zvýšenou přesnost, je lépe použít podložek těžších.

Maximální délka záměry je 120m respektive 80m pro zvýšenou přesnost. Lépe je volit záměry 60 až 80m respektive 40 až 50m s ohledem na sklon terénu. Stativ pro TN NP může být skládací, pro ZP pevný. Při zvýšené přesnosti je nutné měřit nivelační pořad 2x. Buď tam a zpět nebo lze měřit s podložkou se dvěma výstupky. Třetí možností je měření se změnou horizontu přístroje. Pro měření s normální přesností stačí měřit 1x. Maximální délka pořadu je 3 - 5km. Minimální výška záměry nad terénem je 0,4m respektive 0,5m. Je povolen volný pořad i vložený mezi dva nivelační body.

Přesnost měření se řídí převážně účelem technické nivelace, kde v oblasti tzv. inženýrské geodézie mohou být uvedené meze přesnosti stanoveny odlišně dle požadavků objednatele.

Nivelační soupravu tvoří: nivelační přístroj se stativem, 1 – 2 nivelační latě, 1 - 2 nivelační podložky. Nivelační latě musí být rovné, neprohnuté, se zřetelným dělením, s pevnou rovnou patkou a opatřené libelou k urovnání do svislé polohy. Pro TN s přesností $20 \sqrt{r}$ mm a vyšší se použijí celistvé latě délka 2 – 3 m, pro ostatní nivelace mohou být použity latě rozkládací, zasouvací nebo sklápěcí, délky 2 – 4 m.

Pořady technické nivelace se připojují oboustranně na body ČSNS nebo technické nivelace stejné nebo vyšší přesnosti v místech křížení, spojení, rozpojení a přiblížení budované nivelace daným nivelacím. Výjimečně mohou být pořady TN připojeny jednostranně k jednomu danému bodu tzv. volným pořadem.

Totožnost a nezměněná výška přípojovacích bodů se předem ověří podle místopisu a kontrolním měřením převýšení alespoň v jednom směru na nejméně 2 body výškového bodového pole při požadované přesnosti $20 \sqrt{r}$ mm a vyšší nebo na jeden sousední bod při požadované přesnosti nižší než $20 \sqrt{r}$ mm.

Kontrolní měření se provede se stejnou přesností jako nová technická nivelace. Odchylka mezi nově měřeným a daným převýšením nesmí překročit mezní odchylky pro uzávěr budované nivelace. Při jejich překročení se kontrolní měření provede opačným směrem, eventuálně se rozšíří na další body tak, aby z nich mohl být jednoznačně vybrán bod s nezměněnou výškou. Zjištěné změny a závady v geodetických údajích bodů jsou osoby oprávněné vykonávat zeměměřické činnosti povinny oznamovat orgánu zeměměřictví a katastru, který údaje poskytl, a to do 30 dnů po zjištění této skutečnosti, eventuálně v určitých případech poskytnout uvedeným orgánům bezplatně výsledky zeměměřických činností.

4.1.3 ZDROJE CHYB PŘI NIVELACI

Při nivelačních pracích se vyskytují hrubé chyby a nevyhnutelné chyby (hrubých chyb je nutné se vyvarovat, nevyhnutelné chyby mohou mít charakter buď chyb systematických c nebo nahodilých μ . Jejich součtem vzniká celková chyba $m = \sqrt{n\mu^2 + n^2c^2}$, kde n ...je počet sestav. Vliv těchto chyb je třeba z měření vyloučit nebo alespoň omezit na nejmenší míru. K tomu je třeba znát příčinu jejich vzniku i vliv na výsledek měření.

4.1.3.1 Chyby hrubé (omyly)

Tyto chyby musíme z měření jednoznačně vyloučit. Hrubých chyb je nutné se vyvarovat především zvýšením pečlivosti a soustředěnosti skupiny měřičů. Mezi nejčastěji se vyskytující hrubé chyby patří:

- záměna směru číslování laťové stupnice
- opomenutí urovnání nivelační libely u libelových nivelačních přístrojů nebo krabicové libely u kompenzátorových nivelačních přístrojů
- záměna výstupků na nivelační podložce
- posun podložky
- obrácená lať
- odečítání podle dálkoměrné rysky.
- omyl při zápise

4.1.3.2 Chyby nevyhnutelné

Nevyhnutelné chyby se vyskytují i při maximální pečlivosti. Dělí se na systematické a nahodilé.

Systematické chyby:

1. Chyba ze zakřivení horizontu

- chyba je způsobena tím, že přístrojem se vytyčuje zdánlivý horizont namísto skutečného horizontu, rozdíl mezi nimi je chyba c_1 , pro níž platí:

$$c_1 = \frac{s^2}{2R}, \text{ kde } s \text{ je délka záměry a } R \text{ je poloměr Země.}$$

- Velikost chyby je nepatrná a při geometrické nivelaci ze středu se její vliv dokonce úplně vyloučí.

2. Chyba ze sklonu záměrné přímky

- chyba je způsobena nesplněním podmínky $L \parallel Z$

(L...osa krabicové libely, Z...záměrná přímka)

- vyloučíme rektifikací přístroje a měřickou metodou geometrické nivelace ze středu

- u kompenzátorových nivelačních přístrojů je chyba způsobena nedokonalou funkcí kompenzátoru, chybnou kalibrací, popř. nepřesnou horizontací. Jejím výsledkem je nevodornost záměrné přímky Z.

3. Chyba ze svislé složky refrakce

- velikost chyby závisí především na změně teploty s výškou nad terénem, tj. vertikálním teplotním gradientu

- pokud je terén vodorovný, nebo vertikální teplotní gradient konstantní v celé délce obou dvou záměr, vzniká v obou čteních stejná chyba, která se v hodnotě převýšení vyloučí

- chyba se tedy vyloučí geometrickou nivelací ze středu

- technologické postupy různých druhů nivelace se brání této chybě stanovením minimální výšky záměry nad terénem a doporučením vhodných observačních podmínek. Vhodnými podmínkami je zatažená obloha a mírný vítr.

4. Chyba z nesprávné hodnoty délky laťového metru

- chybou je rozdíl mezi vyznačenou hodnotou na lati a skutečnou délkovou hodnotou příslušného úseku zjištěnou komparací

- chybu může způsobit např. nerovnoměrné dělení stupnice, délkové změny stupnice způsobené vlivem teploty, vlhkosti, ohybem latě, neztotožnění nuly s vodorovnou rovinou procházející patkou latě (tzv. indexová chyba latě)

- pro malou velikost se chyba uplatní jen u přesných nivelačních měření, hlavně při velkých převýšeních. Velikost chyby se zjišťuje pro různé úseky stupnic laboratorní komparací na laťových komparátorech.

5. Chyba z nesvislé polohy latě

- chyba vzniká v důsledku nesvislosti latě v okamžiku odečítání

- nebezpečné je hlavně vybočení ve směru záměry, které měřič prakticky nemá možnost poznat. Je proto důležité lať vždy urovnávat podle rektifikované krabicové libely, popř. pomocí olovnice, rohů budov či kýváním ve směru záměry s odečtením nejmenší hodnoty ve svislé poloze latě.

Nahodilé chyby:

1. Chyba ze změny výšky přístroje a latě

- chyba vzniká zapadáním či vytlačováním noh stativu přístroje a nivelační podložky v závislosti na terénu. Při měření je důležité nohy stativu i podložky řádně zašlapovat, můžeme též použít kompezátorový nivelační přístroj, který urychluje měření.

2. Chyba ze čtení laťové stupnice

- chyba závisí na délce záměry, zvětšení dalekohledu, velikosti a tvaru laťového dílku, paralaxe nitkového kříže, parametrech optického mikrometru v případě jeho použití, vibraci atd. Chybu lze zmírnit vhodnou volbou délky záměry, technologie a observačních podmínek.

3. Chyba z nestejněměrného dělení laťové stupnice a nekolmosti

4. Chyba z přeostržení dalekohledu

5. Vliv nestejně dlouhých záměr vzad a vpřed

Pro zpracování teoretické části kapitoly č. 4 týkající se nivelace byla použita literatura [1, 2, 4, 12, 17].

4.2 POUŽITÁ NIVELAČNÍ APARATURA

Použitým přístrojem byl digitální nivelační přístroj **Trimble Dini 22** (s. č.: 700343A). Jedná se o digitální nivelační přístroj třetí generace.



Obr. 4.3 Nivelační přístroj Dini22

Nejdůležitější technické parametry přístroje jsou:

Standardní odchylka pro 1 km obousměrné nivelace - invarové latě 0,7 mm
- běžné latě 1,3 mm

Přesnost určení vzdálenosti: čtení na 0,3 m laťového úseku (vzd. 20 m)
- invarové latě 25 mm
- běžné latě 30 mm

Rozsah měření - elektronické odečítání - invarové i běžné latě 1,5 – 100 m
- optické odečítání - běžné latě od 1,3 m

Doba odečítání výška a vzdálenosti 2s

Zvětšení dalekohledu 26x

Kompenzátor - rozsah urovnání $\pm 15'$
- přesnost urovnání $\pm 0,5''$

Čtyřřádkový displej, 21 znaků na řádek

Operační teplota - 20°C až + 50°C

Další přednosti:

Nejmenší potřebný laťový úsek pro elektronické odečítání - 30 cm

Kvalitní odečtení při špatném osvětlení

Práce s tímto přístrojem je celkově snadná, co se týče ovládání samotného přístroje, ale i manipulace s ním je velmi jednoduchá. K tomu přispívá i jeho váha, která je 3,2 kg. Další příjemnou vlastností je výdrž dobíjecí baterie, jež je podle návodu 5 dní. Vnitřní paměť přístroje je schopna uchovat až 2200 záznamů a externí výstup je možný po sériovém portu RS-232. Přístroj je schopen měřit i vzdálenosti. (Výhodné pro změření délky nivelačního pořadu.)

Dalšími použitými pomůckami při měření nivelace byly: stativ Trimble TP – 100, nivelační lať a trojúhelníková nivelační podložka s jedním vrchlíkem.

4.2.1 POSTUP PRÁCE S Dini 22

4.2.1.1 ZKOUŠKA A REKTIKACE NIVELAČNÍHO PŘÍSTROJE

U nivelačního přístroje musí být splněny některé osově podmínky, vyjadřující vzájemnou polohu jednotlivých os, a to zejména hlavní podmínka – záměrná přímka Z má být vodorovná.

Každý přístroj je pečlivě seřízen ve výrobním závodu a má být alespoň jednou ročně kalibrován v mechanické dílně. Přesto je nutné při běžném provozu vzájemnou polohu jednotlivých os kontrolovat a při vyšších požadavcích na přesnost rektifikovat přímo v terénu.

V mírně svažitém terénu se ve vzdálenosti 40 až 60 m zvolí dva dobře výškově zajištěné (nivelačními podložkami) body A a B, jejichž převýšení nepřesahuje 2 m. Na tyto body se postaví nivelační latě. Doprostřed mezi oba body se postaví nivelační přístroj, kterým se po provedení jeho přípravy k měření odečtou na nivelačních latích

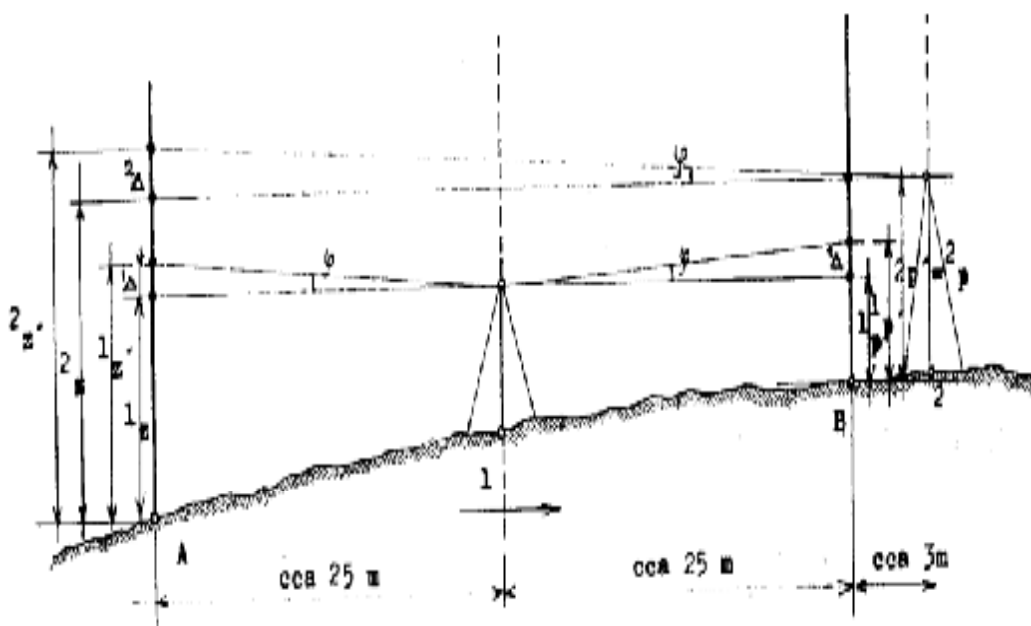
hodnoty $^1z'$ a $^1p'$. Z těchto hodnot získáme správný výškový rozdíl Δ^1H_{AB} , i když osa Z bude svírat s vodorovnou přímkou úhel φ . Přístroj je umístěn uprostřed mezi latěmi a čtení jsou pochybena o stejnou hodnotu $^1\Delta$. Poté nivelační přístroj přemístíme na stanoviště 2 co nejblíže k lati na bodě B, abychom mohli ještě zaostřit dalekohled na tuto lat'. Po provedení přípravy přístroje k měření odečteme na bližší lati hodnotu

$$^2p' = ^2z' \quad , \text{ kterou lze vzhledem k malé vzdálenosti považovat za správnou.}$$

Pro čtení na vzdálenější lati platí:

$$^2z = ^2p' + \Delta^1H_{AB}$$

Pokud se čtení liší od této hodnoty, nastavíme rektifikačním šroubem ryskového kříže rysku na vypočtenou hodnotu. Pro kontrolu správnosti je třeba celou zkoušku zopakovat. Zbytkovou chybu po rektifikaci odstraníme měřickou metodou (geometrickou nivelací ze středu). V případě digitálního nivelačního přístroje je třeba provést rektifikaci podle způsobu uvedeného v návodu k přístroji.



Obr. 4.4 Zkouška nivelačního přístroje

Výsledky této zkoušky jsou uvedeny tab. 4.5.

	Záměry [m]		Záměry [m]
uprostřed sestavy	$z' = 1,878$	vně sestavy	$a' = 1,767$
	$p' = 1,804$		$b' = 1,691$
	$\Delta h_{z'p'} = 0,074 \text{ m}$		$\Delta h_{a'b'} = 0,076 \text{ m}$

Tabulka 4.5 Zkouška nivelačního přístroje

Z tabulky vyplývá: $\Delta h = \Delta h_{z'p'} - \Delta h_{a'b'} = -2 \text{ mm} \Rightarrow$ oprava činí -2mm na 50m.

Vzhledem k zjištěné velikosti chyby bylo rozhodnuto, že není zapotřebí rektifikovat nivelační přístroj.

4.2.1.2 VLASTNÍ MĚŘENÍ

Vlastní měření nivelace probíhalo 6. února 2009 od 9:00 do 15:00 hodin. Toho dne bylo polojasno, teploty od +3 do +6°C a vanul slabý vítr.

Přístroj je potřeba nejprve urovnat do horizontální polohy. Učiníme tak pomocí tří stavěcích šroubů a krabicové libely.

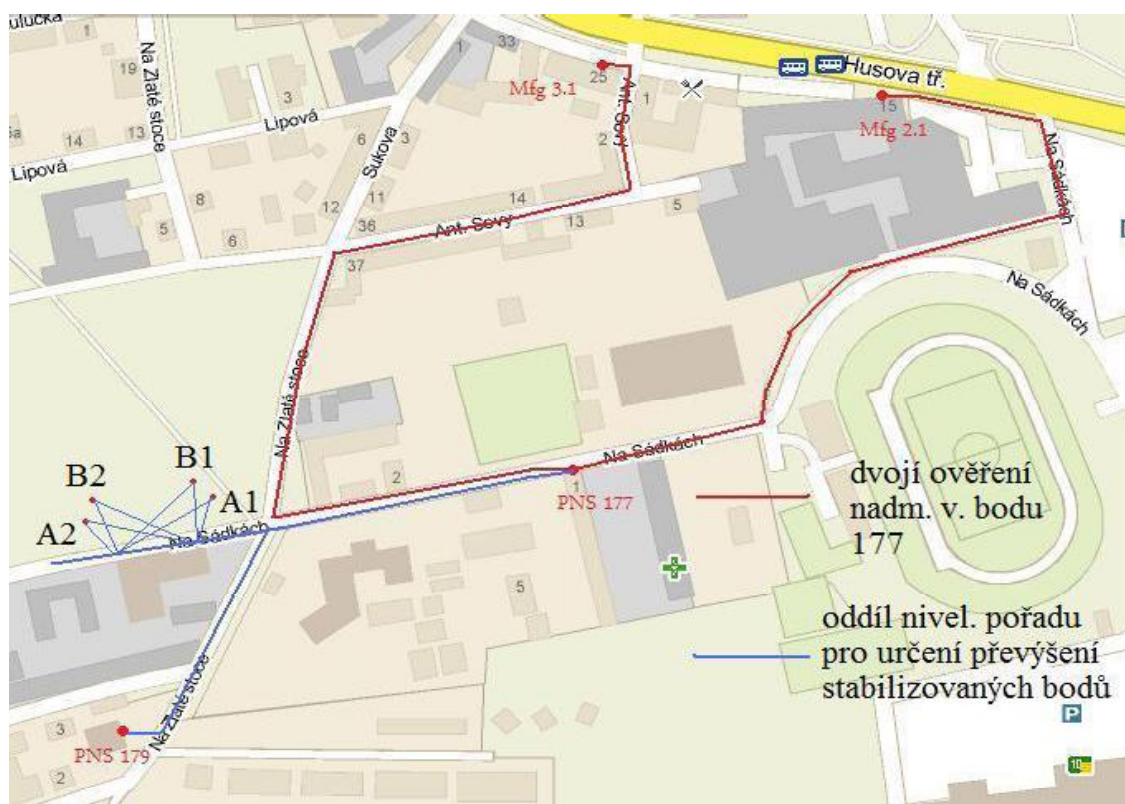
Po zapnutí přístroje můžeme buď rovnou začít odečítat převýšení z latě, nebo nejprve nastavit další parametry projektu, jako je název projektu, nadmořská výška počátečního (koncového) bodu nivelačního pořadu, čísla bodů, zda se jedná o záměry vzad, vpřed nebo bočně, způsob měření (vzad \rightarrow vpřed) a další volitelné údaje. Pokud zadáme přístroji vše potřebné, je sám schopný provést vyrovnání nivelačního pořadu.

Použitou metodou byla geometrická nivelace ze středu. Pro potřeby měření byla trasa nivelačního pořadu rozdělena na tři oddíly.

Nejdříve jsem ověřil nadmořskou výšku bodu PNS 177 z bodů Mfg-2.1 a Mfg-3.1. Zápis měření a výpočet odchylek je uveden v zápisnicích pro technickou nivelaci

(str. 1 a 2). Převýšení bylo vždy měřeno dvakrát (TAM i ZPĚT). Samotné převýšení bodů A1, A2, B1, B2 bylo určeno také dvakrát a to bočními záměry při postupu mezi body PNS 177 a 179 (zápisník str. 3). Zápisníky pro technickou nivelaci jsou součástí přílohy A této diplomové práce.

Každý z oddílů byl zpracován s mezní odchylkou $15 \cdot \sqrt{R}$ (R je délka pořadu v km), což odpovídá přesnosti pro technickou nivelaci se zvýšenou přesností.



Obr. 4.6 Postup nivelace

4.2.2 VÝPOČET

Výpočty nivelačního pořadu a výsledných nadmořských výšek byly provedeny v nivelačních zápisnicích. (Příloha A)

Následující tabulka shrnuje měření:

Z bodu	Na bod	Vzdálenost (km)	Mezní odchylka	Skutečná odchylka
177	Mfg 2.1	0,620	± 12 mm	- 7 mm
Mfg 2.1	177	0,620	± 12 mm	+ 8 mm
177	Mfg 3.1	0,625	± 12 mm	- 4 mm
Mfg 3.1	177	0,625	± 12 mm	+ 11 mm
177	179	0,355	± 9 mm	- 6 mm

Tabulka 4.7 Shrnutí měření nivelačního pořadu

Kritérium dodržení mezních odchylek bylo splněno a spočtené nadmořské výšky stabilizovaných bodů jsou:

Číslo bodu	Výška v systému Bpv (m)
A1	388,385
A2	388,486
B1	388,330
B2	388,371

Tabulka 4.8 Nadmořské výšky bodů základny

4.3 URČOVÁNÍ POLOHY BODŮ POMOCÍ GPS

4.3.1 SYSTÉM NAVSTAR - GPS

Družicový navigační systém globálního určování polohy GPS (Global Positioning System) se také označuje NAVSTAR (Navigation System using Time and Ranging – navigační systém využívající měření času a vzdáleností) a pracuje na principu jednosměrného dálkoměru. Měřenou veličinou je doba šíření signálu z družicové antény k přijímací anténě. Tento naměřený čas je převáděn pomocí rychlosti šíření signálu na vzdálenost. Tento radionavigační systém, který je svázán s družicemi, umožňuje určit polohu přijímače v trojrozměrných souřadnicích a jeho rychlost v reálném čase. Systém je spravován ministerstvem obrany USA - DoD (Department of Defence).

Dalšími družicovými navigačními systémy jsou např. ruský GLONAS a evropský GALILEO, o kterém se více dozvíte např. na stránkách European Space Agency [3], Ministerstva dopravy [8] nebo na www.czechspace.cz [16].

4.3.2 SLOŽENÍ SYSTÉMU GPS

Systém NAVSTAR GPS se skládá ze tří podsystémů:

1. kosmický podsystém
2. řídicí (kontrolní) podsystém
3. uživatelský podsystém

4.3.2.1 KOSMICKÝ PODSYSTÉM

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

segmentu sestává z 24 družic, ze kterých je 21 navigačních a 3 jsou tzv. aktivní záložní stanice. Kosmický segment GPS představují družice rozmístěné na šesti kruhových drahách se sklonem 55° k rovině rovníku, vzdálené 20 190 km od povrchu Země a pohybující se rychlostí 11 300 km/h. Za jeden den uskuteční každá družice dva oběhy kolem Země (jeden oběh trvá 11 h 58 min – polovina siderického dne), proto je další den na stejném místě oběžné dráhy vždy o 4 minuty dříve. Každá ze šesti drah má pět pozic pro umístění družic, z čehož plyne, že za současné konfigurace je maximální počet družic GPS na oběžné dráze roven počtu 30 kusů. Pozice číslo pět je u každé dráhy záložní. Pro dosažení plné operační způsobilosti (Full Operational Compatibility) postačuje 24 funkčních družic.

Výše zmíněné uspořádání družic garantuje, že na kterémkoliv místě na Zemi jsou trvale dostupné signály nejméně ze 4 družic po celých 24 hodin. V ideálním případě je viditelných i dvanáct.

Družice GPS se prakticky vyskytují v nadhlavníku pouze v pásu mezi 60° severní a jižní šířky. Směrem k pólům jsou družice stále dostupné, ale postupně se zhoršuje jejich geometrie při měření. Družice po vypuštění pracují prakticky nepřetržitě s výjimkou krátkých přestávek pro provádění pravidelné údržby např. cesiových hodin, které vyžadují pravidelně dvakrát za rok dopumpování plynové trubice, aby byl zajištěn jejich řádný chod. Dále se provádí například korekce oběžné dráhy družic, apod.

4.3.2.2 ŘÍDÍCÍ PODSYSTEM

Řídící segment tvoří soustava pěti monitorovacích stanic: čtyř pozemních vysílačů a hlavního řídicího střediska. Monitorovací stanice jsou umístěny rovnoměrně po obvodu Země, většinou blízko rovníku. Nacházejí se 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. Pozemní vysílače jsou umístěny na ostrovech Ascension, Diego Garcia, na atolu Kwajalein a na Havaji. Hlavní řídicí středisko sídlí na Shrieverově letecké základně v Colorado Springs v Coloradu.



Obr. 4.9 Rozmístění stanic řídicího segmentu

Hlavním úkolem řídicího segmentu je 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 a podílí se i na přípravě vypouštění nových družic.

4.3.2.3 UŽIVATELSKÝ PODSYSTÉM

Uživatelský systém se skládá z GPS přijímačů jednotlivých uživatelů, které umožňují přijímat signály z družic a získávat z nich informace o své poloze a čase. Uživatelský segment tvoří pasivní přijímače (pasivní proto, že pouze přijímají signály a data z družic) schopné přijímat a dekódovat signály z družic. Jejich provoz není spojen s žádnými poplatky za využívání služby. Díky tomu, že přijímače nemusí komunikovat s družicemi, je systém GPS schopný obsloužit neomezený počet uživatelů.

Podle využití jsou přijímače navigační, geodetické a přijímače pro časovou synchronizaci. Přijímač GPS je tvořen anténou, radiofrekvenční jednotkou, mikroprocesorem, komunikační jednotkou, pamětí a zdrojem napětí. Hlavní částí je

radiofrekvenční sekce. Anténa je doplněna předzesilovačem, protože signály GPS jsou slabé.

4.3.3 PRŮBĚH REALIZACE GPS

V letech 1973 – 1979 byla ověřována koncepce systému GPS. Na oběžnou dráhu byly umístěny dvě družice nazvané NTS (Navigation Technology Satellites). První skutečné signály GPS začala vysílat druhá družice NTS-2, vypuštěná v roce 1977. Od roku 1978 až do roku 1985 byly vysílány družice bloku I, obsahující celkem jedenáct satelitů. Současně s tím se budovala na Zemi řídicí střediska.

Od roku 1989 byly do vesmíru vypouštěny družice II. bloku, vyrobené firmou Rockwell. Jimi byly plynule doplňovány a nahrazovány družice I. bloku. Díky tomu lze od roku 1993 využít třírozměrnou navigaci po celé planetě v průběhu celého dne. Tím bylo dosaženo plného operačního stavu, označovaného FOC (Full Operational Capability). Vojenského plného operačního stavu bylo dosaženo o dva roky později.

Od června 1997 jsou na oběžné dráhy umístovány družice patřící do bloku IIR. V současné době by měly být vypouštěny družice bloku IIF.

Technologii GPS lze využít při budování geodetických základů, údržbě a aktualizaci geodetických sítí, pracích pro katastr nemovitostí, v inženýrské geodézii, při vytyčovacích pracích, budování speciálních inženýrských sítí, při měření posunů a deformací, při hraničních pracích, při mapování a ve fotogrammetrii hlavně při určování polohy lícovacích bodů.

4.3.4 PŘESNOST SYSTÉMU

4.3.4.1 SPS (Standard Positioning Service)

SPS je služba určování polohy se standardní přesností pro neautorizované uživatele GPS. Neautorizovanými uživateli jsou všichni ti, jejichž činnost nesměřuje ke zvýšení bezpečnosti Spojených států Amerických. Služba SPS je založena na využívání C/A-kódu. Přesnost této služby byla do 1. 5. 2000 úmyslně znehodnocována. SPS dosahuje nyní přesnosti asi 10m v horizontální rovině. Všem uživatelům služby SPS lze - v případě chránění národních zájmů USA – zabránit ve využívání systému GPS.

4.3.4.2 PPS (Precision Positioning Service)

PPS je službou přesného určování polohy a je určena pro autorizované uživatele, kterými jsou armáda USA, armády členských států NATO a někteří další vládou USA vybraní uživatelé. Služba PPS je založena na využití P-kódu. Šifrovaný P-kód je označován jako Y-kód nebo P(Y)-kód. Přesnost služby PPS je v současné době přibližně 5 až 8m v horizontální rovině.

4.3.4.3 FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ PŘESNOST GPS

Technologie určování polohy s využitím GPS je oproti klasickým geodetickým metodám velmi úsporná a efektivní. Nezávisí totiž na vzájemné viditelnosti bodů ani na denní nebo roční době. Přesnost měření je závislá na mnoha faktorech, jako je např.: použité zařízení, aktuální stav atmosféry, použitý způsob měření, zpracování výsledků, atd. Přesnost se s ohledem na tyto vlivy může pohybovat v rozmezí stovek metrů až milimetrů.

Přesnost určování polohy a času pomocí systému GPS ovlivňují následující faktory:

- § Řízení přístupu k signálům z družic – závisí na ministerstvu obrany Spojených států amerických, které může do vysílaných signálů zavést umělé chyby
- § Stav družic – kontrola probíhá jak automaticky prostřednictvím samokontrolních mechanismů, tak i ze strany řídicího segmentu. Každá družice ve své navigační zprávě přenáší jak stav zjištěný a nastavený samotnou družicí, tak stav zjištěný a nastavený řídicím segmentem.
- § Přesnost určení polohy ovlivňuje geometrická konfigurace použitých družic během seance. Tento vliv je popsán DOP (Dilution Of Precision) parametry. GDOP (Geometric DOP) charakterizuje vliv na všechny určované veličiny. PDOP (Position DOP) ovlivňuje prostorové určení polohy. HDOP (Horizontal DOP) a VDOP (Vertical DOP) působí na horizontální, respektive výškovou složku polohy. TDOP (Time DOP) určuje vliv na určení korekce hodin přijímače. Čím lepší konfigurace, tím menší číselné hodnoty DOP a větší přesnost.
- § Rozsah přesnosti měření – je statistický údaj, predikce přesnosti měření s využitím dané družice
- § Poměr signál/šum – je mírou obsahu užitečných informací v signálu a jeho šumu. Oslabení signálu může být způsobeno např. průchodem korunami stromů nebo nízkou polohou družic nad horizontem.
- § Vícecestné šíření – je nejčastěji způsobeno odrazem signálu od okolních objektů s vysoce odrazným povrchem, jako jsou např. kovové a skleněné budovy, výrazné terénní prvky, vodní plochy, vozidla apod.
- § Typ přijímače – podle způsobu měření můžeme rozdělit do tří skupin:
 - Přístroje založené na sledování dálkoměrných kódů
 - Přístroje založené na fázových měřeních
 - Přístroje založené na kombinaci kódových a fázových měřeníPřístroje z těchto skupin mohou být dále jednofrekvenční nebo dvoufrekvenční. Typy přijímačů dle počtu současně sledovaných družic – maximální počet sledovaných družic je dán počtem vstupních kanálů přijímače. Je třeba si uvědomit, že při práci se systémem GPS je naplno dostačující

dvanácti kanálový přijímač, protože maximální počet viditelných družic z jakéhokoliv místa na zemském povrchu je právě dvanáct.

- § Platnost efemerid – se aktualizuje s každou přijatou navigační zprávou. Při převodu dat z přijímače do počítače by měl program tyto efemeridy uložit a používat je pro další zpracování.
- § Přesnost určení efemerid – záleží plně na obsluze řídicího segmentu a uživatel ji nemůže nijak ovlivnit (Efemeridy jsou predikované polohy družic na oběžných drahách. Protože se pohybují po téměř kruhových, mírně elipsovitých drahách velkou rychlostí a ve velké vzdálenosti od Země, jsou jejich dráhy stabilní a dobře matematicky popsitelné. Přesto se vlivem kolísání tíhových sil Země, Slunce a Měsíce a sluneční jaderné aktivity jejich dráha mírně mění.)
- § Přesnost hodin na družicích – opět běžný uživatel nemůže ovlivnit, je plně v rukou řídicího segmentu. Je třeba si uvědomit, že i ty velmi kvalitní hodiny použité na družicích nejsou dokonalé.
- § Vliv ionosféry a troposféry – při průchodu radiových signálů skrz ionosféru, která obsahuje velký počet ionizovaných částic, vzniká chyba ionosférické refrakce. Za určitých podmínek může tato chyba ve vertikálním směru dosáhnout až 30 metrů. Vliv ionosféry je závislý na kmitočtu procházejících vln, čehož mohou využít dvoufrekvenční přijímače a tuto chybu eliminovat. Vliv troposféry se označuje jako troposférická refrakce. Ve vertikálním směru může dosahovat až 2,3 m, v případě signálů přijímaných z družic na horizontu, může být tato chyba až desetkrát větší. Vliv troposféry není nijak závislý na kmitočtu radiových vln, ale lze ho poměrně přesně vypočítat při znalosti atmosférických podmínek v místě měření.
- § Chyba hodin přijímače – lze eliminovat při výpočtu
- § Způsob měření a vyhodnocování
- § Faktorům, jako je počet viditelných družic a geometrické uspořádání družic, je možné předejít pečlivostí přípravy plánu měření, která spočívá především v naplánování vhodné doby observace, tedy doby, ve které je nejvhodnější konstelace družic.

4.3.5 PRINCIP MĚŘENÍ

Družicové polohové systémy jsou budované jako pasivní dálkoměrné systémy, tzn., že přijímač GPS je schopen určit svou vzdálenost k několika družicím navigačního systému a svou polohu pak určit protínáním těchto délek. Určování vzdálenosti přijímače od družic lze provést několika způsoby a to na základě:

- § kódových měření,
- § fázových měření,
- § Dopplerovských měření.

K určování polohy se v praxi nejčastěji používají kódová a fázová měření, dopplerovská měření se používají především při stanovování rychlosti pohybu přijímače.

Kódová měření jsou jednoduchá, spolehlivá a nejčastěji používaná. Na základě časových značek a známé pozice vysílačů (družic) je možno spočítat polohu a čas v místě přijímače. Po přijetí rádiového signálu jsou v přijímači dekodovány časové značky při odeslání signálu každé družice a polohy každé družice v prostoru, tzv. efemeridy (x,y,z).

Fázová měření se vyznačují vysokou přesností a nejednoznačností (ambiguity). Tato měření jsou časově náročná, vyžadují vhodné podmínky a speciální drahé aparatury, nezbytné okamžité korekce z jiného přijímače, nebo postprocesní vyhodnocení. Použití je především v geodetických a vědeckých aplikacích. Vychází z možnosti měřit jednotlivé fáze harmonických vln zdroje a jejich změny. Nejednoznačnost spočívá v neznámém počátečním celkovém počtu vln mezi vysílačem a přijímačem. Proto se využívá několik matematických metod, které se snaží najít možná řešení nebo se využije přesná informace o poloze z jiného zdroje. Pro výpočet se využívají dostupná kódová měření, difference z jiného přijímače a často se pracuje s analýzou radiových vln na více frekvencích. Měření jsou náchylná na přerušení kontinuity signálu a je nutné odstranit všechny systematické chyby jako: ionosférickou a troposférickou refrakci, chybu hodin, nepřesné efemeridy, poloha a orientace fázového centra antény, vícecestné šíření.

Princip dopplerovských měření spočívá v tom, že při relativním pohybu družice vůči přijímači dochází průběžně ke změnám frekvence přijímaného signálu. Tento

frekvenční posun je po určitou dobu měřen a poté je na základě získaných údajů vypočtena změna radiální vzdálenosti mezi družicí a přijímačem. Poloha přijímače se vypočte z rozdílů těchto vzdáleností.

4.3.6 DĚLENÍ METOD MĚŘENÍ

Podle měřených veličin:

- § Kódové – využívají kódová měření
- § Fázové – využívají fázová měření
- § Kombinované – kombinace dvou předchozích

Podle doby získání výsledné polohy:

- § Metody v reálném čase – výsledky jsou známy okamžitě v terénu
- § Metody s následným zpracováním (postprocesní) - měřená data se registrují a potom se dodatečně zpracovávají

Podle pohybu přijímače:

- § Statické – přijímač je v době měření v klidu
- § Kinematické – přijímač se během měření pohybuje

Podle počtu použitých přijímačů

- § Autonomní (absolutní) metoda – využívá jeden GPS přijímač
- § Diferenční a relativní metody – minimálně dvě GPS aparatury

Při zpracování této diplomové práce byla použita **rychlá statická metoda** (Fast Static). Tato metoda patří do relativních postprocesních metod a používá se pro tvorbu, zhuštění a ověření bodových polí. V případě této metody je doba observace na jednom bodě v ideálních podmínkách přibližně 8 – 20 minut. Doba observace výrazně ovlivňuje skutečnost, zda je nasazen jednofrekvenční či dvoufrekvenční přístroj.

4.3.7 RINEX formát

RINEX (Receiver Independent Exchange) formát měřených GPS dat je datový formát umožňující datové přenosy mezi různými typy GPS aparatur a různými vyhodnocovacími programovými systémy. Většina těchto programů má možnost vstupu nebo výstupu RINEX formátu dat a obsahují též programy pro vzájemnou konverzi dat v „surovém“ binárním interním formátu a v RINEX formátu. Tak lze zpracovávat GPS měření při použití různých GPS aparatur.

Jsou definovány tři typy souborů:

- soubor měřených dat,
- soubor vysílaných družicových navigačních dat,
- soubor meteorologických údajů.

Každý RINEX soubor se skládá ze záhlaví a sekce obsahující vlastní data. V záhlaví jsou uvedeny údaje popisující obsah souboru a údaje, které zůstávají beze změny po celou dobu observace (typ souboru, název stanice, typy měřených dat, údaje o výšce antény a další). Soubor měření obsahuje fázová měření na jedné nebo obou frekvencích (L1, L2), kódová měření pseudovzdáleností – C/A kód na první frekvenci (C1), P kód na první nebo na obou frekvencích (P1, P2) a údaj o čase synchronizovaných kódových a fázových měření všech přijímaných družic. Pseudovzdálenosti jsou vyjádřeny v délkových jednotkách (m), fázové hodnoty jsou kontinuálně měřeny v cyklech nosné vlny. Soubor navigačních dat obsahuje orbitální data všech přijímaných družic, parametry hodin družic, informaci o stavu aparatur na družicích a očekávanou přesnost měření pseudovzdáleností. Jsou v něm obsaženy všechny navigační zprávy přijaté GPS přijímačem v době měření. Soubor meteorologických údajů obsahuje časově přiřazené kalibrované povrchové hodnoty barometrického tlaku v jednotkách mb, suché teploty vzduchu ve °C a relativní vlhkosti vzduchu v %.

4.3.8 CZEPOS

K měření je možné použít buď dvou přístrojů GPS, kdy jeden by měl funkci přijímače a druhý by plnil funkci referenční stanice. Nebo máme druhou možnost, a to použít pouze jeden GPS přijímač a k postprocesnímu zpracování dat použít údaje z tzv. virtuální referenční stanice, které jsou poskytovány právě ve formátu RINEX.

Tyto údaje je dnes možné získat díky službě, kterou nabízí a spravuje Český úřad zeměměřičský a katastrální (ČÚZK) resp. Zeměměřický úřad (ZÚ) v rámci poskytování údajů o geodetických základech. Tato česká síť permanentních stanic pro určování polohy se nazývá CZEPOS. CZEPOS poskytuje uživatelům GPS korekční data pro přesné určení pozice na území České republiky. Z internetových stránek <http://czepos.cuzk.cz> nám byl zdarma umožněn přístup k datům z virtuální referenční stanice. Tato data (RINEX) jsou nezbytná pro výpočet souřadnic v Trimble Geomatics Office.



Obr. 4.10 Přehled referenčních stanic CZEPOS

Pro zpracování teoretické části kapitoly č. 4 týkající se GPS byla použita literatura [1, 5, 7, 11, 15, 23].

4.4 POUŽITÁ GPS APARATURA A VYHODNOCENÍ

4.4.1 POUŽITÁ APARATURA

Pro určení souřadnic bodů A1, A2, B1, B2 byla použita GPS aparatura **Trimble 4600 LS** (s. č. 0220143851) spolu se stativem Trimble a trojnožkou pro centraci a urovnání do horizontální polohy.



Obr. 4.11 Trimble 4600 LS

Přístroj Trimble 4600 LS patří do kategorie geodetických GPS aparatur.

Jedná se o přenosný, jednofrekvenční, dvanácti kanálový GPS přijímač (receiver).

Je velmi jednoduchý na obsluhu a velmi odolný vůči terénním podmínkám.

Údaje uvedené u této aparatury zaručují její funkčnost v rozmezí teplot od -40°C do $+65^{\circ}\text{C}$.

Přístroj je voděodolný a měl by vydržet pád ze dvou metrů.

Tato aparatura umožňuje měřit metodou statickou (Static), rychlou statickou (Fast Static) a metodou Stop and Go, tedy kinematickou metodou.

Metoda měření	Přesnost	
	V poloze	Ve výšce
Statická/rychlá statická	5 mm + 1 ppm	10 mm + 2 ppm
Kinematická	10 mm + 1 ppm	20 mm + 1 ppm

Tabulka 4.12 Přesnost přijímače Trimble 4600 LS

Každý přijímač je vybaven interní pamětí, která by měla postačovat pro 64 hodinový záznam dat (při viditelnosti 5 satelitů a intervalem zápisu 15 vteřin). V mém případě byl

přijímač při měření vždy napájen interními bateriemi, ale lze použít i externí zdroje napájení. Pro připojení přijímače k externímu zdroji napájení a k propojení s počítačem slouží port na spodní straně přístroje.

Průměr	22,1 cm
Výška	11,8 cm
Hmotnost bez baterií	1,4 kg
Hmotnost včetně baterií	1,7 kg

Tabulka 4.13 Rozměry a hmotnost přístroje Trimble 4600 LS

Ovládání GPS přístroje umožňuje, prostřednictvím svého programu Trimble Survey controller, řídicí jednotka TSCI. Umožňuje především nastavení přístroje, vkládání záznamů, editaci a přenos měřených dat. Survey controller také umožňuje navigování k zadanému cíli, výpočet základních geodetických úloh (vzdálenost dvou bodů, výpočet plochy atd.). Řídicí jednotka se dá také použít jako záznamník pro měřená data.



Obr. 4.14 Řídicí jednotka TSCI

4.4.2 POSTUP PRÁCE

Práce s tímto přijímačem je velmi snadná. Funkčnost přístroje je nezávislá na počasí. Během měření přišla vhod i voděodolnost přístroje, protože druhá část měření proběhla za silného deště.

Pro správnou činnost, stačí přístroj zcentrovat (optické centrování) a zhorizontovat nad daným bodem a poté stisknout tlačítko pro zapnutí přístroje (vlastně jediné tlačítko umístěné na přijímači). Pro další nastavení je nutné použít Trimble Survey controller nebo data zadat později při výpočtu v Trimble Geomatics Office.

Po zapnutí bude přístroj signalizovat třemi kontrolkami. V pořadí zprava jde o zelenou kontrolku, která signalizuje stav přístroje popř. stav baterie. Prostřední oranžová kontrolka svítí po celou dobu měření, a pokud začne blikat, znamená to, že přístroj na daném stanovisku již údaje zaměřil a je možné jej vypnout a přemístit na další měřený bod. Poslední, červená kontrolka, se rozsvítí chvíli po zapnutí přístroje a blikáním signalizuje vyhledávání družic v zorném poli přijímače.



Obr. 4.15 Použitá aparatura Trimble 4600 LS

Měření s touto aparaturou probíhalo 11. března 2009. Časy měření na bodech jsou uvedeny v tabulce 4.16.

Číslo bodu	První měření		Druhé měření		Výška přístroje (m)	
	od	do	od	do	První měření	Druhé měření
B2	9:35	9:56	14:06	14:29	1,565	1,605
A2	9:58	10:19	14:30	14:52	1,525	1,575
B1	10:20	10:42	14:53	15:14	1,560	1,620
A1	10:43	11:04	15:16	15:37	1,575	1,595

Tabulka 4.16 Časy měření na bodech

4.4.3 POUŽITÝ SOFTWARE

4.4.3.1 TRIMBLE DATA TRANSFER

Program Data Transfer v 1.46 je určen pro obousměrný přenos dat mezi GPS přijímačem, controllerem a počítačem. Lze jej použít i pro přenos dat z totálních stanic a digitálních nivelačních přístrojů. Data transfer je kompatibilní s operačními systémy Microsoft Windows 95/98/2000/ME/NT/XP.

Během přenosu dat dochází ke konverzi formátů používaných pro záznam dat v přístrojích do formátů vhodných pro výpočet ve vyhodnocovacích programech. Prostředí programu je velmi přehledné a umožňuje snadnou orientaci. Je třeba pouze zvolit správný typ zařízení, z něhož se mají data stáhnout a poté nastavit cílovou složku pro jejich uložení. Další informace a update programu lze nalézt a volně stáhnout na <http://www.trimble.com/datatransfer.shtml>.

4.4.3.2 TRIMBLE GEOMATICS OFFICE

Tento program byl použit pro výpočet souřadnic bodů změřených aparaturou Trimble 4600 LS. Program je určen pro operační systémy Windows 95/98/ME/2000/XP/NT v. 4.0 firmy Microsoft. Pro vyhodnocení svých měření byl použit program ve verzi 1.50. Trimble Geomatics Office (TGO) patří mezi komplexní vyhodnocovací programy firmy Trimble. V programu je možné kombinovat vyhodnocení měření získaných pomocí GPS a totálních stanic.

Geomatics Office je rozšiřitelný o dva moduly. První zásuvný modul je označen WAVE Baseline Processing a slouží pro postprocesní zpracování měření GPS. Druhý modul provádí vyrovnání měřických sítí a nese označení Network Adjustment.

4.4.3.3 VLASTNÍ PRÁCE S TRIMBLE GEOMATICS OFFICE

Instalace programu je velmi rychlá a bez komplikací. Po spuštění programu se zobrazí pracovní prostor, který je poměrně přehledný. V horní části jsou dva ovládací panely a po levé straně je umístěna tzv. lišta projektu, která je rozdělena do skupin podle typu operací.

- § *Nový projekt:* Výpočet samotný se skládá z několika dílčích kroků. Nejprve je třeba založit nový projekt, dát mu název, určit cílové umístění a nastavit souřadnicový systém, ve kterém má být výpočet proveden. Tato funkce je v programu označena jako New Project resp. Open Project. Jedním z předdefinovaných souřadnicových systémů je S-JTSK pod označením Czechoslovakia – Krovak.
- § *Import dat a další nastavení:* Pro výpočet je nutné pomocí volby Import vložit do projektu naměřená data. V mém případě se jedná o data získaná při měření s Trimble 4600 LS (soubory ve formátu *.dat) a pak také o data, která mi poskytl CZEPOS. Na internetových stránkách <http://czepos.cuzk.cz> se na základě námi vložených údajů, jako jsou čas a datum měření a zeměpisné souřadnice konkrétního trigonometrického bodu v okolí měřené lokality, vygeneruje ZIP soubor obsahující data RINEX, která se poté přidají do projektu stejně jako data z GPS aparatury. Během importu je možno dodatečně zadat typ použité antény, výšku antény a číslo (název) bodu. Po načtení měření dojde k automatickému vygenerování vektorů mezi referenční stanicí a jednotlivými body. Pro správný výpočet je třeba zadat programu souřadnice referenčního bodu v S-JTSK (tzv. Grid Coordinates) a následně se musí tento bod označit jako pevný kontrolní bod (Fixed control).
- § *Postprocesní výpočet:* Jak již bylo výše napsáno, jedná se o přídatný modul, který není ve standardní verzi dostupný. Po jeho nainstalování dochází k rozšíření programu Geomatics Office o část nazvanou Baseline Processor. Samotnou funkci umožňující postprocesní zpracování dat najdeme v menu Survey, kde je položka Process GPS Baselines. Tato funkce provede výpočet opravených souřadnic na základě zadaných parametrů.

K dalším často používaným funkcím programu patří export dat do různých formátů (*.dxf, *.dwg, *.dgn, *.shp, ...) nebo také funkce Timeline umožňující přehledné zobrazení průběhu měření v čase.

Při zpracování praktické části kapitoly č. 4 týkající se práce s vybavením a software pro GPS aparaturu Trimble byla použita literatura [19, 20, 21].

4.4.4 VYPOČTENÉ SOUŘADNICE BODŮ ZÁKLADEN

Výstupem této části jsou souřadnice bodů A1, A2, B1, B2 v souřadnicovém systému S-JTSK vypočtené pomocí TGO. Měření proběhlo s určitou horizontální a vertikální přesností, která je uvedena v protokolech o výpočtu, které jsou součástí přílohy B.

Výsledné vypočtené polohové souřadnice jsou v systému S-JTSK a byly určeny metodou GPS. Výšky bodů v systému Bpv jsou převzaté z nivelace. Souřadnice, výšky a odchylky, s jakými byla poloha bodů určena, jsou uvedeny v tabulce 4.17.

Číslo bodu	Y [m]	X [m]	Nadm. výška [m]	Polohová odchylka [m]
A1	757 158,190	1 165 859,953	388,385	0,006
A2	757 187,609	1 165 861,781	388,486	0,008
B1	757 160,430	1 165 856,843	388,330	0,005
B2	757 185,546	1 165 857,971	388,371	0,007

Tabulka 4.17 Souřadnice bodů základů

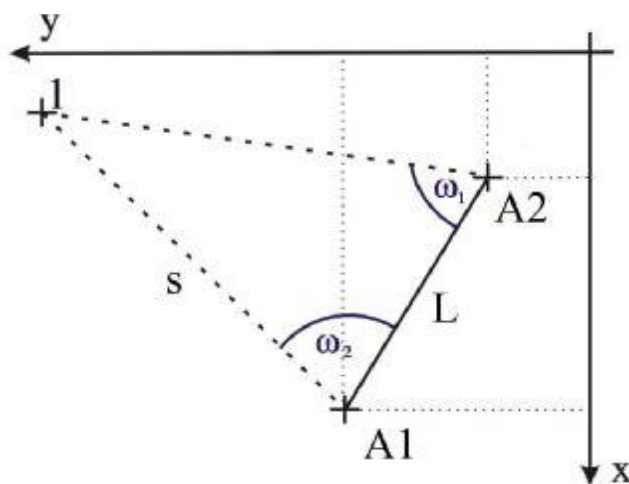
5 ZAMĚŘENÍ BODŮ FASÁDY

Měření probíhalo 16. března 2009, viditelnost byla dobrá, vanul slabý vítr a teplota se pohybovala okolo $+5^{\circ}\text{C}$. Z každého stanoviska byl změřen vodorovný směr a zenitový úhel ke všem 46 zaměřovaným bodům a vzdálenost na sousední stanovisko. Ke stanovení 3D souřadnic bodů na fasádě byl použity dvě výpočetní metody, a to trigonometrické určení výšek a protínání vpřed z orientovaných směrů. Měření bylo provedeno ve dvou skupinách vodorovných směrů a zenitových úhlů na každém bodě obou základů.

5.1 POUŽITÉ METODY

5.1.1 PROTÍNÁNÍ VPŘED ZE SMĚRŮ

Tato metoda poslouží k určení polohových souřadnic. K výpočtu jsem použil vzdálenost mezi body na jedné základně a vodorovné směry na body fasády. Situaci znázorňuje následující ilustrační obrázek. (Obr. 5.1)



Obr. 5.1 Protínání vpřed ze směrů

Jedná se o určení polohy nového bodu ze směrů měřených na dvou daných bodech A1, A2 (popř. B1, B2).

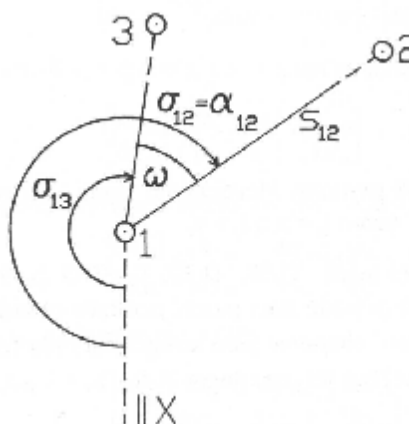
Výpočet souřadnic se provádí pomocí výpočtu rajónu. K tomu je nutné znát délku základny a směrník. Ze zápisníků vodorovných směrů se vypočtou příslušné vodorovné úhly.

5.1.1.1 VÝPOČET RAJÓNU

Pod pojmem rajón rozumíme orientovanou a délkově zaměřenou spojnicí daného a určovaného bodu. Jsou-li známy souřadnice daného bodu 1 (y_1, x_1), délka s_{12} a směrník σ_{12} , můžeme určit souřadnice určovaného bodu 2 ze vztahu:

$$y_2 = y_1 + s_{12} \sin \sigma_{12} = y_1 + \Delta y_{12}$$

$$x_2 = x_1 + s_{12} \cos \sigma_{12} = x_1 + \Delta x_{12}$$

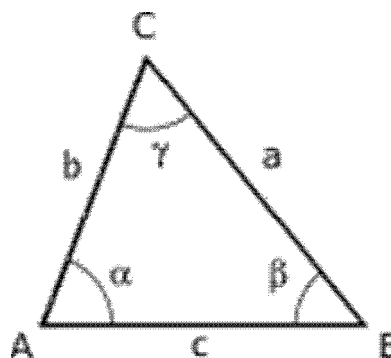


Obr. 5.2 Výpočet rajónu

5.1.1.2 SINOVÁ VĚTA

Délka strany na určovaný bod se spočítá sinovou větou. V trigonometrii je sinová věta důležité tvrzení o rovinných trojúhelnících. Tato věta říká, pro každý trojúhelník ABC s vnitřními úhly α, β, γ a stranami a, b, c platí:

$$\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \gamma}$$

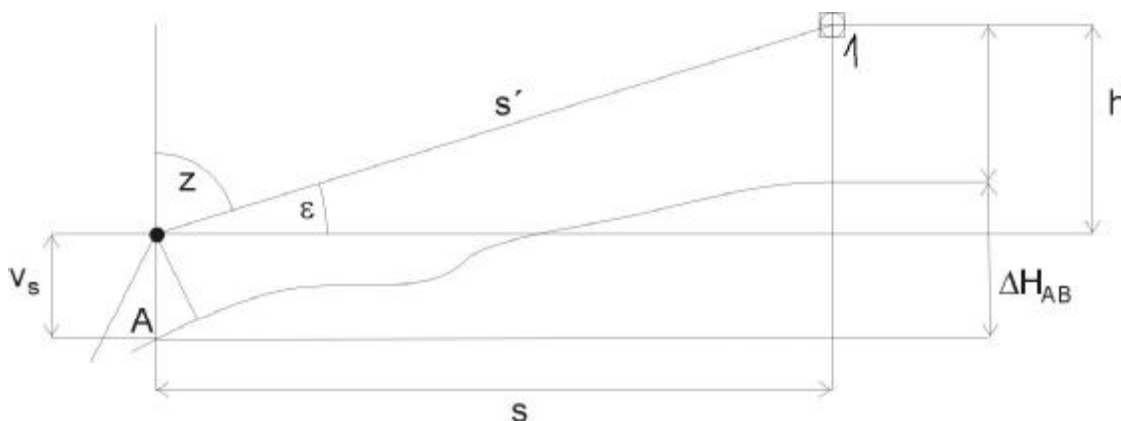


Obr. 5.3 Sinová věta

5.1.2 TRIGONOMETRICKÉ URČENÍ VÝŠKY

Metoda trigonometrického určování výšek je založena na měření zenitového úhlu, šikmé nebo vodorovné vzdálenosti, výšky stroje a výšky cíle. Jejich základní matematický vztah vychází z výpočtu vztahů v pravoúhlém trojúhelníku. Pro výpočet nadmořské výšky bodů na fasádě je tedy zapotřebí zenitový úhel a vzdálenost ke každému z bodů. Situaci znázorňuje následující obrázek. (Obr. 5.4)

Pomocí technické nivelace jsem určil nadmořskou výšku bodů základů (stanovisek). Během výpočtu polohových souřadnic vypočtu vodorovnou vzdálenost mezi stanoviskem a bodem na fasádě, která není přístupná a nelze s použitím přístrojového vybavení změřit.



Obr. 5.4 Trigonometrické určení výšek

$$h1 = v + v_s + h$$

$$\operatorname{tg}Z = \frac{s}{h} \Rightarrow h = \frac{s}{\operatorname{tg}Z}$$

h...je rozdíl výšky bodu na fasádě a výšky horizontu přístroje

s...vodorovná délka

z...je zenitový úhel

v_s...je výška stroje

v...je nadmořská výška stanoviska

Při zpracování teoretické části kapitoly č. 5 byla použita literatura [1, 9, 10, 12, 18].

5.2 POUŽITÝ PŘÍSTROJ

Použitým přístrojem byla totální stanice **Leica TCR 407 Power** (art. n. 737919). Dalšími pomůckami byl stativ Leica GST05L a odrazný hranol (s. č. 5453549).

Jedná se o totální stanici s pasivním dálkoměrem. Má velký osvětlený displej, rozsáhlou interní paměť až na 10 000 bodů a velké množství aplikačních programů jako např.: měření, volné stanovisko, vytyčování, plochy, oměrné, nepřístupná výška, referenční přímka, přenos výšek apod. Další předností je možnost centrace pomocí laseru.



Obr. 5.5 Leica TCR 407 Power

Technické parametry:

Měření úhlů:

Přesnost: standardní odchylka 20cc

Rozlišovací schopnost displeje: 3cc

Automatický dvouosý kompenzátor 7c

Měření vzdáleností:

Přesnost: +/- (2mm + 2ppm)

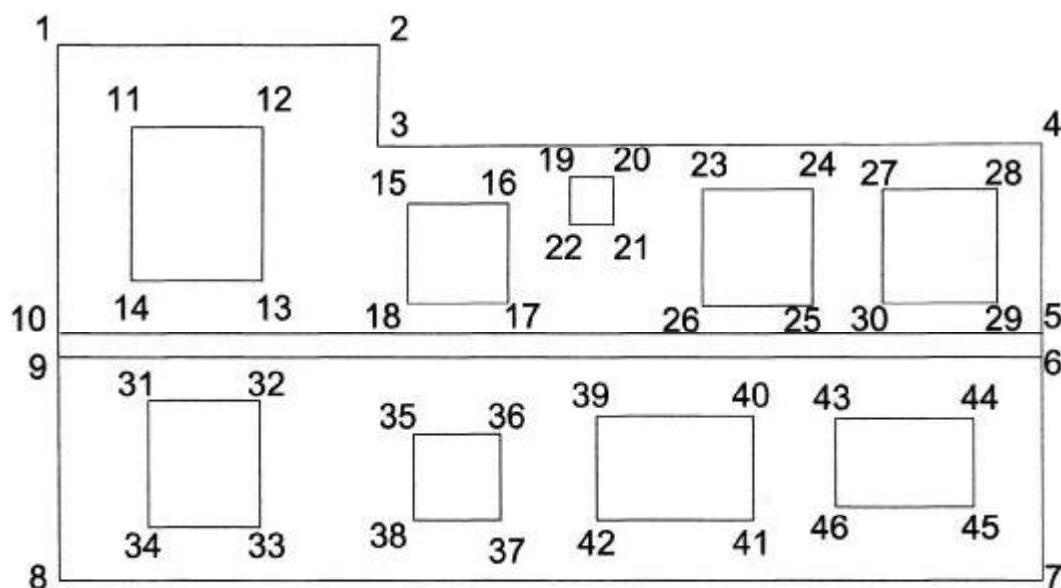
Dosah dálkoměru na 1 hranol: 3000m

Dosah bez hranolu 200m

5.3 ORGANIZACE A POSTUP MĚŘENÍ

Před vlastním měřením jsem stanovil pořadí bodů na fasádě, aby nedocházelo k omylům a také pro snazší orientaci v zápisnících, protože pro výpočet je vždy potřeba dvojice vodorovných úhlů. Přístroj je třeba na každém stanovišti řádně zcentrovat a zhorizontovat. Pořadí měření bodů znázorňuje následující obrázek (obr. 5.6). Stanoviška po sobě následovala v pořadí A1, A2, B1, B2. Měření bylo provedeno ve dvou skupinách vodorovných a zenitových úhlů. Data jsou zapsána v zápisnících. (Příloha C)

V první skupině je orientace nastavena na 0,0000 gon. Ve druhé skupině by mělo být nastaveno čtení na orientační bod na 100,0000 gon, ale v mém případě jsem i zde použil automatické funkce vlož $H_z = 0$. Orientace (nulový směr) byl vkládán na druhé stanoviško základny.



Obr. 5.6 Pořadí měření bodů

Vzdálenost na druhý bod základny, která je nezbytná pro výpočet, byla změřena vždy dvakrát v obou polohách z každého stanoviska pomocí odrazného hranolu připevněného na druhém stativu, zcentrovaném a horizontovaném na druhém bodě základny.

Změřené délky základen jsou uvedeny v tabulce 5.7

Naměřené vzdálenosti [m]		A1→A2	A2→A1	B1→B2	B2→B1
I. skupina	I. poloha	29,479	29,479	25,130	25,128
	II. poloha	29,479	29,479	25,129	25,128
II. skupina	I. poloha	29,480	29,479	25,130	25,128
	II. poloha	29,480	29,479	25,129	25,128
Průměrná vzdálenost [m]		29,479		25,129	

Tabulka 5.7 Délky základen

5.4 VÝPOČET SOUŘADNIC

Výpočet souřadnic (Y, X) proběhl v programu GROMA 7 a výpočet výšek byl proveden v tabulkovém procesoru Microsoft Excel. Vše bylo spočteno pro každou základnu zvlášť.

V programu GROMA byla použita funkce *Protínání ze směrů*. Do výpočetního formuláře bylo třeba zadat souřadnice stanoviska (v prvním případě A1 a ve druhém A2), souřadnice bodu pro orientaci (v prvním případě A2 a ve druhém A1) a směry z jednotlivých stanovisek. Pro druhou základnu „B“ je výpočet obdobný. Výpočetní protokol je uveden v příloze C této práce.

V následující tabulce (5.8) jsou uvedeny souřadnice spočtené v systému S-JTSK pro každou základnu zvlášť.

Číslo bodu	Stanoviska A1, A2		Stanoviska B1, B2	
	Y[m]	X[m]	Y[m]	X[m]
1	757161,218	1165888,457	757161,205	1165888,467
2	757167,361	1165888,808	757167,355	1165888,818
3	757167,367	1165888,804	757167,359	1165888,818
4	757181,603	1165889,557	757181,603	1165889,577
5	757181,597	1165889,531	757181,599	1165889,554
6	757181,607	1165889,521	757181,605	1165889,543
7	757181,648	1165889,477	757181,645	1165889,493
8	757161,197	1165888,384	757161,187	1165888,398
9	757161,187	1165888,403	757161,176	1165888,416
10	757161,191	1165888,408	757161,181	1165888,417
11	757163,163	1165888,541	757163,152	1165888,564
12	757164,606	1165888,637	757164,601	1165888,650
13	757164,605	1165888,598	757164,598	1165888,616
14	757163,170	1165888,522	757163,161	1165888,542
15	757168,654	1165888,860	757168,648	1165888,874
16	757170,003	1165888,941	757170,000	1165888,957
17	757169,995	1165888,902	757169,990	1165888,920
18	757168,651	1165888,827	757168,645	1165888,841
19	757171,724	1165889,039	757171,719	1165889,054
20	757172,355	1165889,078	757172,354	1165889,092
21	757172,366	1165889,054	757172,363	1165889,071
22	757171,709	1165889,015	757171,706	1165889,035
23	757173,011	1165889,108	757173,008	1165889,123
24	757175,139	1165889,216	757175,138	1165889,229
25	757175,158	1165889,183	757175,156	1165889,199
26	757173,023	1165889,070	757173,016	1165889,089
27	757177,334	1165889,336	757177,333	1165889,352
28	757179,466	1165889,458	757179,469	1165889,467
29	757179,472	1165889,435	757179,470	1165889,455
30	757177,330	1165889,297	757177,327	1165889,319
31	757163,241	1165888,503	757163,229	1165888,523
32	757164,566	1165888,579	757164,555	1165888,599
33	757164,569	1165888,572	757164,557	1165888,589
34	757163,244	1165888,493	757163,233	1165888,510
35	757168,733	1165888,810	757168,723	1165888,834
36	757169,863	1165888,871	757169,856	1165888,892
37	757169,863	1165888,862	757169,857	1165888,878

Číslo bodu	Stanoviska A1, A2		Stanoviska B1, B2	
	Y[m]	X[m]	Y[m]	X[m]
38	757168,732	1165888,802	757168,723	1165888,822
39	757173,044	1165889,048	757173,039	1165889,066
40	757174,717	1165889,138	757174,712	1165889,154
41	757174,714	1165889,125	757174,710	1165889,147
42	757173,046	1165889,037	757173,040	1165889,059
43	757177,774	1165889,294	757177,770	1165889,316
44	757179,477	1165889,384	757179,476	1165889,407
45	757179,475	1165889,370	757179,474	1165889,398
46	757177,775	1165889,285	757177,772	1165889,309

(Tabulka 5.8 Vypočtené souřadnice bodů fasády z obou základů)

Pro výpočet výšek byl použit výše uvedený postup trigonometrického určení převýšení uvedený v kapitole 5.1.2. Výpočet výšek byl proveden pro každý bod základny zvlášť. Výsledná výška je vypočtena jako průměr výšek z obou základů.

Vypočtené nadmořské výšky z jednotlivých stanovisek jsou uvedeny v tabulce 5.9.

Číslo bodu	Nadmořské výšky z jednotlivých stanovisek v Bpv [m]				
	A1	A2	B1	B2	průměr
1	396,770	396,772	396,773	396,771	396,772
2	396,852	396,850	396,851	396,851	396,851
3	395,126	395,124	395,129	395,127	395,127
4	395,095	395,095	395,095	395,099	395,096
5	392,109	392,107	392,110	392,112	392,110
6	391,783	391,783	391,789	391,787	391,786
7	389,308	389,302	389,308	389,306	389,306
8	389,286	389,284	389,287	389,286	389,286
9	391,776	391,771	391,778	391,776	391,775
10	392,099	392,093	392,097	392,098	392,097
11	394,869	394,865	394,873	394,874	394,870
12	394,884	394,878	394,884	394,882	394,882
13	392,557	392,551	392,557	392,558	392,556
14	392,547	392,544	392,548	392,550	392,547
15	394,356	394,353	394,357	394,356	394,356

Číslo bodu	Nadmořské výšky z jednotlivých stanovisek v Bpv [m]				
	A1	A2	B1	B2	průměr
16	394,354	394,350	394,353	394,350	394,352
17	392,689	392,685	392,691	392,689	392,689
18	392,689	392,687	392,689	392,687	392,688
19	394,604	394,602	394,603	394,604	394,603
20	394,602	394,597	394,600	394,601	394,600
21	393,627	393,623	393,627	393,625	393,626
22	393,615	393,612	393,611	393,613	393,613
23	394,588	394,583	394,588	394,586	394,586
24	394,589	394,586	394,590	394,589	394,589
25	392,731	392,727	392,730	392,727	392,729
26	392,720	392,716	392,717	392,719	392,718
27	394,567	394,561	394,565	394,565	394,565
28	394,569	394,566	394,568	394,567	394,567
29	392,703	392,701	392,701	392,699	392,701
30	392,707	392,704	392,705	392,706	392,705
31	391,131	391,128	391,132	391,129	391,130
32	391,133	391,128	391,131	391,132	391,131
33	389,531	389,528	389,533	389,530	389,531
34	389,531	389,525	389,530	389,529	389,529
35	391,058	391,056	391,060	391,058	391,058
36	391,058	391,055	391,059	391,057	391,057
37	389,951	389,946	389,950	389,949	389,949
38	389,949	389,946	389,950	389,948	389,948
39	391,174	391,172	391,175	391,175	391,174
40	391,175	391,170	391,176	391,173	391,174
41	389,980	389,973	389,976	389,976	389,976
42	389,977	389,974	389,977	389,977	389,976
43	391,175	391,173	391,172	391,176	391,174
44	391,175	391,177	391,175	391,176	391,175
45	389,971	389,968	389,974	389,971	389,971
46	389,972	389,970	389,973	389,972	389,972

(Tabulka 5.9 Vypočtené nadmořské výšky bodů fasády)

5.5 SHRNU TÍ VÝSLEDKŮ

Výstupem této práce a veškerých uvedených postupů je plán fasády stanoveného objektu, jehož všechny uvedené body (v mém případě výrazné zlomy či rohy fasádních tvarů) a body základen jsou definovány 3D souřadnicemi.

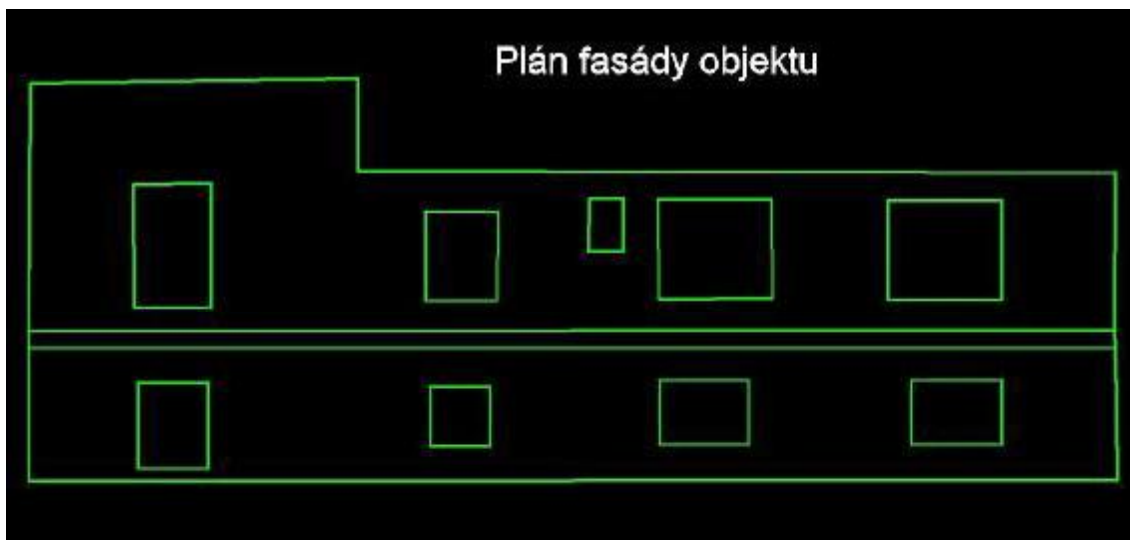
Výsledné polohové souřadnice v systému S-JTSK s nadmořskými výškami bodů v systému Bpv jsou uvedeny v tabulce 5.10.

Číslo bodu	Y[m]	X[m]	Z[m]
A1	757 158,190	1 165 859,953	388,385
A2	757 187,609	1 165 861,781	388,486
B1	757 160,430	1 165 856,843	388,330
B2	757 185,546	1 165 857,971	388,371
1	757161,212	1165888,462	396,772
2	757167,358	1165888,813	396,851
3	757167,363	1165888,811	395,127
4	757181,603	1165889,567	395,096
5	757181,598	1165889,543	392,110
6	757181,606	1165889,532	391,786
7	757181,647	1165889,485	389,306
8	757161,192	1165888,391	389,286
9	757161,182	1165888,410	391,775
10	757161,186	1165888,413	392,097
11	757163,158	1165888,553	394,870
12	757164,604	1165888,644	394,882
13	757164,602	1165888,607	392,556
14	757163,166	1165888,532	392,547
15	757168,651	1165888,867	394,356
16	757170,002	1165888,949	394,352
17	757169,993	1165888,911	392,689
18	757168,648	1165888,834	392,688
19	757171,722	1165889,047	394,603
20	757172,355	1165889,085	394,600
21	757172,365	1165889,063	393,626
22	757171,708	1165889,025	393,613
23	757173,010	1165889,116	394,586

Číslo bodu	Y[m]	X[m]	Z[m]
24	757175,139	1165889,223	394,589
25	757175,157	1165889,191	392,729
26	757173,020	1165889,08	392,718
27	757177,334	1165889,344	394,565
28	757179,468	1165889,463	394,567
29	757179,471	1165889,445	392,701
30	757177,329	1165889,308	392,705
31	757163,235	1165888,513	391,130
32	757164,561	1165888,589	391,131
33	757164,563	1165888,581	389,531
34	757163,239	1165888,502	389,529
35	757168,728	1165888,822	391,058
36	757169,860	1165888,882	391,057
37	757169,860	1165888,870	389,949
38	757168,728	1165888,812	389,948
39	757173,042	1165889,057	391,174
40	757174,715	1165889,146	391,174
41	757174,712	1165889,136	389,976
42	757173,043	1165889,048	389,976
43	757177,772	1165889,305	391,174
44	757179,477	1165889,396	391,175
45	757179,475	1165889,384	389,971
46	757177,774	1165889,297	389,972

(Tabulka 5.10 Výsledné 3D souřadnice bodů fasády)

Výsledný plán byl z vypočtených souřadnic vytvořen v programu MicroStation pomocí nástroje „import souřadnic“ do 3D výkresu. Souřadnice musí být však před samotným importem upraveny do náležité podoby a uloženy nejlépe ve formátu *.txt aby byl program schopen je načíst a zpracovat. Dále byly vložené body spojeny čarami pro lepší orientaci a názornost. Plán fasády byl vyhotoven v měřítku 1:75 a je v tomto měřítku součástí přílohy C.



Obr. 5.11 Plán fasády objektu vytvořený v programu MicroStation

Na následujícím snímku je skutečná podoba fasády objektu.



Obr. 5.12 Skutečná podoba dokumentované fasády

6 ZÁVĚR

Záměrem této diplomové práce bylo vytvořit podklady pro tvorbu fotoplánu fasády budovy stavebního objektu pro výuku v předmětu Fotogrammetrie a dálkový průzkum pro obor Pozemkové úpravy a převody nemovitostí v rámci Katedry pozemkových úprav Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích.

Pro práci byla vybrána budova blízko areálu ZF JCU. Před touto budovou byly v optimální vzdálenosti stabilizovány 4 body tvořící dvě základny, ze kterých bylo zaměřeno celkem 46 bodů charakterizujících fasádu budovy. Tyto body byly zaměřeny totální stanicí Leica TCR 407 Power z každého stanoviska vždy ve dvou skupinách vodorovných směrů a zenitových úhlů. Poloha bodů základen byla určena v systému S-JTSK metodou GPS a jejich nadmořská výška geometrickou nivelací ze středu ve výškovém systému Bpv. Pro měření GPS byla použita aparatura Trimble 4600 LS a nivelace byla provedena pomocí digitálního nivelačního přístroje Trimble Dini22.

Výpočty polohových souřadnic bodů základen byly uskutečněny v programu Trimble Geomatics Office s využitím dat z GPS přijímače a dat o virtuální referenční stanici získaných z CZEPOSu. Výpočet nadmořských výšek těchto 4 bodů byl proveden přímo do zápisníků technické nivelace. 3D souřadnice všech 46 bodů fasády byly vypočteny pomocí základních geodetických úloh, kterými jsou protínání vpřed ze směrů a trigonometrické určení výšky. Výpočty jsem provedl v geodetickém výpočetním programu Groma, tabulkovém procesoru Microsoft Excel a programu MicroStation, ve kterém byla získaná data vizualizována do podoby výsledného plánu fasády.

Výstupem mé diplomové práce jsou tedy 3D souřadnice bodů základen a bodů na fasádě. A dále pak grafické znázornění podoby fasády – plán fasády objektu.

LITERATURA

- [1] CIMBÁLNÍK, Miloš, *Vyšší geodézie 1*, Vydavatelství ČVUT, Praha : [s.n.], 1997, 171 s, ISBN 80-01-01597-1
- [2] ČADA, Václav, *Geodézie : Přednášky z předmětu GEN1* [online], Západočeská univerzita v Plzni : 2005 [cit. 2009-01-15], Text v češtině, Dostupný z WWW: <<http://gis.zcu.cz/studium/gen1/html-old/index.html>>
- [3] *European Space Agency : The Future - Galileo navigation* [online], 2000-2009 [cit. 2009-02-25], Dostupný z WWW: <<http://www.esa.int/esaNA/galileo.html>>
- [4] HÁNEK, Pavel, HÁNEK, Pavel ml., MARŠÍKOVÁ, Magdalena, *Geodézie pro obor Pozemkové úpravy a převody nemovitostí*, JCU CB, Zemědělská fakulta, České Budějovice : [s.n.], 2007, 88 s, ISBN 978-80-7040-971-8,
- [5] HRDINA, Zdeněk, PÁNEK, Petr, VEJRAŽKA, František, *Radiové určování polohy : Družicový systém GPS*, ČVUT v Praze, Fakulta elektrotechnická, [s.l.] : Ostravské tiskárny, 1995, 267 s
- [6] KOSTELECKÝ, J.: Realizace polohového systému – dosavadní zkušenosti, In *Sborník Současný stav a vývoj bodových polí*, VUT Brno, Fakulta stavební, Ústav geodézie, ECON publishing, s,r,o, Brno 2004, ISBN 80-86433-29-3
- [7] MERVART, Leoš, CIMBÁLNÍK, Miloš, *Vyšší geodézie 2*, Praha, ČVUT : [s.n.], 1999, 178 s, ISBN 80-01-01628-5
- [8] *Ministerstvo dopravy : GALILEO - evropský program družicové radionavigace* [online], 2006 [cit. 2009-02-20], Dostupný z WWW: <http://www.mdcr.cz/cs/Strategie/Galileo/GALILEO.htm>

- [9] PAVELKA, Karel, *Fotogrammetrie 10*, Praha, ČVUT, [s.n.], 2003, 194 s, ISBN 80-01-02649-3
- [10] PUKLOVÁ, Jitka, *Geodézie - přístroje, výpočty a rýsování*, Praha, ČVUT : [s.n.], 1989, 208 s, ISBN 80-01-00072-9
- [11] RAPANT, Petr, *Družicové polohové systémy*, Vydavatelství VŠB - TU Ostrava, [s.l.] : [s.n.], 2002, 76 s, ISBN 80-248-0124-8
- [12] RATIBORSKÝ, Jan, *Geodézie : Měření*, Praha, ČVUT : [s.n.], 1996, 209 s, ISBN 80-01-01418-5
- [13] SCHENK, Jan, *Geodetické sítě: Bodová pole*, Ostrava, 2004, 18 s, Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, Hornicko – geologická fakulta, Institut geodézie a důlního měřictví, Učební text
- [14] SLÁDKOVÁ, Dana, *Měření výšek*, Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, Institut geodézie a důlního měřictví, [s.l.] : [s.n.], 2002, 55 s
- [15] ŠVÁBENSKÝ, Otakar, FIXEL, Jan, WEIGEL, Josef, *Základy GPS a jeho praktické aplikace*, VUT v Brně, Fakulta stavební, [s.l.] : CERM, 1995, 122 s, ISBN 80-214-0620-8
- [16] ŠUNKEVIČ, Martin, *Galileo v České republice* [online], 2006-2008 [cit. 2009-03-20], Dostupný z WWW: <http://www.czechspace.cz/cs/galileo/program-galileo>
- [17] ŠVEC, Mojmír, HÁNEK, Pavel, *Stavební geodézie 10*, 3. vydání, Praha, ČVUT : [s.n.], 2006, 175 s, ISBN 80-01-03403-8
- [18] ŠVEC, Mojmír, *Stavební geodézie 10 : Praktická výuka*, Ediční středisko ČVUT, 1, vyd. ČVUT Praha : [s.n.], 1998, 215 s, ISBN 80-01-01733-8

- [19] Trimble: Data Transfer
<http://www.trimble.com/datatransfer.shtml>
- [20] Trimble: Trimble Geomatics Office
<http://www.trimble.com/geomaticsoffice.shtml>
- [21] Trimble: Trimble Geomatics Office v1.50 – Uživatelská příručka
- [22] Vyhláška č. 26/2007 Sb., kterou se provádí zákon č. 265/1992 Sb., o zápisech vlastnických a jiných věcných práv k nemovitostem, ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 344/1992 Sb., o katastru nemovitostí České republiky (katastrální zákon)
- [23] ZEMAN, Antonín, *Fyzikální geodézie 10 : Teorie výšek a výškové systémy*, České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební, ČVUT : [s.n.], 2003, 83 s, ISBN 80-01-02733-3
- [24] Zeměměřický úřad - CZEPOS : Česká síť permanentních stanic pro určování polohy [online], 2009 [cit. 2009-02-20]. Dostupný z WWW: <http://czepos.cuzk.cz/>

SEZNAM OBRÁZKŮ

2.1	Znázornění situace	10
3.1	Měření výšek	13
3.2	Základní nivelační bod Lišov	14
3.3	Mapa České státní nivelační sítě I. až III. rádu	16
3.4	Česká státní trigonometrická síť	17
3.5	Schéma Křovákova zobrazení	18
3.6	Umístění bývalé ČSR v souřadnicovém systému JTSK	19
4.1	Geometrická nivelace ze středu	20
4.3	Nivelační přístroj Dini22	28
4.4	Zkouška nivelačního přístroje	30
4.6	Postup nivelace	32
4.9	Rozmístění stanic řídicího segmentu	36
4.10	Přehled referenčních stanic CZEPOS	44
4.11	Trimble 4600 LS	45
4.14	Řídící jednotka TSCI	46
4.15	Použitá aparatura Trimble 4600 LS	47
5.1	Protínání vpřed z úhlů	51
5.2	Výpočet rajónu	52
5.3	Sinová věta	52
5.4	Trigonometrické určení výšek	53
5.5	Leica TCR 407 Power	54
5.6	Pořadí měření bodů	55
5.11	Plán fasády objektu vytvořený v programu MicroStation	61
5.12	Skutečná podoba dokumentované fasády	62

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A:	nivelační zápisníky	A-2 - A-4
	nivelační údaje	A-5 - A-8
Příloha B:	grafy průběhu PDOP a počtu družic	B-2 - B-9
	ukázka grafů typu skyplot	B-10, B-11
	protokoly o výpočtu v TGO	B-12, B-13
Příloha C:	zápisníky z měření bodů fasády	C-2 - C-23
	protokoly o výpočtech v programu Groma	C-24 - C-29
	místopis bodů A1, A2, B1, B2	C-30, C-31
	plán fasády 1:75	C-32

Příloha část A

Nivelace:

nivelační zápisníky

nivelační údaje

Zápisník pro technickou a plošnou nivelaci

Str.: 1

Číslo bodu		Čtení na lati			Nadmořská výška horizontu přístroje	Nadmořská výška bodu		Poznámka
		vzd +	vzd -	kolce -		přestavového	určeného bočně	
177	0830				389,149	388,320	L = 0,620 Km	
		2604				386,545		
	1589				388,133			
		2482				385,651		
	1763				387,415			
		2072				385,341		
	1509				386,849			
		1830				385,019		
	1771				386,789			
		2061				384,728		
	1877				386,604			
	1884				384,720			
2063				386,783				
	1805				384,978			
1991				386,968				
Měř. 21		1459				385,509		
	13393	16197						
	ah =	-2,804				ΔH = -2,811	$\delta = \Delta H - ah = -7 \text{ mm}$ MEZNI $u_n = 15 \cdot \sqrt{0,620} = \pm 12 \text{ mm}$	
Měř. 21	1459				386,969	385,509	L = 0,620 Km	
		1990				384,979		
	1809				386,789			
		2062				384,727		
	1909				386,657			
		1916				384,721		
	2156				386,878			
		2025				384,853		
	2212				387,072			
		1720				385,382		
	1994				387,347			
	1624				385,723			
2558				388,282				
	1382				386,900			
2427				389,328				
177						388,320		
	16830	15727						
	ah	2,803				ΔH = 2,811	$\delta = \Delta H - ah = 8 \text{ mm}$ MEZNI $u_n = 15 \cdot \sqrt{0,620} = \pm 12 \text{ mm}$	
						Měřil :	Jan Sládek	
						Dne :	6.2.2009	
						Pomůcky :	Dini 22 (s.č. 700343A), stativ TP-100, nivační podložka	
						Počasí :	pdlojatno, +3 - +8 °C, slabý vítr	

Zápisník pro technickou a plošnou nivelaci

Číslo bodu	Čtení na list			Nadmořská výška horizontu přístroje	Nadmořská výška bodu		Poznámka
	prava	leva	kolmo		přestavového	určeného bodě	
177	2098			390,407	388,510		L = 0,625 km
		1652			388,765		
	1827			390,581			
		1473			389,108		
	1741			390,849			
		1873			388,976		
	1771			390,746			
		2167			388,479		
	1546			390,026			
		2004			388,021		
	1634			389,655			
		2072			387,583		
	1454			389,637			
		2595			386,442		
	1926			388,366			
Měř. st.		1294			387,075		
	1398	1827					
	ah = -1241				ΔH = -1,245		δ = ΔH - ah = -4 mm MEZNI $U_n = 15 \cdot \sqrt{0,625} = \pm 12 \text{ mm}$
Měř. st.	1294			388,367	387,075		L = 0,625 km
		1925			386,442		
	2597			389,041			
		1446			387,595		
	1936			389,532			
		1486			388,045		
	1935			389,982			
		1449			388,533		
	2192			390,728			
		1750			388,978		
	1867			390,895			
		1728			389,118		
	1962			391,081			
	1910			389,171			
	1736		390,908				
	2183			388,755			
	1662		390,448				
177		2098			388,320		
	17179	15945					
	ah = 1234				ΔH = 1,245		δ = ΔH - ah = 11 mm MEZNI $U_n = 15 \cdot \sqrt{0,625} = \pm 12 \text{ mm}$
					Měřil :	Jan Sládek	
					Dne :	6.2.2009	
					Pomůcky :	Dini 22 (s.r. 700345 A), stativ TP-100, nivelární podložka	
					Podání :	polojasno, +3 - +8 °C, slabý vítr	

Credžic č. 3.39-1984

Vydání Zeměměřický ústav, Praha

33 NIVELAČNÍ ÚDAJE

Pořadí: 1 Platnost od: 1. 1. 1977 do:

Nivelační pořadí - Podrobná nivelační síť: PWS České Budějovice		Kraj: Jihočeský		List mapy: 32 - 22			
		Okres: České Budějovice		1:50000			
		Obec: České Budějovice		SMO - 5			
		Kat. úz.:		2 = 2			
Přecházející bod:	Délka oddílu	Vzdálenost od počátku pořadí	Nivelační převýšení	Tíhové redukce	Oprava z vyrovnání	Nedmožná výška baň - po vyrovnání	Převod do jedranu
Nivelační bod:	km	m	m	mm		m	+
177						388,320	+0,395
Situční popis: Č. České Budějovice, dům čp. 255, sádky, 0,5m nad zemí			Situace: 033-177 				
Poznámky:							
Druh značky	Stupeň stability	Stabilizoval (ústav, jméno, datum)		Druh bodu	Výška z roku	Převýšení z roku	
Čepová	N	Ing.Dr. Emil Nykodým, úř.adv.civ.geometr 1948			1961		
V.							
Stav a stáří stavby, stavební hmota, půdní vlastnosti: budova asi z r. 1880, obnovena v r.1948							
Geologický popis:							Klasifikace
Geomorfologické vlastnosti místa:							
NÚ vyhotovil (ústav, jméno, datum)		situaci	Ing.Dr. E.Nykodým, 1948		Kontroloval	Ložková, XI. 1976	
		zapsal	Dožková, IX. 1976				
Záznam změn:							

NIVELAČNÍ ÚDAJE

Nivelační pořad: Mfg České Budějovice-Vodňany						
Předchozí bod	Nivelační bod	Délka v km oddlů od počátku		Nadmožská výška Bpv	Výška z roku	
Mfg-2	Mfg-2.1	0,508	1,086	385,509 m	1978	
<i>Místopisný popis:</i> České Budějovice 2, dům čp. 687		<i>Místopis:</i> Mfg-2.1				
<i>Poznámky:</i>						
<i>Stav a stáří objektu:</i> značka 0,4 m nad zemí zachovalá omítnutá dvoupátrová cihlová stavba asi z roku 1890		Měř. 5. 80.				
<i>Úz. jednotka</i> Okres: Obec: Kat. území Parc. číslo	330100102 České Budějovice ČESKÉ BUDĚJOVICE ČESKÉ BUDĚJOVICE 2			<i>Vlastník:</i>		
ZM-50	32-22	SMO-5	ČESKÉ BUDĚJOVICE 2-2			
Druh zn.	Stupeň stab.	Stabilizoval	Druh bodu	Souřadnice v S-JTSK		
Č vta	2	GTÚ		Y	756735 m	
	<i>Druh stab.</i>	Chvátal		dig.		
	N	1963			X	1165650 m
<i>Zeměpisná délka</i>		<i>Zeměpisná šířka</i>		Gs.	Gn.	Ba
14° 27' 43,9"		48° 58' 43,0"		980860 mgal	980974 mgal	-25 mgal

Datum: 26.11.07

Strana: 5

NIVELAČNÍ ÚDAJE

Nivelační pořad: Mfg České Budějovice-Vodňany						
Předchozí bod	Nivelační bod	Délka v km oddílu od počátku		Nadmorská výška Bpv	Výška z roku	
Mfg-2.1	Mfg-3.1	0,174	1,260	387,075 m	1978	
<p>Místopisný popis: České Budějovice 2, dům čp.544</p> <p>Poznámky:</p>		<p>Místopis:</p> <p style="text-align: center;">Mfg-3.1</p>				
<p>Stav a stáří objektu: značka na soklu 0,8 m nad zemí zachovalá omítnutá podsklepená jednopatrová ohřívá stavba s kamennou podezdívkou z roku 1913.</p>						
<p>Úz. jednotka Okres: Obec: Kat. území Parc. číslo</p>	<p>330100102 České Budějovice ČESKÉ BUDĚJOVICE ČESKÉ BUDĚJOVICE 2</p>			<p>Vlastník:</p>		
ZM-50	32-22	SMO-5	ČESKÉ BUDĚJOVICE 2 2			
Druh zn.	Stupeň stab.	Stabilizoval	Druh bodu	Souřadnice v S-JTSK		
Č VI	3	GTÚ Chvátal 1963		Y	756868 m	
	Druh stab. N			X	1165606 m	dlg.
Zeměpisná délka		Zeměpisná šířka		Gs	Gn	Ba
14° 27' 36,1"		48° 58' 43,7"		980860 mgal	980974 mgal	-25 mgal

Datum: 26.11.07

Strana: 6

33 NIVELAČNÍ ÚDAJE

Pořadí: 1 Platnost od: 1. 1. 1977 do:

Nivelační pořad - Podrobná nivelační síť: FNS České Budějovice		Kraj: Jihočeský	List mapy: 32 - 22				
		Okres: České Budějovice	1:40000				
		Obec: České Budějovice	SMO - 5				
		Kat. dz.:	2 - 73				
Předcházející bod:	Délka odřezu	Vzdálenost od počátku pořadu	Nivelační převýšení	Třhová redukce	Oprava z vyrovnání	Nadmořská výška balt. - po vyrovnání	Převýšení do jaderu +
Nivelační bod:	km	m	m	m	m	m	m
179						389,660	+0,395
Situční popis: Č. České Budějovice, dům čp. 815, 0,5m nad zemí		Situace: 033-179					
Poznámky:							
Druh značky	Stupeň stability	Stabilizoval (ústav, jméno, datum)	Druh bodu	Výška z roku	Převýšení z roku		
Čepová V.	Druh stabilizace N	Ing. Dr. Emil Nykodým, úř. aut. civ. geometr 1948		1961			
Stav a stěh stavby, stavební hmota, půdní vlastnosti: dobře udržovaná, cihlová stavba na podezdívce asf z r. 1900							
Biologický popis:							Klasifikace
Geomorfologické vlastnosti místa:							
MÚ vyhotovil (ústav, jméno, datum)		situaci	Ing. Dr. Emil Nykodým, 1948	Kontroloval	Ložková, XI. 1976		
		zapis	Dožková, IX. 1976				
Záznam změn:							

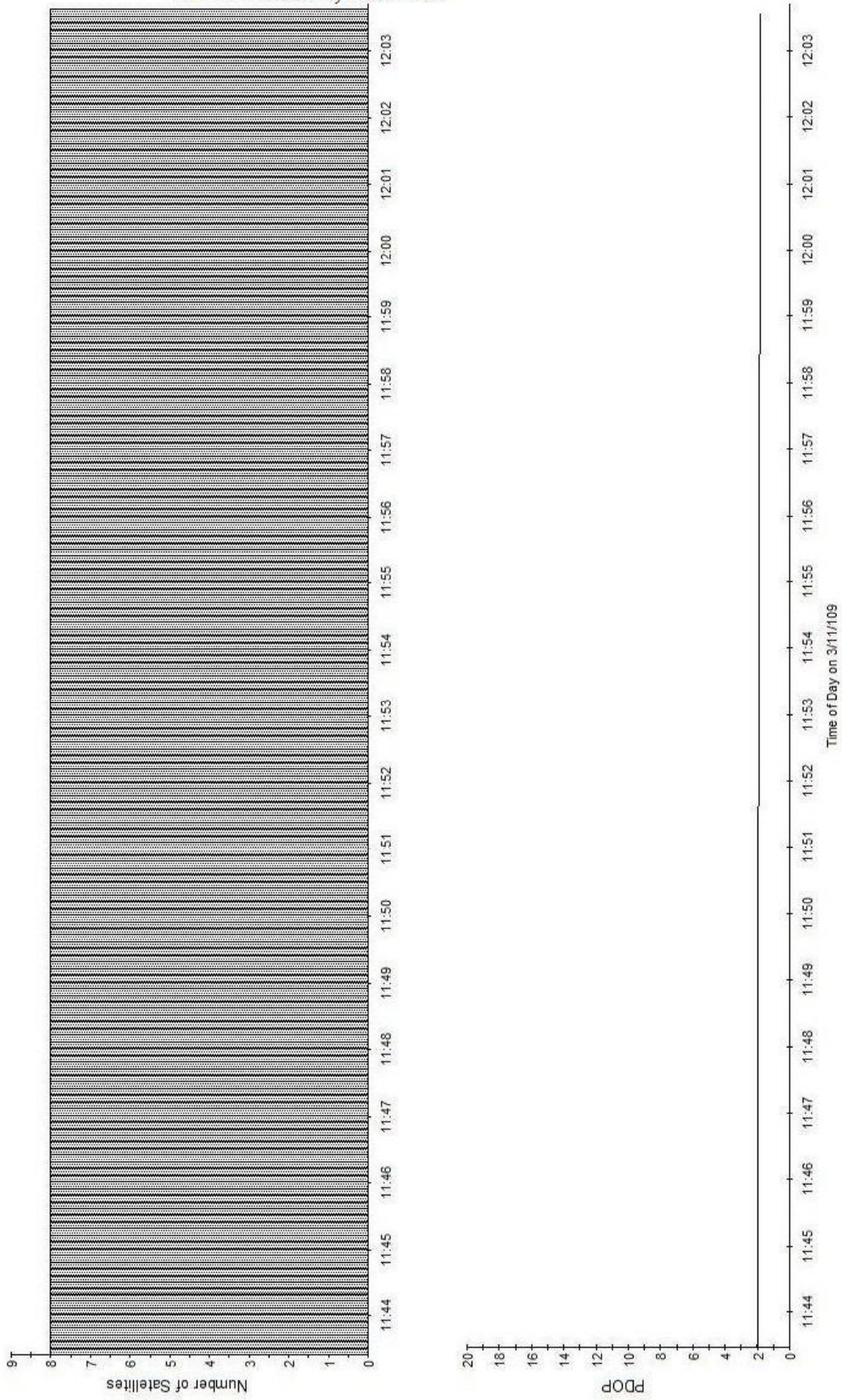
Příloha část B

GPS:

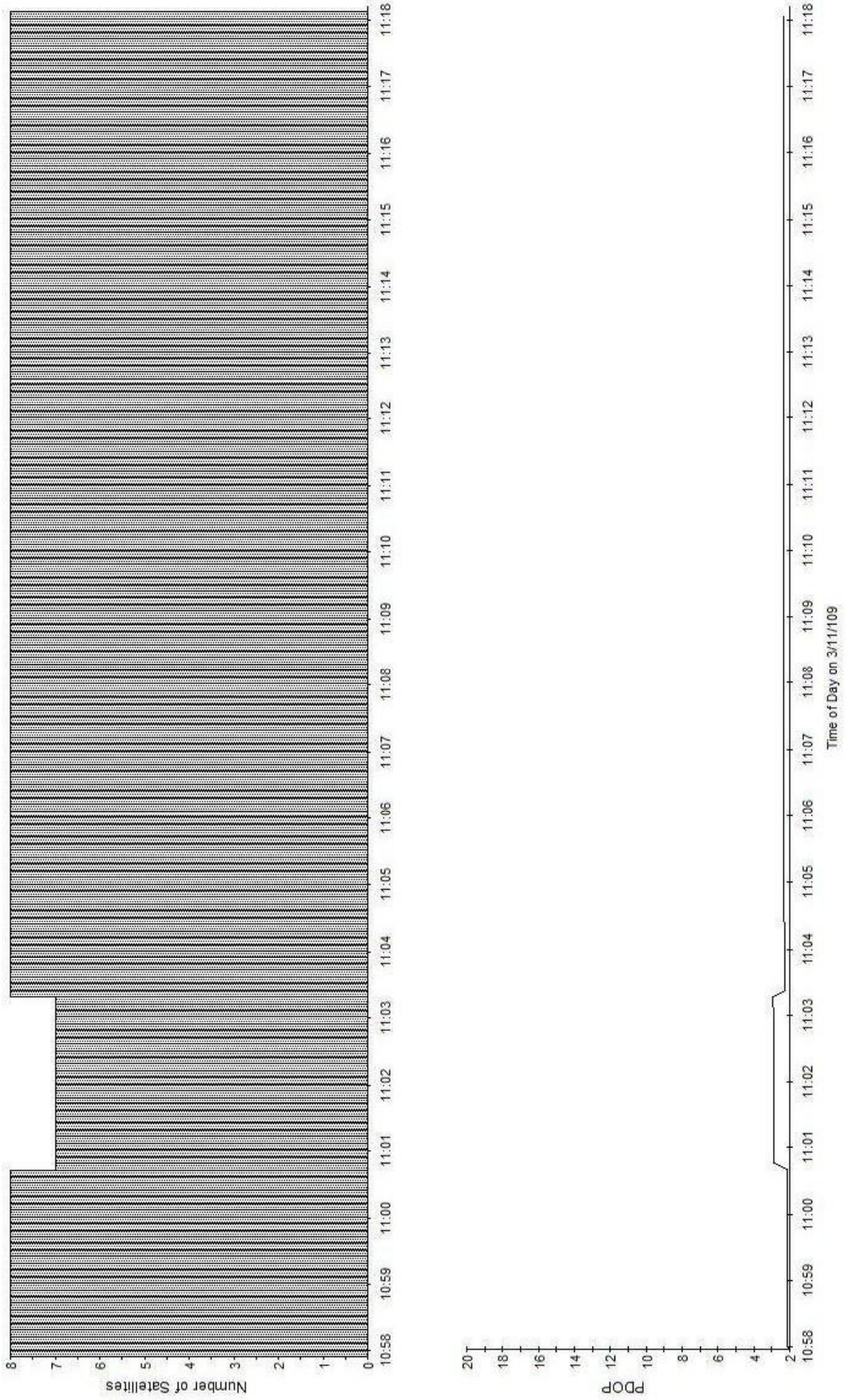
grafy průběhu PDOP a počtu družic

protokoly o výpočtu v TGO

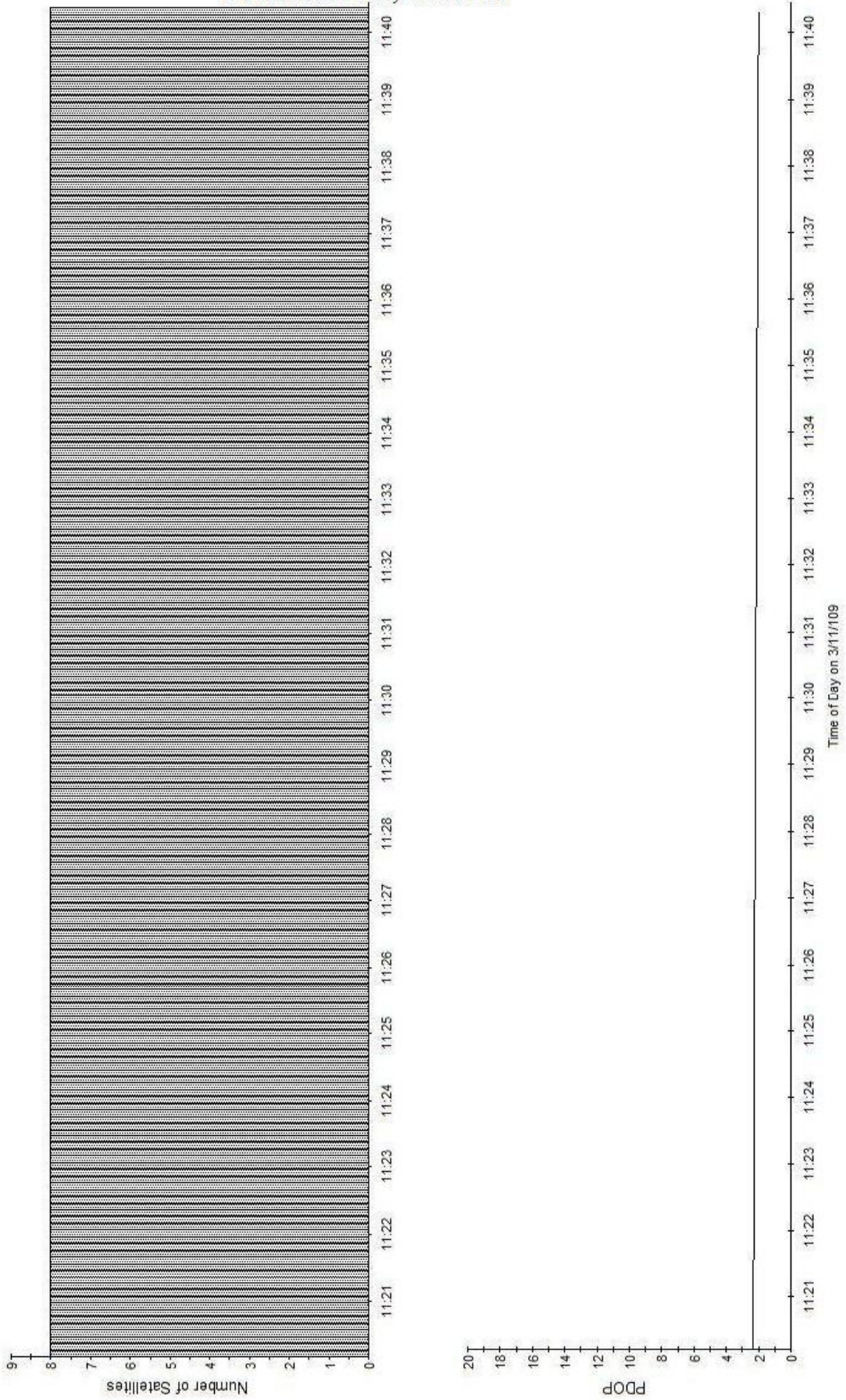
První měření, bod A1



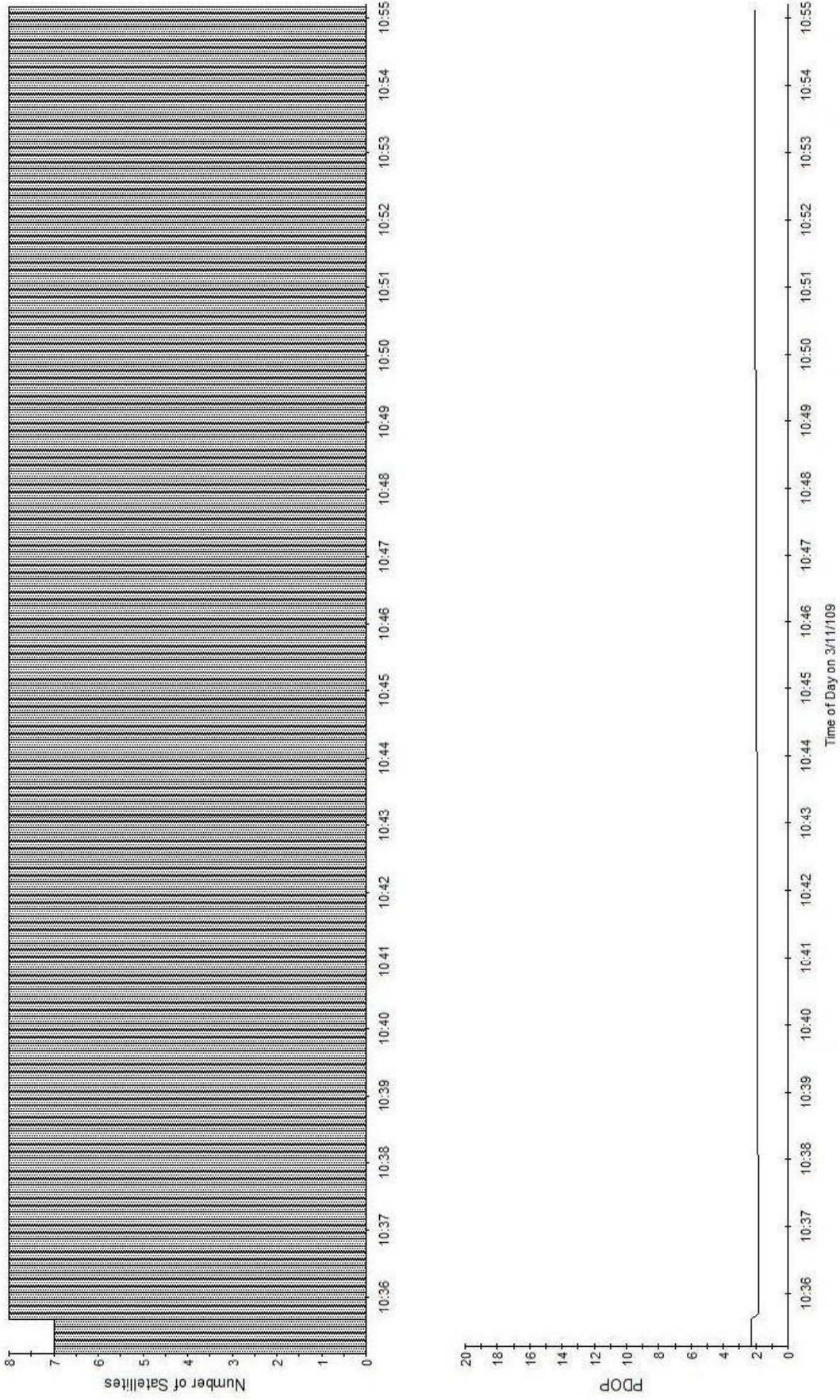
První měření, bod A2



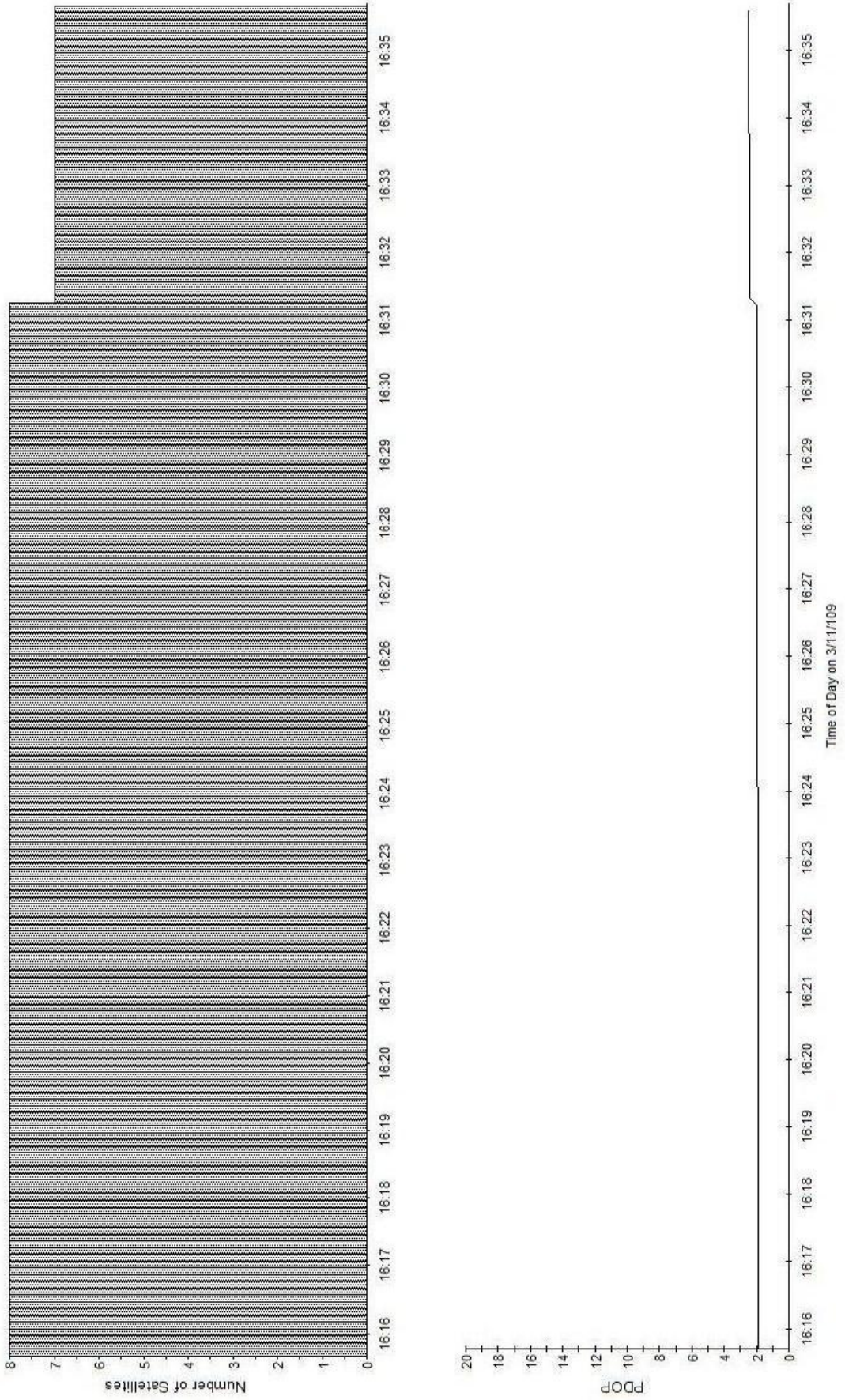
První měření, bod B1



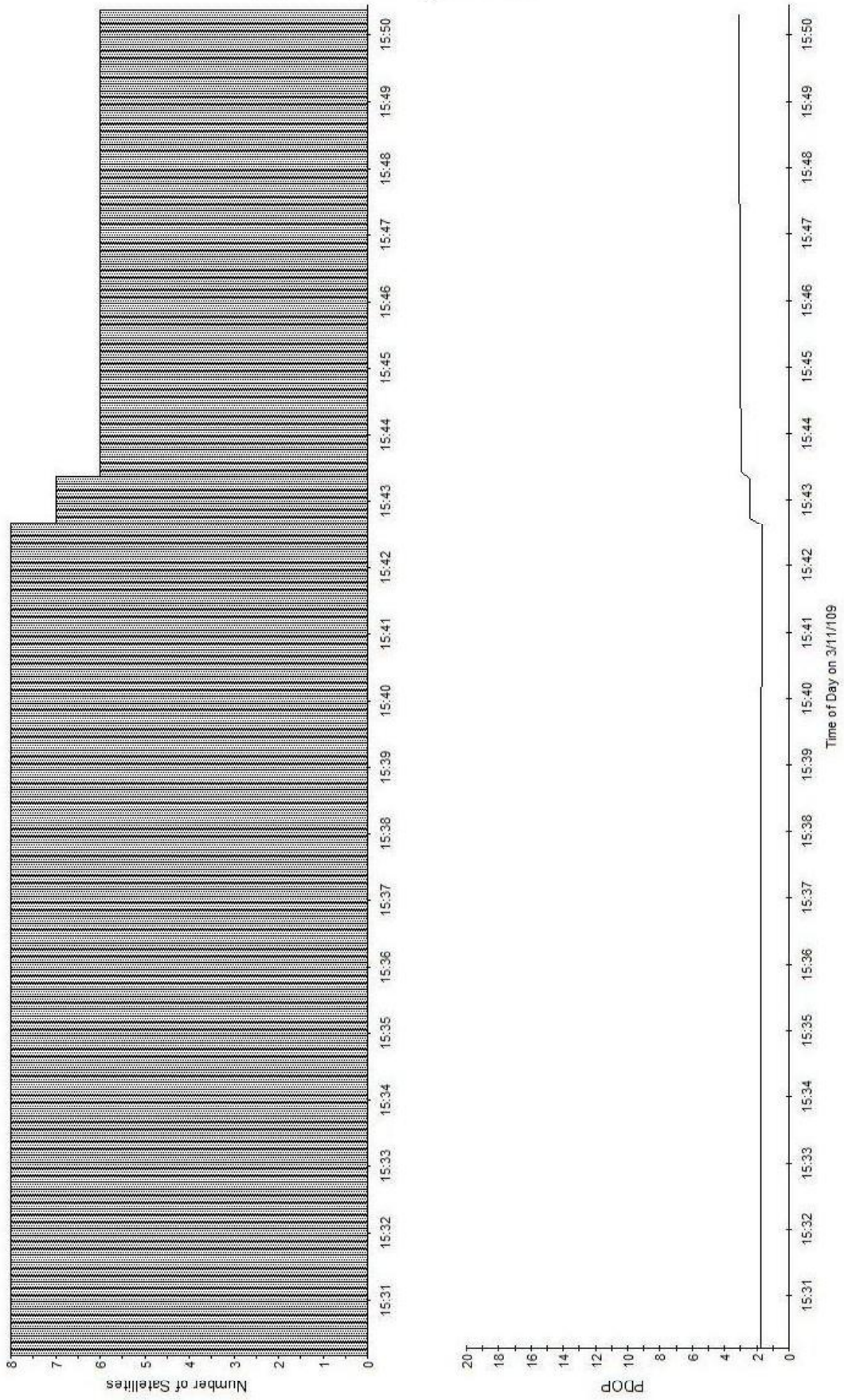
První měření, bod B2



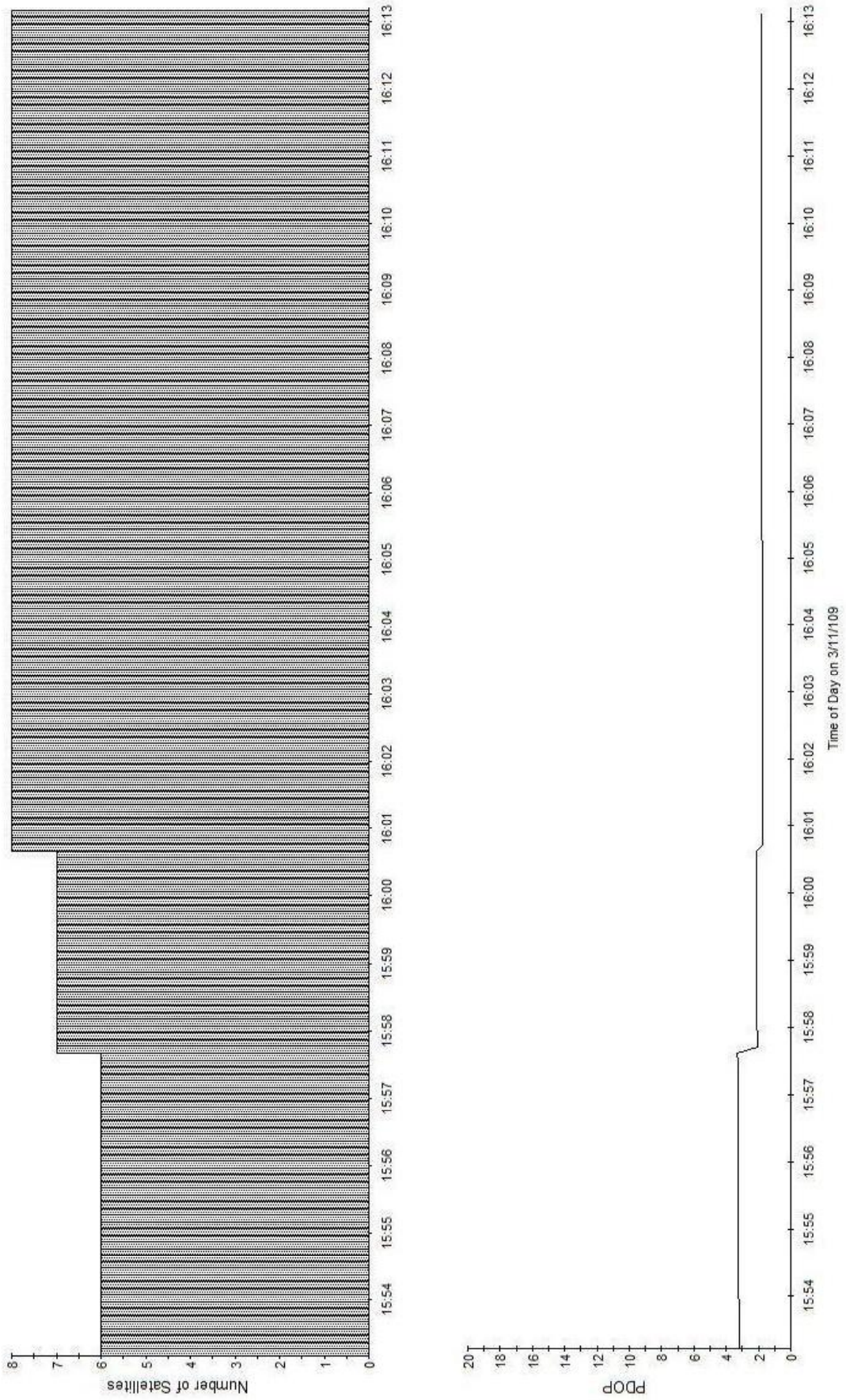
Druhé měření, bod A1



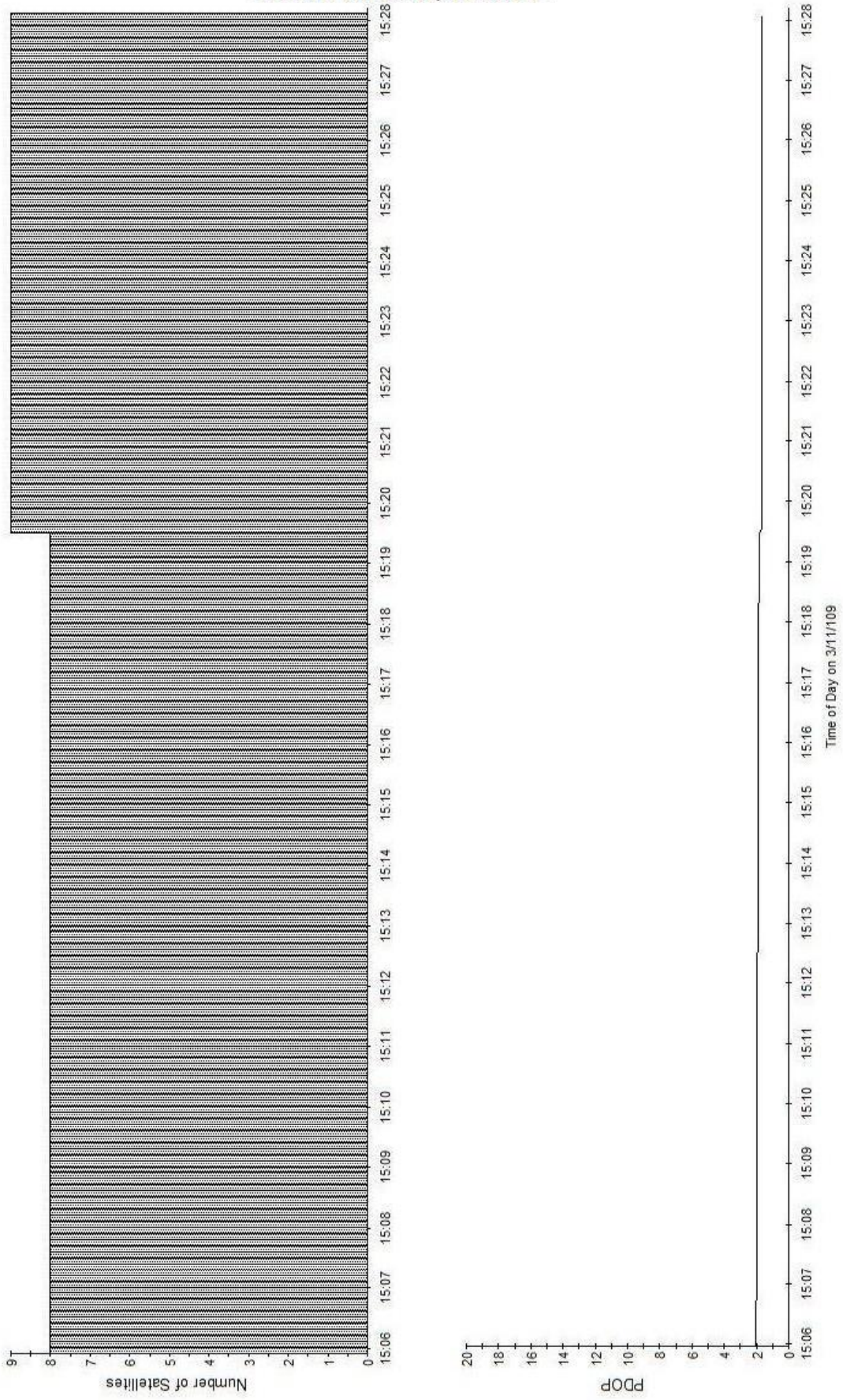
Druhé měření, bod A2



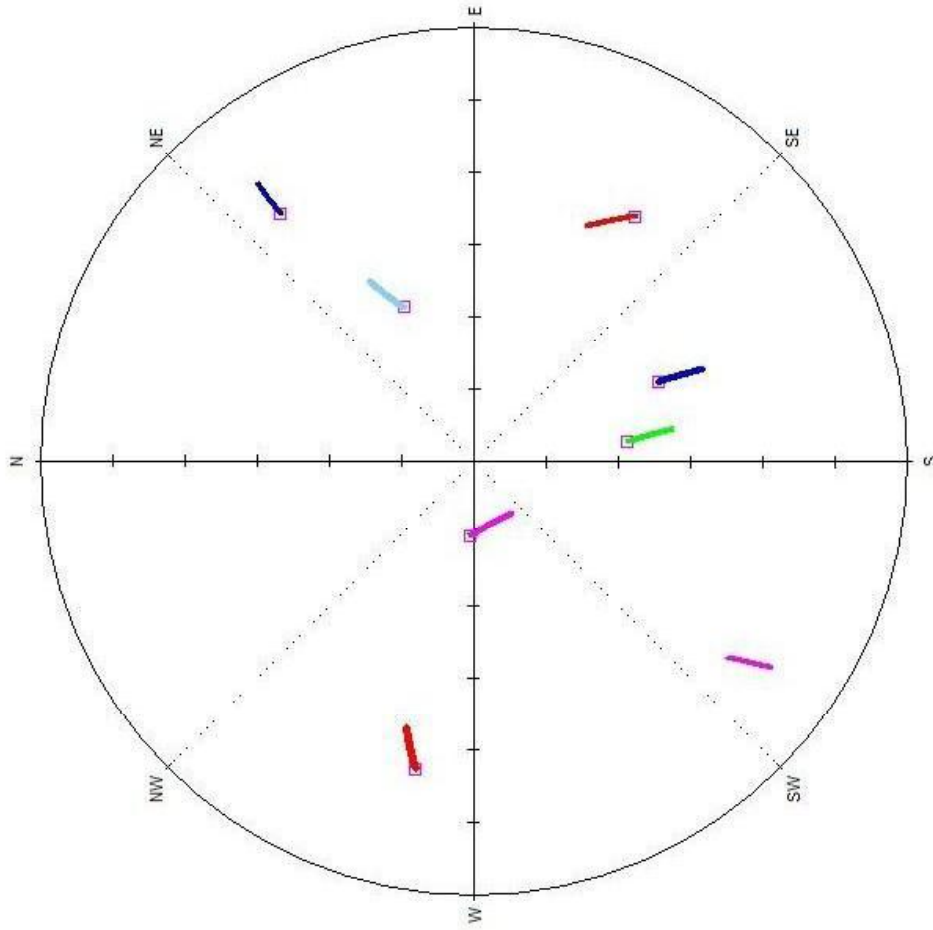
Druhé měření, bod B1



Druhé měření, bod B2

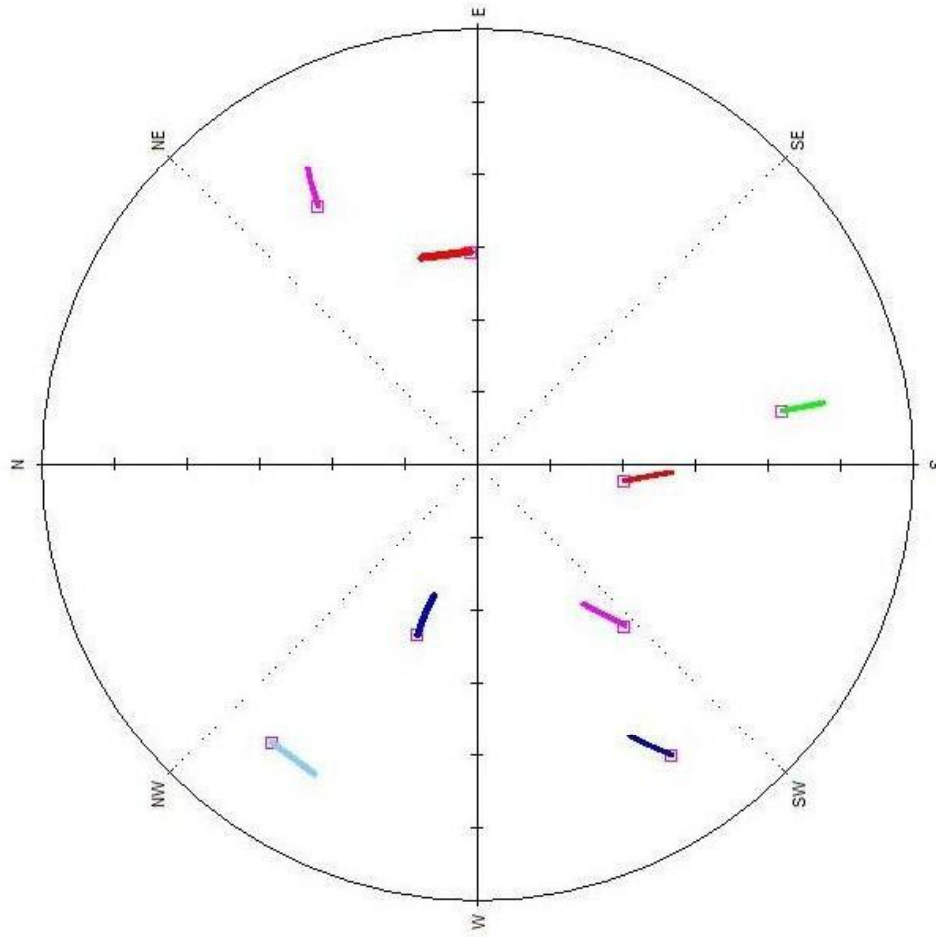


Local Skyplot from Wed Mar 11 10:35:47 2009 to Wed Mar 11 10:55:47 2009



Constellation at Wed Mar 11 10:35:47 2009. 7 Satellites PDOP: 2.26

Local Skyplot from Wed Mar 11 11:43:32 2009 to Wed Mar 11 12:03:47 2009



Constellation at Wed Mar 11 11:43:32 2009, 8 Satellites PDOP: 2.01

Protokol o výpočtu v Trimble Geomatics Office 1. část

Project : gps1

User name	Honza	Date & Time	16:12:45 23.3.2009
Coordinate System	Czechoslovakia	Zone	Krovak
Project Datum	S-JTSK		
Vertical Datum		Geoid Model	EGM96 (Global)
Coordinate Units	Meters		
Distance Units	Meters		
Height Units	Meters		

Point listing

Code	Name	Northing	Easting	Elevation	Feature
	B2	1165857,975	757185,547	388,281	
	A2	1165861,784	757187,608	388,421	
	B1	1165856,838	757160,424	388,287	
	A1	1165859,951	757158,192	388,318	
	virt	1164490,280	757932,660	434,253	

Protokol o výpočtu v Trimble Geomatics Office 2. část

Project : gps2

User name	Honza	Date & Time	16:18:11 23.3.2009
Coordinate System	Czechoslovakia	Zone	Krovak
Project Datum	S-JTSK		
Vertical Datum		Geoid Model	EGM96 (Global)
Coordinate Units	Meters		
Distance Units	Meters		
Height Units	Meters		

Point listing

Code	Name	Northing	Easting	Elevation	Feature
	B2	1165857,966	757185,545	388,286	
	A2	1165861,778	757187,610	388,427	
	B1	1165856,847	757160,435	388,250	
	A1	1165859,954	757158,188	388,296	
	virt	1164490,280	757932,660	434,253	

Příloha část C

Měření bodů fasády:

zápisníky z měření

protokoly o výpočtech v programu Groma

místopis bodů A1, A2, B1, B2

plán fasády 1:75

Zápisník vodorovných smern, zenerových

vzrannosti, dalkomerových uhni a delek

Str.: 1

Pevnosť: 8 výška krovu v m A2 = 1,4x5 m
 Pri použití: vzd. A1-A2
 I. 29,479
 II. 29,479
 I. 29,480
 II. 29,480

Stavová časť	Smer na šír	Vodorovné smery					
		1. stupňa		2. stupňa		Priemer (B) + (B) 2	
Stavová časť	Stavová časť	1. stupňa	2. stupňa	1. stupňa	2. stupňa	(B) + (B) 2	(B) + (B) 2
A1/A2	1	0 0000	99 98	0 00 00	99 95		0 00 00
	2	199 99	95 00 00	199 99	90 00 00		
	3	310 68	70 68 83	310 68	50 68 70		
	4	110 68	95 68 85	110 68	90 68 75		310 68 80
	5	323 54	30 54 33	323 54	10 54 03		
	6	123 54	35 54 35	123 54	95 54 08		323 54 22
	7	323 55	85 55 58	323 55	75 55 58		
	8	123 55	30 55 60	123 55	40 55 63		323 55 62
A2	1	346 56	25 54 88	346 56	10 54 95		
	2	146 54	50 54 90	146 54	80 55 00		346 54 95
	3	346 56	75 56 98	346 56	90 56 93		
	4	146 57	20 57 00	146 56	95 56 98		346 56 99
	5	346 59	05 58 98	346 59	70 59 40		
	6	146 58	90 59 00	146 59	10 59 46		346 59 23
	7	346 61	35 61 23	346 61	90 61 48		
	8	146 60	70 61 25	146 61	05 61 53		346 61 39
A2	1	340 66	15 66 85	340 66	50 66 95		
	2	140 65	55 65 87	140 65	40 66 00		340 65 94

LEICA TCR 407 Power
 Staviv leica 65705L
 (s.č. 35-000415/00)
 Odražený krovni
 (r.č. 5453549)

Miesto: 16.3.2009
 Viditeľnosť: dobrá
 Podoba: SPC
 Veľkosť

Zaznam: m, f, m, f, m, f, m, f
 Hypotéza: m, f, m, f, m, f, m, f
 Konverzia: m, f, m, f, m, f, m, f
 Poznámka:

Výška čiar	Zenerové dĺžky		1. sk.	2. sk.	1. sk.	2. sk.	1. sk.	2. sk.	Vodorovná vzdialenosť
	1. sk.	2. sk.							
99 93	75 99	93 67	99	95 60	99	93 40	99	95 54	
300 06	40 300	06 53	300	06 40	300	06 60	300	06 60	
400 00	45 00 00	06 00	400	00 40	400	00 00	400	00 00	
49 93	90 84	97 46	49	93 40	49	97 60	49	97 53	
345 03	00 345	02 55	345	02 20	345	02 40	345	02 40	
400 00	90 00 00	02 55	400	00 60	400	00 00	400	00 00	
85 58	45 85	58 50	85	58 90	85	58 62	85	58 46	
344 44	55 344	44 70	344	44 65	344	44 39	344	44 39	
399 99	70 00 00	00 55	399	00 55	399	00 00	399	00 00	
89 07	45 89	06 85	89	06 50	89	06 65	89	06 75	
310 93	46 310	93 45	310	93 20	310	93 35	310	93 35	
400 00	60 00 00	00 00	400	00 70	400	00 00	400	00 00	
91 25	75 91	25 45	91	24 95	91	24 92	91	25 49	
308 74	85 308	74 55	308	75 10	308	75 08	308	75 08	
400 00	60 00 00	00 00	400	00 05	400	00 00	400	00 00	
96 23	45 96	23 30	96	23 85	96	23 42	96	23 36	
303 76	85 303	76 70	303	76 00	303	76 58	303	76 58	
400 00	30 00 00	00 00	400	00 85	400	00 00	400	00 00	
96 78	35 96	78 00	96	78 75	96	78 62	96	78 31	
303 22	85 303	22 00	303	21 50	303	21 38	303	21 38	
400 00	70 00 00	00 00	400	00 25	400	00 00	400	00 00	
100 95	75 100	95 80	100	95 25	100	95 65	100	95 73	
199 04	45 199	04 20	199	03 95	199	04 35	199	04 35	
399 99	90 00 00	00 00	399	99 10	399	99 00	399	99 00	
104 34	14 104	30 90	104	34 60	104	34 40	104	34 45	
198 69	30 198	69 10	198	69 80	198	69 60	198	69 60	
400 00	40 00 00	00 00	400	00 40	400	00 00	400	00 00	

Geonazar 6.4.08-1993

Výsled. Geodetický a kartografický podnik v Praze, n.p.

Zápisník vodovodných smerů, zúčtování

Pořizovatel Přijímatel: Stavovka: Měsí:	Příjemce: S A	Měsí: 15	Vodovodné směry				
			Stavovka číslo 11)	Stavovka číslo 12)	Stavovka číslo 13)	Stavovka číslo 14)	Stavovka číslo 15)
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	(B) + (D)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	10)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	11)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	12)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	13)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	14)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	15)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	16)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	17)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	18)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	19)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	20)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	21)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	22)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	23)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	24)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	25)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	26)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	27)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	28)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	29)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	30)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	31)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	32)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	33)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	34)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	35)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	36)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	37)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	38)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	39)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	40)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	41)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	42)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	43)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	44)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	45)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	46)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	47)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	48)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	49)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	50)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	51)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	52)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	53)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	54)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	55)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	56)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	57)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	58)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	59)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	60)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	61)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	62)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	63)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	64)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	65)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	66)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	67)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	68)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	69)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	70)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	71)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	72)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	73)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	74)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	75)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	76)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	77)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	78)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	79)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	80)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	81)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	82)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	83)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	84)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	85)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	86)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	87)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	88)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	89)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	90)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	91)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	92)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	93)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	94)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	95)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	96)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	97)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	98)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	99)	
			1. stupně	2. stupně	3. stupně	100)	

Geodern 6. 4.06.1983

vzdálenosti, délkami v m a dílek

Výška číslo 100)	Zároveň vzdálenosti - dílek		Délkové díly				Vzdálenost 118)
	1. dík	2	1. dík	2	3	4	
1	95 74 85	46 77 76	1	95 73 60	95 77 75		95 77 74
1	304 22 55	304 22 25	2	304 22 46	304 22 27		
1	400 00 60	0 00 00	1	399 99 75	0 00 00		
1	95 06 50	95 06 50	1	95 06 20	95 06 17		95 06 34
1	304 95 50	304 98 50	2	304 95 85	304 95 83		
1	400 00 00	0 00 00	1	400 00 05	0 00 00		
1	89 15 20	89 14 85	1	89 15 20	89 15 33		89 15 09
1	310 45 50	310 45 15	1	310 44 55	310 44 67		
1	400 00 70	0 00 00	1	399 99 75	0 00 00		
1	89 25 45	89 25 42	1	89 25 75	89 25 67		89 25 55
1	310 74 60	310 74 58	1	310 74 40	310 74 53		
1	400 00 05	0 00 00	1	400 00 15	0 00 00		
1	94 19 85	94 19 85	1	94 20 15	94 20 25		94 20 05
1	305 40 15	305 40 45	1	305 39 65	305 39 75		
1	400 00 00	0 00 00	1	399 99 80	0 00 00		
1	94 15 05	94 15 02	1	94 15 75	94 15 57		94 15 20
1	305 85 00	305 84 98	1	305 85 20	305 84 63		
1	400 00 05	0 00 00	1	400 00 95	0 00 00		
1	90 79 10	90 78 75	1	90 78 90	90 78 57		90 78 66
1	309 24 60	309 24 25	1	309 24 75	309 24 43		
1	400 00 70	0 00 00	1	400 00 65	0 00 00		
1	90 95 55	90 95 63	1	90 94 40	90 94 95		90 95 29
1	399 99 85	0 00 00	1	399 99 70	0 00 00		
1	94 28 35	94 28 40	1	94 28 80	94 28 70		94 28 55
1	395 71 55	395 71 60	1	395 71 40	395 71 30		
1	399 99 90	0 00 00	1	400 00 20	0 00 00		

Výsledkům Geodernů a Sanitárnějí pomník v Praze, n.p.

Zápisnik vodovojnega smeru, završitvenega

zabeleženosti, električnih inih 3 delov

Št.: 6

Projektny podst.:
 P1 parafirani:
 št.:
 Mest.:
 dan: 19

Prihitijs:
 1. Vrška hrvanov na A1 = 41490m
 2. 29,479
 2. 29,479

I. 29,479
 II. 29,479

Stavovica	Štet na del	Vodovojni znaki						(A) - (B)
		1. stopnja		2. stopnja		Povprečni prosti metri		
Štet na del	Štet na del	101	102	103	104	105	106	
A5	A1	I	345 82 40 82 40	345 82 70 82 68				
		II	745 82 40 82 42	745 82 65 82 73	345 82 58			
A6	A1	I	344 43 20 42 98	344 43 00 42 95				
		II	744 42 75 45 00	744 42 70 42 90	344 42 95			
A2	A1	I	399 99 75 99 88	399 99 90 99 98				
		II	200 00 00 99 90	199 99 95 00 03	399 99 97			
A1	A1	I	0 00 00 00 08	0 00 00 00 05				
		II	200 00 15 00 00	100 00 10 00 00	0 00 00			
1	A1	I	54 29 70 29 58	54 29 45 29 33				
		II	254 29 05 29 50	254 29 10 29 28	54 29 29			
2	A1	I	63 01 85 02 45	63 01 40 01 68				
		II	263 02 45 02 07	263 01 95 01 63	63 01 85			
3	A1	I	63 02 10 02 23	63 02 45 02 20				
		II	263 02 35 02 15	263 01 95 02 15	63 02 15			
4	A1	I	90 39 25 39 33	90 39 50 39 33				
		II	290 39 40 39 25	290 39 15 39 28	90 39 27			

Teoristi:

Im. list: m
 Planski: m
 Listi: m

Zapisi:
 Vpisani:
 Kontrirani:
 Preverili:

Vrsta	Zbirne vrednosti	Električni znaki				Vrednosti
		1	2	3	4	
Poloha	Zbirne vrednosti	101	102	103	104	
I	99 83 10 99 83 05	99 83 40	99 83 42	99 83 09		
		300 17 45	300 16 88			
II	400 00 10 0 00 00	400 00 55	0 00 00			
		99 82 90 99 82 67	99 82 58	99 82 53		
I	300 17 55 300 17 55	300 17 45	300 17 62			
		399 99 65	0 00 00			
II	99 93 85 99 93 60	99 93 75	99 93 75	99 93 68		
		300 06 65 300 06 40	300 06 25	300 06 25		
I	400 00 50 0 00 00	400 00 00	0 00 00			
II	100 06 30 100 06 17	100 06 75	100 06 52	100 06 30		
		299 93 95 299 93 83	299 93 70	299 93 48		
I	400 00 25 0 00 00	400 00 45	0 00 00			
		88 47 18	88 47 20	88 47 19		
II	344 51 75 344 52 82	344 53 10	344 52 80			
		400 00 60	0 00 00			
I	87 08 20 87 08 02	87 08 20	87 08 25	87 08 13		
		342 91 75	312 91 77			
II	400 00 35 0 00 00	399 99 95	0 00 00			
		90 23 60	90 23 30	90 23 04		
I	309 77 45 309 77 23	309 77 00	309 76 70			
		400 00 45	0 00 00			
II	88 49 85 88 49 62	88 49 55	88 49 17	88 49 40		
		344 51 20	344 50 83			
I	400 00 45 0 00 00	400 00 00	0 00 00			
II	100 06 35 100 06 17	100 06 35	0 00 00			

Geometrija 6, A.08-1993

Vrednosti geometrijskega projekta v Planu, n.p.

Звітник водогоничної сітки, зенітних

взаємності, дажкомерних шків а діжок

№: 7

Параметри підкач. №: прохідні:		Підтипніс:	
станартніс:		№: 19	
Метр:		№: 19	
наблюдач:			
Станартніс	Задаток на бач	Водогонична сітка	
№: 11	№: 121	№: 141	№: 151
1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4
5	5	5	5
6	6	6	6
7	7	7	7
8	8	8	8
9	9	9	9
10	10	10	10
11	11	11	11
12	12	12	12
13	13	13	13

Зенітна взаємність: 2		Підтипніс: зовн. 2	
№: 110	№: 120	№: 130	№: 140
1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4
5	5	5	5
6	6	6	6
7	7	7	7
8	8	8	8
9	9	9	9
10	10	10	10
11	11	11	11
12	12	12	12
13	13	13	13

Господарство № 4.06-1995

Висхідні: Господарство № 4.06-1995

ЗАПИСНИК ВОДОУЧЕТНЫХ СМЕТОВ, ЗАПИСИ

ВЗВЕШЕНИИ, РАКОНТЕРНЫХ ИЛИ В ДРУГОМ

Л/А

Получатель воды: **С**
 П/п прохода: **А**
 Створовка: **19**
 №: **19**
 Метр: **19**
 validated

Подписи: _____
 Тара: _____
 Инв. №: _____
 Пром. №: _____
 Лист: _____
 Метр: _____
 Выпущен: _____
 Кантован: _____
 Подписан: _____

Сторона числ знамен	Счет на б/б г.	Текстовые счеты			Итого (8+9) г.
		1. Набита прот. меш.	2. Набита прот. меш.	Прот. прот. меш.	
(1)	(2)	(4)	(5)	(6)	(7)
А1	1	75 89 90 84 83	75 89 75 89 70	70	75 89 70
		235 89 75 84 75	235 89 65 89 65	65	
А2	1	72 71 20 71 18	72 71 00 70 08		72 71 02
		172 71 15 71 10	272 70 95 70 95		
А3	1	82 09 60 04 50	82 09 70 09 63		82 09 50
		281 09 40 09 42	282 09 55 09 58		
А4	1	85 71 15 71 18	85 71 35 71 15		85 71 20
		285 71 40 71 20	285 71 15 71 20		
А5	1	85 69 95 69 90	85 69 95 69 80		85 69 79
		285 69 85 69 82	285 69 75 69 75		
А6	1	81 09 25 08 98	82 09 40 09 15		82 09 04
		281 08 70 08 90	281 09 05 09 18		
А1	1	0 00 05 00 03	0 00 10 00 08		100 06 09
		200 00 00 99 95	200 00 05 00 03		

Высв. объем меш.	Зачисл. входов		Итого	Стороны				Итого всего меш.
	1	2		1	2	3	4	
(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
1	99 85 05	99 84 72	99 86 10	99 85 15	99 84 80	99 85 02	99 84 95	99 84 95
	500 15 60	500 15 28	500 14 85	500 14 87	500 14 87	0 00 00	500 14 87	500 14 87
Σ	400 00 65	0 00 00	400 00 65	400 00 65	400 00 65	400 00 65	400 00 65	400 00 65
1	99 85 05	99 84 95	99 86 10	99 85 02	99 84 80	99 85 02	99 84 95	99 84 95
	500 15 15	500 15 05	500 15 15	500 14 82	500 14 82	0 00 00	500 14 82	500 14 82
Σ	400 00 20	0 00 00	400 00 20	400 00 20	400 00 20	400 00 20	400 00 20	400 00 20
1	97 13 30	97 13 20	97 13 05	97 13 08	97 13 08	97 13 08	97 13 08	97 13 08
	502 76 90	502 76 80	502 76 90	502 76 92	502 76 92	0 00 00	502 76 92	502 76 92
Σ	400 00 10	0 00 00	400 00 10	400 00 10	400 00 10	400 00 10	400 00 10	400 00 10
1	97 18 90	97 18 80	97 18 75	97 18 63	97 18 63	97 18 63	97 18 63	97 18 63
	502 81 50	502 81 20	502 81 40	502 81 33	502 81 33	0 00 00	502 81 33	502 81 33
Σ	400 00 20	0 00 00	400 00 20	400 00 20	400 00 20	400 00 20	400 00 20	400 00 20
1	99 85 40	99 85 07	99 85 45	99 85 37	99 85 37	99 85 37	99 85 37	99 85 37
	500 45 15	500 45 00	500 45 20	500 45 20	500 45 20	0 00 00	500 45 20	500 45 20
Σ	400 00 65	0 00 00	400 00 65	400 00 65	400 00 65	400 00 65	400 00 65	400 00 65
1	99 84 95	99 85 00	99 84 80	99 84 80	99 84 80	99 84 80	99 84 80	99 84 80
	500 14 95	500 15 00	500 15 20	500 15 20	500 15 20	0 00 00	500 15 20	500 15 20
Σ	400 00 90	0 00 00	400 00 90	400 00 90	400 00 90	400 00 90	400 00 90	400 00 90
1	100 06 05	100 06 13	100 06 10	100 06 05	100 06 05	100 06 05	100 06 05	100 06 05
	500 14 80	500 14 87	500 14 80	500 14 85	500 14 85	0 00 00	500 14 85	500 14 85
Σ	400 00 85	0 00 00	400 00 85	400 00 85	400 00 85	400 00 85	400 00 85	400 00 85

Годовые 4. 10. 1980

Выдан Государству в соответствии с приказом № 1/А

ЗАПИСНИК ВОДОУЧЕТНЫХ СМЕТОВ, ЗАПИСИ

Стр.: 12

Получено: 8 вышка враново, ив. В2 = 1,405м
 выд. В1-В2
 I. 26,130
 II. 25,129
 I. 15,130
 II. 15,129

Получено: 19
 выд.: 19

Створення кв. шп. (11)	Створення кв. шп. (12)	Водовідведення				Питома вага шп. (14)	Питома вага шп. (15)	Питома вага шп. (16)	Питома вага шп. (17)	Питома вага шп. (18)	Питома вага шп. (19)
		1. Напрямок	2. Напрямок	3. Напрямок	4. Напрямок						
B1	4475	B2									
		1	0 00 00	99 95	0 00 00	99 95					
		II	109 99 95	00 00	109 99 99	00 00					
		I	304 42 20	44 50	304 42 25	42 10					
		II	104 40 40	44 37	104 44 95	42 45					
		I	316 45 85	43 30	316 45 80	43 65					
		II	116 42 35	43 37	116 45 45	43 68					
		I	316 45 00	44 10	316 44 80	44 45					
		II	116 43 20	44 17	116 44 10	44 50					
		I	339 41 55	40 60	339 41 05	40 85					
		II	139 39 65	40 67	139 40 65	40 90					
		I	339 42 95	42 15	339 42 25	42 10					
		II	139 44 75	42 52	139 44 95	42 45					
		I	339 44 80	44 40	339 44 10	44 08					
		II	139 43 40	44 17	139 43 95	44 13					
		I	339 54 55	53 85	339 54 05	54 00					
		II	139 53 15	53 92	139 53 95	54 05					
		I	304 39 30	38 43	304 38 70	38 40					
		II	104 37 55	38 50	104 38 10	38 45					

Таблиця: 1

Всього: 100 06 30

Питома вага шп. (14): 100 06 30

Питома вага шп. (15): 100 06 35

Питома вага шп. (16): 100 06 65

Питома вага шп. (17): 100 06 65

Питома вага шп. (18): 100 06 65

Питома вага шп. (19): 100 06 65

Таблиця кв. шп. (11)	Таблиця кв. шп. (12)	Залишок водострої 2				Питома вага шп. (14)	Питома вага шп. (15)	Питома вага шп. (16)	Питома вага шп. (17)	Питома вага шп. (18)	Питома вага шп. (19)
		1	2	3	4						
		1	100 06 30	100 06 30	100 06 30						
		II	299 93 60	299 93 70	299 93 60						
		I	309 94 80	0 00 00	399 94 90						
		II	86 19 05	86 19 05	86 19 20						
		I	313 40 95	313 30 95	313 40 90						
		II	400 00 00	0 00 00	400 00 10						
		I	86 44 10	86 48 90	86 44 85						
		II	315 51 30	315 51 10	315 51 12						
		I	399 99 95	0 00 00	399 99 95						
		II	310 13 05	310 13 12	310 13 62						
		I	399 99 95	0 00 00	399 99 95						
		II	94 44 55	94 40 37	94 44 25						
		I	308 60 00	308 59 23	308 59 00						
		II	400 01 55	0 00 00	400 00 15						
		I	96 23 70	96 23 73	96 23 65						
		II	303 76 25	303 76 23	303 76 45						
		I	309 44 95	0 00 00	400 00 10						
		II	96 76 20	96 76 02	96 75 95						
		I	303 24 15	303 23 98	303 24 15						
		II	400 00 35	0 00 00	400 00 10						
		I	100 81 40	100 81 60	100 81 00						
		II	299 78 20	299 78 40	299 79 05						
		I	399 94 60	0 00 00	400 00 05						
		II	104 04 50	104 04 35	104 04 90						
		I	298 95 80	298 95 65	298 95 66						
		II	400 00 30	0 00 00	400 00 55						

Geoscan 6, 4.08-15883

Висхідні: 100 06 30

ЗАРПЛОК ВОДОУГОЛЬНЫХ СУРТИ, ЗАОГРОУО

ВЗНАМЕННОСТИ, ОБЪЕМОУГОЛЬНЫХ УГОЛЬ А ОБЪЕМ

Стр. 14

Выпусков падег 2.		Попадки:	
а) : а) : а) :	8 9 10	а б в	г д е
Милл:	доо	доо	19

Старовица кале српца	Сурт на бид 6.	Водоууголь сурти		
		1. ступен 143	2. ступен 147	3. ступен 149
18	181	848 86.10	85 30	348 86.00
19	191	918 84.40	85 37	85 30
20	201	925 84.95	39 75	325 80.95
21	211	925 84.00	43 53	43 10
22	221	924 81.85	31 40	324 80.85
23	231	926 81.50	51 15	326 81.40
24	241	929 82.00	99 40	150 00.00
25	251	930 85.65	95 13	330 84.85
26	261	926 85.60	55 12	326 84.60

Виде кале српца	Зарплата		Водоууголь сурти 2				Ит	Милл				Ит	Ит	
	1	2	1	2	3	4		1	2	3	4			
1	94	85.75	94	85.75	94	85.75	94	85.75	94	85.75	94	85.75	94	85.75
2	94	85.25	94	85.25	94	85.25	94	85.25	94	85.25	94	85.25	94	85.25
3	94	85.75	94	85.75	94	85.75	94	85.75	94	85.75	94	85.75	94	85.75
4	94	85.75	94	85.75	94	85.75	94	85.75	94	85.75	94	85.75	94	85.75
5	94	85.75	94	85.75	94	85.75	94	85.75	94	85.75	94	85.75	94	85.75
6	94	85.75	94	85.75	94	85.75	94	85.75	94	85.75	94	85.75	94	85.75
7	94	85.75	94	85.75	94	85.75	94	85.75	94	85.75	94	85.75	94	85.75
8	94	85.75	94	85.75	94	85.75	94	85.75	94	85.75	94	85.75	94	85.75
9	94	85.75	94	85.75	94	85.75	94	85.75	94	85.75	94	85.75	94	85.75
10	94	85.75	94	85.75	94	85.75	94	85.75	94	85.75	94	85.75	94	85.75

Годовица 2. 4.08.1989

Выпел Главаркевич в санитариный подтик в Празе, и.т.д.

ZÁPISNIK VOJVOJINSKIH SMRTI, ŽENITOVICA

VAŽNOSTI, NAČINOMIŠKIH IMU 3 BRUK

Str: 15

Prijava: 27		Pološka: 8	
Prijava: 28		Pološka: 9	
Prijava: 29		Pološka: 10	
Prijava: 30		Pološka: 11	
Prijava: 31		Pološka: 12	
Prijava: 32		Pološka: 13	
Prijava: 33		Pološka: 14	
Prijava: 34		Pološka: 15	
Prijava: 35		Pološka: 16	

Vredn. čim. broj	Zbir	Bračno stanje				Vredn. stanje
		1	2	3	4	
1 94 77 80	94 77 27	94	77	15	94 77 42	94 77 20
2 508 23 05	308 22 73	308	23	00	308 22 88	
3 400 01 05	0 00 00	400	00	25	0 00 00	
4 92 04 50	92 04 17	92	04	15	92 04 15	92 04 16
5 507 98 95	507 98 83	507	98	85	507 98 85	
6 400 00 25	0 00 00	400	00	00	0 00 00	
7 95 41 60	95 41 50	95	41	60	95 41 55	95 41 53
8 104 87 60	104 87 50	104	87	50	104 87 45	
9 400 00 10	0 00 00	400	00	10	0 00 00	
10 94 96 45	94 96 25	94	96	60	94 96 65	94 96 45
11 305 03 95	305 03 75	305	03	30	305 03 35	
12 400 00 40	0 00 00	400	00	40	0 00 00	
13 97 34 65	97 34 50	97	34	45	97 34 35	97 34 43
14 302 65 65	302 65 50	302	65	75	302 65 65	
15 400 00 30	0 00 00	400	00	20	0 00 00	
16 97 36 35	97 36 32	97	36	55	97 36 47	97 36 40
17 502 63 70	502 63 68	502	63	60	502 63 53	
18 400 00 05	0 00 00	400	00	15	0 00 00	
19 400 54 25	400 54 12	400	54	40	400 54 45	400 54 43
20 299 46 00	299 45 88	299	45	85	299 45 87	
21 400 00 15	0 00 00	400	00	95	0 00 00	
22 100 57 00	100 56 90	100	55	30	100 55 42	100 55 01
23 299 45 20	299 45 10	299	45	05	299 44 88	
24 400 00 10	0 00 00	400	00	35	0 00 00	
25 47 58 40	47 58 32	47	58	45	47 58 08	47 58 20
26 502 44 75	502 44 68	502	44	100	502 44 92	
27 400 00 45	0 00 00	400	00	45	0 00 00	

Geodetski i. a. D. 1993

Vršnik Geodetski i. a. inženjerski podnik v Praga n.p.

LAPOŠNIK VODOROVNICA SMERU ZEMNICA

VZDOLŽNOSTI, GAZKONOMETRICA URNU 3 OBIK

Str.: 16

Polipropylenov pete f.		Filičkovs:	
Pri prehrani:		S	
stranariba:		A	
ca:		19	
Mati:		19	
vidljivost:		19	
Štandardna števila		Število za bed	
1. skupina		2. skupina	
3. skupina		4. skupina	
5. skupina		6. skupina	
7. skupina		8. skupina	
9. skupina		9. skupina	
10. skupina		10. skupina	
11. skupina		11. skupina	
12. skupina		12. skupina	
13. skupina		13. skupina	
14. skupina		14. skupina	
15. skupina		15. skupina	
16. skupina		16. skupina	
17. skupina		17. skupina	
18. skupina		18. skupina	
19. skupina		19. skupina	
20. skupina		20. skupina	
21. skupina		21. skupina	
22. skupina		22. skupina	
23. skupina		23. skupina	
24. skupina		24. skupina	
25. skupina		25. skupina	
26. skupina		26. skupina	
27. skupina		27. skupina	
28. skupina		28. skupina	
29. skupina		29. skupina	
30. skupina		30. skupina	
31. skupina		31. skupina	
32. skupina		32. skupina	
33. skupina		33. skupina	
34. skupina		34. skupina	
35. skupina		35. skupina	
36. skupina		36. skupina	
37. skupina		37. skupina	
38. skupina		38. skupina	
39. skupina		39. skupina	
40. skupina		40. skupina	
41. skupina		41. skupina	
42. skupina		42. skupina	
43. skupina		43. skupina	
44. skupina		44. skupina	

Vrednosti		Začetne vrednosti 2		Datumsko obdobje 2		Teorija		Vrednosti	
1. skupina		2. skupina		3. skupina		4. skupina		5. skupina	
6. skupina		7. skupina		8. skupina		9. skupina		10. skupina	
11. skupina		12. skupina		13. skupina		14. skupina		15. skupina	
16. skupina		17. skupina		18. skupina		19. skupina		20. skupina	
21. skupina		22. skupina		23. skupina		24. skupina		25. skupina	
26. skupina		27. skupina		28. skupina		29. skupina		30. skupina	
31. skupina		32. skupina		33. skupina		34. skupina		35. skupina	
36. skupina		37. skupina		38. skupina		39. skupina		40. skupina	
41. skupina		42. skupina		43. skupina		44. skupina		45. skupina	
46. skupina		47. skupina		48. skupina		49. skupina		50. skupina	
51. skupina		52. skupina		53. skupina		54. skupina		55. skupina	
56. skupina		57. skupina		58. skupina		59. skupina		60. skupina	
61. skupina		62. skupina		63. skupina		64. skupina		65. skupina	
66. skupina		67. skupina		68. skupina		69. skupina		70. skupina	
71. skupina		72. skupina		73. skupina		74. skupina		75. skupina	
76. skupina		77. skupina		78. skupina		79. skupina		80. skupina	
81. skupina		82. skupina		83. skupina		84. skupina		85. skupina	
86. skupina		87. skupina		88. skupina		89. skupina		90. skupina	
91. skupina		92. skupina		93. skupina		94. skupina		95. skupina	
96. skupina		97. skupina		98. skupina		99. skupina		100. skupina	

Češčenje 6. 4.04-1983

Vizitni Glasnik in število posredovanih podatkov v Prazi, n.p.

LABORNIK VODNOVODNYCH SMERU, ZAHYTOVACA

VZROBNOSTI, GAKOMENTNYCH SMERU S OBRUK

Str.: 18

Prilozhenie 1		Prilozhenie 2	
Prilozhenie 1	Prilozhenie 2	Prilozhenie 1	Prilozhenie 2
Prilozhenie 1	Prilozhenie 2	Prilozhenie 1	Prilozhenie 2
1	94 04 20	94 04 25	94 03 95
2	94 04 30	94 04 27	94 04 15
3	94 04 45	94 04 25	94 04 14
4	94 04 55	94 04 25	94 04 14
5	94 04 55	94 04 25	94 04 14
6	94 04 55	94 04 25	94 04 14
7	94 04 55	94 04 25	94 04 14
8	94 04 55	94 04 25	94 04 14
9	94 04 55	94 04 25	94 04 14
10	94 04 55	94 04 25	94 04 14
11	94 04 55	94 04 25	94 04 14
12	94 04 55	94 04 25	94 04 14
13	94 04 55	94 04 25	94 04 14

Zachodna razdelnitsa 2		Zachodna razdelnitsa 2	
Prilozhenie 1	Prilozhenie 2	Prilozhenie 1	Prilozhenie 2
Prilozhenie 1	Prilozhenie 2	Prilozhenie 1	Prilozhenie 2
1	95 53 90	95 53 85	95 53 20
2	95 53 90	95 53 85	95 53 28
3	95 53 90	95 53 85	95 53 28
4	95 53 90	95 53 85	95 53 28
5	95 53 90	95 53 85	95 53 28
6	95 53 90	95 53 85	95 53 28
7	95 53 90	95 53 85	95 53 28
8	95 53 90	95 53 85	95 53 28
9	95 53 90	95 53 85	95 53 28
10	95 53 90	95 53 85	95 53 28
11	95 53 90	95 53 85	95 53 28
12	95 53 90	95 53 85	95 53 28
13	95 53 90	95 53 85	95 53 28

Spisokov E. 4.03-1989

Vizualno Osnovaniya a Varnoprikladnyy posobnik v Buzha, n.p.

ZÁPISNIK VOJENSKÝCH SMERŤ ZEMŤOVÝCH

VZRAVNOSTI, DAKONKERNÝCH MLÚA Ž OBIK

Základné údaje		Fotograf		Fotograf		Fotograf		Fotograf	
Stav	Stav	Stav	Stav	Stav	Stav	Stav	Stav	Stav	Stav
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
25	1	78 149 95	148 75	78 149 70	148 64				
25	2	238 148 75	148 75	238 149 65	148 65				
24	1	82 39 55	39 148	82 39 10	39 148				
25	1	82 40 95	40 08	82 41 00	41 05				
25	2	282 39 10	39 50	282 39 55	39 45				
26	1	78 149 00	148 90	78 148 80	148 75				
27	1	86 56 00	56 48	86 56 20	56 10				
28	1	90 72 45	72 25	90 72 30	72 25				
29	1	90 72 50	72 10	90 72 50	72 15				
30	1	86 55 50	55 60	86 55 45	55 48				
31	1	62 69 40	69 45	62 69 25	69 40				

Základné údaje		Fotograf		Fotograf		Fotograf		Fotograf	
Stav	Stav	Stav	Stav	Stav	Stav	Stav	Stav	Stav	Stav
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
90 04 05	04 05 70	90 04 95	04 05 70	90 04 95	04 05 70				
309 06 65	06 65 30	309 06 30	06 30 18	309 06 30	06 30 18				
90 76 19	76 07 1	90 76 20	76 20	90 76 20	76 20				
94 50 20	50 25 1	94 50 25	50 25 1	94 50 25	50 25 1				
305 69 75	69 73 1	305 69 60	69 62	305 69 60	69 62				
94 12 75	12 67 1	94 12 70	12 67 1	94 12 70	12 67 1				
305 57 40	57 35 1	305 57 45	57 38 1	305 57 45	57 38 1				
90 66 75	66 45 1	90 66 70	66 47 1	90 66 70	66 47 1				
309 53 05	53 55 1	309 53 75	53 55 1	309 53 75	53 55 1				
90 55 85	55 70 1	90 55 60	55 55 1	90 55 60	55 55 1				
309 14 45	14 30 1	309 14 50	14 45 1	309 14 50	14 45 1				
94 24 25	24 20 1	94 24 25	24 28 1	94 24 25	24 28 1				
305 79 65	79 20 1	305 79 70	79 22 1	305 79 70	79 22 1				
94 25 90	25 70 1	94 25 80	25 72 1	94 25 80	25 72 1				
305 74 50	74 50 1	305 74 55	74 28 1	305 74 55	74 28 1				
97 72 95	72 15 1	97 72 50	72 15 1	97 72 50	72 15 1				
302 27 95	27 85 1	302 27 65	27 98 1	302 27 65	27 98 1				
400 00 20	00 00 1	400 00 15	00 00 1	400 00 15	00 00 1				

Gradsko, 4. 8. 1953

Výsledok Gradského a fotografického postupu v Prahu, n.p.

Zápisnik vodovodnycch sametu, zanovnyca

vzraznost, dakomernych umu a delok

Prijemcovy setek 6		Poletoha:	
Pril. predmet:	S	1. stupnja	2. stupnja
stavoviska:	A	Priloz. 1	Priloz. 2
od:			
Medi:	19		
adresa:			

Stavoviska od do	Priloz. 1	Vodovodna sady		Priloz. 2	Priloz. 3
		1. stupnja	2. stupnja		
41	1	81 56 20	56 15	81 56 30	56 18
	2	81 56 10	56 17	81 56 05	56 15
42	1	78 51 00	50 78	81 00 50	95
	2	78 50 55	50 80	81 50 85	50 88
43	1	87 57 85	57 75	87 57 90	57 65
	2	87 57 65	57 77	87 57 40	57 60
44	1	90 71 85	71 60	90 71 45	71 35
	2	90 71 35	71 62	89 71 25	71 30
45	1	90 70 70	70 68	90 70 60	70 65
	2	90 70 65	70 70	90 70 50	70 50
46	1	87 57 85	57 80	87 57 70	57 55
	2	87 57 75	57 82	87 57 40	57 50
31	1	89 99 95	99 99	0 00 15	00 10
	2	89 99 95	99 00	0 00 05	00 05

Zemljane vodovodnycch 2		Bakovnycch sady 3		Trosari		In. 31		Pozem. 31		Vodovodnycch 31	
Priloz. 1	Priloz. 2	Priloz. 1	Priloz. 2	Priloz. 1	Priloz. 2	Priloz. 1	Priloz. 2	Priloz. 1	Priloz. 2	Priloz. 1	Priloz. 2
1	49 67 70	49 61 70	49 61 70	1	49 61 20	49 61 25	49 61 25	49 61 25	49 61 25	49 61 25	49 61 25
2	500 58 50	500 58 30	500 58 30	2	500 58 75	500 58 77	500 58 77	500 58 77	500 58 77	500 58 77	500 58 77
3	400 00 00	0 00 00	0 00 00	3	399 99 95	0 00 00	0 00 00	399 99 95	0 00 00	399 99 95	0 00 00
4	49 61 80	49 61 80	49 61 80	4	49 61 95	49 61 87	49 61 87	49 61 87	49 61 87	49 61 87	49 61 87
5	500 58 20	500 58 20	500 58 20	5	500 58 20	500 58 15	500 58 15	500 58 15	500 58 15	500 58 15	500 58 15
6	400 00 00	0 00 00	0 00 00	6	400 00 15	0 00 00	0 00 00	400 00 15	0 00 00	400 00 15	0 00 00
7	47 24 20	47 24 17	47 24 17	7	47 24 30	47 24 30	47 24 30	47 24 30	47 24 30	47 24 30	47 24 30
8	502 75 85	502 75 85	502 75 85	8	502 75 70	502 75 70	502 75 70	502 75 70	502 75 70	502 75 70	502 75 70
9	400 00 05	0 00 00	0 00 00	9	400 00 00	0 00 00	0 00 00	400 00 00	0 00 00	400 00 00	0 00 00
10	47 24 90	47 24 77	47 24 77	10	47 24 85	47 24 82	47 24 82	47 24 82	47 24 82	47 24 82	47 24 82
11	502 78 35	502 78 25	502 78 25	11	502 78 20	502 78 18	502 78 18	502 78 18	502 78 18	502 78 18	502 78 18
12	400 00 15	0 00 00	0 00 00	12	400 00 05	0 00 00	0 00 00	400 00 05	0 00 00	400 00 05	0 00 00
13	49 61 45	49 61 07	49 61 07	13	49 61 25	49 61 30	49 61 30	49 61 30	49 61 30	49 61 30	49 61 30
14	500 58 50	500 58 45	500 58 45	14	500 58 65	500 58 70	500 58 70	500 58 70	500 58 70	500 58 70	500 58 70
15	400 00 75	0 00 00	0 00 00	15	499 99 90	0 00 00	0 00 00	499 99 90	0 00 00	499 99 90	0 00 00
16	49 61 50	49 61 50	49 61 50	16	49 61 10	49 61 02	49 61 02	49 61 02	49 61 02	49 61 02	49 61 02
17	500 58 50	500 58 50	500 58 50	17	500 59 05	500 58 98	500 58 98	500 58 98	500 58 98	500 58 98	500 58 98
18	400 00 00	0 00 00	0 00 00	18	400 00 15	0 00 00	0 00 00	400 00 15	0 00 00	400 00 15	0 00 00
19	49 92 95	49 92 62	49 92 62	19	49 92 45	49 92 48	49 92 48	49 92 48	49 92 48	49 92 48	49 92 48
20	500 07 70	500 07 38	500 07 38	20	500 07 50	500 07 52	500 07 52	500 07 52	500 07 52	500 07 52	500 07 52
21	400 00 65	0 00 00	0 00 00	21	399 99 95	0 00 00	0 00 00	399 99 95	0 00 00	399 99 95	0 00 00

Gradovnik 6, 4.08-1983

Vratak Gradovnicke a zamograficke poduze v Puzar, n.p.

Protokol o výpočtu souřadnic v programu Groma – základna A1 - A2

[53] PROTÍNÁNÍ ZE SMĚRŮ

Orientace osnovy na bodě : A1

Bod	Hz	Směrník	V or.	Délka	V délky	V přev.	m0	Red.
A2	0.0000	96.0493	0.0000					

Orientační posun : 96.0493g

Orientace osnovy na bodě : A2

Bod	Hz	Směrník	V or.	Délka	V délky	V přev.	m0	Red.
A1	0.0000	296.0493	0.0000					

Orientační posun : 296.0493g

Určované body:

Bod	Hz A	Hz B	Y	X
1	310.6880	54.2929	757161.218	1165888.457
2	323.5422	63.0185	757167.361	1165888.808
3	323.5562	63.0215	757167.367	1165888.804
4	346.5495	90.3927	757181.603	1165889.557
5	346.5699	90.3689	757181.597	1165889.531
6	346.5923	90.3847	757181.607	1165889.521
7	346.6939	90.4549	757181.648	1165889.477
8	310.6594	54.1807	757161.197	1165888.384
9	310.6313	54.1899	757161.187	1165888.403
10	310.6404	54.2014	757161.191	1165888.408
11	314.9149	56.8253	757163.163	1165888.541
12	317.9609	58.8605	757164.606	1165888.637
13	317.9764	58.8143	757164.605	1165888.598
14	314.9379	56.8121	757163.170	1165888.522

15	326.0610	65.0703	757168.654	1165888.860
16	328.5851	67.3360	757170.003	1165888.941
17	328.6006	67.2810	757169.995	1165888.902
18	326.0780	65.0293	757168.651	1165888.827
19	331.6761	70.3601	757171.724	1165889.039
20	332.7691	71.5094	757172.355	1165889.078
21	332.8086	71.5059	757172.366	1165889.054
22	331.6699	70.3101	757171.709	1165889.015
23	333.8912	72.7154	757173.011	1165889.108
24	337.3720	76.7908	757175.139	1165889.216
25	337.4347	76.8004	757175.158	1165889.183
26	333.9446	72.7006	757173.023	1165889.070
27	340.7128	81.2297	757177.334	1165889.336
28	343.7224	85.7337	757179.466	1165889.458
29	343.7550	85.7320	757179.472	1165889.435
30	340.7457	81.1915	757177.330	1165889.297
31	315.0985	56.8819	757163.241	1165888.503
32	317.9016	58.7377	757164.566	1165888.579
33	317.9125	58.7344	757164.569	1165888.572
34	315.1087	56.8733	757163.244	1165888.493
35	326.2500	65.1405	757168.733	1165888.810
36	328.3743	67.0304	757169.863	1165888.871
37	328.3828	67.0214	757169.863	1165888.862
38	326.2539	65.1298	757168.732	1165888.802
39	334.0020	72.7178	757173.044	1165889.048

40	336.7539	75.9154	757174.717	1165889.138
41	336.7594	75.8970	757174.714	1165889.125
42	334.0148	72.7102	757173.046	1165889.037
43	341.4188	82.0950	757177.774	1165889.294
44	343.8153	85.7120	757179.477	1165889.384
45	343.8258	85.6979	757179.475	1165889.370
46	341.4295	82.0904	757177.775	1165889.285

Geometrické parametry stanovené pro práci v katastru nemovitostí byly dodrženy.

Protokol o výpočtu souřadnic v programu Groma – základna B1 - B2

[53] PROTÍNÁNÍ ZE SMĚRŮ

Orientace osnovy na bodě : B1

Bod	Hz	Směrník	V or.	Délka	V délky	V přev.	m0	Red.
B2	0.0000	97.1428	0.0000					

Orientační posun : 97.1428g

Orientace osnovy na bodě : B2

Bod	Hz	Směrník	V or.	Délka	V délky	V přev.	m0	Red.
B1	0.0000	297.1428	0.0000					

Orientační posun : 297.1428g

Určované body:

Bod	Hz A	Hz B	Y	X
1	304.4176	59.9730	757161.205	1165888.467
2	316.4353	68.9365	757167.355	1165888.818
3	316.4434	68.9434	757167.359	1165888.818
4	339.4079	94.9553	757181.603	1165889.577
5	339.4224	94.9414	757181.599	1165889.554
6	339.4415	94.9522	757181.605	1165889.543
7	339.5399	95.0181	757181.645	1165889.493
8	304.3848	59.8803	757161.187	1165888.398
9	304.3617	59.8849	757161.176	1165888.416
10	304.3717	59.8920	757161.181	1165888.417
11	308.3077	62.6309	757163.152	1165888.564
12	311.1583	64.7219	757164.601	1165888.650
13	311.1609	64.6849	757164.598	1165888.616
14	308.3293	62.6213	757163.161	1165888.542

15	318.8463	71.0017	757168.648	1165888.874
16	321.2944	73.2533	757170.000	1165888.957
17	321.2963	73.2057	757169.990	1165888.920
18	318.8554	70.9682	757168.645	1165888.841
19	324.3179	76.2120	757171.719	1165889.054
20	325.4028	77.3322	757172.354	1165889.092
21	325.4324	77.3328	757172.363	1165889.071
22	324.3064	76.1743	757171.706	1165889.035
23	326.5113	78.4975	757173.008	1165889.123
24	329.9962	82.3947	757175.138	1165889.229
25	330.0487	82.4100	757175.156	1165889.199
26	326.5484	78.4880	757173.016	1165889.089
27	333.3813	86.5603	757177.333	1165889.352
28	336.4865	90.7223	757179.469	1165889.467
29	336.5001	90.7210	757179.470	1165889.455
30	333.3990	86.5338	757177.327	1165889.319
31	308.4667	62.6941	757163.229	1165888.523
32	311.0813	64.6080	757164.555	1165888.599
33	311.0867	64.5999	757164.557	1165888.589
34	308.4770	62.6859	757163.233	1165888.510
35	319.0045	71.0860	757168.723	1165888.834
36	321.0667	72.9630	757169.856	1165888.892
37	321.0765	72.9529	757169.857	1165888.878
38	319.0105	71.0749	757168.723	1165888.822
39	326.6021	78.5118	757173.039	1165889.066

40	329.3528	81.5693	757174.712	1165889.154
41	329.3550	81.5615	757174.710	1165889.147
42	326.6089	78.5084	757173.040	1165889.059
43	334.0818	87.3769	757177.770	1165889.316
44	336.5488	90.7146	757179.476	1165889.407
45	336.5535	90.7060	757179.474	1165889.398
46	334.0893	87.3766	757177.772	1165889.309

Geometrické parametry stanovené pro práci v katastru nemovitostí byly dodrženy.


GEODETICKÉ ÚDAJE O BODECH PODROBNÉHO POLOHOVÉHO BODOVÉHO POLE

Kat. území 621943 České Budějovice 2
Obec České Budějovice

Strana1

Bod	A1	Bod zřídil (jméno, rok): Jan Sládek, 2009	Y	757 158,19	TL 4002
Verze:		Platnost od:	X	1 165 859,95	Místopisný náčrt
Popis, způsob stabilizace a určení bodu Bodem je plastový mezník 9x9 x 6,5cm ukotvený ocelovým hrotem 50 cm, v ohradě pro koně naproti budově školního zemědělského statku, poloha bodů určena metodou GPS, r. 2009			Nadm. výška (Bpv)	388,385	
			Nárys nebo detail		
Poznámka					
Bod	A2	Bod zřídil (jméno, rok): Jan Sládek, 2009	Y	757 187,61	TL 4002
Verze:		Platnost od:	X	1 165 861,78	Místopisný náčrt
Popis, způsob stabilizace a určení bodu Bodem je plastový mezník 9x9 x 6,5cm ukotvený ocelovým hrotem 50 cm, v ohradě pro koně naproti budově školního zemědělského statku, poloha bodů určena metodou GPS, r. 2009			Nadm. výška (Bpv)	388,486	
			Nárys nebo detail		
Poznámka					
Bod	B1	Bod zřídil (jméno, rok): Jan Sládek, 2009	Y	757 160,43	TL 4002
Verze:		Platnost od:	X	1 165 856,84	Místopisný náčrt
Popis, způsob stabilizace a určení bodu Bodem je plastový mezník 9x9 x 6,5cm ukotvený ocelovým hrotem 50 cm, v ohradě pro koně naproti budově školního zemědělského statku, poloha bodů určena metodou GPS, r. 2009			Nadm. výška (Bpv)	388,330	
			Nárys nebo detail		
Poznámka					

[Akademická verze]

Bod B2	Bod zřídil (jméno, rok) Jan Sládek, 2009	Y	757 185,55	TL 4002
Verze:	Platnost od:	X	1 165 857,97	Místopisný náčrt 
Popis, způsob stabilizace a určení bodu Bodem je plastový mezník 9x9 x 6,5cm ukotvený ocelovým hrotem 50 cm, v ohradě pro koně naproti budově školního zemědělského statku, poloha bodů určena metodou GPS, r. 2009		Nadm. výška (Bpv)	388,371	
Poznámka		Nárys nebo detail		

Plán fasády objektu
měřítko 1:75

