

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

Katedra biotechnických úprav krajiny



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Zaměření trasy odvodu odpadních vod na čistírnu
odpadních vod

Autor práce: Jakub Hrudka

Vedoucí práce: Ing. Jiří Loula

2016

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jakub Hrudka

Vodní hospodářství

Název práce

Zaměření trasy odvodu odpadních vod na čistírnu odpadních vod

Název anglicky

Geodetic surveying of a waste water drainage line towards a sewage treatment plant

Cíle práce

Geodetické zaměření polohopisu a výškopisu trasy odvodu odpadních vod z průmyslového podniku na čistírnu odpadních vod.

Metodika

- zajištění podkladů
- rekognoskace zájmového území
- zjištění a ověření stávajících bodů bodového pole
- teoretická část bude obsahovat popis geodetických metod a výpočtů
- praktická část bude obsahovat polohopisné a výškové zaměření zájmového území
- měření bude provedeno pomocí totální stanice
- přílohová část bude obsahovat všechny vypočtené zápisníky
- grafická část bude zpracována v AutoCADU a bude obsahovat situaci území s vyznačenými body

Doporučený rozsah práce

cca 30 stran + přílohy

Klíčová slova

Kouřim, polohopis, výškopis, zaměření, totální stanice, geodézie, čistička odpadních vod

Doporučené zdroje informací

BLAŽEK R., SKOŘEPA Z. Geodézie 3. Praha: ČVUT, 2004. ISBN 80-01-03100-4

CHAMOUT, Lubomír a Petr SKÁLA. Geodezie. Vyd. 1. V Praze: Vydavatelství ČVUT, 2003, 196 s. ISBN 80-213-1049-9

MARŠÍK, Z. Dějiny zeměměřičtví. 1998. Brno: Akademické nakladatelství CERM. ISBN 80-214-0972-X

POKORA M., KOL., 1984: Geodézie pro stavební fakulty, Geodetický a kartografický podnik v Praze, Praha

RATIBORSKÝ, Jan. Geodézie 20. Vyd. 1. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2002. ISBN 80-01-02635-3

RATIBORSKÝ, J. Geodézie (polohopis). Praha: ČVUT, 1995. ISBN 80-01-01269-7

RATIBORSKÝ, J. Geodézie 10. Praha: ČVUT, Stavební fakulta, 2000. ISBN 80-01-02198-.

ŠVEC M., HÁNEK P., 1994: Geodézie pro stavební obory, Vydavatelství ČVUT, Praha

ŠVEC, M. *Stavební geodézie 10 : praktická výuka*. Praha: ČVUT, 1998. ISBN 80-01-01733-8.

UREN J., PRICE B., 2010: *Surveying for engineers*, Palgrave Macmillan, Great Britain

Předběžný termín obhajoby

2015/16 LS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. Jiří Loula

Garantující pracoviště

Katedra biotechnických úprav krajiny

Elektronicky schváleno dne 6. 4. 2016

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 6. 4. 2016

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 06. 04. 2016

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením pana Ing. Jiřího Louly a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v přehledu literatury a použitých zdrojů.

V Praze dne 12. 4. 2016

.....

Jakub Hrudka

Poděkování

Rád bych poděkoval svému vedoucímu práce panu Ing. Jiřímu Loulovi za odborné vedení a užitečné rady. Také bych rád poděkoval panu Ing. Marčevovi, který mi pomohl s praktickou částí bakalářské práce. V neposlední řadě své rodině za podporu při studiu.

Abstrakt

Bakalářská práce popisuje metody zaměření polohopisu a výškopisu části území. Geodetické práce probíhaly ve městě Kouřim. V teoretické části je popsána historie geodézie, metody měření a jejich zpracování. Praktická část obsahuje vlastní měření území. Polohopisné a výškopisné měření bodů bylo provedeno totální stanicí WILD TC 1600. Měření bylo provedeno na základě stávajícího bodového pole v souřadnicovém systému S-JTSK. Stávající bodové pole bylo podle potřeby doplněno o další body. Výsledný výstup je polohopisný výkres situace, seznam podrobných bodů, textová zpráva o průběhu postupu a výsledku měření.

Klíčová slova

Polohopis, výškopis, zaměření, čistírna odpadních vod, geodézie, totální stanice

Abstract

The Bachelor's thesis describes methods of geodetic surveying focused on measuring topography and altitude of a territory. The geodetic work was performed in the city of Kouřim. The theoretical part describes history of geodesy, measurement methods and data processing. The practical part presents the survey itself. Topographical and altitude points were measured using the WILD TC 1600 total station. The measurements were made based on the existing point field in the S-JTSK coordinate system. Additional points were added to the existing point field if necessary. The final output consists of a topographical drawing of the situation, a list of detailed points, and a report on the surveying process and the results of the measurements.

Key words

Altitudinal survey, measurement, geodesy, total station, topography, wastewater treatment plant

Seznam použitých zkratk

S - JTSK –Systém jednotné trigonometrické sítě katastrální

GPS – Global position systém

WGS – World geodetic systém

ZBPP – Základní bodové polohové pole

ČSTS – Česká státní trigonometrická síť

ČSN – Česká technická norma

PBPP – Podrobné bodové polohové pole

Bpv – Balt po vyrovnání

ČÚZK – Český úřad zeměměřický a katastrální

Zhb – Zhušťovací body

OBSAH

1. ÚVOD	10
2. CÍL PRÁCE	10
3. GEODÉZIE	11
3.1 Vysvětlení pojmu geodézie.....	11
3.2 Historie geodézie	11
3.3 Náhradní zemské těleso.....	12
3.4 Délkové jednotky.....	12
3.5 Úhlové jednotky.....	12
3.6 Souřadnicové systémy na území České republiky	13
3.6.1 Souřadnicový systém stabilního katastru.....	13
3.6.2 Vojenská triangulace z roku 1862-1898.....	14
3.6.3 Systém jednotné trigonometrické sítě katastrální.....	14
3.6.4 Systém S-42.....	15
3.6.5 Globální polohový systém – GPS.....	16
3.7 Bodové pole.....	16
3.7.1 Základní polohové bodové pole (ZBPP).....	17
3.7.2 Podrobné polohové bodové pole (PBPP).....	17
3.7.3 Výškové bodové pole.....	18
3.8 Číslování bodů.....	18
3.9 Polygonové pořady	19
3.9.1 Výpočet směrníku a délky.....	20
3.9.2 Vetknutý, oboustranně orientovaný polygonový pořad.....	21
3.9.3 Vetknutý, jednostranně orientovaný polygonový pořad.....	23
3.9.4 Vetknutý polygonový pořad.....	24
3.9.5 Volný polygonový pořad.....	25
3.10 Polohopis.....	26
3.10.1 Ortogonální metoda.....	27
3.10.2 Metoda konstrukčních oměrných.....	28
3.10.3 Metoda kontrolních oměrných.....	28
4. Popis území	28
5. Metodika	29
5.1 Rekognoskace terénu.....	30
5.2 Teodolity.....	30
5.2.1 Totální stanice.....	31
5.2.2 Totální stanice Wild TC 1600.....	32
5.3 Měření úhlu.....	32
5.4 Měření vzdálenosti.....	33
5.5 Polární metoda.....	34
5.6 Trigonometrické určení výšky bodu.....	36
5.6.1 Oprava ze zakřivení Země.....	37
5.6.2 Oprava z refrakce.....	38
5.7 Zpracování výsledků v Autocadu.....	39
6. Čistírna odpadních vod	39
7. Výsledky měření	40
8. Diskuze	40
9. Závěr	41
10. Přehled literatury a použitých zdrojů	41

11. Přílohy.....	43
-------------------------	-----------

1. ÚVOD

Práce se zabývá zaměřením podkladu pro projekt trasy odvodu odpadních vod z průmyslového podniku na čistírnu odpadních vod. Zájmové území se nachází ve městě Kouřim. Důvod pro budování nové trasy odvodu odpadních vod je nedostatečná kapacita stávající městské sítě. Výpočtové práce probíhaly v Systému jednotné trigonometrické sítě (dále jen S – JTSK). Jako výškový systém byl použit Balt po vyrovnání. Pro měření polohopisu byla zvolena polární metoda a výšky bodů se určovaly pomocí trigonometrického určení výšky bodů.

Obsahem bakalářské práce je teoretická část, která se zabývá historií geodézie a seznámením se se základními měřickými metodami polohopisného a výškopisného měření. V práci je posouzena přesnost použitých metod. Dále bude zobrazeno grafické zpracování měření. Praktická část obsahuje charakteristiku území, popis přilehlého okolí, naměřená data a jejich zpracování. Výsledkem práce je přehledná situace pro projekt trasy odpadních vod. V příloze jsou uvedeny všechny dosažené výsledky měření.

2. CÍL PRÁCE

Cílem této bakalářské práce je seznámit se s historií geodézie a základními metodami pro měření polohopisu a výškopisu. Dále ukázat metody zpracování dat a vytváření grafických výstupů. Jsou zde ukázány jednotky a míry, které se používají v geodézii. V práci jsou popsány souřadnicové a výškové systémy používané na našem území. V další části je popsáno polohopisné a výškopisné zaměření části území pro využití odvodu odpadních vod z průmyslového podniku. Před samotným měřením musí proběhnout rekognoskace území. V katastru nemovitostí je třeba vyhledat dostupné podklady pro zájmové území. Dále vyhledat podle dostupných údajů stávající body sítě S – JTSK a zkontrolovat jejich stav. Na závěr prezentovat výsledky měření a jejich grafickou podobu.

3. GEODÉZIE

3.1 Vysvětlení pojmu geodézie

Název geodézie je dnes používán pro vědní a technický obor, který se zabývá určováním tvaru a rozměru Země, dále pak měřením a zobrazováním Země. Slovo geodézie pochází už ze starého Řecka a vzniklo jako složenina dvou slov geo (země) a daisia (dělení). Uplatnění geodézie bylo už ve starém Egyptě, kde sloužila ke každoročnímu rozdělování pozemku po záplavách řekou Nil. V antické geodézii lze vyhledat počátky moderní geometrie a následně i matematiky. V moderní době se geodézie rozdělila na tzv. vyšší geodézii, která se věnuje měřením větších celků zemského povrchu a je nutno brát v úvahu zakřivení Země. Zatím co u dříve nazývané nižší geodézie, dnes už pouze geodézie, která se zabývá měřením menších částí zemského povrchu, lze využít rovinnou geometrii.

3.2 Historie geodézie

Z historických dokumentů je známé, že první jednoduché geodetické přístroje byly použity již při stavbě zavlažovacích kanálů přibližně v 13. až 12. století př. n. l. v Babylóně, Egyptě a Číně. Takovéto zaměření posloužilo k ulehčení a praktickým potřebám života. První úhloměrné přístroje byly převzaty z astronomie a mořeplavectví. Velký vliv na zdokonalování geodetických přístrojů měly nové poznatky z oblasti fyziky a mechaniky. Výrazný pokrok v konstrukci teodolitů se udál v 17. století, kdy roku 1609 Galileo Galilei vynalezl a vyrobil dalekohled se skleněnou čočkou. O dva roky později doplnil dalekohled o nitkový kříž. V našich zemích se geodezií zaobíral J. A. Komenský, který je také autorem mapy Moravy. Rozvoj pomůcek pro měření délek se odehrál ve druhé polovině 19. století, kdy se začínají používat ocelová pásma. Koncem 19. století dochází k rozvoji tvorbě map pomocí pozemních nebo leteckých snímků, takzvaná fotogrammetrie. Největší posun v geodetických přístrojích se odehrál ve 20. století, kdy byly zkonstruovány první totální stanice, které uměly registrovat naměřená data a přenést je do počítače. Začaly vznikat první digitální mapy terénu, které známe dnes. (RATIBORSKÝ 2000)

3.3 Náhradní zemské těleso

Menší části zemského povrchu je možné nahradit geometrickou plochou, již v malém rozsahu území může být i rovina. Celý povrch Země je však příliš členitý a nepravidelný, tudíž nejde nahradit matematicky definovanou plochou ani geometrickým tělesem. Pro potřeby geodézie a kartografie je tvar země zjednodušován. Nejblíže je svým tvarem zemskému povrchu podobný tzv. geoid, který je těleso, jehož povrch je tvořen klidnou střední hladinou oceánů a moří prodlouženou pod kontinenty. Nazývá se také jako nulová hladinová plocha. Jako náhradní těleso za Zemi je nejčastěji používán rotační elipsoid zploštěný na pólech. Pro území České republiky je používán jako referenční těleso Besselův elipsoid a elipsoid Krasovského, který je využíván pro vojenské mapy. (MARŠÍK 1998)

3.4 Délkové jednotky

Jednotky pro měření délek jsou jedny z nejstarších v lidské civilizaci. V dřívějších dobách však existovalo mnoho délkových soustav se základními jednotkami (míle, loket, palec, stopa, píd'). Tato nejednotnost způsobovala velké potíže zejména v průmyslu a obchodu. Na konci 18. století vyšel z Francie popud k zavedení jednotné soustavy měř a vah na celém světě. Byla zvolena základní měrná jednotka této soustavy a začala se nazývat metr. Soustava byla nazvána metrickou. Nová soustava měla výhody oproti starším hlavně v tom, že byla desítková a její délkové, plošné, prostorové a objemové jednotky jsou ve velmi jednoduché spojitosti. Metrická soustava se postupem času rozšířila do velké části světa. Základní měrná jednotka této soustavy „metr“ byla stanovena na vědeckém základě. (MARŠÍK 1998; RATIBORSKÝ 2000)

3.5 Úhlové jednotky

Měrné jednotky pro měření úhlů byly zaváděny již ve starých civilizacích. Jako jedna z prvních se začala používat míra stupňová, kde se celý kruh dělí na 360° (stupňů). Dále se stupeň dělí na minuty ($1^\circ = 60'$) a minuty dále na vteřiny ($1' = 60''$). Později bylo nové dělení kruhu, kdy kruh má 400 dílů zvaných grad [g]. V dnešní době se grad označuje jako [gon]. Tato míra má setinné dělení. Existuje i měření délky oblouku a tedy míra oblouková. V obloukové míře má plný úhel hodnotu 2π . Jednotkou je radián, což je kruhový oblouk mající délku rovnou poloměru r tohoto

kruhu. Všechny uvedené způsoby měření úhlů jsou stále v geodézii používány. V tabulce č. 1 jsou uvedeny převodní vztahy mezi jednotlivými jednotkami. (MARŠÍK 1998; RATIBORSKÝ 2000)

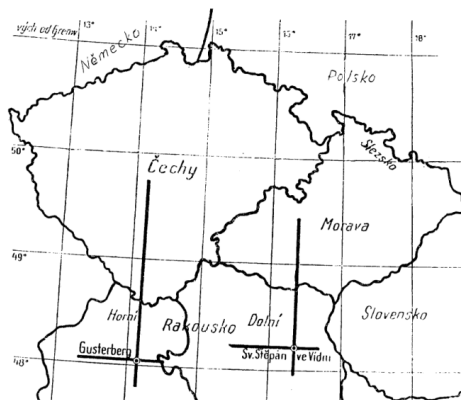
Název	Označení	Převod na rad
stupeň	°	$\pi/180$
minuta	'	
vteřina	''	
grad, gon	g, grad, gon	$\pi/200$

Tabulka č. 1 – vztahy mezi jednotkami

3.6 Souřadnicové systémy na území České republiky

3.6.1 Souřadnicový systém stabilního katastru

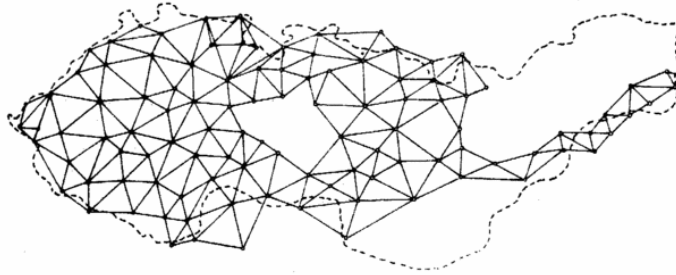
První trigonometrické sítě byly budovány na našem území za Rakouska – Uherska pro katastrální vyměřování. Sít' byla z elipsoidu převedena do roviny pomocí transverzálního bez projekčního válcového zobrazení Cassini – Soldnerovo. Poloha trigonometrických bodů byla vyjádřena rovinnými pravoúhlými souřadnicemi. Kdy kladná osa X směřovala k jihu ve směru poledníku. Hlavní kružnice jdoucí počátečním bodem soustavy kolmo k ose X, byla zvolena za osu Y. Kladná větev Y směřuje na západ a záporná větev na východ. Aby zkreslení nebylo příliš velké, bylo mapové území rozděleno hranicemi jednotlivých států, pro které byly zvoleny samostatné souřadnicové systémy. Území Čech spadá do Gusterberského systému s počátkem v bodě Gusterberg v Horních Rakousích. Morava a Slezsko patří do Svatoštěpánského systému, který měl počátek v bodě věže kostela sv. Štěpána ve Vídni. (RATIBORSKÝ 2002)



Obr. č. 1 - Souřadnicový systém stabilního katastru (RATIBORSKÝ 2002)

3.6.2 Vojenská triangulace z roku 1862-1898

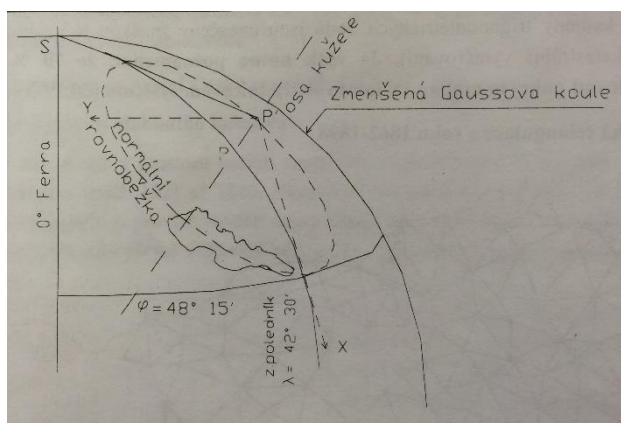
Tato síť byla vytvořena v letech 1862 – 1898 a vyznačovala se v podstatě vyšší přesností. Jako referenční plocha byl zvolen Besselův elipsoid. Rozměr sítě byl odvozen z 22 přímo měřených základů. Poloha bodů se udávala jen v zeměpisných souřadnicích na Besselově elipsoidu. Při výpočtu souřadnic se vycházelo z trigonometrického bodu I. Řádu Hermannskogel u Vídně. (RATIBORSKÝ 2002)



Obr. č. 2 – Vojenská triangulace (RATIBORSKÝ 2002)

3.6.3 Systém jednotné trigonometrické sítě katastrální

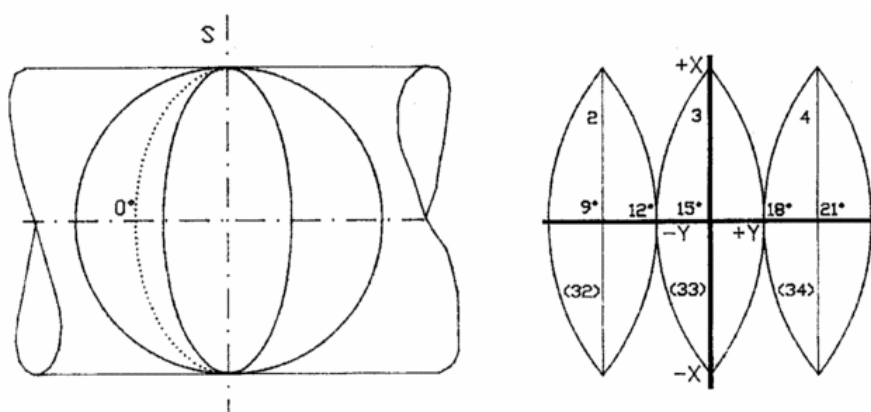
Tento souřadnicový systém Jednotné trigonometrické sítě katastrální (S-JTSK) je používán pro území České republiky. Je určen Besselovým elipsoidem, Křovákovým zobrazením, jednotnou trigonometrickou sítí katastrální a má převzaté prvky z vojenské triangulace. Křovákovo zobrazení vymyslel a navrhl Ing. Josef Křovák r. 1922 a je stejné pro celý stát. Jedná se o dvojité konformní kuželové zobrazení v obecné poloze. Body se nejdříve konformně zobrazí z elipsoidu na Gaussovu kouli a poté z koule konformně na kužel v obecné poloze. Konformní zobrazení je takové, u kterého se nezkrslují úhly. Poloměr Gaussovy koule byl zmenšen na $r = 0,9999 R_m$ a tím jsme místo jedné nezkreslené kartografické rovnoběžky získaly dvě nezkreslené kartografické rovnoběžky, což vedlo ke zmenšení délkového zkreslení. Jako počátek soustavy byl určen obraz vrcholu kužele. Osa x leží v obraze základního poledníku $\lambda = 42^\circ 30'$ východně od Ferra. Kladný směr osy x směřuje na jih a kladná osa y směřuje k západu. Celá Česká republika spadá do prvního kvadrantu, tudíž jsou všechny souřadnice kladné. Na celém území republiky platí, že y souřadnice, je vždy větší než souřadnice x. Tato zobrazovací a souřadnicová soustava je v současnosti u nás používána pro statní mapová díla velkých měřítek. (MARŠÍK 1998; RATIBORSKÝ 2002)



Obr. č. 3 – Křovákovo zobrazení (RATIBORSKÝ 2002)

3.6.4 Systém S-42

Základem tohoto systému je Krasovského elipsoid a Gaussovo přímé konformní válcové zobrazení, které je zobrazeno v Krügerově úpravě do roviny. Toto zobrazení je konformní, takže se zde nezkrslují úhly a má relativně malé délkové zkreslení. Každý ze šesti poledníkových pásů má vlastní souřadnicový systém. Základní poledník je obraz osy x, kdy kladný směr směřuje k severu. Obraz rovníku je osou y, kladný směr směřuje k východu, jak je vidět na obrázku níže (Obr. č. 4). Tento souřadnicový systém je využíván hlavně pro vojenské potřeby, v civilním sektoru byl využit krátce v 60. letech minulého století, pro technicko hospodářské mapování. (HUMML 2000; RATIBORSKÝ 2002)



Obr. č. 4 – Systém S-42 (RATIBORSKÝ 2002)

3.6.5 Globální polohový systém – GPS

Jedná se družicový navigační systém globálního určování polohy GPS. Tento systém je vytvářen od roku 1973 a využívá měření času a vzdáleností. Ze začátku byl budován pro vojenské účely, později začal být využíván i v zeměměřictví. Systém GPS umožňuje určení polohy libovolných objektů v reálném čase a za každého počasí. Plně v provozu je dnes GLONASS (Ruský vojenský navigační systém) a GPS – NAVSTAR (Americký vojenský navigační systém), který je tvořen řídicím, kosmickým a uživatelským segmentem. Řídicí segment tvoří pět sledovacích stanic, které mají za úkol sledovat družice, určovat jejich dráhu a správné fungování předávání informací uživatelům. Kosmický segment tvoří 24 družic, které umožňují nepřetržitý příjem signálu. Družice létají po 6 drahách ve výšce 20 000 km na povrchu země. Jsou vybaveny atomovými hodinami, rádiovým vysílačem a řadou dalších přístrojů. Pomocí vysílače dokážou vysílat signál s přesně definovanou frekvencí. Ze signálu lze určit vzdálenost mezi pozemním přijímačem a družicí. Uživatelský segment jsou přijímače signálu s anténou a registračním zařízením. Ve fázi budování je GALILEO (Evropský civilní navigační systém), který by měl být plně spuštěn v roce 2018. Data jsou dále zpracována na softwaru v počítači. V dnešní době vyrábějí přístroje pro použití v geodézii hlavně firmy Trimble, Topcon, Leica a Sokkia. Systém GPS nalézá uplatnění v mnoha geodetických pracích.

3.7 Bodové pole

Pro mapování územních celků je nejprve potřeba pokrýt území kostrou pevných neměnných bodů, jak polohopisných, tak i výškových.

3.7.1 Základní bodové polohové pole (ZBPP)

Základní polohové bodové pole obsahuje trigonometrické body, které jsou rovnoměrně rozmístěny po celém území státu. Trigonometrické body jsou vlastně vrcholy nejlépe rovnostranných trojúhelníků a jako celek tvoří trigonometrickou síť bodů. Při vytyčování bodu se dbalo na to, aby z každého trigonometrického bodu bylo možné zaměřit všechny sousední body. Body se volily ve vzdálenosti 30 až 50 km a tvořily základní trigonometrickou síť. Základní síť se doplňovala o další body a tak

docházelo k zahušťování trigonometrické sítě. Při zahušťování sítě se postupovalo podle zásady „z velkého do malého“, kdy nejmenší trojúhelníky trigonometrické sítě mají délku strany přibližně 2 km. Trigonometrické body se stabilizují co nejdůkladnějším způsobem. Pro zjištění vzájemné polohy bodů se měří vrcholové úhly ve všech trojúhelnících. Dříve se délky stran neměřily, ale odvozovaly z přímo měřené geodetické základny o délce 5 až 10 km, která se volila v rovinném terénu. V dnešní době se délky stran měří elektronickými dálkoměry. Vzájemná poloha trigonometrických bodů se v rovině udává pravoúhlými rovinnými souřadnicemi. Základní bodové polohové pole (ZBPP) tvoří body referenční sítě nultého řádu, body Astronomicko – geodetické sítě (AGS), body České státní trigonometrické sítě (ČSTS) a body geodynamické sítě. (MAŠÍN 1978, RATIBORSKÝ 2002)

3.7.2 Podrobné bodové polohové pole (PBPP)

Podrobné bodové polohové pole tvoří zhušťovací body a ostatní body podrobného bodového pole [ČSN 730415]. Základní bodové pole nestačí k zaměřování jednotlivých předmětů, protože body jsou od sebe příliš daleko. Proto musí být trigonometrická síť doplněna o zhušťovací a ostatní body podrobného bodového pole. Každý geodetický bod se označuje číslem a někdy i názvem. Pro každý geodetický bod se vyhotovují geodetické údaje. Polohové body slouží jako podklad pro polohová měření, proto se musí trvale stabilizovat. Stabilizace bodů se provádí předepsanými značkami, u trvale signalizovaných bodů, jako jsou třeba věže kostela, se stabilizují zajišťovací body. Body základních bodových polí se kontrolují a udržují dle potřeby. U základního bodového pole se o správu stará Zeměměřický úřad. Zhušťovací body a body podrobných bodových polí spadají pod správu příslušného katastrálního úřadu. (RATIBORSKÝ 2002, ČUZK)

3.7.3 Výškové bodové pole

Výškové bodové pole obsahuje základní výškové bodové pole a podrobné výškové pole. Základní výškové pole tvoří základní nivelační body a body České státní nivelační sítě I. až III. řádu (ČSNS). Podrobné výškové pole tvoří nivelační sítě IV. řádu, plošné nivelační sítě a stabilizované body technických nivelací. Na našem území

je pro zeměměřické činnosti závazný výškový systém baltský – po vyrovnání (Bpv). Je definován výchozím výškovým bodem, kterým je nula stupnice mořského vodočtu v Kronštadtu a souborem normálních výšek z mezinárodního vyrovnání nivelačních sítí. Základní nivelační body (ZNB) jsou vhodně rozmístěny po celém území České republiky. Nejznámějším výchozím bodem z celkové počtu dvanácti je I. ZNB Lišov, který se nachází nedaleko Českých Budějovic. ZNB slouží k zajištění České státní nivelační sítě. ČSNS I. řádu obsahuje nivelační pořady seskupené do nivelačních polygonů. Polygony mají délku 300-400 km a vytvářejí uzavřené obrazce. Tyto obrazce ohraničují nivelační oblasti I. řádu. Měření je prováděno velmi přesnou nivelací. ČSNS II. řádu byla vytvořena vložением nivelačních pořadů II. řádů do jednotlivých polygonů I. řádu. Opět vznikly uzavřené polygony s obvodem přibližně 100 km, které ohraničují oblasti II. řádu. Stejně jako u I. řádu se pro měření používá velmi přesná nivelace. ČSNS III. řádu je tvořena nivelačními pořady III. řádu, které zhušťují síť I. a II. řádu. Měření se provádí přesnou nivelací. Nivelální síť IV. řádu tvoří nivelační pořady IV. řádu a pro měření je použita přesná nivelace. Plošné nivelační síť (PNS) se dle potřeby využívají budují pro města nebo obce. Je zde opět využito měření přesnou nivelací. Stabilizované body technických nivelací jsou většinou body polohopisného bodového pole, u kterých je využita jejich stabilizace. Výška je u nich určena minimálně technickou nivelací. (BLAŽEK, SKOŘEPA 2004; ČUZK)

3.8 Číslování bodů

Každé číslo polohového bodu je dvanáctiferné. Poslední čtyři místa jsou vlastní čísla bodu a prvních osm je skupinové číslo.

a) Vlastní čísla bodu

Body základního bodového polohového pole (ZBPP), též trigonometrické body, se číslovají od 1 do 199 v rámci triangulačního listu.

Zhušťovací body (ZhB) se číslovají v intervalu od 201 do 499 v rámci triangulačního listu. Ostatní body podrobného bodového pole (PBPP) se číslovají od 501 do 3999 v rámci katastrálního území. Takzvané pomocné body, které

jsou obvykle stabilizované dočasně kolíkem pro podrobné měření, se číslují od 4001 v rámci katastrálního území.

b) Skupinové číslo

Každý bod musí mít jasně definované číslo. Proto se k výše uvedeným číslům předřazují skupinová čísla. Tyto čísla zařadí jednotlivé body do příslušných triangulačních listů nebo katastrálních území. Pro body ZHPP a ZhB má tvar 0009ZLTL, kde ZLTL zastupuje číslo evidenční jednotky. ZL představuje číslo základního triangulačního listu a TL číslo triangulačního listu v rámci základního triangulačního listu. Pro ostatní body PBPP a body pomocné má tvar PPP00000, kde PPP je číslo katastrálního území. (RATIBORSKÝ 2000)

3.9 Polygonové pořady

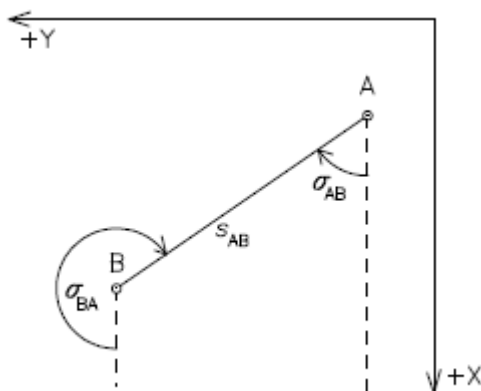
Jedna z nejdůležitějších metod určení souřadnic bodů podrobného bodového pole je metoda polygonových pořadů. Polygonový pořad je lomená čára spojující dva měřické body. Polygonové pořady musejí začínat a končit na bodech, u kterých známe souřadnice. U polygonových pořadů měříme levostranné úhly a délky. Používáme trojpodstavcovou soupravu k potlačení vlivu chyb z centrace. Podle délky stran je dělíme na pořady s dlouhými stranami, jejíž délka strany je 200 až 1500 m a na pořady s krátkými stranami, které mají délku 50 až 200 m. Pomocí polygonových pořadů určíme body PBPP. Polygonové pořady mohou být oboustranně připojeny a oboustranně orientovány. Při délce pořadu menší než 1,5 km stačí být orientované jednostranně nebo i neorientované, takzvané vetknuté. Vetknuté pořady mohou mít maximálně 4 strany a je-li možnost, alespoň na jednom z vrcholů se zaměří orientační úhel. Délky se v polygonovém pořadu měří dvakrát a to v obou směrech s přesností dálkoměru do 0,01 m. Vodorovné směry se měří ve skupinách, pomocí přístroje zajišťující přesnost 0,6 mgon.

Hlavní typy polygonových pořadů

- vetknutý a oboustranně orientovaný polygonový pořad
- vetknutý a jednostranně orientovaný polygonový pořad
- vetknutý polygonový pořad
- volný polygonový pořad

3.9.1 Výpočet směrníku a délky

Jestliže známe souřadnice dvou bodů (y, x) , můžeme z nich vypočítat směrník σ a délku s mezi těmito body. Směrník je orientovaný úhel, který udává směr spojnice dvou bodů vzhledem k ose $+X$ souřadnicové soustavy.



Obr. č. 5 – Výpočet směrníku (MANSFELDOVÁ 2008)

Označení pro směrník je řecké písmeno σ doplněné o indexy čísel bodů. Směrník σ_{AB} je tedy orientovaný úhel, naměřený na bodě A od rovnoběžky s kladnou osou x ve směru hodinových ručiček až ke straně AB. Mezi směrníky stejné strany σ_{AB} a σ_{BA} platí vztah:

$$\sigma_{AB} = \sigma_{BA} \pm 2R$$

Poloha bodů A a B ovlivňuje velikost směrníků. Ten nabývá hodnot od 0 do $4R$, tedy může ležet v prvním až čtvrtém kvadrantu. Při výpočtu směrníku musíme znát souřadnicové rozdíly. Souřadnicový rozdíl se vypočte jako rozdíl souřadnic dvou bodů a je označován řeckým písmenem Δ doplněný o indexy čísel bodů.

$$\Delta Y_{AB} = Y_B - Y_A$$

$$\Delta X_{AB} = X_B - X_A$$

Souřadnicové rozdíly mají různá znaménka, proto vypočteme směrník pomocí úhlu φ , což je ostrý úhel při vrcholu A. Ve všech kvadrantech platí:

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{|\Delta y_{AB}|}{|\Delta x_{AB}|}$$

Úhel φ pak převedeme na směrnik podle znamének souřadnicových rozdílů a vztahů uvedených v tabulce č. 2 níže.

Kvadrant	Δy	Δx	σ
I	+	+	$\sigma = \varphi$
II	+	-	$\sigma = 2R - \varphi$
III	-	-	$\sigma = 2R + \varphi$
IV	-	+	$\sigma = 4R - \varphi$

Tabulka č. 2 – znaménka souřadnicových rozdílů

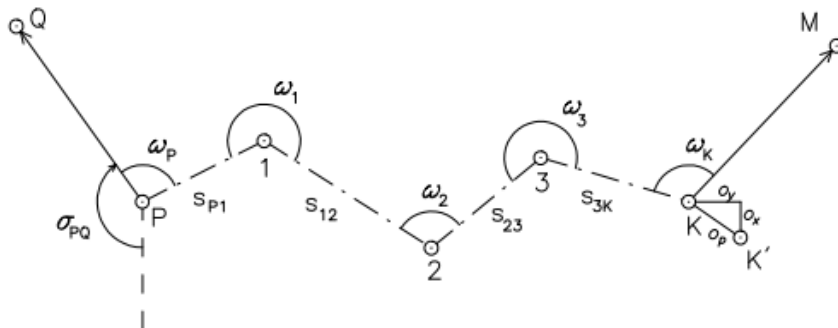
Délka strany AB se vypočte pomocí Pythagorovy věty jako přepona v pravoúhlém trojúhelníku. Ze souřadnic vypočteme vodorovnou délku, která se označuje písmenem s doplněným o indexy čísel.

$$s_{AB} = \sqrt{\Delta y_{AB}^2 + \Delta x_{AB}^2}$$

V dnešní době jsou kapesní kalkulátory vybaveny převodem pravoúhlých souřadnic (souřadnicových rozdílů) na polární souřadnice (směrnik a délku).

3.9.2 Vetknutý, oboustranně orientovaný polygonový pořad

Nejvíce používaný polygonový pořad, u kterého známe souřadnice obou bodů, jak počátečního, tak i koncového a u těchto bodů známe orientaci. V polygonu jsou měřeny délky stran a levostranné úhly. Dříve byl tento pořad nazýván oboustranně připojený a oboustranně orientovaný.



Obr. č. 6 – Vetknutý, oboustranně orientovaný polygonový pořad (MANSFELDOVÁ 2008)

Na obrázku jsou měřeny hodnoty délek s a úhlů ω . Známe souřadnice daných bodů P, K, Q, M. Výpočtem zjistíme souřadnice bodů 1, 2, 3. Po výpočtu souřadnic koncového bodu by měly souhlasit se známými souřadnicemi. Ale jelikož naměřené délky a úhly jsou zatíženy nevyhnutelnými chybami, budou se vypočtené a dané souřadnice lišit. Pro odstranění této chyby, musíme provést úhlové a souřadnicové vyrovnání. Úhlové vyrovnání se počítá takto.

$$\begin{aligned}\sigma'_{P1} &= \sigma_{PQ} + \omega_P \\ \sigma'_{12} &= \sigma'_{P1} + \omega_1 - 2R \\ \sigma'_{23} &= \sigma'_{12} + \omega_2 - 2R \\ \sigma'_{3K} &= \sigma'_{23} + \omega_3 - 2R \\ \sigma'_{KM} &= \sigma'_{KM} + \omega_K - 2R \\ \hline \sigma'_{KM} &= \sigma_{PQ} + [\omega] - 4.2R.\end{aligned}$$

σ'_{KM} porovnáme se směrnicem σ_{KM} , který známe ze souřadnic. Rozdíl směrniců O_ω se nazývá úhlovou odchylkou. Vypočtená odchylka nesmí překročit mezní úhlovou odchylku Δ_ω . Pokud se tak nestalo, rozdělíme úhlovou odchylku O_ω rovnoměrně na všechny úhly. Poté vypočteme prozatímní souřadnicové rozdíly podle známých vzorců.

$$\begin{aligned}\Delta Y'_{i,i+1} &= Y'_{i+1} - Y'_i = s_{i,i+1} \sin \alpha_{i,i+1} \\ \Delta X'_{i,i+1} &= X'_{i+1} - X'_i = s_{i,i+1} \cos \alpha_{i,i+1}\end{aligned}$$

Dále vypočteme souřadnicové odchylky jako rozdíl daných souřadnicových rozdílů a prozatímních souřadnicových rozdílů.

$$\begin{aligned}O_y &= (Y_K - Y_P) - [s_{i,i+1} \sin \alpha_{i,i+1}] \\ O_x &= (X_K - X_P) - [s_{i,i+1} \cos \alpha_{i,i+1}]\end{aligned}$$

Poté se vypočte polohovou odchylku O_p .

$$O_p = \sqrt{O_y^2 + O_x^2}$$

Polohová odchylka O_p nesmí překročit mezní polohovou odchylku Δ_p . Jestliže je podmínka splněna, pak uděláme souřadnicové vyrovnání. Souřadnicové odchylky rozdělíme na souřadnicové rozdíly úměrně velikosti jejich absolutních hodnot (největší souřadnicový rozdíl v absolutní hodnotě bude mít největší opravu).

$$\Delta_{yi} = \frac{O_y}{|\Delta y'|} \cdot |\Delta y'_i|$$

$$\Delta_{xi} = \frac{O_x}{|\Delta x'|} \cdot |\Delta x'_i|$$

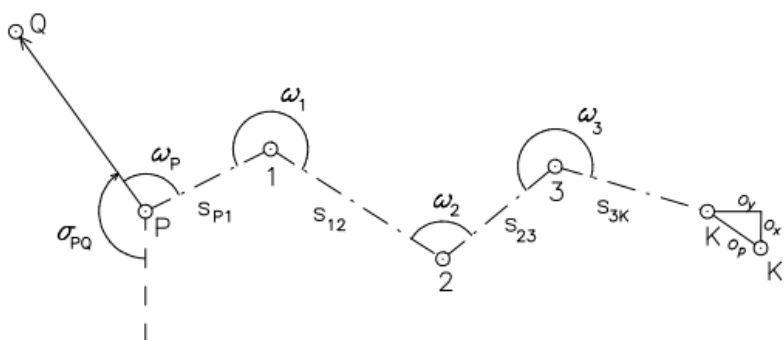
Vypočtené opravy δ_{yi} a δ_{xi} mají stejné znaménko jako O_y a O_x . Přičtením oprav k prozatímním souřadnicovým rozdílům dostaneme vyrovnané souřadnicové rozdíly.

$$\Delta y = \Delta y' + \delta_y \quad \Delta x = \Delta x' + \delta_x$$

Z vyrovnaných souřadnicových rozdílů vypočteme vyrovnané souřadnice. Vypočtené souřadnice koncového bodu se už musejí rovnat daným souřadnicím.

3.9.3 Vetknutý, jednostranně orientovaný polygonový pořad

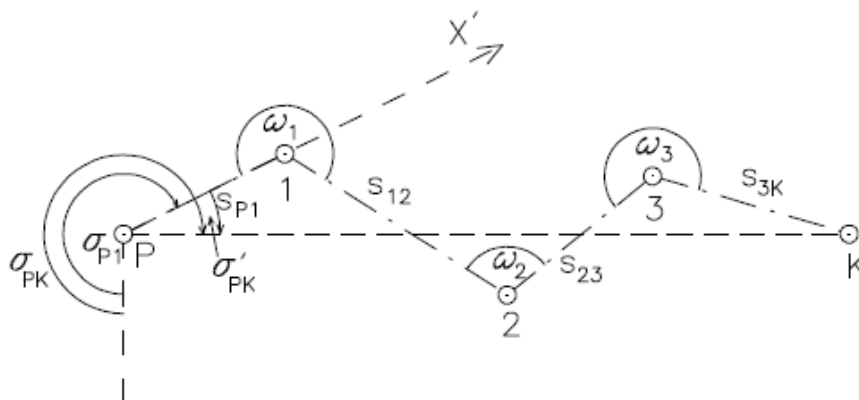
Jedná se o polygonové pořady, které jsou kratší než 1,5 km a tedy mohou být jednostranně orientovány. U jednostranně orientovaného pořadu se výpočet provádí stejně, jako u výše uvedeného vetknutého oboustranně orientovaného pořadu, jen s tou výjimkou, že se zde provádí pouze souřadnicové vyrovnání. Úhlové vyrovnání zde není možné, protože na koncovém bodě není pořad směrově připojen. U pořadu, který je zobrazen níže na obrázku, známe souřadnice bodů Q, P, K. Měříme délky s a levostranné úhly ω .



Obr. č. 7 - Vetknutý a jednostranně orientovaný polygonový pořad (MANSFELDOVÁ 2008)

3.9.4 Vetknutý polygonový pořad

Polygonový pořad, který je na obou koncích připojen pouze polohově a chybí orientace pořadu, se nazývá vetknutý polygonový pořad. U takového pořadu nelze přímo určit směrnik první polygonové strany. Jestliže pořad není orientován, jeho délka by měla být kratší než 1,5 km a měl by mít maximálně 4 strany. Pro kontrolu, jestli je to možné, se na některém z vrcholů zaměří orientační úhel.



Obr. č. 8 - Vetknutý polygonový pořad (MANSFELSOVÁ 2008)

U polygonového pořadu zobrazeného na obrázku výše, známe souřadnice bodů P a K. Měříme vzdálenosti s a úhly ω . Nejdříve vypočteme polygonový pořad ve vlastní soustavě, jako volný polygonový pořad, kde do bodu P vložíme počátek soustavy a do první polygonové strany vložíme osu +X (viz Kapitola 3.9.4). Ve vlastní soustavě vypočteme souřadnice koncového bodu y_K' , x_K' , délku s_{PK}' a směrnik σ_{PK}' . Rozdíl délky vypočtené z daných souřadnic s_{PK} a délky vypočtené ve vlastní soustavě s_{PK}' musí být v dopustných mezích. První připojovací směrnik σ_{P1} vypočteme takto:

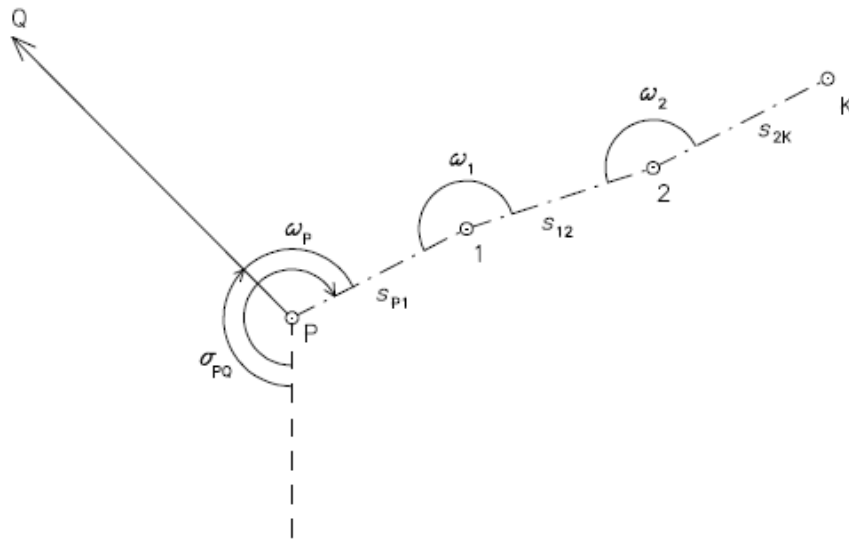
$$\sigma_{P1} = \sigma_{PK} - \sigma_{PK}' \text{ (první bod vlevo od spojnice bodů PK),}$$

$$\sigma_{P1} = \sigma_{PK} - \sigma_{PK}' + 4R \text{ (první bod vpravo od spojnice bodů PK).}$$

Po výpočtu směrníku první polygonové strany v hlavní souřadnicové soustavě, vypočteme souřadnice všech bodů polygonu. Při výpočtu provedeme souřadnicové vyrovnání (viz Kapitola 3.9.1). Úhlové vyrovnání se zde neprovádí. Tento typ polygonového pořadu lze také počítat pomocí transformace.

3.9.5 Volný polygonový pořad

Jedná se o polygonový pořad, jehož koncový bod není vázán žádnými podmínkami, proto se nazývá volný polygonový pořad. Polohové připojení je dáno známými souřadnicemi počátečního bodu. Orientace je dána známým směrníkem σ_{PQ} a úhlem ω_p , které jsou zobrazeny na obrázku níže. Pro výpočet využijeme levostranné úhly, které vypočteme ze zápisníků jako rozdíl směru, kdy od směru na bod vpřed odečtu směr na bod vzad. Výpočet volného polygonového pořadu se skládá z několika na sebe navazujících rajónů.



Obr. č. 9 - Volný polygonový pořad (MANSFELDOVÁ 2008)

Známe dané souřadnice bodů P a Q. Měřeny jsou délky s a úhly ω . Nejprve jsou vypočteny všechny směrníky a to tak, že směrník první polygonové strany σ_{P1} se rovná připojovacímu směrníku σ_{PQ} zvětšenému o orientační úhel ω_p . Další směrníky se vypočtou jako směrník předcházející strany zvětšený o levostranný vrcholový úhel a zmenšení o $2R$. Výpočet směrníků:

$$\sigma_{P1} = \sigma_{PQ} + \omega_p$$

$$\sigma_{12} = \sigma_{P1} + \omega_1 - 2R$$

$$\sigma_{2K} = \sigma_{12} + \omega_2 - 2R$$

Pro kontrolu platí, že poslední směrnik polygonové strany je roven připojovacímu směrniku zvětšenému o součet levostranných úhlů a zmenšenému o počet $2R$, tedy počet vrcholových úhlů mimo ω_P .

$$\sigma_{nK} = \sigma_{PQ} + [\omega] - i \cdot 2R \quad (i \text{ je počet vrcholových úhlů})$$

Výpočet souřadnicových rozdílů:

$$\Delta y_{P1} = s_{P1} \cdot \sin \sigma_{P1} \quad \Delta x_{P1} = s_{P1} \cdot \cos \sigma_{P1},$$

$$\Delta y_{12} = s_{12} \cdot \sin \sigma_{12} \quad \Delta x_{12} = s_{12} \cdot \cos \sigma_{12},$$

$$\Delta y_{2K} = s_{2K} \cdot \sin \sigma_{2K} \quad \Delta x_{2K} = s_{2K} \cdot \cos \sigma_{2K}.$$

Výpočet souřadnic bodů:

$$y_1 = y_P + \Delta y_{P1} \quad x_1 = x_P + \Delta x_{P1}$$

$$y_2 = y_1 + \Delta y_{12} \quad x_2 = x_1 + \Delta x_{12}$$

$$y_K = y_2 + \Delta y_{2K} \quad x_K = x_2 + \Delta x_{2K}$$

3.10 Polohopis

Měřením polohopisu se rozumí zaměření podrobných bodů, jejichž spojnice tvoří obvod předmětů a objektů měření. Polohopis věrně určuje a zobrazuje v určitém měřítku rovinné geometrické vztahy mezi jednotlivými body. Je to obraz předmětů a měření ukazující na mapě jejich polohu, rozměr a tvar nezávisle na terénním reliéfu. K podrobnému polohopisnému měření se dá využít různých metod. Při volbě metody musíme přihlédnout k charakteru zaměřovaného území, jeho členitosti, vegetačnímu krytu, zastavění a hustoty. Metody pro podrobné polohopisné měření se dělí na:

- a) Metody číselné - polární
 - Ortogonální metoda
 - protínání vpřed
 - konstrukčních oměrných
- b) Metody grafické - fotogrammetrické

V posledních letech došlo k rozvoji v zeměměřičství, který je znát v mechanizaci a automatizaci měřických, výpočetních a zobrazovacích prací. Polohopisné metody měření značně ovlivnilo zavedení elektronických dálkoměrů do měřické praxe. Základní metodou pro měření polohopisu je polární metoda. Jako

doplňující metody se používají metoda ortogonální (metoda pravouhlých souřadnic), metoda konstrukčních oměrných, protínání z délek, protínání ze směrů a další. Z pohledu polohového měření je předmětem měření zemský povrch a objekty na něm, pod ním a nad ním se vyskytující. Norma upravující obsah měření je [ČSN 01 3410]. Předměty měření jsou body bodových polí, všechny druhy hranic (státní, okresní, obecní, vlastnické, atd.), stavební objekty, dopravní sítě a zařízení, potrubní a elektrická vedení (zařízení a objekty), bodové objekty (sloupy), předměty hornické a těžební činnosti, vodstvo a vodohospodářské zařízení a stavby, ostatní předměty měření a technická zařízení. (RATIBORSKÝ 2000, STREIBL 1987)

Polární metoda je popsána níže v kapitole 5. Metodika.

3.10.1 Ortogonální metoda

Metoda se používá jako doplňková k metodě polární, ale je vhodná i pro použití v úzkých ulicích nebo ve stísněné zástavbě. Podrobné body se zaměřují pravouhlými souřadnicemi (staničením a kolmicí) k měřické přímce. Kolmice se vytyčují pomocí pentagonu. Staničení a kolmice jsou měřeny pásmem. K měření je možno použít pevnou měřickou přímku (přímá viditelnost mezi danými body) nebo volnou měřickou přímku (není přímá viditelnost mezi danými body). Staničení může mít jak kladné, tak i záporné znaménko. Určí se podle pomocného souřadnicového systému, jehož počátek je v počátečním bodě a kladná osa x se vkládá do měřické přímky směrem od počátečního ke koncovému bodu přímky. Podle pomocného souřadnicového systému určíme i znaménko kolmice, jestliže kolmice leží vpravo od měřické přímky, má kladné znaménko. Kolmice vlevo od směru kladného staničení se zapisuje se záporným znaménkem. Při podrobném měření nejdříve signalizujeme krajní body měřické přímky výtyčkami ve stojánkách. Dále zařadíme pásmo od počátečního bodu do směru měření a vyznačíme délky pásma. Pokud bod není přirozeně signalizován (roh budovy, sloup) je použita pro jeho signalizaci výtyčka. Pomocí dvojitého pentagonu zjistíme patu kolmice, spuštěné ze zaměřovaného bodu na měřickou přímku. Když známe patu kolmice, provedeme měření staničení a délky kolmice, jejich zápis do zápisníku a zakres do měřického náčrtu. Dále provádíme zaměřování dalších bodů v úseku prvního kladu pásma. Po změření všech bodů zleva i zprava měřické přímky včetně staničení měřických bodů v úseku prvního kladu pásma,

posuneme pásmo na druhý klad a opět zařadíme do směru. Pokračujeme v měření a záznamu všech dalších bodů v úseku druhého kladu pásma. Poté následuje zaměření oměrných měř na předmětech měření v úseku. Tento postup opakujeme na dalších kladech, až jsou zaměřeny všechny podrobné body v rozsahu měřické přímky. (RATIBORSKÝ 2002, STREIBL 1987)

3.10.2 Metoda konstrukčních oměrných

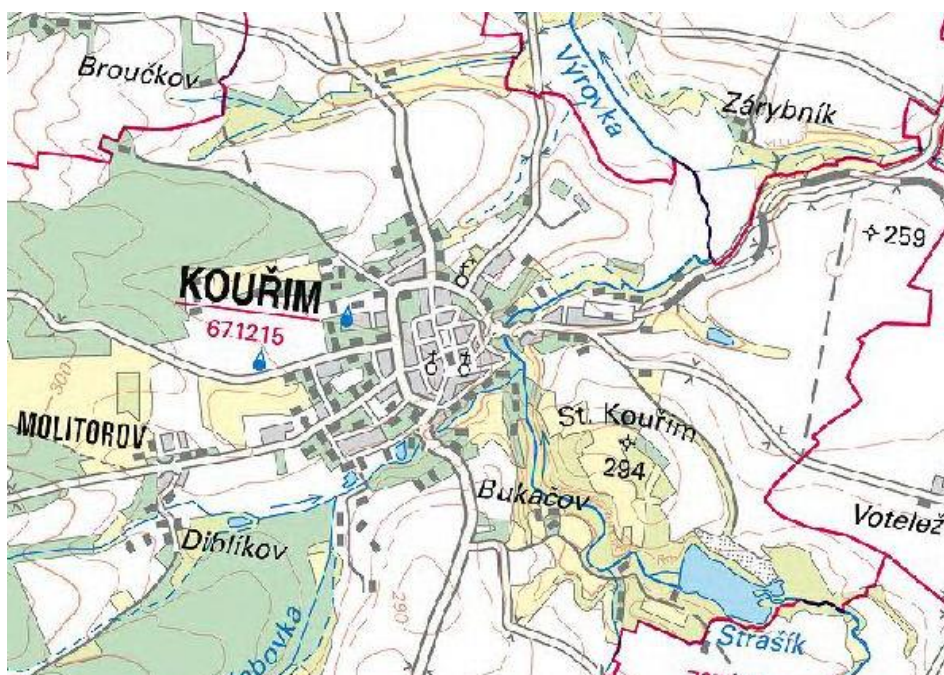
Tato metoda se používá jako doplňková k výše uvedeným metodám. Využívá se pro zaměření rohů pravoúhlých objektů, které mají výstupky menší než 2 metry. Vždy musíme mít dva dané body a maximální počet určovaných bodů nesmí přesáhnout osm. Oměrné míry se zapisují se znaménkem mínus, leží-li koncový bod oměrné od spojnice předchozích dvou bodů ve směru postupu vlevo. Jestliže bod leží vpravo, zapisujeme s kladným znaménkem. Stejným způsobem se určují znaménka oměrných na další body. Znaménko kolmice se řídí její polohou vůči předcházející oměrné. Rozdíl součtu oměrných z obou stran objektu musí být menší než 0,1 m při určení čtvrtého rohu a 0,3 m při určování výstupků. (RATIBORSKÝ 2002, STREIBL 1987)

3.10.3 Metoda kontrolních oměrných

Kontrolní oměrné se využívají ke kontrole dvou zaměřených podrobných bodů. Kontrola se provádí pomocí měření vzdálenosti. Zápis je obdobný jako u konstrukčních oměrných. (RATIBORSKÝ 2002, STREIBL 1987)

4. POPIS ÚZEMÍ

Zájmové území se nachází ve městě Kouřim, které leží v okrese Kolín východně od Prahy. K městu patří i místní část Molitorov. Kouřim je také název katastrálního území o rozloze 14,4 km². Kouřim má téměř 2 tisíce obyvatel. Město je zachovalý celek se středověkým půdorysem a velkou částí hradeb. Východně od města je průsečík 50. rovnoběžky severní šířky a 15. poledníkem východní délky. Toto místo se nazývá astronomický střed Evropy. Přes město protéká říčka Výrovka neboli Kouřimka, která pramení nedaleko Uhlířských Janovic.



Obr. č. 10 – Mapa zájmového území (ČUZK 2016)

Dnešní Kouřim byla kdysi jedno z nejvýznamnějších měst v Čechách, byla založen kolem 13. století králem Přemyslem Otakarem II. Starověká Kouřim zažívala rozkvět až do 16. století. Po roce 1620 v době třicetileté války bylo město téměř zničeno. Do poloviny 19. století byla Kouřim krajské město, poté začal upadat významnější průmysl a význam města postupně upadl. Dnešní město má několik zachovaných památek a díky tomu je cílem turistů. Kanalizace pro povrchové vody byla budována v roce 1938, splašková kanalizace se začala budovat ve válečných letech 1941-1943, kdy byla zahájena výstavba dlážděné silnice přes Kouřim. První čistírna odpadních vod byla v provozu od roku 1954. V roce 1993 byla zahájena stavba přečerpávací stanice odpadních vod, která nahradila stávající čistírnu odpadních vod.

5. METODIKA

Tato část práce se bude zabývat použitými metodami měření a rekognoskací terénu, která se provádí jako první část před měřením. Je zde popsáno polohopisné a výškové měření bodů. V další části je popsána metoda trigonometrické nivelace. Na konci práce je popsáno zpracování a použití dat v grafickém programu AutoCAD.

5.1 Rekognoskace terénu

Je obhlídka terénu v zájmovém území, kde se mají konat měřické nebo mapovací práce. V terénu se kontroluje stav geodetických bodů stávajícího bodového pole. Informace o bodech se získávají z geodetických údajů, které jsou dostupné na internetových stránkách Českého úřadu zeměměřického a katastrálního (ČÚZK). V terénu se kontroluje jejich stav. Kontroluje se viditelnost na jednotlivé body, a jestli skutečnost odpovídá geodetickým údajům. Byly nalezeny body 4007 a 4009, které byly použity pro začátek měření. Přibližně si promysleme, kudy a jak se bude měření provádět.

5.2 Teodolity

Teodolit je přístroj, který slouží na přesné měření a vytyčování vodorovných a výškových úhlů. Skládá se ze tří hlavních částí, kterými jsou trojnožka, limbus a alhidáda. Trojnožka slouží k postavení přístroje na stativ nebo jinou podložku. Součástí trojnožky jsou tři stavěcí šrouby, které slouží při urovnání přístroje před měřením do vodorovné pozice (horizontace). Limbus je ve spodní části přístroje a při měření zůstává nehybný. Je tvořen vodorovným kruhem, na jehož obvodě se vyskytuje úhlová stupnice pro měření vodorovných směrů. U starších strojů jsou kruhy kovové nebo skleněné. Dnešní moderní elektronické přístroje jsou vybaveny elektronickými kruhy. Alhidáda je horní část, která se při měření otáčí. Je uložena proti limbu a jsou na ni umístěny čtecí pomůcky vodorovného kruhu. Alhidáda je spojena s dalekohledovou vidlicí. Osa dalekohledu je jedna z nejdůležitějších součástí teodolitu. Kolem této osy se otáčí dalekohled ve vertikální rovině. To umožňuje měření ve dvou polohách dalekohledu. První poloha je ta, když máme svislý kruh vlevo od dalekohledu, ve druhé poloze je svislý kruh po pravé straně dalekohledu. Na ose dalekohledu je umístěn svislý kruh se stupnicí pro měření svislých úhlů. Součástí přístroje je optický dostředovač, který slouží k centraci přístroje nad měřickým bodem. Každý teodolit má ustanovky, které ovládají otáčivý pohyb kolem obou os. Jedna ustanovka je horizontální a ovládá otáčení kolem osy alhidády. Druhá ustanovka je vertikální a ovládá pohyb kolem točné osy dalekohledu. Teodolity dělíme:

- podle konstrukce (jednoduchý, repetiční, s limbem na postrk)
- podle materiálu na výrobu kruhů (kovové, skleněné)
- podle přesnosti (technické, přesné, velmi přesné)

- podle doby vzniku (klasické, elektronické, totální stanice, motorizované totální stanice, automatizované totální stanice)
- podle způsobu registrace (bez registrace, s vnější registrací, s vnitřní registrací)

(STREIBL 1986)

5.2.1 Totální stanice

První přístroje se objevily v devadesátých letech 20. století a pro jejich všestrannost se začaly nazývat totální stanice. Jde v podstatě o elektronický teodolit s dálkoměrem. Slouží k měření nebo vytyčování vodorovných a svislých úhlů, délek a k registraci těchto dat. Délky mohou být měřeny buď pomocí odrazného hranolu, nebo odrazem přímo o povrch měřeného objektu. Dnešní totální stanice umožňují bezhranolové měření vzdáleností pomocí laserového paprsku, pomocí kterého můžeme měřit malé detaily na velmi těžko přístupných místech. Data jsou ukládána do interní paměti nebo na paměťovou kartu. Stanice mají USB porty a Bluetooth pro snadné přenosy dat. Přístroje jsou dnes často servomotorické, což znamená, že jejich pohyb zajišťují servomotoriky a přístroj se dokáže sám otáčet. To se často využívá při vytyčování, zaměřování nebo automatickém monitoringu. Motorizované totální stanice umožňují samočinné vyhledávání cíle. Měřené hodnoty se zobrazují na displeji a je možnost je zaznamenat do interní paměti přístroje nebo na jiné záznamové médium. Přístroje jsou vybaveny mikropočítači s mobilními operačními systémy, takže zvládají standartní i pokročilé výpočetní úkony, zobrazovat grafiku, připojení k internetu a datové přenosy. Dříve používané skleněné nebo kovové kruhy byly zaměněny za kódové kruhy s čárovým kódem. Na měření délek se používají světelné dálkoměry s dosahem od 500 m do 5 km. Dálkoměr je umístěn v dalekohledu a má s ním společnou optickou osu. Dříve se používaly fázové dálkoměry, dnes se používají dálkoměry pulzní, které fungují na principu určování tranzitního času a znalosti konstanty rychlosti světla ve vakuu, nebo kombinované dálkoměry. Odrazné systémy:

- Bezhranol
- Klasický hranol nebo hranolová soustava
- Všesměrový hranol
- Přesný vytyčovací a monitorovací minihranol
- Odrazný štítek

Obecně platí, čím větší odrazná plocha, tím větší dosah. Klasický hranol má dosah okolo 1-2 km, hranolová soustava má mnohem větší. Monitorovací, všesměrové a přesné vytyčovací hranoly se dají využít do vzdálenosti 0,5-1 km. Odrazné štítky se dají použít do vzdálenosti 200 až 300m.

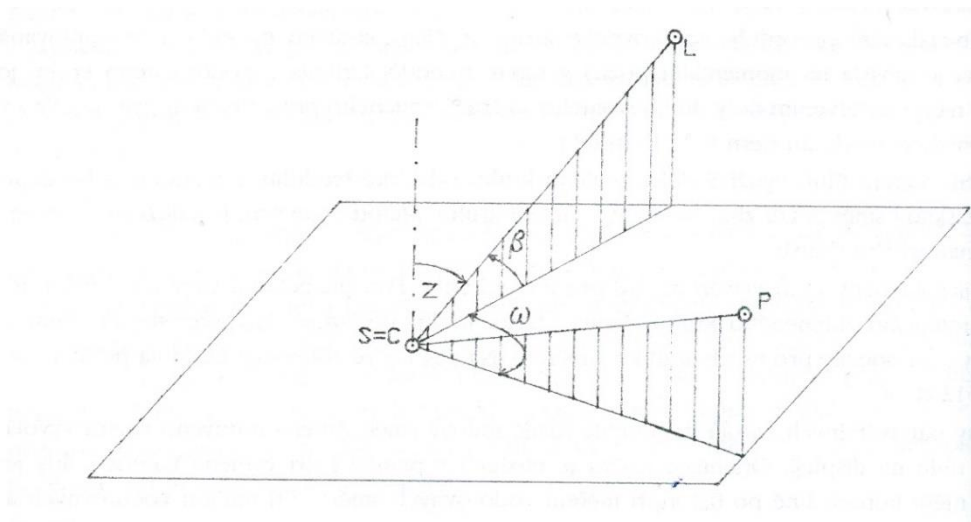
5.2.2 Totální stanice Wild TC 1600

Pro měření byla použita elektronická totální stanice Wild TC 1600, která je vhodná se svými parametry pro polohopisné a výškopisné měření. Přístroj nepatří mezi nejnovější, ale stále má požadovanou kvalitu. Firma Wild vznikla roku 1921, kdy se začalo s navrhováním a výrobou prvních přístrojů. Mezi první patřil univerzální teodolit T2. V roce 1990 byla sloučena do nové skupiny Leica Holding BV. Totální stanice byly měřeny horizontální a vertikální úhly. Všechny úhly jsou uváděny v gonech s odchylkou 0.0005 gon. Zvětšení dalekohledu je 30x. Přístroj má digitální displej s klávesnicí, kde se zobrazují měřené hodnoty. Při plném nabití baterie vydrží přístroj kolem 9 hodin nepřetržitého měření. Totální stanice měří šikmé vzdálenosti a přepočítává je na vodorovnou. Při měření se používá odrazný hranol. Při použití jednoho hranolu a dobrých klimatických podmínkách je dosah do 2500 m, při použití 7 hranolů do 4500m a při použití 11 hranolů až do 5500 m. Při měření vzdálenosti je standartní odchylka rovna $3\text{mm} + 2\text{ppm}$ (viz Kapitola 5.4). Přístroj obsahuje modul na ukládání dat, který dokáže editovat 2400 řádků měřených bodů. Data se dají pomocí kabelu přesunout do počítače a dále s nimi pracovat. Při měření bakalářské práce byla využita editace a další zpracování dat v počítači. (Instruction manual Wild Leitz)

5.3 Měření úhlu

Podle (STREIBL 1986) je úhel definován takto:

„Prostorovou polohu směru, vycházejícího z počátku soustavy (stanoviska) S na jiný bod L v prostoru, je možno stanovit dvěma úhly – vodorovným ω a svislým ε . Vodorovný úhel α je dán úhlem průsečnic vodorovné roviny, jdoucí stanoviskem S a dvou svislých rovin, z nichž jedna prochází stanoviskem a nulovým směrem L, druhá stanoviskem a bodem P. Svislý úhel ε vyjadřuje odchylku směru SL od jeho průmětu do vodorovné roviny (tzv. výškový úhel ε) nebo od svislice – zenitu jdoucí stanoviskem S (tzv. zenitový úhel z). Velikost jednotlivých úhlů, vodorovných a svislých, lze stanovit vhodně zvolenými měřickými metodami pomocí různých pomůcek a přístrojů“



Obr. č. 11 – Vodorovný a svislý úhel (RATIBORSKÝ 2000)

Pro měření úhlů ve vodorovné a svislé rovině slouží teodolit nebo totální stanice. Dříve se k měření používaly různé přístroje a pomůcky jako gróma, Jakubova hůl, záměrná pravítka nebo sextanty. Pro měření vodorovných úhlů se musí nastavit počáteční směr, obvykle na jednoznačně určený objekt nebo bod. Úhly se měří postupně po směru hodinových ručiček. Základní směr pro měření svislých úhlů je směr vodorovný nebo svislý (od zenitu), podle toho nazýváme měřené úhly výškové nebo zenitové. Dělení kruhů je buď grádové (0-400^g) nebo šedesátinné (0-360^o)

5.4 Měření vzdálenosti

K elektronickému měření vzdáleností se využívají rádiové nebo světelné vlny (viditelné i infračervené). V geodézii se využívá hlavně světelných dálkoměrů. Měření je založeno na principu zjištění tranzitního času, který potřebuje urazit vlna od dálkoměru k odraznému systému a zpět. Základní veličinou při určení vzdálenosti je vztah rychlosti šíření elektromagnetických vln a tranzitního času, který je potřebný k překonání vzdálenosti od přístroje k cíli a zpět. Přístroj vyšle záření a určí dobu t , za kterou záření urazilo vzdálenost rovnou dvojnásobku měřené délky.

$$2d = \frac{c}{n} t = v t$$

c je rychlost šíření světla

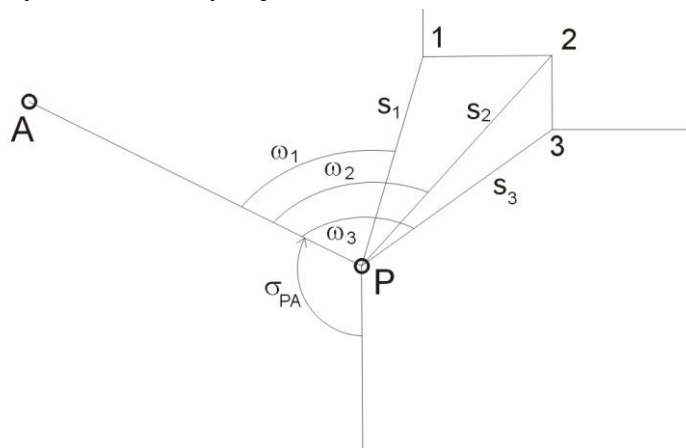
n je index lomu světla

t je časový interval (tranzitní čas)

Přesnost u elektronických dálkoměrů se udává ve tvaru $X + Y$ ppm. Kde X je konstantní součást směrodatné odchylky a Y je závislá na velikosti měřené délky. Příklad je charakteristika přesnosti $4 \text{ mm} + 3 \text{ mm ppm}$. Ppm označuje „pico per milion“ (z angličtiny), to znamená, že chyba při měření vzroste v udaném případě o tři milimetry na každý kilometr měřené délky. Při měření délky přibližně 2 km s uvedenou přesností by byla směrodatná odchylka rovna 10 mm ($=4+3*2$). U elektronicky měřených délek se musí zavést fyzikální korekce, které postihují vliv změn prostředí na měření. Při využití v souřadnicových výpočtech se musí aplikovat také matematické korekce. Pro odraz signálu zpět do přístroje se využívá odrazných hranolů nebo odrazný štítek. Další metodou měření délek je měření fázového rozdílu. U této metody určujeme fázový rozdíl, který charakterizuje měřenou délku. Dnes jsou hodně využívané bezhranolové přístroje, kde pro měření délek není potřeba odrazný hranol. Přístroj použitý při měření využívá světelného dálkoměru a měří šikmé vzdálenosti, které přepočítává na vodorovné. (RATIBORSKÝ 2000)

5.5 Polární metoda

Při využití měření předmětů polární metodou je poloha každého podrobného bodu, určena číselně polárními souřadnicemi. A to úhlem α_i , který je měřen na stanovisku od orientačního směru na další bod PBPP a délkou s_i měřenou většinou dálkoměrem od stanoviska po zaměřovaný bod. K zaměření se použijí přístroje a pomůcky, které dovolují zaměřit pomocný nebo podrobný bod s odchylkou stanovenou [ČSN 01 3410]. Všechny přístroje použité pro měření musí být řádně justovány a komparovány. Na obrázku níže je zobrazeno polohové měření polární metodou, kdy přístroj je postaven na bodu P, orientaci máme na bod A a jsou měřeny podrobné body 1, 2, 3 u kterých je měřena délka s a levostranné úhly ω .



Obr. č. 12 – Polární metoda

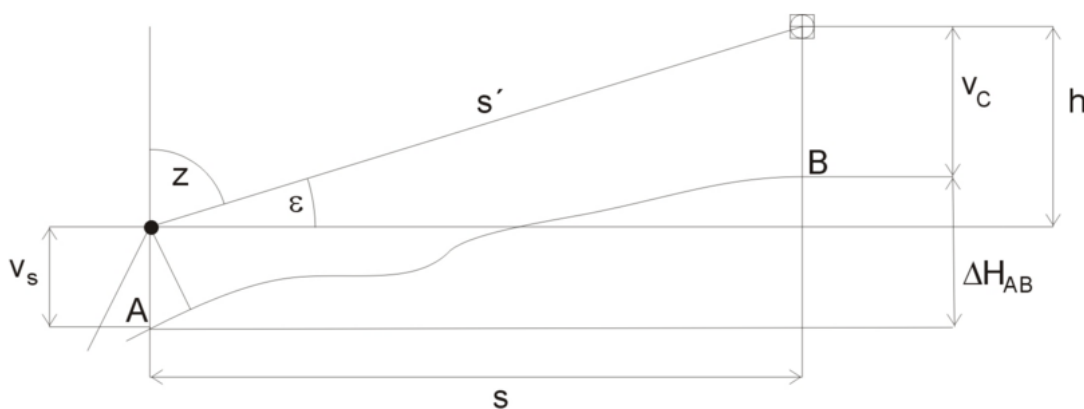
Postup práce na stanovisku:

- a) postavení a urovnání měřického přístroje,
- b) případné vytyčení a stabilizace pomocných bodů určovaných ze stanoviska,
- c) orientace na dané body nejméně na dva dané body, nejméně na jeden z nich se měří délka,
- d) zaměření vytyčených pomocných bodů,
- e) zaměření podrobných bodů,
- f) kontrola orientace přístroje.

Vodorovné směry na určované pomocné a podrobné body se měří v jedné poloze dalekohledu a délky se měří jednou. Směry se čtou s přesností na $0,01^{\circ}$ a délky na 0,01 m. Když je vzdálenost větší než 500 m musíme zaměřit směry na orientační a pomocné body ve dvou polohách dalekohledu s přesností $0,001^{\circ}$. Při zaměřování nepřístupných vnitřních rohů budov, postavíme hranol co nejbliže k zaměřovanému bodu ve směru záměry a vodorovnou vzdálenost doplníme o doměrek. Znaménko u doměrku znázorňuje, jestli má být měřená vzdálenost o hodnotu zvětšena nebo zkrácena. Podrobné body, které nejsou ze stanoviska přímo vidět, můžeme zaměřit pomocí polárních kolmic. Kolmice se vytyčuje pomocí hranolu. Délka polární kolmice nesmí být delší než délka od stanoviska k patě kolmice. Kolmice má znaménko mínus, jestliže zaměřovaný bod leží vlevo od kladného směru polárního paprsku. U sloupů veřejného osvětlení, elektrického proudu a podobných objektů zaměříme středy tak, že hranol pro zaměření vzdálenosti postavíme ze strany (na úroveň středu) a úhel zaměříme přímo na střed dotyčného objektu. Každý jednoznačně identifikovatelný podrobný bod zaměřený elektronickým dálkoměrem má přesnost pomocného bodu a je možné jej při dalším měření použít jako stanovisko, nebo jako orientační bod.[RATIBORSKÝ] U polární metody můžeme využít buď metodu s pevným stanoviskem, u kterého známe souřadnice nebo metodu s přechodným stanoviskem (praxe a v programech se říká volné stanovisko), u kterého souřadnice nejsou známy. Z přechodného stanoviska nesmějí být určovány body protínáním vpřed. (RATIBORSKÝ 2002, STREIBL 1987)

5.6 Trigonometrické určení výšky bodu

Trigonometrické určování výškových rozdílů je metoda založena na řešení trojúhelníku. V potaz musíme brát fyzikální vlastnosti země a zemské atmosféry. K určení převýšení je nejvhodnější měřit šikmou délkou s' a zenitový úhel Z . Ve výjimečných případech se měří hloubkové a výškové úhly. Zenitový úhel se měří nad bodem A totální stanicí, její vodorovná točná osa H je od fyzické stabilizační značky bodu A na svislici ve vzdálenosti V_S , která se nazývá výška přístroje a zaměřuje se na odrazný hranol, umístěný na svislici v bodě B ve vzdálenosti V_C , což je výška cíle. Ze zenitového úhlu a šikmé vzdálenosti spočteme převýšení a poté nadmořskou výšku. Dříve se více využívalo vodorovných vzdáleností, ale dnes při použití elektrooptických dálkoměrů je výhodnější pracovat se šikmou vzdáleností. Tato metoda zaznamenala za poslední roky velký pokrok, hlavně v důsledku nového přístrojového vybavení.



Obr. č. 13 – Trigonometrické určení výšky bodu

Při měření výšky bodu B je přístroj postaven na bodu A, a je zaměřen zenitový úhel Z a šikmá délka s' na bod. Musíme znát nadmořskou výšku bodu A. Změříme výšku přístroje V_S , obvykle se měří dvoumetrem s přesností na centimetry. Výška cíle V_C se odečte na stupnici, která je na teleskopické tyči hranolu. Převýšení h se vypočte podle následujícího vzorce:

$$h = s' * \cos Z$$

Převýšení ΔH_{AB} mezi body:

$$\Delta H_{AB} = h + V_S - V_C$$

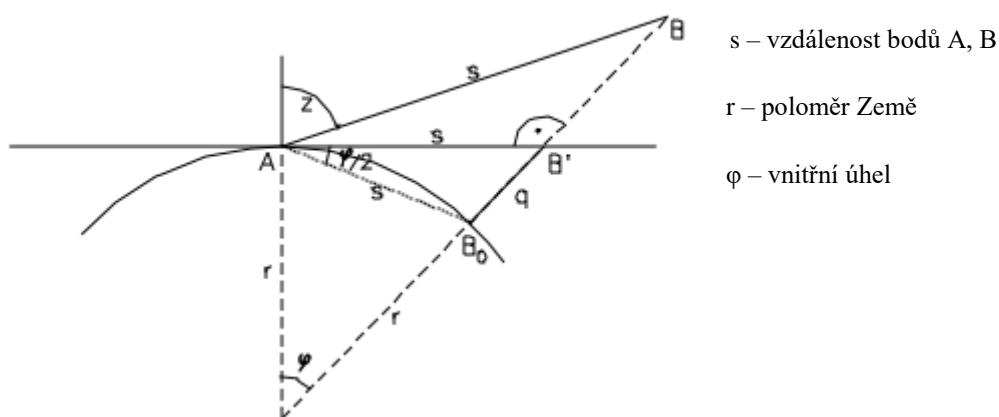
Nadmořská výška bodu B:

$$B = A + s' * \cos Z + V_S - V_C$$

Tyto vzorce se dají použít do vzdálenosti 200 m. Jestliže je vzdálenost bodů delší, musejí být zavedeny opravy ze zakřivení Země a z refrakce. Při vlastním měření byly měřeny zenitové úhly a šikmé vzdálenosti. Pokud zadáme do totální stanice všechny potřebné údaje pro výpočet výšky měřeného bodu, vypočte nám rovnou výšku bodu. (Blažek a Skořepa 1997)

5.6.1 Oprava ze zakřivení Země

Výškový rozdíl bodů A, B je vzdálenost od skutečného horizontu bodu A je skutečnému horizontu bodu B měřena po svislici. Výšky jsou určovány od zdánlivého horizontu a je potřeba zjistit rozdíl skutečného a zdánlivého horizontu q .



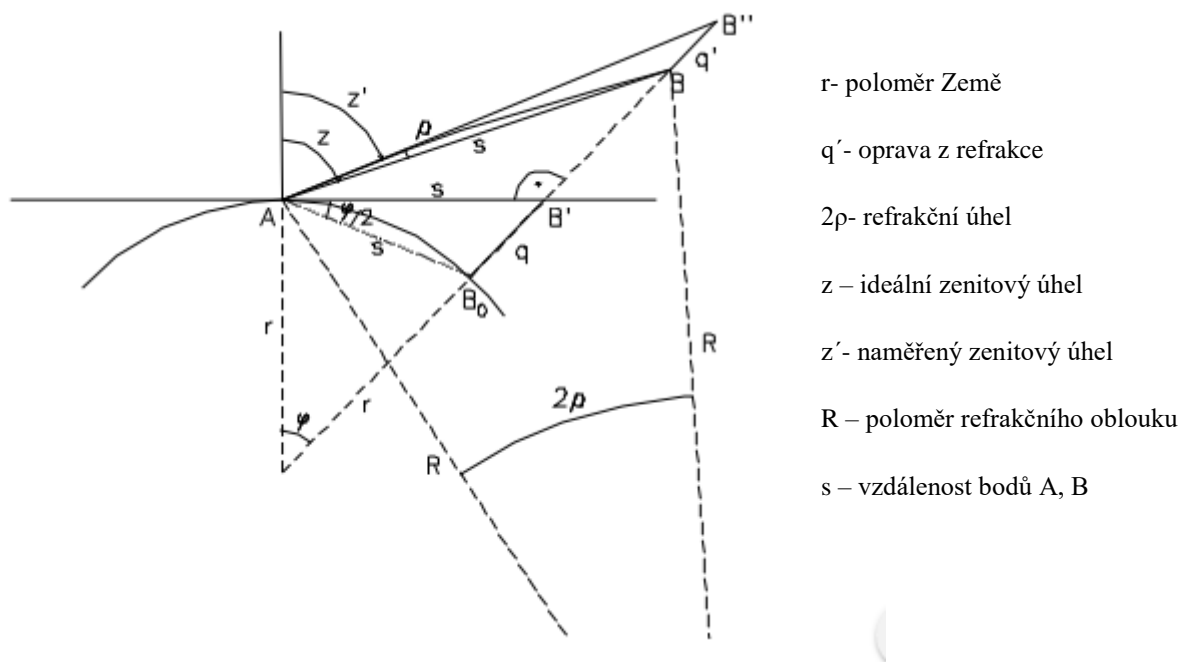
Obr. č. 14 – Oprava ze zakřivení země (MLČKOVÁ 2008)

$$\text{arc } \varphi = \frac{s}{r}$$

$$q = s * \text{arc } \frac{\varphi}{2} = \frac{s^2}{2r}$$

5.6.2 Oprava z refrakce

Paprsek mezi dvěma vzdálenými body se nepohybuje po přímce, protože na své dráze prochází různě hustými vzduchovými vrstvami, přičemž dochází k lomu světla, čili k refrakci. Chyba vzniká hlavně při měření zenitových úhlů a snažíme se jí eliminovat. Vzduchové vrstvy, které jsou na povrchu země, nejsou všude stejně husté. Za obvyklého stavu ovzduší jsou při povrchu vrstvy nejhustší a s přibývajícím výškou hustota ubývá.



Obr. č. 15 – Oprava z refrakce (MLČKOVÁ 2008)

$$\rho = z - z'$$

$$\text{arc} 2\rho = \frac{s}{R}$$

$$\text{arc} \rho = \frac{s}{2R} = \frac{r * \text{arc} \varphi}{2R} = \frac{r}{R} * \frac{\text{arc} \varphi}{2} = k * \frac{s}{2r}$$

$$q' = s * \text{arc} \rho = k * \frac{s^2}{2r}$$

k - refrakční koeficient, který není stálý, závisí na nadmořské výšce, teplotě vzduchu, denní době a dalších činitelích. Obvykle se používá hodnota $k = 0,1306$.

Výsledná oprava ze zakřivení a refrakce O

$$O = q - q' = \frac{s^2}{2r} - k * \frac{s^2}{2r} = (1 - k) * \frac{s^2}{2r} = s^2 * \frac{1 - k}{2r} = o * s^2$$

$o = \frac{1-k}{2r}$, je pro dané území a refrakční koeficient konstantní

Při dosazení do rovnice poloměru r v kilometrech a délku s v metrech, vyjde výsledná oprava O v mm.

5.7 Zpracování výsledků v Autocadu

Naměřená data byla pomocí kabelu přenesena z totální stanice do počítače, kde byla upravena pomocí programu Wild-PC, aby mohla být zobrazena v grafickém programu AutoCAD 2015. Zkratka CAD (Computer Aided Design) souvisí s využíváním výpočetní techniky při konstrukčních pracích. Jedná se o software pro 2D a 3D projektování a konstruování. Základní formát souborů v CADU je dwg, ale program dokáže vytvořit výstupy v různých formátech, jako je PDF a mnoho dalších. V programu se musí nastavit souřadnicový systém. V našem případě byl nastaven souřadnicový systém S-JTSK. Do programu byla nahrána data z měření, jako jednotlivé body, u kterých známe souřadnice bodů, číslo bodu a nadmořskou výšku bodu. Tyto body byly postupně pospojovány, aby vznikly jednotlivé části polohopisu. Dále bylo do programu vložena mapa čistírny odpadních vod a základní mapa závodu – general, která sloužila jako podklad pro začátek měření. Výkres byl doplněn informační rozpiskou. Ve výkresu jsou uváděny nadmořské výšky, které jsou redukovány a jako referenční hladina byla zvolena výška 200 metrů nad mořem. Jako výškový systém byl použit Balt pv. Výsledný výkres byl vygenerován do formátu PDF a vytištěn na formát papíru A1.

6. Čistírna odpadních vod

Čištění odpadních vod využívá jednoduché fyzikální principy, jako je sedimentace, filtrace, flotace nebo rozdílná hmotnost. Tomuto druhu čištění se také říká mechanické. Další část čištění se nazývá biologické, kam patří chemické, biochemické, oxidačně-redukční reakce. V přírodě probíhají všechny tyto postupy čištění vody samovolně, ale s mnohem nižší rychlostí a účinností. Čistírna odpadních

vod je místo, kde se provádí čištění odpadních vod. Existuje několik typů čistíren, které se rozdělují podle velikosti a použití čistírenského procesu. U velkých čistíren dochází ke kombinaci všech čistících procesů, které jsou mechanické, biochemické a chemické. Odpadní voda se do čistírny dostává pomocí kanalizační sítě. Po přítoku vody na čistírnu prochází mechanickým stupněm. Nejdříve voda protéká přes česle, kde se zachytí hrubé nečistoty. Dále následuje lapák písku, kde se z vody odstraňuje písek. Dále voda prochází do usazovacích nádrží, kde sedimentuje surový kal, který se odčerpává. Poté voda vstupuje do biologického stupně, kde se pomocí aerobních bakterií odbourává organické znečištění vody. Do dalšího procesu patří mineralizace, kde se odbourávají uhlíkaté organické látky. Další částí mineralizace je amonifikace, kde dochází k odbourání dusíkatých organických látek na amonný iont. Následuje proces nitrifikace, imobilizace a detoxikace. Po těchto procesech se voda dostává do druhých usazovacích nádrží. Vyčištěná voda odtéká z čistírny do povrchových vod. Na výtok z čistírny jsou měřeny koncentrace BSK_5 , $CHSK_{Cr}$, NL , $N-NH_4$ a P_{celk} . Tyto koncentrace musí splňovat emisní limity, což jsou maximálně přípustné koncentrace vody vypouštěné z čistírny. Limity jsou stanoveny pro jednotlivé průmyslové odvětví i pro městské odpadní vody. V dnešní době známe i kořenové čistírny odpadních vod, které jsou lépe začlenitelné do životního prostředí. Jejich výhodou je minimální spotřeba energií a obsluhy, tím pádem mají nízké provozní náklady. Tento způsob čištění je možno využít jenom pro menší producenty odpadních vod. Pro čištění splaškových vod z rodinných domů je možno využít malých domácích čistíren, které fungují na principu biologicko-mechanického čištění.

7. Výsledky měření

Všechny výsledky měření a jejich zpracování nalezneme v přílohové části. Všechny podrobné body byly zaměřeny polární metodou v souřadném systému S-JTSK, výška podrobných bodů byla určena metodou trigonometrické určení výšky bodu ve výškovém systému Bpv. Výsledné polohopisné a výškopisné zpracování bylo prováděno v grafickém programu. Grafický výstup je přiložen v přílohové části.

8. Diskuse

Pro realizaci projektu byla zvolena polární metoda a trigonometrické určení výšky bodu. Měření bylo provedeno totální stanicí s přesností měření úhlu 0,0005 gonu, délky byly měřeny s přesností na centimetry. Pro měření polohopisu je v dnešní

době polární metoda ta nejvhodnější a nejrychlejší. Při měření zenitových úhlů pro trigonometrické určení výšky bodu byly zavedeny opravy z refrakce a ze zakřivení země. Výšky podrobných bodů byly určeny na centimetry. Výsledky měření byly zpracovány v grafickém programu Auto CAD. Podle mého názoru je použitá metoda pro měření polohopisu a výškopisu ta nejvhodnější a vyhovovala terénnímu reliéfu. Byla dosažena požadovaná přesnost.

9. Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo polohopisné a výškopisné zaměření pruhu území, jako podklad pro projekt odvodu odpadních vod z průmyslového podniku na čistírnu odpadních vod. Všechny body byly zaměřeny pomocí totální stanice. Polohopisné měření bylo připojeno na známé body u průmyslového podniku, kde začalo měření. Všechny měřené hodnoty se zaznamenávaly na REC modul (datová karta). Polohopis byl vyhotoven v souřadnicovém systému S – JTSK. Jako výškový systém byl zvolen Bpv. Úhly byly měřeny na vteřiny gradů. Vzdálenosti a úhly byly měřeny pomocí odrazného hranolu. Všechny měřené hodnoty byly zpracovány na počítači v grafickém programu. Výsledný grafický výstup byl vyexportován do formátu PDF. Byl vtištěn na formát papíru A1, pro lepší přehlednost, jelikož se jedná o poměrně rozlehlé území.

10. Přehled literatury a použitých zdrojů

BLAŽEK, Radim a Zdeněk SKOŘEPA. Geodézie 3. Vyd. 2. přeprac. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2004. ISBN 80-01-03100-4.

CHAMOUT, Lubomír a Petr SKÁLA. Geodezie. Vyd. 1. V Praze: Vydavatelství ČVUT, 2003, 196 s. ISBN 80-213-1049-9

MARŠÍK, Zbyněk. Dějiny zeměměřičtví. Brno: Vysoké učení technické, 1998. ISBN 80-214-0972-X.

POKORA, Matěj. Geodézie pro stavební fakulty. 1. vyd. Praha: Geodetický a kartografický podnik, 1984.

RATIBORSKÝ, Jan. Geodézie 20. Vyd. 1. Praha: ČVUT, 2002. ISBN 80-01-02635-3.

RATIBORSKÝ, Jan. Geodézie 10. Vyd. 1. Praha: ČVUT, 2000. ISBN 80-01-02198-X.

RATIBORSKÝ, Jan. Geodézie: Polohopis. 1. vyd. Praha: České vysoké učení technické, 1995. ISBN 80-01-01269-7.

ŠVEC, Mojmír a Pavel HÁNEK. Stavební geodézie 10. Vyd. 3. Praha: Česká technika - nakladatelství ČVUT, 2006. ISBN 80-01-03403-8.

ŠVEC, Mojmír. Stavební geodézie 10: praktická výuka. 1. vyd. Praha: České vysoké učení technické, 1998. ISBN 80-01-01733-8.

UREN, John a William F PRICE. Surveying for engineers. 5th ed. Basingstoke: Palgrave/Macmillan, 2010. ISBN 978-0-230-22157-4.

PÍŠA, Zdeněk. AutoCAD: Učebnice. 1. vyd. Brno: CCB, 1999. ISBN 80-85825-35-X.

BLAŽEK, Radim a Zdeněk SKOŘEPA. Geodézie 30: Výškopis. 1. vyd. Praha: České vysoké učení technické, 1997. ISBN 80-01-01598-X.

STREIBL, Jiří. Geodézie. 1. vyd. Praha: Ediční středisko Českého vysokého učení technického, 1986.

ČÍŽEK, Pavel, František HEREL a Zdeněk KONÍČEK. Stokování a čištění odpadních vod. Vyd. 1. Praha: Nakladatelství technické literatury, 1970. Řada stavební literatury.

TREIBL, Jiří. Geodézie (polohopis). 1. vyd. Praha: Ediční středisko Českého vysokého učení technického, 1987.

MLČKOVÁ Danuše, 2008: GEODETICKÉ VÝPOČTY, 2. část, ©spszememericka, Praha.

MANSFELDOVÁ Jana, 2008:GEODETICKÉ VÝPOČTY, 1. část, ©spszememericka, Praha.

ČÚZK. Státní správa zeměměřictví a katasru. [online]. 7.4.2016 [cit. 2016-03-24]. Dostupné z: <http://cuzk.cz/>

O městě: Kouřim. Město Kouřim. [online]. 7.4.2016 [cit. 2016-03-26]. Dostupné z: <http://www.mestokourim.cz/>

Wild TC 1600. Wild-heerbrugg. [online]. 7.4.2016 [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: http://www.wild-heerbrugg.com/shop/index.php?cPath=1_3_5_29_31

Seznam obrázků

- Obr. č. 1 – Souřadnicový systém stabilního katastru
- Obr. č. 2 – Vojenská triangulace
- Obr. č. 3 – Křovákovo zobrazení
- Obr. č. 4 – Systém S-42
- Obr. č. 5 – Výpočet směrníku
- Obr. č. 6 – Vetknutý, oboustranně orientovaný polygonový pořad
- Obr. č. 7 – Vetknutý, jednostranně orientovaný polygonový pořad
- Obr. č. 8 – Vetknutý polygonový pořad
- Obr. č. 9 – Volný polygonový pořad
- Obr. č. 10 – Mapa zájmového území
- Obr. č. 11 – Vodorovný a svislý úhel
- Obr. č. 12 – Polární metoda
- Obr. č. 13 – Trigonometrické určení výšky bodu
- Obr. č. 14 – Oprava ze zakřivení Země
- Obr. č. 15 – Oprava z refrakce

Seznam tabulek

- Tabulka č. 1 – Vztahy mezi jednotkami
- Tabulka č. 2 – Znaménka souřadnicových rozdílů

Seznam příloh

- Příloha č. 1 – Seznam souřadnic a bodů
- Příloha č. 2 – Registrovaná data
- Příloha č. 3 – Výkres – Polohopisné a výškopisné zaměření pruhu území

Příloha č. 1

Seznam souřadnic a výšek

Č. bodu	Y	X	Z
4005	704 918,002	1 057 400,586	264,603
4007	704 945,170	1 057 404,480	264,530
4009	705 041,920	1 057 417,570	266,210
5000	704 868,420	1 057 397,601	264,518
5005	704 863,761	1 057 304,419	262,350
5006	704 662,337	1 057 271,807	260,922
5007	704 589,980	1 057 298,300	262,561
5008	704 509,746	1 057 313,809	256,700
5009	704 436,111	1 057 385,906	250,417
5010	704 382,339	1 057 441,097	240,821
5011	704 348,985	1 057 493,349	241,866
5012	704 303,772	1 057 429,130	241,259
5013	704 276,750	1 057 380,817	239,317
5014	704 223,703	1 057 304,920	238,669
5015	704 200,300	1 057 280,587	238,19

Příloha č.2 – Registrovaná data

Předčíslí před číslem bodu: 1111 – stanovisko, 9 -orientace

Souřadnice jsou redukovány. Redukované hodnoty: Y- 700 000,00

X- 1 000 000,00

Vložené body 4007 a 4009

č. bodu	souř. Y	souř. X	nad. výška
110001+00004009	81..10+05041920	82..10+57417570	83..10+00266210
110002+00004007	81..10+04945170	82..10+57404480	83..10+00264530

Stan. 4007, orientace na 4009 a vytyčeno nové stanovisko 5000

č. bodu	úhel[°]	vzdálenost	souř. Y	souř. X	nad. výška
110003+11114007	21.102+09143890	32..00+00000000	81..10+04945170	82..10+57404480	83..10+00264530
110004+00094009	21.102+09143900	32..00+00077062	81..00+05021536	82..00+57414812	83..00+00264542
110005+00005000			81..10+04868420	82..10+57397601	83..10+00264518

Stan.5000, orientace 4009, kontrola bodů 4007,4005 a zaměření nového bodu 5005

č. bodu	úhel[°]	vzdálenost	souř. Y	souř. X	nad. výška
110006+11115000	21.102+09270500	32..00+00000000	81..10+04868420	82..10+57397601	83..10+00264518
110007+00094009	21.102+09270480	32..00+00174649	81..00+05041924	82..00+57417571	83..00+00266209
110008+00004007	21.102+09432070	32..00+00077059	81..00+04945172	82..00+57404466	83..00+00264530
110009+00004005	21.102+09617210	32..00+00049672	81..00+04918002	82..00+57400586	83..00+00264603
110010+00005005	21.102+20318040	32..00+00093298	81..00+04863761	82..00+57304419	83..00+00262350

Stanovisko 5005, orientace 5000

č. bodu	úhel[°]	vzdálenost	souř. Y	souř. X	nad. výška
110012+11115005	21.102+00318040	32..00+00000000	81..10+04863761	82..10+57304419	83..10+00262350
110013+00095000	21.102+00318040	32..00+00093304	81..00+04868420	82..00+57397607	83..00+00264517
110014+00000001	21.102+00035090	32..00+00058542	81..00+04864084	82..00+57362960	83..00+00264142
110016+00000002	21.102+39629610	32..00+00057940	81..00+04860392	82..00+57362261	83..00+00264169
110017+00000003	21.102+38142720	32..00+00037480	81..00+04852981	82..00+57340315	83..00+00263701
110018+00000004	21.102+39154420	32..00+00034049	81..00+04859252	82..00+57338168	83..00+00263657
110019+00000005	21.102+35622440	32..00+00016627	81..00+04853208	82..00+57317268	83..00+00263130
110020+00000006	21.102+35341170	32..00+00019281	81..00+04850877	82..00+57318764	83..00+00263116
110021+00000007	21.102+34921770	32..00+00024909	81..00+04845933	82..00+57321814	83..00+00262897
110022+00000008	21.102+31676100	32..00+00026348	81..00+04838321	82..00+57311276	83..00+00262300
110023+00000009	21.102+32390930	32..00+00021549	81..00+04843714	82..00+57312323	83..00+00262667
110024+00000010	21.102+34836160	32..00+00014317	81..00+04853380	82..00+57314279	83..00+00262965
110025+00000011	21.102+34117810	32..00+00011586	81..00+04854516	82..00+57311401	83..00+00262770
110026+00000012	21.102+33287900	32..00+00008886	81..00+04856034	82..00+57308807	83..00+00262604
110027+00000013	21.102+25549810	32..00+00008024	81..00+04857619	82..00+57299255	83..00+00262185
110028+00000014	21.102+26456770	32..00+00012668	81..00+04853005	82..00+57297727	83..00+00262531
110029+00000015	21.102+27305030	32..00+00012604	81..00+04852269	82..00+57299241	83..00+00262315
110030+00000016	21.102+27362110	32..00+00017516	81..00+04847727	82..00+57297367	83..00+00262559
110031+00000017	21.102+27846070	32..00+00017401	81..00+04847346	82..00+57298643	83..00+00262400
110032+00000018	21.102+30516560	32..00+00020072	81..00+04843755	82..00+57306046	83..00+00262588
110033+00000019	21.102+27969850	32..00+00035961	81..00+04829613	82..00+57293145	83..00+00262227
110034+00000020	21.102+28205470	32..00+00033590	81..00+04831497	82..00+57295076	83..00+00262236
110035+00000021	21.102+28672630	32..00+00035144	81..00+04829379	82..00+57297144	83..00+00262234
110036+00000022	21.102+29721710	32..00+00036472	81..00+04827324	82..00+57302825	83..00+00262071
110037+00000023	21.102+29560470	32..00+00043837	81..00+04820028	82..00+57301395	83..00+00261971
110038+00000024	21.102+29213600	32..00+00046917	81..00+04817201	82..00+57298638	83..00+00261911
110039+00000025	21.102+28760140	32..00+00046793	81..00+04817852	82..00+57295363	83..00+00261948
110040+00000026	21.102+28338890	32..00+00046966	81..00+04818384	82..00+57292303	83..00+00261932
110041+00000027	21.102+28151200	32..00+00053466	81..00+04812533	82..00+57289109	83..00+00261804
110042+00000028	21.102+29188040	32..00+00060375	81..00+04803877	82..00+57296740	83..00+00261756
110043+00000029	21.102+28796680	32..00+00065753	81..00+04799179	82..00+57292065	83..00+00261638

č. bodu	úhel [°]	vzdálenost	souř. Y	souř. X	nad. výška
110044+00000030	21.102+28384610	32..00+00074658	81..00+04791494	82..00+57285678	83..00+00261506
110045+00000031	21.102+28511270	32..00+00077065	81..00+04788794	82..00+57286561	83..00+00261485
110046+00000032	21.102+28753530	32..00+00076297	81..00+04788921	82..00+57289576	83..00+00261520
110047+00000033	21.102+28995260	32..00+00075787	81..00+04788916	82..00+57292508	83..00+00261542
110048+00000034	21.102+29150590	32..00+00075236	81..00+04789194	82..00+57294410	83..00+00261568
110049+00000035	21.102+29113780	32..00+00090389	81..00+04774246	82..00+57291877	83..00+00261508
110050+00000036	21.102+28968600	32..00+00090483	81..00+04774463	82..00+57289824	83..00+00261446
110051+00000037	21.102+28776870	32..00+00090334	81..00+04775089	82..00+57287170	83..00+00261415
110052+00000038	21.102+28556580	32..00+00090829	81..00+04775256	82..00+57284001	83..00+00261316
110053+00000039	21.102+28456190	32..00+00092720	81..00+04773754	82..00+57282154	83..00+00261317
110054+00000040	21.102+28489390	32..00+00110912	81..00+04755957	82..00+57278347	83..00+00261194
110055+00000041	21.102+28604680	32..00+00111016	81..00+04755401	82..00+57280281	83..00+00261142
110056+00000042	21.102+28820530	32..00+00110429	81..00+04755221	82..00+57284076	83..00+00261183
110057+00000043	21.102+28968200	32..00+00110976	81..00+04754239	82..00+57286511	83..00+00261234
110058+00000044	21.102+29075460	32..00+00111255	81..00+04753677	82..00+57288318	83..00+00261242
110059+00000045	21.102+29060890	32..00+00130049	81..00+04735125	82..00+57285304	83..00+00261164
110060+00000046	21.102+28959190	32..00+00130209	81..00+04735289	82..00+57283226	83..00+00261039
110061+00000047	21.102+28820330	32..00+00129965	81..00+04736021	82..00+57280474	83..00+00261068
110062+00000048	21.102+28678390	32..00+00130000	81..00+04736552	82..00+57277625	83..00+00261013
110063+00000049	21.102+28565640	32..00+00136769	81..00+04730449	82..00+57273864	83..00+00261035
110064+00000050	21.102+28596790	32..00+00154773	81..00+04712732	82..00+57270580	83..00+00260849
110065+00000051	21.102+28735220	32..00+00154309	81..00+04712488	82..00+57273964	83..00+00260780
110066+00000052	21.102+28844240	32..00+00153895	81..00+04712395	82..00+57276633	83..00+00260794
110067+00000053	21.102+28987500	32..00+00153430	81..00+04712268	82..00+57280120	83..00+00260791
110068+00000054	21.102+29056610	32..00+00143764	81..00+04721573	82..00+57283193	83..00+00260940
110069+00000055	21.102+28877060	32..00+00167738	81..00+04698626	82..00+57274985	83..00+00260673
110070+00000056	21.102+28770200	32..00+00170405	81..00+04696526	82..00+57271705	83..00+00260567
110071+00000057	21.102+28756780	32..00+00178163	81..00+04688985	82..00+57269847	83..00+00260489
110072+00000058	21.102+28619280	32..00+00180119	81..00+04687862	82..00+57265660	83..00+00260591
110073+00000059	21.102+28647670	32..00+00185664	81..00+04682271	82..00+57265276	83..00+00260168
110074+00000060	21.102+28784840	32..00+00182036	81..00+04685031	82..00+57269883	83..00+00260478
110075+00000061	21.102+28811380	32..00+00181999	81..00+04684925	82..00+57270635	83..00+00260523
110076+00000062	21.102+28729080	32..00+00196362	81..00+04671299	82..00+57265478	83..00+00260187
110077+00000063	21.102+28808220	32..00+00195696	81..00+04671484	82..00+57267998	83..00+00260334
110078+00000064	21.102+28828490	32..00+00195870	81..00+04671198	82..00+57268578	83..00+00260393
110079+00000065	21.102+28960030	32..00+00198145	81..00+04668254	82..00+57272194	83..00+00260671
110080+00000066	21.102+28982970	32..00+00197893	81..00+04668388	82..00+57272939	83..00+00260697
110081+00000067	21.102+28975520	32..00+00196926	81..00+04669380	82..00+57272865	83..00+00260703
110082+00000068	21.102+28888330	32..00+00197918	81..00+04668853	82..00+57270034	83..00+00260708
110083+00005006	21.102+28978140	32..00+00204047	81..00+04662337	82..00+57271807	83..00+00260922

Stanovisko 5006, orientace 5000

č. bodu	úhel [°]	vzdálenost	souř. Y	souř. X	nad. výška
110084+11115006	21.102+08978150	32..00+00000000	81..10+04662337	82..10+57271807	83..10+00260922
110085+00095000	21.102+08978170	32..00+00204035	81..00+04863749	82..00+57304416	83..00+00262342
110086+00000069	21.102+07280120	32..00+00010106	81..00+04671535	82..00+57275994	83..00+00260850
110087+00000070	21.102+07064040	32..00+00012435	81..00+04673473	82..00+57277341	83..00+00260884
110088+00000071	21.102+07455690	32..00+00012195	81..00+04673571	82..00+57276552	83..00+00260873
110089+00000072	21.102+05277600	32..00+00011244	81..00+04670627	82..00+57279403	83..00+00261029
110090+00000073	21.102+05157420	32..00+00012906	81..00+04671686	82..00+57280705	83..00+00261090
110091+00000074	21.102+05922120	32..00+00016723	81..00+04675745	82..00+57281801	83..00+00261151
110092+00000075	21.102+05235290	32..00+00017849	81..00+04675416	82..00+57283953	83..00+00261284
110093+00000076	21.102+06057840	32..00+00017552	81..00+04676630	82..00+57281995	83..00+00261192
110094+00000077	21.102+06629360	32..00+00019189	81..00+04678898	82..00+57281498	83..00+00261109
110095+00000078	21.102+06892830	32..00+00021163	81..00+04681029	82..00+57281731	83..00+00261078
110096+00000079	21.102+07488500	32..00+00021540	81..00+04682223	82..00+57280086	83..00+00261046
110097+00000080	21.102+08360880	32..00+00029317	81..00+04690687	82..00+57279272	83..00+00260874
110098+00000081	21.102+08800720	32..00+00042051	81..00+04703644	82..00+57279682	83..00+00260769
110099+00000082	21.102+08139240	32..00+00046479	81..00+04706844	82..00+57285199	83..00+00261140
110100+00000083	21.102+02308960	32..00+00017477	81..00+04668538	82..00+57288147	83..00+00261517
110101+00000084	21.102+01676070	32..00+00017821	81..00+04666975	82..00+57289014	83..00+00261695
110102+00000085	21.102+00887760	32..00+00011946	81..00+04663998	82..00+57283637	83..00+00261182

č. bodu	úhel [°]	vzdálenost	souř. Y	souř. X	nad. výška
110103+00000086	21.102+00435550	32..00+00013343	81..00+04663249	82..00+57285119	83..00+00261422
110104+00000087	21.102+39130620	32..00+00009907	81..00+04660988	82..00+57281621	83..00+00261042
110105+00000088	21.102+39504450	32..00+00009138	81..00+04661626	82..00+57280917	83..00+00261018
110106+00000089	21.102+38207170	32..00+00012442	81..00+04658879	82..00+57283759	83..00+00261352
110107+00000090	21.102+36058990	32..00+00011120	81..00+04655884	82..00+57280863	83..00+00261092
110108+00000091	21.102+36155080	32..00+00012963	81..00+04654975	82..00+57282477	83..00+00261262
110109+00000092	21.102+35705110	32..00+00015232	81..00+04652823	82..00+57283702	83..00+00261396
110110+00000093	21.102+34533900	32..00+00016970	81..00+04649492	82..00+57282896	83..00+00261329
110111+00000094	21.102+34683360	32..00+00018821	81..00+04648384	82..00+57284437	83..00+00261563
110112+00000095	21.102+34917560	32..00+00012575	81..00+04653331	82..00+57280583	83..00+00261130
110113+00000096	21.102+34020350	32..00+00008082	81..00+04655814	82..00+57276578	83..00+00261010
110114+00000097	21.102+30565590	32..00+00006649	81..00+04655714	82..00+57272397	83..00+00260903
110115+00000098	21.102+29175430	32..00+00012328	81..00+04650112	82..00+57270215	83..00+00261235
110116+00000099	21.102+30436400	32..00+00013746	81..00+04648623	82..00+57272749	83..00+00261017
110117+00000100	21.102+29703720	32..00+00028466	81..00+04633902	82..00+57270483	83..00+00261424
110118+00000101	21.102+30437370	32..00+00028149	81..00+04634254	82..00+57273739	83..00+00261184
110119+00000102	21.102+31285680	32..00+00028209	81..00+04634702	82..00+57277465	83..00+00261261
110120+00000103	21.102+32231540	32..00+00029388	81..00+04634736	82..00+57281899	83..00+00261220
110121+00000104	21.102+32534920	32..00+00023247	81..00+04640909	82..00+57280821	83..00+00261137
110122+00000105	21.102+33212610	32..00+00024338	81..00+04641033	82..00+57283574	83..00+00261464
110123+00000106	21.102+32005230	32..00+00032551	81..00+04631387	82..00+57281891	83..00+00261229
110124+00000107	21.102+31753900	32..00+00041224	81..00+04622668	82..00+57283021	83..00+00261229
110125+00000108	21.102+32436540	32..00+00042210	81..00+04623181	82..00+57287571	83..00+00261732
110126+00000109	21.102+31734760	32..00+00045878	81..00+04618152	82..00+57284154	83..00+00261344
110127+00000110	21.102+31585110	32..00+00046063	81..00+04617695	82..00+57283158	83..00+00261276
110128+00000111	21.102+31088930	32..00+00046015	81..00+04616994	82..00+57279639	83..00+00261382
110129+00000112	21.102+30595170	32..00+00046126	81..00+04616412	82..00+57276113	83..00+00261320
110130+00000113	21.102+29926910	32..00+00047969	81..00+04614371	82..00+57271256	83..00+00261539
110131+00000114	21.102+29903220	32..00+00043136	81..00+04619206	82..00+57271151	83..00+00261513
110132+00000115	21.102+30558220	32..00+00052985	81..00+04609556	82..00+57276447	83..00+00261353
110133+00000116	21.102+31078680	32..00+00050039	81..00+04613015	82..00+57280245	83..00+00261383
110134+00000117	21.102+30235300	32..00+00064248	81..00+04598133	82..00+57274181	83..00+00261543
110135+00000118	21.102+30532510	32..00+00070181	81..00+04592401	82..00+57277671	83..00+00261370
110136+00000119	21.102+30988550	32..00+00069808	81..00+04593368	82..00+57282603	83..00+00261327
110137+00000120	21.102+31079380	32..00+00069875	81..00+04593464	82..00+57283598	83..00+00261257
110138+00000121	21.102+31186140	32..00+00070155	81..00+04593397	82..00+57284803	83..00+00261051
110139+00000122	21.102+31397450	32..00+00069580	81..00+04594426	82..00+57286958	83..00+00261121
110140+00000123	21.102+31734520	32..00+00069107	81..00+04595780	82..00+57290404	83..00+00261048
110141+00000124	21.102+31136840	32..00+00054735	81..00+04608472	82..00+57281529	83..00+00261403
110143+00000125	21.102+32076860	32..00+00047569	81..00+04617277	82..00+57287052	83..00+00261667
110144+00005007	21.102+32234450	32..00+00077054	81..00+04589980	82..00+57298300	83..00+00262561

Stanovisko 5007, orientace 5006

č. bodu	úhel [°]	vzdálenost	souř. Y	souř. X	nad. výška
110146+11115007	21.102+12234420	32..00+00000000	81..10+04589980	82..10+57298300	83..10+00262561
110147+00095006	21.102+12234440	32..00+00077046	81..00+04662329	82..00+57271810	83..00+00260921
110148+00000126	21.102+23648250	32..00+00002523	81..00+04588612	82..00+57296180	83..00+00262489
110149+00000127	21.102+32256270	32..00+00020672	81..00+04570593	82..00+57305474	83..00+00262247
110150+00000128	21.102+32683270	32..00+00042562	81..00+04551143	82..00+57315713	83..00+00261575
110151+00000129	21.102+32712260	32..00+00063514	81..00+04532144	82..00+57324548	83..00+00261102
110152+00000130	21.102+20304510	32..00+00012610	81..00+04589377	82..00+57285705	83..00+00261178
110153+00000131	21.102+26718500	32..00+00017374	81..00+04574864	82..00+57289736	83..00+00261157
110154+00000132	21.102+27187950	32..00+00024716	81..00+04567636	82..00+57287734	83..00+00262025
110155+00000133	21.102+27253430	32..00+00015142	81..00+04576225	82..00+57291968	83..00+00260199
110156+00000134	21.102+28163150	32..00+00013568	81..00+04576973	82..00+57294439	83..00+00260331
110157+00000135	21.102+29668860	32..00+00011735	81..00+04578261	82..00+57297690	83..00+00260205
110158+00000136	21.102+20648660	32..00+00013689	81..00+04588588	82..00+57284682	83..00+00261642
110159+00000137	21.102+30043650	32..00+00034914	81..00+04555067	82..00+57298539	83..00+00259596
110160+00000138	21.102+30399010	32..00+00033145	81..00+04556900	82..00+57300376	83..00+00259037

č. bodu	úhel [°]	vzdálenost	souř. Y	souř. X	nad. výška
110161+00000139	21.102+30858550	32..00+00032219	81..00+04558053	82..00+57302632	83..00+00259183
110162+00000140	21.102+31527460	32..00+00031478	81..00+04559404	82..00+57305780	83..00+00259053
110163+00000141	21.102+31293470	32..00+00047248	81..00+04543704	82..00+57307834	83..00+00258335
110164+00000142	21.102+31995630	32..00+00056112	81..00+04536603	82..00+57315603	83..00+00257729
110165+00000143	21.102+31875250	32..00+00056369	81..00+04536039	82..00+57314665	83..00+00257758
110166+00000144	21.102+31597930	32..00+00056409	81..00+04535338	82..00+57312311	83..00+00257829
110167+00000145	21.102+31333990	32..00+00056794	81..00+04534428	82..00+57310114	83..00+00257776
110168+00000146	21.102+31249480	32..00+00056969	81..00+04534105	82..00+57309410	83..00+00257756
110169+00000147	21.102+31308870	32..00+00069228	81..00+04522210	82..00+57312433	83..00+00257680
110170+00000148	21.102+31455830	32..00+00067002	81..00+04524722	82..00+57313489	83..00+00257246
110171+00000149	21.102+31407700	32..00+00076622	81..00+04515223	82..00+57315105	83..00+00256754
110172+00000150	21.102+31103940	32..00+00082810	81..00+04508412	82..00+57312588	83..00+00256656
110173+00000151	21.102+31089940	32..00+00088736	81..00+04502541	82..00+57313418	83..00+00256583
110174+00000152	21.102+31726930	32..00+00084533	81..00+04508538	82..00+57320951	83..00+00256427
110175+00000153	21.102+31777430	32..00+00087189	81..00+04506167	82..00+57322328	83..00+00256269
110176+00000154	21.102+31108830	32..00+00094498	81..00+04496912	82..00+57314676	83..00+00256343
110177+00000155	21.102+31064780	32..00+00096803	81..00+04494528	82..00+57314415	83..00+00256425
110178+00000156	21.102+31627500	32..00+00098938	81..00+04494257	82..00+57323319	83..00+00255765
110179+00000157	21.102+32181250	32..00+00081497	81..00+04513220	82..00+57325680	83..00+00256396
110180+00000158	21.102+32127310	32..00+00084741	81..00+04509926	82..00+57326093	83..00+00256217
110181+00000159	21.102+32257370	32..00+00093700	81..00+04502109	82..00+57330833	83..00+00255658
110182+00000160	21.102+32190430	32..00+00093551	81..00+04501912	82..00+57329857	83..00+00255701
110183+00000161	21.102+32019000	32..00+00094881	81..00+04499831	82..00+57327889	83..00+00255813
110184+00005008	21.102+31215590	32..00+00081719	81..00+04509746	82..00+57313809	83..00+00256700

Stanovisko 5008, orientace 5007

č. bodu	úhel [°]	vzdálenost	souř. Y	souř. X	nad. výška
110186+11115008	21.102+11215590	32..00+00000000	81..10+04509746	82..10+57313809	83..10+00256700
110187+00095007	21.102+11215590	32..00+00081732	81..00+04589993	82..00+57298297	83..00+00262559
110188+00000162	21.102+38369960	32..00+00010658	81..00+04507047	82..00+57324119	83..00+00256272
110189+00000163	21.102+38755970	32..00+00015175	81..00+04506799	82..00+57328696	83..00+00255940
110190+00000164	21.102+38654880	32..00+00013989	81..00+04506812	82..00+57327487	83..00+00256013
110191+00000165	21.102+34517430	32..00+00024598	81..00+04491085	82..00+57329835	83..00+00255237
110192+00000166	21.102+34343500	32..00+00025983	81..00+04489580	82..00+57330193	83..00+00255230
110193+00000167	21.102+33749720	32..00+00027427	81..00+04486941	82..00+57329045	83..00+00255239
110194+00000168	21.102+33797310	32..00+00032998	81..00+04482446	82..00+57332345	83..00+00254901
110195+00000169	21.102+34291090	32..00+00034898	81..00+04482480	82..00+57335590	83..00+00254699
110196+00000170	21.102+34830300	32..00+00034781	81..00+04484505	82..00+57337739	83..00+00254659
110197+00000171	21.102+35263720	32..00+00035118	81..00+04485964	82..00+57339648	83..00+00254577
110198+00000172	21.102+35446970	32..00+00035304	81..00+04486595	82..00+57340462	83..00+00254551
110199+00000173	21.102+34543080	32..00+00047845	81..00+04473575	82..00+57345127	83..00+00253843
110201+00005009	21.102+34932820	32..00+00103054	81..00+04436111	82..00+57385906	83..00+00250417
110203+00000174	21.102+26945990	32..00+00000000	81..10+04436111	82..10+57385906	83..10+00250417
110204+11115009	21.102+14932780	32..00+00000000	81..10+04436111	82..10+57385906	83..10+00250417
110205+00095008	21.102+14932820	32..00+00103052	81..00+04509745	82..00+57313810	83..00+00256701
110206+00000175	21.102+15789370	32..00+00051550	81..00+04467774	82..00+57345226	83..00+00253696
110207+00000176	21.102+15445540	32..00+00051500	81..00+04469891	82..00+57347033	83..00+00253591
110208+00000177	21.102+15133400	32..00+00051458	81..00+04471727	82..00+57348765	83..00+00253564
110209+00000178	21.102+14811050	32..00+00051456	81..00+04473560	82..00+573350617	83..00+00253531
110210+00000179	21.102+14676830	32..00+00051584	81..00+04474391	82..00+57351328	83..00+00253530
110211+00000180	21.102+15898970	32..00+00027107	81..00+04452390	82..00+57364232	83..00+00252172
110212+00000181	21.102+15256940	32..00+00027281	81..00+04454607	82..00+57365853	83..00+00252038
110213+00000182	21.102+14634170	32..00+00027462	81..00+04456613	82..00+57367634	83..00+00252028
110214+00000183	21.102+14068250	32..00+00028158	81..00+04458713	82..00+57369112	83..00+00251964
110215+00000184	21.102+13862430	32..00+00028436	81..00+04459472	82..00+57369693	83..00+00252015
110216+00000185	21.102+14213350	32..00+00007434	81..00+04441975	82..00+57381337	83..00+00250791
110217+00000186	21.102+11316160	32..00+00005766	81..00+04441754	82..00+57384722	83..00+00250630
110218+00000187	21.102+01121680	32..00+00004310	81..00+04436867	82..00+57390150	83..00+00250157
110219+00000188	21.102+37007000	32..00+00022150	81..00+04426077	82..00+57405653	83..00+00249058
110220+00000189	21.102+36397320	32..00+00020976	81..00+04424864	82..00+57403612	83..00+00249112
110221+00000190	21.102+39635180	32..00+00017524	81..00+04435107	82..00+57403402	83..00+00249425
110222+00000191	21.102+03998030	32..00+00009760	81..00+04441845	82..00+57393804	83..00+00250090

č. bodu	úhel [°]	vzdálenost	souř. Y	souř. X	nad. výška
110223+00000192	21.102+01247000	32..00+00003187	81..00+04436731	82..00+57389032	83..00+00250218
110224+00000193	21.102+33812940	32..00+00006358	81..00+04430859	82..00+57389491	83..00+00249652
110225+00000194	21.102+34522250	32..00+00007947	81..00+04430086	82..00+57391088	83..00+00249005
110226+00000195	21.102+36422470	32..00+00009239	81..00+04431188	82..00+57393724	83..00+00248976
110227+00000196	21.102+34459980	32..00+00027236	81..00+04415290	82..00+57403464	83..00+00246101
110228+00000197	21.102+35066140	32..00+00027488	81..00+04416877	82..00+57405544	83..00+00246025
110229+00000198	21.102+34575920	32..00+00042800	81..00+04403899	82..00+57414089	83..00+00244356
110230+00000199	21.102+34961160	32..00+00042840	81..00+04405634	82..00+57416013	83..00+00244387
110231+00000200	21.102+34411970	32..00+00050180	81..00+04397507	82..00+57417965	83..00+00243721
110232+00000201	21.102+34694760	32..00+00050589	81..00+04398666	82..00+57419922	83..00+00243478
110233+00000202	21.102+35011680	32..00+00050491	81..00+04400474	82..00+57421674	83..00+00243491
110234+00000203	21.102+34821130	32..00+00068305	81..00+04386474	82..00+57432829	83..00+00241855
110235+00000204	21.102+35100760	32..00+00067915	81..00+04388854	82..00+57434683	83..00+00241716
110236+00000205	21.102+35122380	32..00+00069944	81..00+04387613	82..00+57436305	83..00+00241540
110237+00000206	21.102+34834010	32..00+00074947	81..00+04381752	82..00+57437502	83..00+00241303
110238+00000207	21.102+34941810	32..00+00076319	81..00+04381655	82..00+57439376	83..00+00240956
110239+00000208	21.102+35020100	32..00+00077092	81..00+04381771	82..00+57440590	83..00+00240792
110240+00005010	21.102+35082880	32..00+00077055	81..00+04382339	82..00+57441097	83..00+00240821
110241+00005011	21.102+35662350	32..00+00138329	81..00+04348985	82..00+57493349	83..00+00241866

Stanovisko 5001, orientace 5009

č. bodu	úhel [°]	vzdálenost	souř. Y	souř. X	nad. výška
110243+11115011	21.102+15662370	32..00+00000000	81..10+04348985	82..10+57493349	83..10+00241866
110244+00095009	21.102+15662370	32..00+00138327	81..00+04436109	82..00+57385908	83..00+00250409
110245+00000209	21.102+16526860	32..00+00058038	81..00+04379100	82..00+57443736	83..00+00240555
110246+00000210	21.102+16289960	32..00+00055994	81..00+04379801	82..00+57446597	83..00+00240299
110247+00000211	21.102+16279850	32..00+00052182	81..00+04377772	82..00+57449826	83..00+00239996
110248+00000212	21.102+16045510	32..00+00064795	81..00+04386695	82..00+57440657	83..00+00241229
110249+00000213	21.102+16120790	32..00+00063329	81..00+04385230	82..00+57441418	83..00+00240925
110250+00000214	21.102+15742250	32..00+00063670	81..00+04388463	82..00+57443396	83..00+00241083
110251+00000215	21.102+16096090	32..00+00056558	81..00+04381535	82..00+57447096	83..00+00240327
110252+00000216	21.102+16044170	32..00+00051284	81..00+04378841	82..00+57451651	83..00+00239920
110253+00000217	21.102+15918750	32..00+00048979	81..00+04378278	82..00+57454095	83..00+00239769
110254+00000218	21.102+15647520	32..00+00047979	81..00+04379291	82..00+57456153	83..00+00239699
110255+00000219	21.102+15684800	32..00+00049391	81..00+04379958	82..00+57454877	83..00+00239949
110256+00000220	21.102+15846670	32..00+00049288	81..00+04378908	82..00+57454183	83..00+00239875
110257+00000221	21.102+16166960	32..00+00046834	81..00+04375510	82..00+57454750	83..00+00239598
110258+00000222	21.102+16207720	32..00+00043415	81..00+04373344	82..00+57457412	83..00+00239340
110259+00000223	21.102+16479610	32..00+00046183	81..00+04373242	82..00+57454049	83..00+00239670
110260+00000224	21.102+16618300	32..00+00046363	81..00+04372471	82..00+57453375	83..00+00239802
110261+00000225	21.102+16313120	32..00+00043111	81..00+04372580	82..00+57457268	83..00+00239326
110262+00000226	21.102+16396620	32..00+00041725	81..00+04371361	82..00+57458131	83..00+00239284
110263+00000227	21.102+16003510	32..00+00040755	81..00+04372922	82..00+57460365	83..00+00239196
110264+00000228	21.102+16054940	32..00+00039537	81..00+04371948	82..00+57461163	83..00+00239131
110265+00000229	21.102+15631060	32..00+00043353	81..00+04376456	82..00+57459811	83..00+00239430
110266+00000230	21.102+16562530	32..00+00034994	81..00+04366975	82..00+57463334	83..00+00238902
110267+00000231	21.102+16365280	32..00+00037608	81..00+04369309	82..00+57461706	83..00+00239011
110268+00000232	21.102+16783290	32..00+00034807	81..00+04365834	82..00+57462891	83..00+00238883
110269+00000233	21.102+16781750	32..00+00033724	81..00+04365316	82..00+57463843	83..00+00238767
110270+00000234	21.102+16614800	32..00+00032791	81..00+04365611	82..00+57465086	83..00+00238719
110271+00000235	21.102+15673900	32..00+00033716	81..00+04370173	82..00+57467123	83..00+00238923
110272+00000236	21.102+17329950	32..00+00026805	81..00+04359901	82..00+57468867	83..00+00238439
110273+00000237	21.102+17317550	32..00+00025100	81..00+04359251	82..00+57470444	83..00+00238225
110274+00000238	21.102+16565630	32..00+00021761	81..00+04360163	82..00+57474679	83..00+00238241
110275+00000239	21.102+19946830	32..00+00018681	81..00+04349141	82..00+57474669	83..00+00237966
110276+00000240	21.102+19017460	32..00+00017840	81..00+04351727	82..00+57475721	83..00+00237931
110277+00000241	21.102+21313900	32..00+00014798	81..00+04345953	82..00+57478865	83..00+00237784
110278+00000242	21.102+21831490	32..00+00015964	81..00+04344455	82..00+57478041	83..00+00237891
110279+00000243	21.102+23195630	32..00+00019543	81..00+04339582	82..00+57476217	83..00+00237915
110280+00000244	21.102+22439090	32..00+00012600	81..00+04344275	82..00+57481663	83..00+00237616

č. bodu	úhel [°]	vzdálenost	souř. Y	souř. X	nad. výška
110281+00000245	21.102+22279970	32..00+00011505	81..00+04344952	82..00+57482574	83..00+00237623
110282+00000246	21.102+21954210	32..00+00010346	81..00+04345859	82..00+57483486	83..00+00237624
110283+00000247	21.102+20543660	32..00+00011616	81..00+04347994	82..00+57481775	83..00+00237678
110284+00000248	21.102+19544460	32..00+00010690	81..00+04349749	82..00+57482686	83..00+00237750
110285+00000249	21.102+24712320	32..00+00007127	81..00+04344179	82..00+57488087	83..00+00237487
110286+00000250	21.102+24963190	32..00+00011029	81..00+04341232	82..00+57485505	83..00+00237622
110287+00000251	21.102+23957290	32..00+00013589	81..00+04341071	82..00+57482302	83..00+00237683
110288+00000252	21.102+24554920	32..00+00013998	81..00+04339803	82..00+57482784	83..00+00237796
110289+00000253	21.102+24503240	32..00+00015040	81..00+04339211	82..00+57481917	83..00+00237841
110290+00000254	21.102+23066160	32..00+00028284	81..00+04335883	82..00+57468283	83..00+00238350
110291+00000255	21.102+23769520	32..00+00029252	81..00+04332659	82..00+57469077	83..00+00238388
110292+00000256	21.102+23737340	32..00+00025765	81..00+04334714	82..00+57471898	83..00+00238183
110293+00000257	21.102+24623480	32..00+00025722	81..00+04331904	82..00+57474118	83..00+00238252
110294+00000258	21.102+24595800	32..00+00028278	81..00+04330299	82..00+57472125	83..00+00238421
110295+00000259	21.102+24354270	32..00+00037930	81..00+04325018	82..00+57463951	83..00+00239279
110296+00000260	21.102+24032580	32..00+00037479	81..00+04326800	82..00+57463141	83..00+00239754
110297+00000261	21.102+24163990	32..00+00048293	81..00+04319602	82..00+57455023	83..00+00240124
110298+00000262	21.102+24521200	32..00+00049607	81..00+04316642	82..00+57455735	83..00+00240231
110299+00005012	21.102+23905200	32..00+00078539	81..00+04303772	82..00+57429130	83..00+00241259

Stanovisko 5012, orientace 5011

č. bodu	úhel [°]	vzdálenost	souř. Y	souř. X	nad. výška
110301+11115012	21.102+03905260	32..00+00000000	81..10+04303772	82..10+57429130	83..10+00241259
110302+00095011	21.102+03905250	32..00+00078530	81..00+04348980	82..00+57493342	83..00+00241866
110303+00000263	21.102+02923740	32..00+00037224	81..00+04320273	82..00+57462497	83..00+00239560
110304+00000264	21.102+02884950	32..00+00032901	81..00+04318177	82..00+57458710	83..00+00239814
110305+00000265	21.102+03228850	32..00+00033992	81..00+04320283	82..00+57458843	83..00+00239721
110306+00000266	21.102+03174860	32..00+00028866	81..00+04317578	82..00+57454480	83..00+00240188
110307+00000267	21.102+03155500	32..00+00020879	81..00+04313703	82..00+57447497	83..00+00240893
110308+00000268	21.102+02655570	32..00+00017074	81..00+04310690	82..00+57444740	83..00+00241187
110309+00000269	21.102+03794630	32..00+00016237	81..00+04312887	82..00+57442567	83..00+00241229
110310+00000270	21.102+04373150	32..00+00016405	81..00+04314175	82..00+57441814	83..00+00241906
110311+00000271	21.102+03398610	32..00+00013498	81..00+04310641	82..00+57440750	83..00+00241272
110312+00000272	21.102+03105640	32..00+00012476	81..00+04309620	82..00+57440151	83..00+00241302
110313+00000273	21.102+03305910	32..00+00012142	81..00+04309798	82..00+57439672	83..00+00241309
110314+00000274	21.102+02121230	32..00+00009402	81..00+04306847	82..00+57438015	83..00+00241397
110315+00000275	21.102+05832110	32..00+00008280	81..00+04310340	82..00+57434172	83..00+00241806
110316+00000276	21.102+04766560	32..00+00007754	81..00+04309050	82..00+57434810	83..00+00241502
110317+00000277	21.102+39589400	32..00+00003926	81..00+04303519	82..00+57433048	83..00+00241376
110318+00000278	21.102+25855880	32..00+00004370	81..00+04300296	82..00+57426482	83..00+00241280
110319+00000279	21.102+18973560	32..00+00006013	81..00+04304737	82..00+57423195	83..00+00241612
110320+00000280	21.102+19547020	32..00+00004024	81..00+04304058	82..00+57425116	83..00+00241430
110321+00000281	21.102+18719670	32..00+00002836	81..00+04304339	82..00+57426351	83..00+00241336
110322+00000282	21.102+19168140	32..00+00002616	81..00+04304113	82..00+57426537	83..00+00241300
110323+00000283	21.102+22223110	32..00+00002533	81..00+04302905	82..00+57426750	83..00+00241213
110324+00000284	21.102+10913260	32..00+00003302	81..00+04307040	82..00+57428658	83..00+00241681

Do přístroje vložena nová paměť (na registraci dat tzv. RECmodul). Jelikož přístroj zůstal na svém místě, nebyla nutná horizontace ani orientace. Pouze se zaregistrovalo stanovisko (nulová délka), aby se mohla z dalšího stanoviska provést rychleji orientace. Pokračování v měření podrobných bodů.

č. bodu	úhel [°]	vzdálenost	souř. Y	souř. X	nad. výška
110001+00005012	21.102+10913120	32..00+00000000	81..10+04303772	82..10+57429130	83..10+00241259
110002+00000285	21.102+21790760	32..00+00006888	81..00+04301860	82..00+57422513	83..00+00241372
110003+00000286	21.102+21815040	32..00+00013213	81..00+04300056	82..00+57416450	83..00+00241365
110004+00000287	21.102+22726910	32..00+00013032	81..00+04298359	82..00+57417276	83..00+00240946
110005+00000288	21.102+23514290	32..00+00013344	81..00+04296774	82..00+57417768	83..00+00240825
110006+00000289	21.102+22665390	32..00+00015467	81..00+04297484	82..00+57414999	83..00+00240702
110007+00000290	21.102+22478000	32..00+00030139	81..00+04292335	82..00+57401246	83..00+00240823
110008+00000291	21.102+22918400	32..00+00029921	81..00+04290531	82..00+57402298	83..00+00240181
110009+00000292	21.102+23303260	32..00+00029927	81..00+04288931	82..00+57403142	83..00+00240120

č. bodu	úhel [°]	vzdálenost	souř. Y	souř. X	nad. výška
110010+00000293	21.102+22839320	32..00+00041843	81..00+04285723	82..00+57391380	83..00+00239843
110011+00000294	21.102+23021620	32..00+00042087	81..00+04284538	82..00+57391696	83..00+00239773
110012+00000295	21.102+23211210	32..00+00040702	81..00+04284101	82..00+57393497	83..00+00239806
110013+00005013	21.102+23246500	32..00+00055356	81..00+04276750	82..00+57380817	83..00+00239317
110014+11111111	21.102+23246490	32..00+00000000	81..10+04303772	82..10+57429130	83..10+00241259

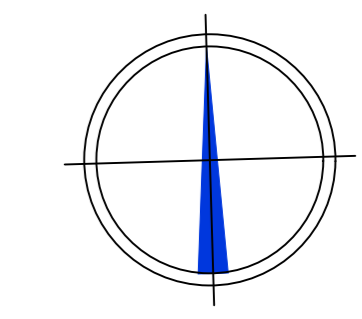
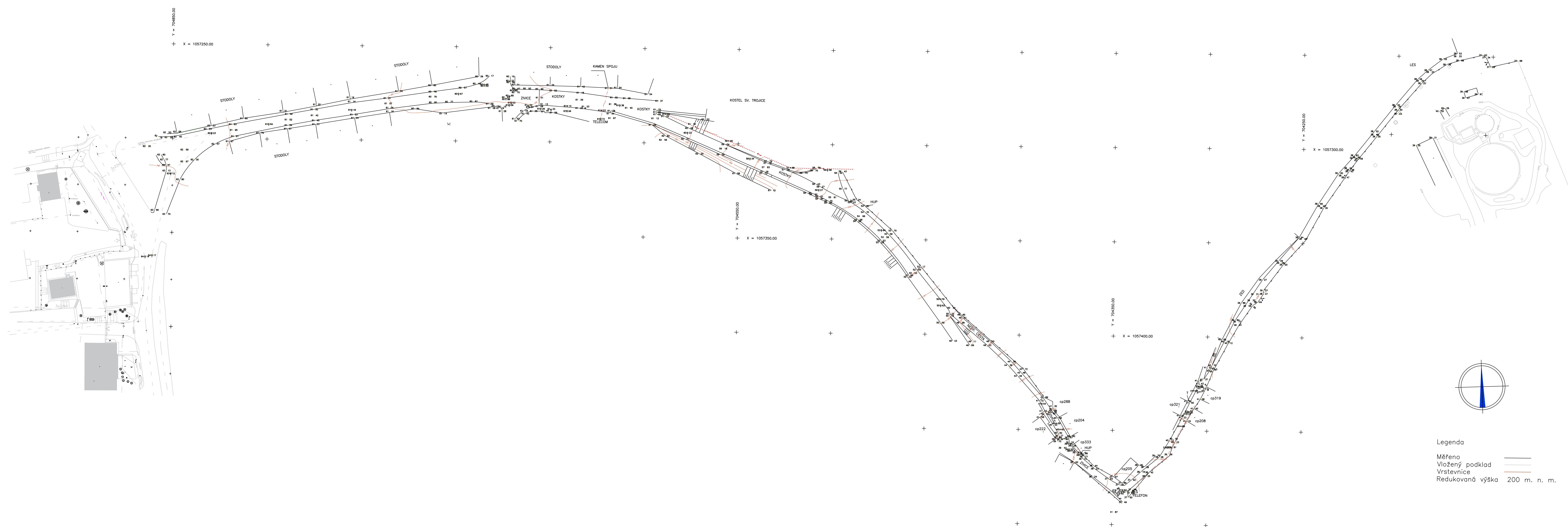
Stanovisko 5013, orientace 5012

č. bodu	úhel [°]	vzdálenost	souř. Y	souř. X	nad. výška
110015+11115013	21.102+03246540	32..00+00000000	81..10+04276750	82..10+57380817	83..10+00239317
110016+00095012	21.102+03246540	32..00+00055357	81..00+04303773	82..00+57429131	83..00+00241255
110017+00000296	21.102+08941070	32..00+00005635	81..00+04282307	82..00+57381750	83..00+00239881
110018+00000297	21.102+04947600	32..00+00003497	81..00+04279203	82..00+57383310	83..00+00239564
110019+00000298	21.102+38815170	32..00+00002351	81..00+04276315	82..00+57383127	83..00+00239649
110020+00000299	21.102+30522240	32..00+00003384	81..00+04273378	82..00+57381094	83..00+00238642
110021+00000300	21.102+26374480	32..00+00007349	81..00+04270561	82..00+57376854	83..00+00238466
110022+00000301	21.102+22337600	32..00+00004073	81..00+04275288	82..00+57377015	83..00+00239307
110023+00000302	21.102+25220170	32..00+00008524	81..00+04270518	82..00+57375002	83..00+00239267
110024+00000303	21.102+22896870	32..00+00012758	81..00+04271143	82..00+57369357	83..00+00239272
110025+00000304	21.102+24009940	32..00+00025355	81..00+04261815	82..00+57360328	83..00+00239082
110026+00000305	21.102+24461740	32..00+00025610	81..00+04260235	82..00+57361243	83..00+00239198
110027+00000306	21.102+23681990	32..00+00025807	81..00+04262643	82..00+57359208	83..00+00239091
110028+00000307	21.102+24007180	32..00+00042227	81..00+04251891	82..00+57346682	83..00+00238944
110029+00000308	21.102+24308450	32..00+00042751	81..00+04249976	82..00+57347488	83..00+00238900
110030+00000309	21.102+23761800	32..00+00062702	81..00+04241818	82..00+57328747	83..00+00238658
110031+00000310	21.102+23948550	32..00+00062510	81..00+04240418	82..00+57329950	83..00+00238454
110032+00000311	21.102+24114080	32..00+00062435	81..00+04239152	82..00+57330972	83..00+00238353
110033+00000312	21.102+24047200	32..00+00082288	81..00+04227890	82..00+57314605	83..00+00238471
110034+00000313	21.102+23915170	32..00+00082228	81..00+04229308	82..00+57313655	83..00+00238413
110035+00000314	21.102+23733560	32..00+00082171	81..00+04231275	82..00+57312376	83..00+00239003
110036+00000315	21.102+24027880	32..00+00086093	81..00+04225841	82..00+57311388	83..00+00238427
110037+00000316	21.102+24023840	32..00+00087076	81..00+04225305	82..00+57310563	83..00+00238478
110038+00000317	21.102+23919530	32..00+00087048	81..00+04226479	82..00+57309753	83..00+00238378
110039+00000318	21.102+23932250	32..00+00094370	81..00+04222097	82..00+57303884	83..00+00238598
110040+00000319	21.102+23849770	32..00+00094142	81..00+04223227	82..00+57303370	83..00+00238826
110041+00000320	21.102+24033360	32..00+00094563	81..00+04220767	82..00+57304606	83..00+00238585
110042+00000321	21.102+24033350	32..00+00109745	81..00+04211779	82..00+57292370	83..00+00238347
110043+00000322	21.102+23974740	32..00+00109801	81..00+04212564	82..00+57291731	83..00+00238404
110044+00000323	21.102+23916820	32..00+00111208	81..00+04212565	82..00+57290002	83..00+00238523
110045+00000324	21.102+24012450	32..00+00128808	81..00+04200835	82..00+57276757	83..00+00238339
110046+00000325	21.102+23962950	32..00+00128596	81..00+04201770	82..00+57276342	83..00+00238324
110047+00005014	21.102+23883480	32..00+00092598	81..00+04223703	82..00+57304920	83..00+00238669
110048+11111111	21.102+23883490	32..00+00000000	81..10+04276750	82..10+57380817	83..10+00239317

Stanovisko 5014, orientace 5013

č. bodu	úhel [°]	vzdálenost	souř. Y	souř. X	nad. výška
110049+11115014	21.102+03883460	32..00+00000000	81..10+04223703	82..10+57304920	83..10+00238669
110050+00095013	21.102+03883460	32..00+00092602	81..00+04276753	82..00+57380820	83..00+00239311
110051+00000326	21.102+24632170	32..00+00035457	81..00+04200121	82..00+57278442	83..00+00238301
110052+00000327	21.102+24608670	32..00+00054285	81..00+04187748	82..00+57264249	83..00+00238311
110053+00000328	21.102+24255650	32..00+00054678	81..00+04189814	82..00+57262011	83..00+00238460
110054+00000329	21.102+24418710	32..00+00054620	81..00+04188763	82..00+57262937	83..00+00238338
110055+00000330	21.102+24535270	32..00+00061660	81..00+04183399	82..00+57258256	83..00+00238365
110056+00000331	21.102+24385080	32..00+00061703	81..00+04184483	82..00+57257285	83..00+00238474
110057+00000332	21.102+24894830	32..00+00070627	81..00+04174594	82..00+57254161	83..00+00238361
110058+00000333	21.102+24582500	32..00+00071287	81..00+04176707	82..00+57251318	83..00+00238519
110059+00000334	21.102+25179580	32..00+00077076	81..00+04167687	82..00+57251978	83..00+00238089
110060+00000335	21.102+24895100	32..00+00078811	81..00+04168901	82..00+57248282	83..00+00238533
110061+00000336	21.102+24976480	32..00+00077737	81..00+04168938	82..00+57249749	83..00+00238334
110062+00000337	21.102+25630900	32..00+00088189	81..00+04155480	82..00+57249037	83..00+00237628
110063+00000338	21.102+25775860	32..00+00088761	81..00+04153775	82..00+57250252	83..00+00237336

č. bodu	úhel [°]	vzdálenost	souř. Y	souř. X	nad. výška
110064+00000339	21.102+26174900	32..00+00087798	81..00+04151282	82..00+57255284	83..00+00237282
110065+00000340	21.102+26510430	32..00+00101843	81..00+04136781	82..00+57251850	83..00+00237683
110066+00005015	21.102+24875980	32..00+00033761	81..00+04200300	82..00+57280587	83..00+00238199
110067+00000341	21.102+30124780	32..00+00036996	81..00+04186714	82..00+57305645	83..00+00239334
110068+00000342	21.102+29514460	32..00+00045852	81..00+04177984	82..00+57301426	83..00+00239294
110069+00000343	21.102+27818790	32..00+00052262	81..00+04174478	82..00+57287362	83..00+00240213
110070+00000344	21.102+27750130	32..00+00055435	81..00+04171694	82..00+57285734	83..00+00240249
110071+00000345	21.102+27616280	32..00+00067607	81..00+04160780	82..00+57280193	83..00+00239930
110072+00000346	21.102+27292760	32..00+00068003	81..00+04161757	82..00+57276865	83..00+00239935
110073+00000347	21.102+27666200	32..00+00074581	81..00+04154078	82..00+57278187	83..00+00239933



Legenda
 Měřeno ———
 Vložený podklad ———
 Vrstevnice ———
 Redukovaná výška 200 m. n. m.

Vypracoval: Jakub Hrudka	ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE Fakulta životního prostředí Katedra biotechnických úprav krajiny	
Projekt: BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	Ročník/obor 3./BVH	Příloha č. 3
Výkres: POLOHOPISNÉ A VÝŠKOPISNÉ ZAMĚŘENÍ PRUHU ÚZEMÍ	Školní rok: 2015/16	Měřítko: 1:700