

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

OBOR: POZEMKOVÉ ÚPRAVY A PŘEVODY NEMOVITOSTÍ
KATEDRA: POZEMKOVÉ ÚPRAVY

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Podrobné zaměření polohopisu a výškopisu v části povodí Ostřice jako podklad
ke sledování dlouhodobých změn krajiny

Vedoucí diplomové práce:
Ing. Magdalena Maršíková

Autor:
Michal Hojdekr

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Zemědělská fakulta
Katedra pozemkových úprav
Akademický rok: 2006/2007

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Michal HOJDEKR**
Studijní program: **M4101 Zemědělské inženýrství**
Studijní obor: **Pozemkové úpravy a převody nemovitostí**

Název tématu: **Podrobné zaměření polohopisu a výškopisu v části povodí Ostřice jako podklad ke sledování dlouhodobých změn krajiny.**

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

Cílem práce je zaměřit polohopis a výškopis v části povodí Ostřice a výsledky měření zpracovat pro další využití.

- rekognoskace terénu a stávajícího bodového pole
- návrh stabilizace a zaměření podrobných bodů
- podrobné zaměření situace pro polohopisné a výškopisné zpracování
- výpočetní práce
- grafické zpracování polohopisného a výškopisného plánu

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

Seznam odborné literatury:

Pokora, M., a kol.: Geodézie pro stavební fakulty. Praha, 1984.
Podhorský, I., a kol.: Podrobné mapování. Praha, 1980.
Pažourek, J., a kol.: Mapování. Brno, 1992.
Fišer, Z., a kol.: Mapování I, II. Brno, 2004.
Maršík, Z., Maršíková, M.: Geodézie II. České Budějovice, 2002.
Blažek, R., a kol.: Geodézie 30. Praha, 1997.
Nevosád, Z., a kol.: Geodézie II, III. Brno, 1999
Vyhláška č. 26/2007 Sb., Praha, 2007
Návod pro obnovu katastrálního operátu. ČÚZK, Praha, 1997

Vedoucí diplomové práce: Ing. Magdalena Maršíková
Katedra pozemkových úprav

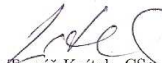
Datum zadání diplomové práce: 22. března 2007

Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2009

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


prof. Ing. Martin Křížek, CSc.
děkan

L.S.


doc. Ing. Tomáš Kvítek, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 22. března 2007

Anotace

Tématem mé diplomové práce bylo podrobné zaměření polohopisu a výškopisu v části povodí Ostřice jako podklad ke sledování dlouhodobých změn krajiny. Mapovací práce probíhaly v okolí obce Hodňov v katastrálním území Horní Planá 5-2 v oblasti o přibližné rozloze 27 ha. Cílem práce bylo vytvoření polohopisného a výškopisného plánu v měřítku 1:500, který vznikl na základě rekognoskace terénu a stávajícího bodového pole, návrhu stabilizace a zaměření podrobných bodů, podrobného zaměření situace, výpočetních prací a grafického zpracování. K zaměření zájmové lokality byla využita tachymetrická metoda. Výšky podrobných a pomocných bodů byly určeny trigonometricky a poloha polárně. Pro účely měření byla využita totální stanice Leica TCR 407 power. Souřadnice všech bodů jsou určeny v systému S-JTSK a výškovém systému Bpv.

Klíčová slova: zaměření polohopisu a výškopisu, mapovací práce, katastrální území, bodové pole, tachymetrická metoda

Annotation

The subject of my diploma project has been detailed surveying of planimetry and altitude points in the part of the area of the river Ostřice as control points in order to watch long time changes of the landscape. Mapping work carried out in the surroundings of the village land Hodňov in the cadastral territory of Horni Plana 5-2 in the approximate area of 27 hectare. The aim of this work was the creation of planimetric and hypsographic plan at a scale of 1:500, which was based on field reconnaissance and the current point field, the proposal stabilization and surveying detailed points, a detailed surveying situation, computational work and graphic processing. The alignment of interest locations were used tacheometrical method. Height detailed and auxiliary points were determined trigonometric and situation were determined polar. For measurement purposes was used a total station Leica TCR 407 power. The coordinates of all points are identified in the system S-JTSK and height are identified in the system BPV.

Key words: surveying of planimetry and altitude, mapping work, cadastral territory, point field, tacheometrical method

Prohlášení

Prohlašuji, že tuto diplomovou práci na téma Podrobné zaměření polohopisu a výškopisu v části povodí Ostřice jako podklad ke sledování dlouhodobých změn krajiny jsem zpracoval samostatně a jen s použitím literatury a podkladů uvedených v závěru práce.

Ve Vlachově Březí 4. dubna 2009

Podpis:

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucí diplomové práce Ing. Magdaleně Maršíkové za odborné rady a cenné připomínky při zpracování této diplomové práce. Dále též svým spolužákům a kamarádům Veronice Velkové, Jakubu Konečnému a Martinu Vlčkovi za spolupráci při zaměřování.

Obsah

Seznam použitých zkratk

1. Úvod.....	11
2. Přehled teoretické části.....	13
2.1. Definice a základní pojmy pozemkových úprav.....	13
2.1.1. Pozemkové úpravy.....	13
2.1.2. Předmět a obvod pozemkových úprav.....	13
2.1.3. Formy pozemkových úprav.....	14
2.2. Měřické práce v terénu.....	15
2.2.1. Přípravné práce.....	15
2.2.2. Vedení měřického náčrtu a zápisníku.....	15
2.2.2.1. Měřický náčrt.....	16
2.2.2.2. Zápisník.....	17
2.3. Měřické body.....	18
2.4. Polohové body.....	19
2.4.1. Podrobná polohová bodová pole.....	19
2.4.2. Stabilizace zřizovaných bodů PBPP.....	19
2.4.3. Přesnost určení PBPP.....	19
2.5. Výškové body.....	21
2.5.1. Výšková bodová pole.....	21
2.5.2. Výškové systémy.....	21
2.6. Podrobné měření.....	23
2.6.1. Další způsoby podrobného měření.....	24
2.6.1.1. Metoda polární.....	24
2.6.1.2. Metoda ortogonální.....	25
2.6.1.3. Metoda konstrukčních oměrných.....	26
2.6.1.4. Měření kontrolních oměrných.....	26
2.7. Doplnění podrobného bodového polohové pole.....	27
2.7.1. Metody pro doplňování PBPP.....	27
2.7.1.1. Geodetické metody.....	27
2.7.1.2. Fotogrammetrické metody.....	29
2.7.1.3. Technologie GPS.....	29

2.7.2.	Číslování bodů polohových bodových polí.....	30
2.8.	Zobrazovací práce.....	32
2.8.1.	Zobrazení polohopisu.....	32
2.8.2.	Zobrazení výškopisu.....	32
2.8.3.	Přesnost zobrazení.....	33
2.9.	Typy terénů.....	34
2.10.	Použité přístroje a pomůcky.....	35
2.10.1.	Stativ.....	35
2.10.2.	Elektronické měřické systémy.....	35
2.11.	Určování výšek.....	39
2.11.1.	Převýšení dvou bodů.....	39
2.11.1.1.	Pravoúhlý vertikální trojúhelník.....	40
3.	Cíl práce	41
4.	Metodika	42
5.	Výsledky	43
5.1.	Přípravné práce.....	43
5.1.1.	Technické podklady.....	43
5.1.2.	Seznámení se s mapovaným územím.....	43
5.1.2.1.	Hodňov.....	43
5.1.2.2.	Podrobná rekognoskace terénu.....	45
5.1.3.	Volba měřických přístrojů a metod.....	47
5.2.	Geodetické práce v terénu.....	49
5.2.1.	Doplnění PBPP.....	49
5.2.2.	Měření polohopisu.....	50
5.2.2.1.	Postavení a urovnání přístroje.....	50
5.2.2.2.	Orientace na známé body a kontrola.....	51
5.2.2.3.	Zaměření podrobných bodů.....	51
5.2.3.	Měření výškopisu.....	52
5.2.4.	Záznam výsledků měření.....	52
5.3.	Výpočetní a grafické práce.....	54
5.3.1.	Výpočetní práce.....	54
5.3.1.1.	Polohové určení bodů.....	54
5.3.1.2.	Výškové určení bodů.....	57
5.3.2.	Tvorba polohopisné a výškopisné mapy.....	57

5.3.2.1.	Práce s výškopisem v systému Kokeš.....	58
5.3.2.1.1.	Kokeš a Rhinoceros.....	62
5.3.2.2.	Práce s polohopisem v systému Kokeš.....	62
5.3.3.	Přečíslování bodů polohových bodových polí.....	64
5.3.4.	Volba kladu a označení mapových listů.....	66
5.3.5.	Porovnání skut. stavu se stavem evidovaným.....	68
5.3.6.	Ověření přesnosti výškopisu.....	69
6.	Závěr	70
7.	Seznam použité literatury	72
7.	Seznam obrázků a zkratk	73
8.	Seznam příloh	75

Seznam použitých zkratk

PBPP	podrobné bodové polohové pole
Bpv	výškový systém baltský – po vyrovnání
ČSN	Česká státní norma
S-JTSK	system Jednotné trigonometrické sítě katastrální
SMO	státní mapa odvozená
ZhB	zhušťovací bod
GB	geodetické body
BP	bodové pole
ZPBP	základní polohové bodové pole
PVBP	podrobné výškové bodové pole
ČSAGS	Československá astronomickogeodetická síť
ČSTS	Československá trigonometrická síť
ZNB	základní nivelační bod
TB	trigonometrický bod
ČSJNS	Československá jednotná nivelační síť
ZVBP	základní výškové bodové pole
ČSJNS/J	Jaderský výškový systém
NN	normální nulový bod
GPS	global position systém
ZPMZ	záznam podrobného měření změn
ZMVM	základní mapa velkého měřítka
DMT	digitální model terénu
Sb.	Sbírka zákonů České republiky
SS	seznam souřadnic

1. Úvod

Cílem mé diplomové práce je zaměřit polohopis a výškopis v části povodí Ostřice a výsledky měření zpracovat pro další využití, zejména ke sledování dlouhodobých změn krajiny. Mapovanou lokalitou je oblast v těsné blízkosti obce Hodňov v katastrálním území Horní Planá 5-2 o přibližné rozloze 27 ha. Zájmové území leží v povodí potoka Ostřice, číslo hydrologického pořadí: 1-06-01-080. Plocha povodí Ostřice je 9,824 km² s lesnatostí okolo 30% a délkou vodního toku 5,30 km. Odvodněná plocha má rozlohu 289,70 ha. Tento vodní tok ústí do vodní nádrže Lipno.

Povodí Ostřice představuje poměrně výrazně členitou krajinu s řadou menších lesních komplexů, remízů a mezí, ale také s poměrně rozsáhlými zemědělskými pozemky. V současné době v povodí zcela převažují využívané travné porosty a pastviny.

Na území se nachází poměrně hodně přírodě blízkých společenstev. Hospodaření je v souladu s přírodními podmínkami pouze vlivem intenzifikace zemědělské činnosti v minulosti bohužel došlo k výrazně negativnímu ovlivnění celé hydrografické sítě v území. Nejvýraznější dominantou krajiny je vodní nádrž Lipno.

Při plnění zásad pro vypracování bylo nutné provést rekognoskaci terénu a stávajícího bodového pole, návrh stabilizace a zaměření podrobných bodů, podrobné zaměření situace pro polohopisné a výškopisné zpracování, výpočetní práce a grafické zpracování polohopisného a výškopisného plánu ve výsledném měřítku 1:500 (viz. příloha č. 9). Při vykonávání těchto operací je nutné respektovat dané postupy a předpisy. Na začátku je také definován pojem pozemkové úpravy neboť je to předmět mého studia a úzce souvisí s vědním oborem geodézie, který je závazným podkladem pro vypracování této diplomové práce.

Tato diplomová práce je rozdělena na čtyři hlavní části: teoretickou část a její přehled (literární přehled), cíl práce, metodika a výsledky. To vše je doplněno o úvod, závěr, přílohy, a seznam použité literatury.

Důvodem proč jsem si zvolil zpracování diplomové práce na téma podrobné zaměření polohopisu a výškopisu v části povodí Ostřice jako podklad ke sledování dlouhodobých změn krajiny byl fakt, že při provádění zadaných úkonů student získá i praktické zkušenosti, které může uplatnit v následné praxi.

Obr. 1-1 (zájmová lokalita)



Zdroj: (vlastní fotodokumentace, 2008)

2. Přehled teoretické části

2.1. Definice a základní pojmy pozemkových úprav

2.1.1. Pozemkové úpravy

Pozemkovými úpravami se ve veřejném zájmu prostorově a funkčně uspořádávají pozemky, scelují se nebo dělí a zabezpečuje se jimi přístupnost a využití pozemků a vyrovnání jejich hranic tak, aby se vytvořily podmínky pro racionální hospodaření vlastníků půdy. V těchto souvislostech se k nim uspořádávají vlastnická práva a s nimi související věcná břemena. Současně se jimi zajišťují podmínky pro zlepšení životního prostředí, ochranu a zúrodnění půdního fondu, vodní hospodářství a zvýšení ekologické stability krajiny. Výsledky pozemkových úprav slouží pro obnovu katastrálního operátu a jako závazný podklad pro územní plánování. Hlavním úkolem je zvýšení kvality života lidí, ochrana přírodních zdrojů a zachování kulturně historických hodnot v území.

2.1.2. Předmět a obvod pozemkových úprav

Předmětem pozemkových úprav jsou všechny pozemky v obvodu pozemkových úprav bez ohledu na dosavadní způsob využívání a existující vlastnické a užívací vztahy k nim.

Prakticky jsou předmětem PÚ:

- prostorově funkční rozpory v krajině (nesoulad mezi půdně ekologickými vlastnostmi pozemků a způsobem jejich využívání – neracionální způsob využívání s negativními dopady na přírodní složky)
- motivace vlastníků a místní komunity k odstranění identifikovaných prostorově funkčních rozporů

Obvod pozemkových úprav je území dotčené pozemkovými úpravami, které je tvořeno jedním nebo více celky v jednom katastrálním území. Bude-li to pro obnovu katastrálního operátu třeba, lze do obvodu pozemkových úprav zahrnout i pozemky u nichž je třeba obnovit soubor geodetických informací. Je-li to k dosažení cílů pozemkových úprav vhodné, lze do obvodu pozemkových úprav zahrnout rovněž pozemky v navazující části

sousedícího katastrálního území. Jde-li o katastrální území v obvodu působnosti jiného pozemkového úřadu, než který zahájil řízení o pozemkových úpravách, zahrne pozemkový úřad, který řízení zahájil, předmětné pozemky do obvodu pozemkových úprav po dohodě s pozemkovým úřadem, v jehož obvodu působnosti se příslušné pozemky nacházejí.

2.1.3. Formy pozemkových úprav

Pozemkové úpravy se provádějí zpravidla formou:

- **komplexních pozemkových úprav**

Řeší vlastnictví, novou půdní držbu. Při výměně pozemků musí být respektovány určité zásady co do výměry, bonity a vzdálenosti.

- **jednoduchých pozemkových úprav**

Pokud je nutné vyřešit pouze některé hospodářské potřeby (například urychlené scelení pozemků, zpřístupnění pozemků) nebo ekologické potřeby v krajině (například lokální protierozní nebo protipovodňové opatření) nebo když se pozemkové úpravy mají týkat jen části katastrálního území, provádějí se touto formou.

- **zjednodušené pozemkové úpravy**

Řeší pouze vlastnictví (organizace půdního fondu) a pak se zapracovávají do KPÚ. (DUMBROVSKÝ, MEZERA, 2000).

2.2. Měřické práce v terénu

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

2.2.1. Přípravné práce

Přípravné práce spočívají zejména v určení bodového pole (jejich souřadnic a nadmořských výšek) pro podrobné měření. Hustotu stanovisek a jejich polohu volíme v závislosti na členitosti terénu a na tvaru zaměřovaného území. Za stanoviska se volí především body geodetického základu (stávajícího bodového pole). Jestliže je jejich síť řídká, doplní se dalšími stanovisky např. polygonovými pořady. Všechna stanoviska je potřeba v terénu trvale stabilizovat. Při měření malých území je často příhodné vybudovat síť stanovisek jako uzavřený polygonový pořad, naopak při měření území protáhlého tvaru mohou být vhodnou sítí stanovisek vrcholy polygonového pořadu jdoucí přibližně osou zájmového území. Stanoviska mají být připojena na celostátní souřadnicový systém JTSK a na státní nivelační síť. Výjimečně při zaměřování velmi malých území, je možno zavést místní pravoúhlý systém souřadnic a systém relativních výšek. Místní systémy je možno když připojení na státní systémy by bylo náročnější než vlastní podrobné měření.

Mezi přípravné práce dále patří příprava měřických náčrtů, k čemuž se s výhodou použijí existující mapy zájmového území v příhodném měřítku. Přípravné práce jsou v podstatě veškeré práce, které je nutno vykonat k tomu, aby mohlo být zahájeno podrobné měření.

2.2.2. Vedení měřického náčrtu a zápisníku

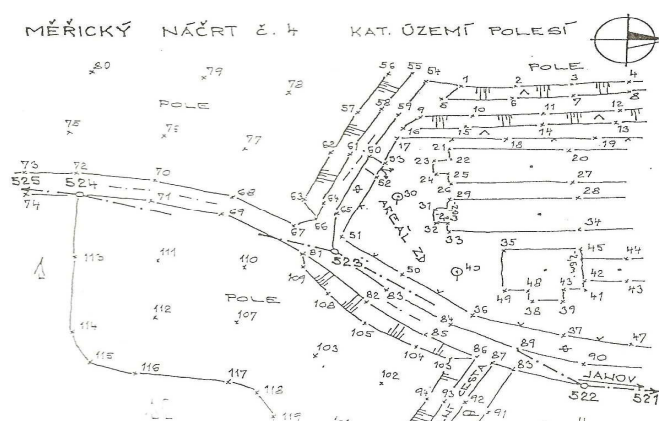
Zápisník a měřický náčrt jsou jediným podkladem pro vyhotovení originálu mapy. Proto je nutné věnovat jejich vedení mimořádnou pozornost a péči.

2.2.2.1 Měřický náčrt

Vyhotovuje ho současně při měření vedoucí pracovní skupiny. Jako podklad měřického náčrtu může sloužit kopie nebo zvětšenina katastrální mapy, či jiné existující mapy vhodného měřítko. Často se vyhotovuje měřický náčrt na čistý papír až při měření. V tom případě se do něj zakreslují zejména charakteristické situační čáry a body. Měřický náčrt se vyhotovuje tužkou. Dle pokynů vedoucího skupiny měřický pomocník (figurant) staví lať či odrazný hranol na jednotlivé podrobné body. Tyto body se zakreslují do měřického náčrtu zpravidla malým křížkem a číslovají se průběžně od 1 do 999. Kromě situačních čar do měřického náčrtu zakreslují také charakteristické terénní tvary (terénní kostra, terénní stupně, náhlé změny sklonu apod.). Do náčrtu se dále může zakreslovat katastrální území, číslo měřického náčrtu, měřítko, název lokality, jméno vyhotovitele, datum vyhotovení, popis kultur, orientace na sever, kontrolní oměrné, což jsou přímo měřené vzdálenosti (např. pásmem) mezi dvěma sousedními podrobnými body a další vhodné údaje pro následné zpracování.

Důležitou prací vedoucího měřické skupiny je tzv. adjustace měřického náčrtu. Pod pojmem adjustace rozumíme kontrolu všech záznamů v náčrtu se současným zvýrazněním některých údajů. Může se provést černým vytahovacím perem či tenkým černým fixem. V měřickém náčrtu se obvykle zvýrazňuje popis, měřická stanoviště s vyznačením orientace, orientace náčrtu k severu (obvykle šipkou). Do popisu náčrtu ještě patří nejnižší a nejvyšší číslo zakreslení podrobného bodu. Doporučuje se provádět adjustaci ještě v poli po ukončení měření nějakého uceleného úseku (např. po dohotovení jedné sekce či listu měřického náčrtu), nejméně však každý den po ukončení měření.

Obr. 2-1 (měřický náčrt)



Zdroj: (Maršík, Maršíková, 2002)

2.2.2.2 Zázpisník

Za vedení zodpovídá zapisovatel, který dle pokynů měřiče zaznamenává všechny údaje. Zázpisník většinou tedy obsahuje čísla všech zaměřovaných bodů, (orientačních, podrobných, kontrolních), stručný popis (charakteristiku) bodů (např. roh domu, sloup, kanální vpust' apod.) a všechny naměřené údaje (vodorovný a výškový úhel atd.). Souhlas číslování podrobných bodů v náčrtu a zázpisníku se obvykle kontroluje při měření každého desátého bodu smluveným způsobem (např. znamením rukou, radiem). Případný nesoulad se musí odstranit a teprve potom se může pokračovat v dalším měření.(MARŠÍK, MARŠÍKOVÁ, 2002).

2.3. Měřické body

Základem, na který se připojují veškeré zeměměřické práce, jsou měřické body. Dělí se na body:

- geodetické
- ostatní měřické body – předpokládá se pouze dočasná stabilizace a speciální použití.

Geodetické body se od ostatních měřických bodů odlišují stabilizací, dokumentací geodetických údajů, případně též signalizací. Podle účelu, pro niž byly zbudovány, se rozlišují:

- polohové geodetické body
- výškové geodetické body
- tíhové geodetické body.

GB vytváří bodová pole, která lze dělit na:

- polohové
- výškové
- tíhové

BP se vždy dělí na:

- základní
- podrobné

Hovoří se potom např. o základním polohovém bodovém poli (ZPBP) nebo o podrobném výškovém bodovém poli (PVBP). K pracím v základních polích je oprávněn pouze stát prostřednictvím Českého úřadu zeměměřického a katastrálního a jeho organizace.

2.4. Polohové body

Polohové body jsou podkladem polohových měření, prováděných na fyzickém povrchu Země. Základní polohové bodové pole (ZBPB) je tvořeno body Čs. trigonometrické sítě. Body ČSTS, tj. trigonometrické body, se stabilizují v terénu kamenem výšky 0,8 m, jehož opracovaná hlava tvaru krychle o straně 0,2 m nese na horní ploše vytesaný uhlopříčný křížek. Tato povrchová značka je jištěna dvěma podzemními značkami. Obvykle to jsou kamenná a skleněná deska, vždy s křížkem na horní ploše, uložené asi 0,2 m pod značkou předcházející. Stabilizační značky musí být umístěny na svislici s přesností 3 mm. Jáma se zasypává odlišným materiálem pro usnadnění při případném vyhledávání. Nelze-li osadit jednu ze tří uvedených značek, zřizují se navíc zajišťovací body. (ŠVEC, HÁNEK, 2006)

2.4.1. Podrobná polohová bodová pole

Podrobné polohové bodové pole se skládá z pevných bodů podrobného polohového bodového pole a dočasně stabilizovaných bodů. Poloha bodů PBPP se volí tak, aby body nebyly ohroženy a byly využitelné pro připojení podrobného měření.

2.4.2. Stabilizace zřizovaných bodů PBPP

Trvalá stabilizace bodů PBPP se provádí kamennými hranoly o rozměrech 15 x 15 x 75 cm, mezníky z plastů o rozměrech 12 x 12 x 60 cm, ocelovými trubkami v betonových blocích o rozměrech 5 x 50 cm, kovovými značkami nebo vysekáváním křížku na opracované ploše skály. Zřízení stabilizace projednává zřizovatel s vlastníkem nemovitosti, na které se daná značka zřizuje. Oznámení o zřízení značky je zasíláno katastrálním úřadem vlastníkově nemovitosti. Návrh lokalizace ostatních bodů PBPP se zahrnuje do elaborátu „Návrh o doplnění PBPP“, který se předává příslušnému katastrálnímu úřadu k odsouhlasení.

2.4.3. Přesnost určení PBPP

Charakteristikou přesnosti určení souřadnic x, y bodů PBPP je základní střední souřadnicová chyba m_{xy} . Ta je dle vyhlášky 26/2007 Sb. dána vztahem:

$$m_{xy} = \sqrt{0,5 \cdot (m_x^2 + m_y^2)}$$

kde:

m_x základní střední chyba určení souřadnic x

m_y základní střední chyba určení souřadnic y

Na základě přesnosti bodu určené střední souřadnicovou chybou lze rozlišovat tzv. kódy kvality.

Tab. 2-1(kódy kvality)

Kód kvality	Střední souřadnicová chyba m_{xy} (m)
3	0,14
6	0,21
8	> 0,5

Zdroj: (Český úřad zeměměřický a katastrální, 2007)

Podrobné polohové bodové pole se vytváří s přesností, která je dána základní střední souřadnicovou chybou m_{xy} u zhušťovacího bodu 0,02 m a u ostatních bodů 0,06 m a vztahuje se k nejbližším bodům základního polohového bodového pole. Mezní odchylka se stanoví jako 2,5 násobek základní střední souřadnicové chyby.

K stabilizaci dočasně stabilizovaných PBPP se užívá dřevěných kolíků, nastřelovacích hřebů nebo značek na trvalých objektech.(VYHLÁŠKA 26/2007)

2.5. Výškové body

Nadmořské výšky výškových geodetických bodů jsou podkladem pro výšková měření.

2.5.1. Výšková bodová pole

ZVBP je tvořeno:

- sítí základních nivelačních bodů (ZNB)
- body ČSJNS (Čs.jednotné nivelační sítě) I. – III. řádu

PVBP je tvořeno:

- body IV. Řádu, PNS
- stabilizovanými body technických nivelací
- body polohových a tíhových polí, určených technickou nivelací

2.5.2. Výškové Systémy

- Jaderský výškový systém

ČSR byl převzat z bývalého Rakousko-Uherska, v současnosti je značený ČSJNS/J. Jeho počátek je vztažen k vodočtu na molu Sartorio v italském Terstu. Tento systém je na některých územích státu užíván na základě uděleného souhlasu správy státní zeměměřičské služby dodnes (např. při výstavbě komunikačních systémů v Praze).

- Německý systém severních výšek

Je odvozen od normálního nulového bodu (NN)., vztažen k vodočtu v Amsterdamu. V době 2. světové války byly do tohoto systému přepočítávány body ČSJNS zejména v povodí Labe (přibližný převod $NN=J-0,25$ m).

- Balt po vyrovnání

Závazný výškový systém v ČR a SR se zkratkou Bpv. Je odvozen od vodočtu v ruském Kronštadu. Byl používán jako jednotný systém evropských zemí bývalé Rady vzájemné hospodářské pomoci.

PRO VZÁJEMNÝ PŘEVOD PLATÍ: $Bpv = J - 0,42 \text{ m}$

Označení výškového systému je nutno uvádět na výkresech (plánech) nad popisovým polem. (ŠVEC, HÁNEK, 2006).

2.6. Podrobné měření

Konkrétní způsob podrobného zaměřování polohopisu a výškopisu se bude odvíjet od zvolené metody. Většinou vykonávané pracovní úkony na stanovišti jsou následující:

- a) vytyčení a stabilizace pomocných bodů určených ze stanoviště
- b) ustavení přístroje tzn. jeho centraxe a horizontce
- c) orientace přístroje na dané body
- d) zaměřování podrobných bodů
- e) kontrola orientace přístroje

Množství a rozmístění podrobných bodů měřených z jednoho stanoviště závisí na konfiguraci terénu, účelu a požadované přesnosti výsledku měření, v neposlední řadě i na měřítku grafického vyjádření výsledku měření (tj. na měřítku výsledné mapy). Vždy je nutno zaměřit všechny objekty, které mají být zachyceny v příští mapě (hranice pozemků, mostky a propustky, stožáry elektrického vedení, povrchové znaky podzemních vedení, apod.). Ve volném terénu se volí podrobné body v závislosti na členitosti reliéfu. V jednoduchém terénu je příhodné volit podrobné body ve víceméně pravidelných rozestupech tak, že vytvářejí víceméně pravidelnou (např. čtvercovou) síť. V členitém a nepravidelném terénu už zpravidla pravidelné rozložení podrobných bodů nestačí k vystižení reliéfu (reliéfních tvarů) a ke kresbě vrstevnic. Proto je nutno zaměřit podrobné body také na tzv. čárách terénní kostry (údolnice, hřbetnice, hrana svahu apod.) a také na vrcholových tvarech (vrchol kopce, sedlo). Množství a hustota (vzájemná vzdálenost) podrobných bodů na ploše 100 x 100 m je příkladem ukázáno v tabulce. (MARŠÍK, MARŠÍKOVÁ, 2002).

Tab. 2-2 (množství a hustota podrobných bodů)

Měřítko Mapy	Terén 100 x 100 m					
	Jednoduchý		Členitý		Nepravidelný	
	počet bodů (ks)	vzdálenost (m)	počet bodů (ks)	vzdálenost (m)	počet bodů (ks)	vzdálenost (m)
1:2000	8-12	35-29	15-20	26-23	30-40	19-16
1:1000	15-22	26-22	30-40	19-16	70-90	12-11
1:500	25-35	20-17	50-70	14-12	120-150	9-8

Zdroj: (Maršík, Maršíková, 2002)

2.6.1. Další způsoby podrobného měření

Při podrobném mapování je možné aplikovat některé další způsoby podrobného měření, ale používáme je zpravidla jen v území malého rozsahu a považujeme je za doplňující měření. Nejčastěji používané způsoby doplňujících měření jsou:

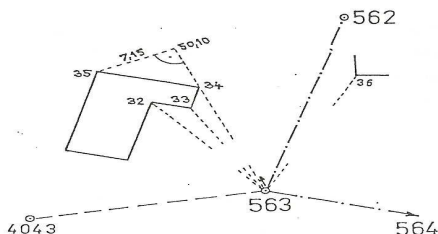
- a) metoda polární
- b) metoda ortogonální
- c) měření konstrukčních oměrných
- d) měření kontrolních oměrných
- e) protínání ze směrů
- f) protínání z délek

V dřívější době při souvislém mapování území byla vypracována podrobná metodika vedení záznamů o měření. Součástí této metodiky je zápisník podrobného měření, který usnadňuje následné zpracování mapy. Tento zápisník se skládá obálky a vlastního zápisníku. Ve vnitřní části zápisníku se zapisují průběžně všechny zaměřované body a číselným kódem se zaznamenává způsob měření.

2.6.1.1. Metoda polární

V zápisníku se zaznamenávají veškeré údaje týkající se stanovisek a zaměřovaných kontrolních bodů. Zápis se rozkládá do dvou částí. První část obsahuje záznam daných bodů (stanovisek, orientačních bodů), druhá část záznam bodů určovaných. U bodů základního bodového pole a dalších pevných (daných) bodů se uvádí tzv. úplné číslo, které je dvanáctimístné.

Obr. 2-2 (polární metoda)



Zdroj: (Maršík, Maršíková, 2002)

2.6.1.3. Metoda konstrukčních oměrných

Tento způsob se používá jen v omezené míře pro zaměření pravouhlých výstupků pevných objektů např. domů. Měří se postupně všechny délky mezi lomovými body objektu. Postupuje se od prvního daného bodu směrem k druhému a směr výstupků je v zápisníku podrobného měření rozlišen znaménky. Znaménko plus nebo minus se přiřadí oměrné délce podle toho, leží-li další podrobný bod vpravo nebo vlevo od předchozí spojnice bodů.

Obr. 2-4 (metoda konstrukčních oměrných)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			327							
			415	12.76						
			416	-3.52						
			417	3.27						
			418	1.16						
			325	-3.90						

Zdroj: (Maršík, Maršíková, 2002)

2.6.1.4. Měření kontrolních oměrných

Kontrolní oměrné jsou přímo měřené vzdálenosti (zpravidla pásmem) mezi dvěma podrobnými body (určenými jinou metodou). Záznam je možno provádět dvojím způsobem:

- zápis řetězce oměrných, které vzájemně souvisí svými koncovými body (koncový bod předcházející oměrné je totožný s počátečním bodem následující oměrné).
 - zápis vzájemně nezávislých oměrných (uvádí se vždy dvojice čísel koncových bodů).
- (MARŠÍK, MARŠÍKOVÁ, 2002).

Obr. 2-5 (kontrolní oměrné)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			62							
			63	14.15						
			64	5.36						
			65	14.16						
			62	5.36						

Zdroj: (Maršík, Maršíková, 2002)

2.7. Doplnění podrobného polohového bodového pole

PBPP se doplňuje po rekognoskaci terénu novými body PBPP. Body jsou orientovány na body základního bodového pole nebo PBPP stejné nebo vyšší třídy přesnosti. Body se volí tak, aby jejich rozmístění umožňovalo úplné zaměření všech podrobných bodů. Metody zaměření bodů lze rozdělit na geodetické, fotogrammetrické a technologii GPS.

2.7.1. Metody pro doplňování PPBP

2.7.1.1. Geodetické metody

Body PBPP se zřizují následujícími geodetickými metodami:

- 1) plošné sítě s měřeními vodorovnými úhly a délkami
- 2) polygonové pořady oboustranně připojené a oboustranně orientované (viz obr. 1). Polygonové pořady kratší než 1, 5 km mohou být jednostranně orientované, popř. neorientované (vetknuté). Neorientované pořady mohou mít nejvýše 4 strany a je-li to možné, alespoň na jednom z jeho vrcholů se zaměří orientační úhel a porovná se s mezní odchylkou (viz. tabulka č.2)

Geometrické parametry a kritéria přesnosti polygonových pořadů jsou:

Tab. 2-3 (kritéria přesnosti polygonových pořadů)

Připojovací body	Mezní délka strany (m)	Mezní délka pořadu d (m)	Mezní odchylka v uzavěru pořadu (m)	
			Úhlová (cc)	Polohová (m)
ZPBP, ZhB	200-1500	5000	$25 \cdot (n)^{1/2}$	$0,0025 \cdot (\sum d)^{1/2}$
ZPBP, ZhB	50-400	3000	$50 \cdot (n)^{1/2}$	$0,004 \cdot (\sum d)^{1/2}$
PPBP, ZPBP, ZhB	50-400	1500	$100 \cdot (n)^{1/2}$	$0,006 \cdot (\sum d)^{1/2}$

Zdroj: (Český úřad zeměměřický a katastrální, 2007)

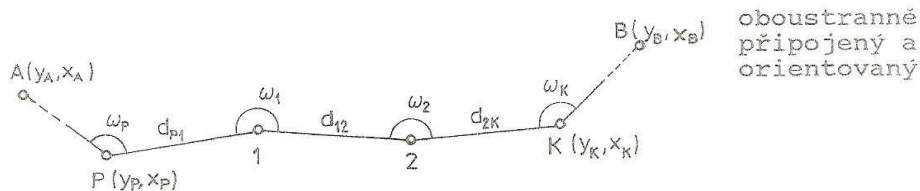
Kde

n je počet bodů pořadu včetně bodů připojovacích

$\sum d$ je součet délek stran pořadu

- pořad má nejvýše 15 nových bodů
- mezní poměr délek sousedních stran v polygonovém pořadu je 1:3

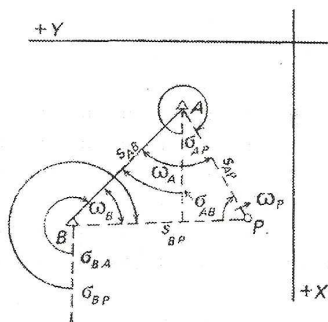
Obr. 2-6 (polygonový pořad oboustranně připojený a orientovaný)



Zdroj: (Švec, Hánek, 2006)

- protínání vpřed z úhlů (viz obr. 2), protínání z délek nebo kombinovaným protínáním ze tří daných bodů ZPBP, ZhB nebo z jiných bodů odpovídající přesnosti. Úhel protínání na určovaném bodě musí být v rozmezí 30 gon až 170 gon. Kratší vzdálenost od daného bodu k bodu určovanému v určovacím trojúhelníku nesmí být větší než 1500 m. Směry na body vzdálené od stanoviště více než 500 m se měří ve dvou skupinách

Obr. 2-7 (protínání vpřed z úhlů)



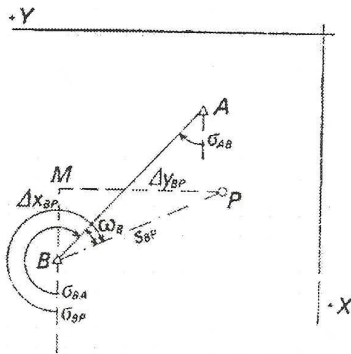
Zdroj: (Švec, Hánek, 2006)

- rajónem do délky 1500 m s orientací na daném bodě na dva body ZPBP, ZhB nebo jiné body s prokazatelnou střední souřadnicovou chybou do 0,04 m nebo s orientací na daném i určovaném bodě. Délka rajónu nesmí být delší než délka nejvzdálenější orientace. Pokud je délka rajónu větší než 800 m, měří se všechny úhly ve dvou

skupinách. Vychází-li rajón z bodu se střední souřadnicovou chybou mezi 0,04 m až 0,06 m, nesmí být delší než 300 m.

- 5) rajónem do délky 1500 m s orientací na určeném bodě na nejméně tři body ZPBP, ZhB nebo jiné body s prokazatelnou střední souřadnicovou chybou do 0,04 m.

Obr. 2-8 (rajón)



Zdroj: (Švec, Hánek, 2006)

2.7.1.2. Fotogrammetrické metody

Body PBPP a popř. současně vlícovací body se určují analytickou nebo digitální analytickou aerotriangulací. Použijí se letecké měřické snímky zpravidla formátu 23 x 23 cm na rozměrově stálé podložce, pořizované kalibrovanými leteckými komorami se 60 % podélným a 30 % příčným překrytem a skenované s rozlišením alespoň 1210 DPI (pixel 0,021 mm) nebo snímky pořízené kalibrovanými digitálními leteckými komorami. Nejmenší použitelné měřítko takových snímků je 1:6000. Je účelné, aby současně s těmito snímky byly dodány jejich prvky vnější orientace měřené během snímkového letu. Výchozí body musejí být identifikovatelné na snímcích. Rozloženy mají být pokud možno především rovnoměrně na vzdálenost 2 až 3 základů snímkování po obvodu bloku a dále uvnitř bloku tak, aby výsledná hodnota byla nejméně 0,4 bodu na jednu snímkovou dvojici.

2.7.1.3. Technologie GPS

K měření a určení souřadnic bodů PBPP se používají takové přijímače GPS a takové zpracovatelské výpočetní programy, které zaručují požadovanou přesnost výsledků

provedených měřických a výpočetních prací. Při měření i početním zpracováním je nutné dodržovat zásady uvedené ve firemních návodech pro příslušné přístroje a použitý zpracovatelský program. Určení polohy bodu pouze z jednoho měření není přípustné. Nutná jsou nejméně dvě nezávislá měření GPS nebo jedno měření GPS a jedno měření klasickou geodetickou metodou. Doporučuje se také provádět opakované měření při odlišné výšce antény. (ČESKÝ ÚŘAD ZEMĚMĚŘICKÝ A KATASTRÁLNÍ, 2007).

2.7.2. Číslování bodů polohových bodových polí

Jednotkou pro číslování bodů ZPBP a ZhB je triangulační list, jednotkou pro číslování bodů PBPP je katastrální území. Body se označují dvanáctimístným úplným číslem.

- a) pro body ZPBP a ZhB má číslo tvar 0009EEEECCC0, kde EEEE je číslo triangulačního listu a CCC je pořadové číslo bodu, pořadové číslo bodu ZPBP je v rozmezí od 1 do 199 a ZhB v rozmezí od 201 do 499, přitom pořadové číslo přidruženého bodu k bodu ZPBP a ZhB se uvádí na posledním místě úplného čísla tohoto bodu na místo O
- b) pro body PBPP má číslo tvar PPP00000CCCC, kde PPP je pořadové číslo katastrálního území v rámci územního obvodu, ve kterém katastrální pracoviště vykonává působnost příslušného katastrálního úřadu a CCCC je pořadové číslo bodu v rozmezí 501 až 3999
- c) číslování pomocných a podrobných bodů: jednotkou číslování pomocných bodů je katastrální území a podrobných bodů měřický náčrt
 - 1) pomocné body se označují dvanáctimístným úplným číslem ve tvaru PPP00000CCCC, kde PPP je pořadové číslo katastrálního území v rámci územního obvodu katastrálního pracoviště a CCCC je pořadové číslo pomocného bodu od 4001 včetně. Přitom je nutno zajistit, aby nedošlo k duplicitě s body určenými při budování či revizi a doplnění PBPP.
 - 2) Podrobné body se označují dvanáctimístným úplným číslem ve tvaru PPPSZZZZCCCC, kde PPP je pořadové číslo katastrálního území (jako u pomocných bodů), s je uvnitř územního obvodu nulové číslo nebo může znamenat příslušnost bodu do sousedního území obvodu a pak má hodnotu 1

až 8, ZZZZ je číslo měřického náčrtu a CCCC je pořadové číslo podrobného bodu v rámci měřického náčrtu v rozmezí od 1 do 3999.

Pomocný nebo podrobný bod může mít jen jedno číslo. Podrobné body obsahu využitelného podkladu určeného v S-JTSK se obvykle nepřechísloují a jejich čísla se v měřickém náčrtu zpravidla neuvádějí, uvede se pouze číslo ZPMZ. Nově zaměřené kontrolní a identické body využitelného podkladu se uvádějí v měřickém náčrtu i v zápisníku se svými původními čísly. V případě využití podkladu, který dosud neměl přiřazeno číslo ZPMZ nebo nebyl určen v S-JTSK, je tomuto podkladu přiřazeno nové číslo v řadě ZPMZ. V rámci jednoho ZPMZ lze očíslovat i body z více využitelných podkladů.

Body PBPP jsou číslovány v rámci katastrálního území, ve kterém s nacházejí, pokud je bod PBPP totožný s lomovým bodem hranice katastrálního území nebo se výjimečně nachází za hranicí katastrálního území, pak příslušnost bodu ke katastrálnímu území je v přehledném náčrtu PBPP vyjádřena zkratkou katastrálního území u čísla bodu.(ČESKÝ ÚŘAD ZEMĚMĚŘICKÝ A KATASTRÁLNÍ, 2007).

2.8. Zobrazovací práce

Podklady pro zobrazovací práce tvoří souřadnice a výšky bodů polohového bodového pole, pomocných a podrobných bodů a měřické náčrtý. Zpracování originálu mapy předchází etapa výpočetních prací, jejímž výsledkem jsou souřadnice a výšky bodů.

Předměty měření se zobrazují jako jejich svislé průměty na referenční plochu a vyznačují se mapovými značkami. Předměty, jejichž rozměry dovolují zřetelné zobrazení na mapě, se zobrazují obrysovou čarou, i když je pro ně stanovena značka. Není-li druh předmětu zřejmý již z kresby nebo popisu, vykreslí se značka i uvnitř obrysu předmětu. Není-li možno předmět pro jeho malé rozměry zobrazit na mapě obrysem, zobrazí se jen značkou, a to tehdy, je-li stanovena; jinak se předmět v mapě nezobrazuje. Nahromadí-li se předměty měření, jejich zobrazení by se nedalo na mapě jasně vyjádřit, zobrazují se jen předměty důležitější; přitom se dává přednost zobrazení bodů bodových polí a stavebních objektů.

Výtisky základních map se vyhotovují jednobarevně-černě. Obsahuje-li mapa výškopis, vyhotovuje se dvoubarevně-polohopis černě, výškopis s jeho číselným popisem hnědě.

Pro zobrazovací práce platí normy ČSN 01 3410 a ČSN 01 3411.

2.8.1. Zobrazení polohopisu

Podle měřických náčrtů a zápisníků se zobrazí zaměřené body. Vynesené body se označují číslem ve shodě s číslováním v zápisníku. Body se spojují podle měřického náčrtu, čímž se vytvoří polohopis. Kresba se doplní mapovými značkami, které se dělí podle jejich tvaru a vztahu k označovanému předmětu na bodové, čárové, plošné. Bodových značek se užívá k označení malých předmětů měření, jejichž půdorys nelze v daném měřítku zobrazit.

2.8.2. Zobrazení výškopisu

Zobrazený bod se vyznačí tečkou, pořadovým číslem a výškou. Čísla se pokud možno orientují v jednom směru nejlépe k severu. K vyznačeným podrobným bodům tečkou se uvede výška, a to tak, že vlevo od tečky se napíše hodnoty celých metrů, vpravo desetiny, popř. setiny metrů. Výšky podrobných bodů na zpevněném povrchu se uvádějí v metrech na dvě desetinná místa, výšky ostatních podrobných bodů se uvádějí v metrech na jedno desetinné místo. Terénní reliéf se zobrazuje vrstevnicemi, výškovými kótami a technickými

šrafami s údaji relativních výšek. Vrstevnice se konstruuji na základě podrobných výškových bodů lineární interpolací.(KOTAL, PRAŽÁK, 1990).

2.8.3. Přesnost zobrazení

Dosažení přesnosti zobrazení podrobných bodů u grafické formy mapy se ověřuje porovnáním délek přímých spojnic dvojic podrobných bodů určených z přímého měření s délkami určenými z mapy.

$$\Delta d = d_m - d_k$$

d_mdélka vypočtené ze souřadnic

d_kdélka spojnice určená z přímého měření

Dosažená přesnost se považuje u katastrální mapy v S-JTSK za vyhovující tehdy, když:

- a) absolutní hodnoty všech rozdílů délek vyhovují předepsanému kritériu
- b) 60 % testovaných délek vyhovuje předepsanému kritériu uvedenému ve vyhlášce č. 26/2007 Sb. (VYHLÁŠKA 26/2007).

2.9. Typy terénu

Z pohledu zaměření a zobrazení mapovaného území lze terén rozdělit na :

a) pravidelný

1) jednoduchý - plynule na sebe navazují jednotlivé dílčí plochy. Na svazích jsou úseky různého, ale málo se lišícího sklonu, které průběžnou pravidelnost ve směru spádu výrazněji nenarušují. Uvedený typ se vyskytuje v krajině s malými výškovými rozdíly.

2) členitý – charakteristickým znakem je poměrně hustá souvislá síť výrazných hřbetnic a údolnic. Uvedený typ pravidelného členitého terénu v našich podmínkách převládá. Projevují se v něm typické souvislosti terénních útvarů:

- mezi dvěma hřbetnicemi je vždy jedna údolnice a naopak
- se směrem hřbetnice se mění i její sklon → na vypuklé straně jsou nové hřbetnice a na vhloubené straně údolnice

b) nepravidelný

Je charakteristický nerovnoměrným průběhem terénních ploch ve směru spádu. Vyskytuje se zejména v horských oblastech se skalnatými útvary a příkrými svahy. Pro tento typ terénu je typické:

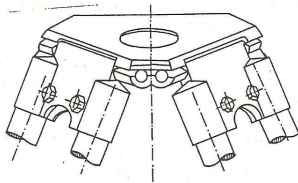
- profil svahu ve směru spádnic je nepravidelný, přechod mezi rozdílně skloněnými plochami je výrazný. (MARŠÍKOVÁ, MARŠÍK, 2006).

2.10. Použité přístroje a pomůcky

2.10.1. Stativ

Ve většině měřických pracích se přístroje staví na stativy. Při některých speciálních pracích se přístroje umísťují na observační pilíře, konzoly nebo na speciální trojnožky.

Obr. 2-9 (stativ)



Zdroj: (Nevosád, Soukup, Vitásek, 1999)

Stativ se skládá z hlavy stativu a třech nohou. Nohy stativu mohou být zasouvací a nebo pevné. Nohy jsou s hlavou stativu spojeny čepy, kolem kterých se mohou otáčet. Přístroj se staví na hlavu stativu a se stativem je spojen středovým příchytným šroubem, který prochází obdélníkovým výřezem výkyvného segmentu umístěného pod hlavou stativu. Středový šroub je zpravidla dutý, aby mohl být např. teodolit centrován nad stabilizačním znakem pomocí optické centrace. Středový šroub se zašroubovává do pružné trojúhelníkové kovové desky, která po dotažení přitlačí stavěcí šrouby k desce trojnožky. Tato úprava nepřenáší tlak na přístroj, ale na stavěcí šrouby. Stavěcí šrouby jsou vyrobeny z ušlechtilých kovů a plastických hmot. Při dotažení středového šroubu velkou silou může dojít při otáčení stavěcími šrouby k poruchám, což způsobuje podélnou a příčnou vůli stavěcích šroubů. (NEVOSÁD, SOUKUP, VITÁSEK, 1999).

2.10.2. Totální stanice

•Měření délek

Přístroje jsou vybaveny světelnými dálkoměry s přesností měřené délky v rozsahu středních chyb od $1\text{mm}+1\text{ppm}$ do $5\text{mm}+5\text{ppm}$, s dosahem od 500 m do 5 km, výjimečně do 15 km. Je možné zvolit hrubý a jemný mód měření, jedno měření délky, opakované přesné měření nebo rychlé opakování (tracking). Některé typy přístrojů jsou opatřeny výkonnými

impulsovými dálkoměry, umožňující měření délek i bez hranolu do vzdálenosti 80 až 130 metrů a s hranolem do vzdálenosti několika kilometrů. Častěji se používají pro bezhranolové měření samostatný vestavěný dálkoměr s koaxialními paprsky. Pro jednoznačné cílení bývá měřené místo nasvíceno leaserovou stopou. Výhodná je i možnost měření na odrazné terče a fólie.

•Čtení úhlů

Univerzální přístroje snímají úhlové údaje kruhů metodou inkrementální, indukční, dynamickou nebo kódovými kruhy. V případě inkrementální metody je nutné po zapnutí přístroje protočit dalekohledem kolem vodorovné osy v první poloze, případně i otočit alhidádou kolem vertikální osy, aby došlo k sejmutí nulového indexu. Přesnost měřeného směru se pohybuje v rozsahu 0,1 mgon do 5 mgon. Měřiči je umožněna volba úhlových jednotek: šedesátinné (360°), setinné (400 grad, gon), výjimečně dílcové (6400 mil), svislé úhly mohou být vyjádřeny sklonem (%). Horizontální úhly lze měřit pravo nebo levotočivě, případně zvolit přesnost zobrazení, tzv. hrubý a jemný mód měření.

•Horizontce

Většina univerzálních přístrojů je v současnosti opatřena dvojosým sklonovým senzorem, umožňující určení náklonu vertikální osy a v mikroprocesoru početní opravy snímaných horizontálních a vertikálních úhlů. Horizontovat přístroj lze tedy pouze krabicovou libelou a pro přesné urovnání si můžeme na displej zobrazit v číselní i grafické podobě hodnoty náklonu. Při pracích nižší přesnosti v nestabilních podmínkách je možné sklonové senzory vypnout.

•Centrace

Přesnější dostředění přístroje umožňuje optický centrovač vestavěný do alhidády nebo trojnožky. Nejnovější přístroje využívají i leaserový paprsek vyřazovaný ve směru vertikální osy. Chyba v centraci způsobená nepřesnou horizontací přístroje v rozsahu sklonových sensorů může být u některých přístrojů korigována, ale většinou se doporučuje u přesných prací i přesná horizontce.

•Ustanovky

Obdobně jako teodolity jsou i totální stanice opatřeny dvěma páry ustanovek. Jemné ustanovky jsou mnohdy opatřeny dvojitým chodem (hrubý a v malém rozsahu jemný posun) nebo nekonečným šroubem. Pro speciální účely byly v osmdesátých letech vyvinuty přístroje s pohybem servomotory. Tyto motorizované univerzální přístroje umožňují natáčení záměrné přímky do požadovaného směru, prokládání do druhé polohy nebo sledování pohybu hranolu.

•Displej a klávesnice

Měřené veličiny a další informace se zobrazují na jednom nebo dvojici displejů. Nejčastěji se vyrábějí čtyřřádkové maticové LCD displeje. Tři horní řádky zobrazují měřená data a dolní řádek nabízí význam funkčních kláves umístěných přímo pod displejem. Levnější přístroje jsou opatřeny pouze jedno nebo dvojřádkovým displejem, nejvýkonnější přístroje mají obvykle víceřádkový nebo grafický displej. V případě potřeby je možné nastavit kontrast, osvětlení nebo vyhřívání. Počet a význam kláves tastatury je odvislý zejména od typu displeje: numerický, alfanumerický, quazialfanumerický. Mimo klávesnici může být umístěno tlačítko vypínače, startu měření nebo se přidávají čtyři navigační klávesy pro usnadnění pohybu po displeji.

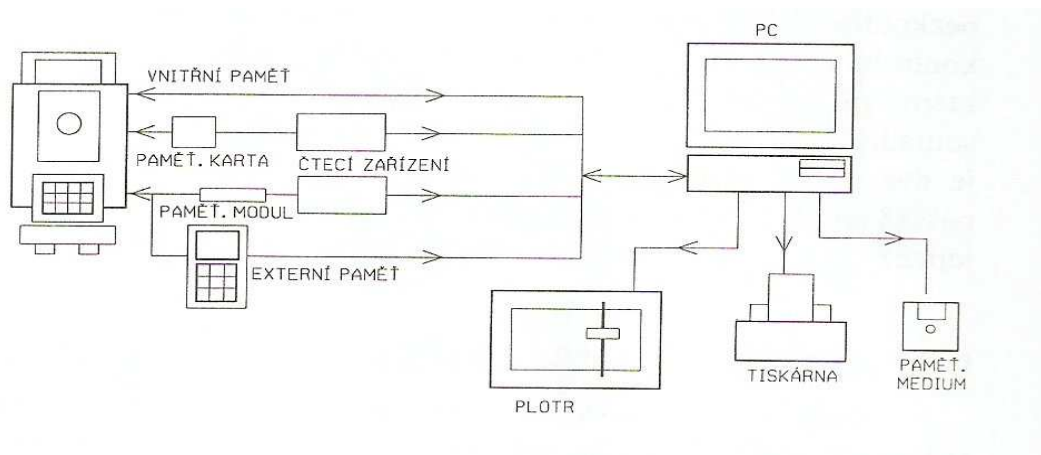
•Paměť

Významným prvkem automatizace měřických prací v návaznosti na kancelářské zpracování je registrace měřených veličin a dalších doplňujících informací. Původní záznamové média, děrná a magnetická páska, jsou v současnosti nahrazena pevnou pamětí nebo paměťovou kartou. Nedávno používané datové záznamníky nebo připojené ruční počítače jsou především pro komplikace s připojovacím kabelem nahrazeny vestavěnou vnitřní pamětí nebo odnímatelným paměťovým modulem. Kapacita vnitřní paměti, paměťového modulu, paměťové karty umožňuje uložení několika set až několika desítek tisíc měření, která lze třídit do několika zakázek. Registrovaná data lze při měření prohlížet a případně evidovat.

- Motorizované a automatizované univerzální elektronické přístroje

Vysoký stupeň automatizace zpracování měřických výsledků, jako je např. kresba map a plánů, kresba vrstevnic, kótované plány, seznamy souřadnic a výšek a jiné, umožňuje vytvoření propojeného systému, sestaveného z univerzálního přístroje s registrací, počítače, plotru, tiskárny a případně dalšího zařízení. V současné době výrobci univerzálních elektronických přístrojů umožňují vytvářet libovolný výstupní formát dat, který lze pak velice jednoduše nahrát pomocí přenosového programu do paměti počítače. Přístroje a zařízení jsou kompatibilní a prostřednictvím sériového portu s rozhraním RS 232 umožňují automatický přenos dat. Uživatel může pro další zpracování dat použít libovolný vlastní výpočetní a kreslicí program (např. Kokeš). Propojení přístroje s počítačem může být realizováno přímo kabelem nebo se data přenášejí prostřednictvím samostatného čtecího zařízení (viz. obr.). Přenos dat může být obousměrný. Do univerzálního přístroje se nahrávají zejména seznamy souřadnic, seznam kódů nebo vlastní programy. Nejmodernější přístroje mají vestavěný počítač s běžným operačním systémem (DOS, Windows). (NEVOSÁD, SOUKUP, VITÁSEK, 2000).

Obr. 2-10 (přenos dat)



Zdroj: (Nevosád, Soukup, Vitásek, 2000)

2.11. Určování výšek

Trigonometrické určení převýšení je běžnou metodou v různých geodetických pracích. Prakticky se vyskytují tři základní varianty této úlohy:

- určení výšky nepřístupného bodu (signálu)
- určení výšky objektu
- určení převýšení dvou bodů

Převýšení se počítá ze známé vzdálenosti bodů a z měřeného zenitového úhlu na jednom z obou bodů. Přesnost vypočteného převýšení, určeného na větší vzdálenosti než několik set metrů, je závislá především na chybě zenitového úhlu a na znalosti vertikální složky refrakce (refrakčního úhlu). Chyba v převýšení se zpravidla zmenší, jsou-li změřeny zenitové úhly oboustranně. Trigonometricky určeného převýšení lze využít též obráceným postupem, ze známého převýšení se odvozuje refrakční úhel nebo refrakční koeficient. Informace o přesnosti vypočtených převýšení poskytuje analýza přesnosti, vycházející se zákona přenášení skutečných chyb a odhadu odpovídajících středních chyb. Pro určení výšek lze využít celou řadu programů, jedním z nich je i geodetický softwar Kokeš.

2.11.1. Převýšení dvou bodů

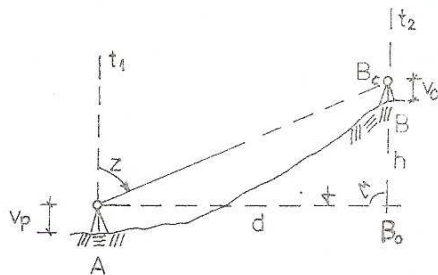
Trigonometricky určeného převýšení se v geodetické praxi používá pro široké rozmezí délek, od těch nejkratších u polární metody mapování a v inženýrské geodézii, až asi do 2 km při zhušťování polohového bodového pole. Převýšení dvou bodů se počítá ze vzorců, jejichž odvození lze rozdělit na dvě skupiny:

- vzorce odvozené z normálového řezu náhradní koule Země
- jednoduchá rovnice vycházející z pravoúhlého vertikálního trojúhelníku s řadou korekcí pro vzdálenosti bodů nad několik set metrů

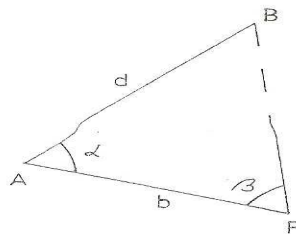
2.11.1.1. Pravoúhlý vertikální trojúhelník

Princip metody a základní vztahy jsou patrné z následujícího obrázku č 2-11. Na výchozím bodě A se známou výškou v_A je teodolitem s výškou postavení v_P změřen zenitový úhel z na bod B_C , který je vrcholem signálu o výšce v_C určovaného bodu B. Vodorovná délka d se změří přímo nebo např. rozvinutím základny v terénu (obr. č. 2-12).

Obr. 2-11 (základní vztahy)



Obr. 2-12 (rozvinutí základny v terénu)



Zdroj: (Švec, Hánek, 2006)

Zdroj: (Švec, Hánek, 2006)

$$h = d \cdot \cotg z$$

$$d = b \cdot \frac{\sin \beta}{\sin(\alpha + \beta)}$$

$$v_B = v_A + v_P + h - v_C + Q$$

- hodnoty použité ve vzorci pro výpočet d se získají měřením v terénu

Znaménko převýšení h je dáno velikostí zenitového úhlu z . Veličina Q společná oprava výšky ($Q = o_1 + o_2$). V rovnici se vyskytují dvě korekce o_1 a o_2 ze zakřivení země a z refrakce, které se zpravidla uplatňují až pro délky dlouhé přes 270 m. Pro délky vypočtené z rovinných souřadnic, je třeba obecně připojit ještě další tři korekce o_3 , o_4 a o_5 , zahrnující vliv délkové korekce ze zobrazení, vliv nadmořské výšky a opravu ze sbíhavosti tížnic. (ŠVEC, HÁNEK, 2006).

3. Cíl práce

Hlavním cílem této diplomové práce je podrobné zaměření polohopisu a výškopisu v části povodí Ostřice jako podklad ke sledování dlouhodobých změn krajiny a následně výsledky měření zpracovat pro další možné využití.

Činnost na této práci lze rozdělit do několika dílčích cílů, které jsou:

- rekognoskace terénu a stávajícího bodového pole
- návrh stabilizace a zaměření podrobných bodů
- podrobné zaměření situace pro polohopisné a výškopisné zpracování
- grafické zpracování polohopisného a výškopisného plánu v měřítku 1:500

4. Metodika

Rekognoskace terénu a stávajícího bodového pole

Rekognoskace terénu stávajícího bodového pole bude provedena na podkladě shromážděných technických podkladů do kterých se zakreslí všechny současné body PBPP a zjistí se jejich současný stav v terénu. K vyhledávání bodů se použijí místopisy. Provede se také porovnání již dříve mapovaného stavu se stavem skutečným a zakreslení zájmové oblasti do shromážděných podkladů.

Návrh stabilizace a zaměření podrobných bodů

Stabilizace bodů PBPP se provede plastovými mezníky s doprovodným prvkem nastříkaným výraznou barvou. Rozmístění bodů bude provedeno tak, aby z jednoho stanoviska bylo možné zaměřit co největší množství mapovaného území.

Podrobné zaměření situace pro polohopisné a výškopisné zpracování

Podrobné zaměření se provede tachymetrickou metodou, tedy souřadnice bodů budou určeny polárně a nadmořské výšky trigonometricky. Pro podrobné zaměření zájmového území bude využito totální stanice Leica TCR 407 power .

Grafické zpracování polohopisného a výškopisného plánu v měřítku 1:500

Ke grafickému zpracování se využije softwaru Kokeš, který poslouží k vytvoření polohopisného a výškopisného plánu s výsledným měřítkem 1:500. Dalšími programy podílejícími se na grafickém výstupu budou Rhinoceros a Archicad, které umožní vyhotovení digitálního modelu terénu pro názornou ukázkou mapovaného území.

5. Výsledky

5.1. Přípravné práce

5.1.1. Technické podklady

Podklady o bodech polohového bodového pole a výškového bodového pole v zájmové lokalitě a jejím nejbližším okolí nám byly poskytnuty prostřednictvím webových stránek Českého úřadu zeměměřičského a katastrálního. Opatřili jsme si zejména geodetické údaje o ZhB 209, 210, 216 (viz. příloha č. 3), které se nacházejí na triangulačním listu 4019. Jako podklad také sloužily mapy SMO-5 (státní mapa odvozená 1:5000) Horní Planá 5-2, ZM 10. Z dokumentace Zemědělské fakulty byly také opatřeny kopie zvětšené mapy katastrálního území Horní Planá pro rekognoskaci terénu, které byly poskytnuty Katastrálním úřadem v Českých Budějovicích, na kterých bylo provedeno zakreslení předběžného obvodu zájmové lokality. Veškeré shromážděné podklady byly využity ke zpracování diplomové práce jejímž výsledkem je polohopisný a výškopisný plán v měřítku 1:500.

5.1.2. Seznámení se s mapovaným územím

Ještě před vlastní pochůzkou v terénu bylo provedeno seznámení s naší zájmovou lokalitou. Veškerá měření se nacházejí v okolí obce Hodňov.

5.1.2.1. Hodňov a základní charakteristiky zájmové lokality

Malá šumavská obec Hodňov leží v katastru lipenského střediska Horní Planá. Hodňov byl v minulosti spjat především s německy mluvícím obyvatelstvem. Po odsunu Němců po 2.světové válce obec chřadla a připadla do správy Horní Plané. Díky těsné blízkosti vojenského újezdu Boletice byl Hodňov po dlouhá desetiletí stranou zájmu a to jak veřejné správy, tak turistických tras. Teprve poslední dobou přes obec vedou cykloturistické trasy, provedla se rekonstrukce několika rekreačních objektů a podobně. V blízkém okolí Hodňova jsou poslední léta obhospodařovány pastviny odolnými plemeny hospodářských zvířat.

Obr. 5-1 (obec Hodňov)



Zdroj: (Cechy.net, 2008)

Klimatické poměry

Klimatické poměry byly zjištěny v nejbližší srážkoměrné stanici v Horní Plané.

Srážkové poměry-průměrný měsíční úhrn srážek:

Tab. 5-1 (srážkové poměry v zájmové lokalitě)

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
mm	30/40	30/40	40/50	40/50	60/80	80/100	80/100	100/120	50/60	40/50	40/50	50/60

Zdroj: (Hydrometeorologický ústav, 1991)

Hydrologické poměry

Zájmové území leží v povodí potoka Ostřice, číslo hydrologického pořadí: 1-06-01-080. Plocha povodí Ostřice – P = 9,824 km², lesnatost je 30%. Délka vodního toku 5,30 km. Odvodňovaná plocha má rozlohu 289,70 ha. Tento vodní tok ústí do vodní nádrže Lipno.

Současný stav krajiny

Povodí Ostřice představuje poměrně výrazně členitou krajinu s řadou menších lesních komplexů, remízů a mezí, ale také s poměrně rozsáhlými zemědělskými pozemky. V současné době v povodí zcela převažují využívané travné porosty a pastviny.

Na území se nachází poměrně hodně přírodě blízkých společenstev. Hospodaření je v souladu s přírodními podmínkami pouze vlivem intenzifikace zemědělské činnosti v minulosti bohužel došlo k výrazně negativnímu ovlivnění celé hydrografické sítě v území. Nejvýraznější dominantou krajiny je vodní nádrž Lipno.

5.1.2.2. Podrobná rekognoskace terénu

Zaměřované území se nachází v katastrálním území Horní Planá (kód k. ú.: 643700, pořadové číslo k. ú. v okrese podle SPI: 67) v bezprostřední blízkosti obce Hodňov.

Terén byl rekognoskován podle vytisknutých kopií map poskytnutých katastrálním úřadem v Českých Budějovicích. Při pochůzce terénem byl porovnáván skutečný stav se stavem evidovaným. Zároveň proběhlo seznamování s členitostí terénu a stavem vybraných bodů v kopiích místopisů. Při rekognoskaci jsem zároveň začal uvažovat o nejvhodnějším doplnění podrobného bodového polohového pole (PBPP) tak, aby z mnou stabilizovaných bodů bylo možné zaměřit všechny části lokality a byla z nich možná orientace na další body PBPP, které budou zřízeny pro účel podrobného měření. Výpočet souřadnic bodů PBPP bylo úkolem kolegů vyhotovujících jiné téma. Tyto údaje jsem převzal a využil pro následné zpracování diplomové práce (viz. příloha č. 2) .

Obr. 5-2 (mapované území)



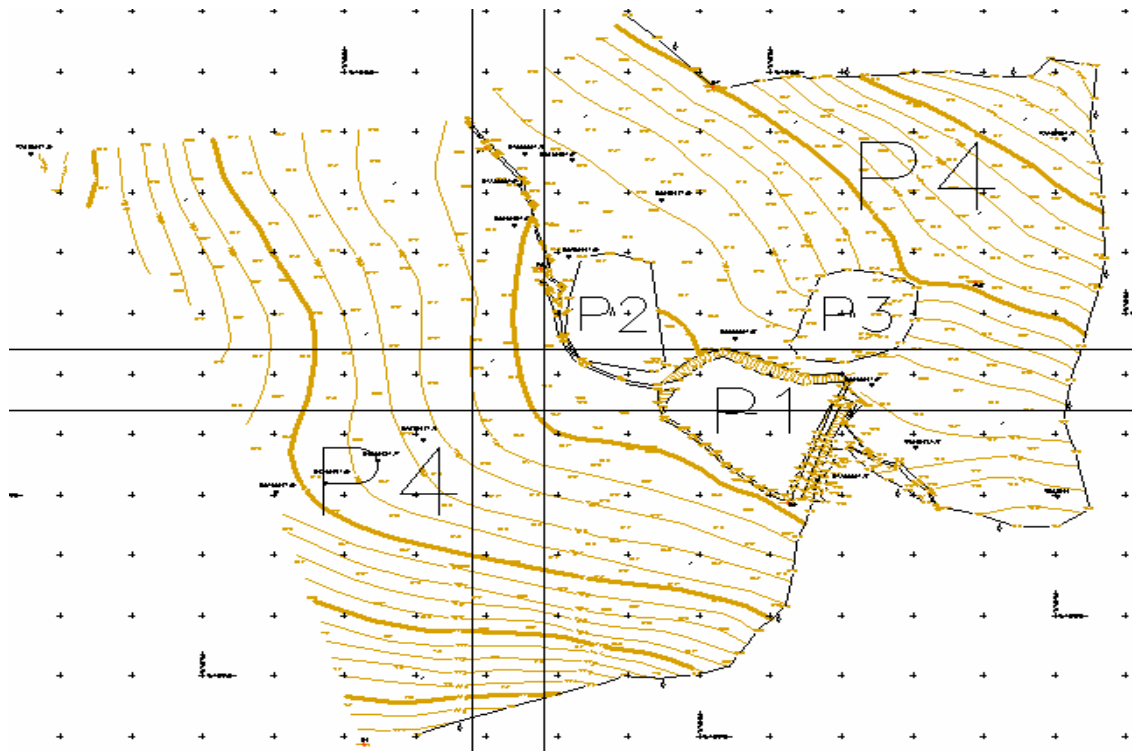
Zdroj: (Geodis, 2008)

Další nezbytnou součástí prací podrobné rekognoskace terénu je určení výměry mapovaného území a jednotlivých důležitých prvků.

Tab. 5-2 (výpočet ploch)

(P1)vodní plocha (vodní tok + rybník)	9274,70 m^2
(P2)lesní ostrůvek v levé části	5458,00 m^2
(P3)lesní ostrůvek v pravé části	5140,80 m^2
(P4)pastviny	251507,12 m^2
Celková plocha	271380,62 m^2

Obr. 5-3 (označení ploch)



Při podrobné rekognoskaci terénu jsem také zaměřil svou pozornost na skruže nacházející se v zájmové lokalitě, které se stanou předmětem podrobného mapování. Na první pohled bylo zřejmé poničení a z toho vyplývající nefunkčnost. Docházelo k vytváření pramenných vývěřů, které zapříčiňovaly podmáčení půdy a tím znesnadňovaly pohyb v území a následné měření.

5.1.3. Volba měřických přístrojů a metod

Na základě požadavků na přesnost a provedené rekognoskace zájmového území jsem zvolil přístrojové vybavení a základní metody měření, které vyhovují zadaným podmínkám. K zaměření polohopisu a výškopisu v části povodí Ostřice jsem použil totální stanici Leica TCR 407 power .

Výrobní číslo: 737 919

Sériové číslo: 660 021

Switzerland 2005

obr. 5-4 (TCR 407 power)



Zdroj: (www.leica.com, 2008)

Zvětšení dalekohledu: 30 x

Měření délek: dosah 3500 m

Dosah laserového dálkoměru: do 170 m, 7500 m na hranol

Přesnost měření: $\pm(2\text{mm}+2\text{ppm})$

měření s viditelným laserem $\pm(3\text{mm}+2\text{ppm})$

Doba měření: 1 sec.

Přesnost měření úhlů: 7 ''

Kompenzátor: dvouosý

Displej: oboustranný

Hmotnost přístroje: 4,2 kg

Elektronickou totální stanicí byly zaměřeny všechny podrobné a pomocné body. Souřadnice pomocného bodu byly určeny rajónem. Poloha podrobných bodů byla určována polární metodou a nadmořské výšky podrobných bodů byly určeny trigonometricky.

Dalšími nezbytnými pomůckami při provádění zadaných úkonů pro mě byly:

- stativ (Leica typ GST05L, sériové číslo: N0535000414/000)
- pásmo (BMI BASIC 30 m, sériové číslo: 4740-3)
- odrazný hranol s výtyčkou (Leica typ GPR 111, sériové číslo: 5454263)
- dřevěný či ocelový kolík
- sprej s barvou pro označení stabilizovaných bodů
- palice
- mačeta pro zpřístupnění terénu (mačeta 16", sériové číslo: 4024)
- vysílačka (PMR ALAN 451, sériové číslo: G0521004115/000)



Obr. 5-5 (použité přístroje a pomůcky)

5.2. Geodetické práce v terénu

5.2.1. Doplnění PBPP

Pro možné zaměřování polohopisu a výškopisu podrobných bodů bylo nutné doplnit body polohového bodového pole. Předběžná poloha měřických stanovisek byla určena již při rekognoskaci terénu. Jejich hustotu a polohu jsem určil především s ohledem na efektivnost měření. Stabilizace těchto bodů byla provedena plastovými mezníky doplněnými ocelovou nebo dřevěnou trubkou poznačenou červenou barvou z důvodu snadného pozdějšího dohledání. Takto stabilizované body jsem následně zakreslil do kopie mapového podkladu.

Již při rekognoskaci bylo také rozhodnuto, že souřadnice bodů PBPP budou určeny polygonovými pořady oboustranně připojenými a orientovanými. Polygonový pořad číslo jedna byl veden mezi body 209-501-502-503-504-505-506-507-508-509-216 a druhý polygonový pořad byl veden mezi body 216-4001-510-511-512-513-514-4004-4005-4103-210 s orientacemi na ZhB 209,210,216 . V jednom úseku nebylo možné ze stabilizovaných bodů PBPP zaměřit všechny potřebné údaje, proto jsem tuto oblast doplnil o pomocný bod 4103, který jsem určil rajónem. Takto vzniklý bod jsem opět zanesl do kopie mapy a označil pouze dřevěným kolíkem, protože z ekonomického hlediska by bylo nevýhodné provést trvalou stabilizaci, jelikož při dalším přesunu stroje již bylo zřejmé, že na toto místo nebude potřeba se opětovně vracet. U ostatních pomocných bodů 4001, 4004, 4005 bylo využito již provedené stabilizace plastovými mezníky.



Obr. 5-6 (plastový mezník)



Obr. 5-7 (signalizace barvou)

5.2.2. Měření polohopisu

Měření polohopisu se dělalo v tříčlenné skupině. První člen skupiny obsluhoval totální stanici, druhý stavěl odrazný hranol a dbal vždy na to, aby výška odrazného hranolu byla nastavena shodně s výškou nastavenou v totální stanici její obsluhou. Já jako poslední člen měřické skupiny jsem vedl měřický náčrt se všemi jeho náležitostmi a určoval umístění odrazného hranolu. Při samotném měření byla celá oblast rozdělena na pomyslnou čtvercovou síť, která vzhledem k pravidelnosti území byla o straně 30 x 30 m a do jejích vrcholů byl umístován odrazný hranol. Kromě zmiňovaných vrcholů pravidelné čtvercové sítě jsem zaměřoval všechny dostupné lomové body, a to vždy s ohledem na to, aby po vynesení do grafické podoby v požadovaném měřítku nebyly příliš blízko sebe či jinak znehodnocovali vypovídací schopnost výstupu. Naměřená data byla bod po bodu automaticky ukládána do vnitřní paměti totální stanice LEICA TCR 407 power.

Na každém měřické stanovišti byl postup měřických prací následující:

- postavení a urovnání přístroje (centrace, horizontce)
- orientace na známé body (v obou polohách dalekohledu)
- zaměření podrobných bodů
- závěrečná kontrola orientace (opět v obou polohách dalekohledu)

5.2.2.1. Postavení a urovnání přístroje

Po přesunu na měřická stanovišta musel být vždy stroj před samotným měřením horizontován a zcentrován. Centrace byla provedena pomocí fce totální stanice, která umožňuje centraci na známý bod prostřednictvím optického centrovače (laserového paprsku). Správně provedenou centrací bylo docíleno ztotožnění hlavní osy přístroje s tížnicí procházející středem stanovišta. Ještě před samotným započítáním měřických prací jsem na každém stanovišti změřil výšku přístroje tj. určení výšky točné osy dalekohledu nad stabilizačním znakem stanovišta pomocí pásma a tento údaj zapsal. Kromě toho byly ještě u přístroje nastaveny atmosférické podmínky, číslo stanovišta a výška odrazného hranolu.

5.2.2.2. Orientace na známé body a závěrečná kontrola orientace

Orientace přístroje znamená nastavení nulového čtení na horizontálním kruhu a při tomto nastavení zacílit dalekohledem na sousední stanovisko. Dále pak jsem provedl kontrolu orientace přístroje zaměřením alespoň na jeden další pevný (daný) bod. Kontrolou je shoda zaměřeného a vypočteného vodorovného úhlu. Orientace byla měřena ve dvou polohách dalekohledu a čísla orientačních bodů zaznamenána. Zde jsem také v totální stanici nastavil kód potřebný k tomu, aby mnou při grafických pracích používaný software Kokeš uměl rozeznat podrobné body od orientací.

Po skončení měření podrobných bodů je nutno zkontrolovat ustavení přístroje. To bylo provedeno zaměřením dalekohledu na výchozí orientační bod, popř. ještě na další orientační (kontrolní) bod. Naměřené vodorovné úhly se porovnají s počátečními údaji. Pokud počáteční a konečné měření vodorovného směru na orientační body souhlasí, je možné považovat celé měření na stanovisku za správné. V opačném případě došlo zřejmě k narušení ustavení přístroje během měření a celé měření je nutno opakovat. Jestliže bylo měřeno na jednom stanovisku velké množství (několik desítek) podrobných bodů, provedl jsem kontrolu ustavení přístroje zaměřením na orientační body i během měření. Takto jsem předcházel možnému vzniku chyb, ke kterému mohlo dojít například samovolným pohybem stativu v průběhu zaměřování podrobných bodů. Po kontrole orientace bylo vždy měření na tomto stanovisku ukončeno.

5.2.2.3. Zaměření podrobných bodů

Podrobné body byly měřeny v pravidelných rozestupech tak, že vytvářely pravidelnou čtvercovou síť. V úsecích kde byl terén nepravidelný a členitý jsem podrobné body rozmístil tak, aby došlo k vystižení terénního reliéfu tzn. na čarách terénní kostry (údolnice, hřbetnice, hrana svahu apod.) a na vrcholových tvarech (vrchol kopce, sedlo).

Já jako vedoucí skupiny ve své zájmové lokalitě jsem vedl měřický náčrt a zaváděl figuranta na podrobné body. Měřič zodpovídal za správné ustavení přístroje a hlásil každý desátý změřený podrobný bod předem dohodnutým signálem (ohlášení do vysílačky, zdvihnutí obou paží nad hlavu) a to z důvodu shodného číslování podrobných bodů v měřickém náčrtu a v paměti totální stanice. Tento úkon je velmi důležitý a to především pro následné grafické zpracování polohopisu a výškopisu v softwaru Kokeš. Úkolem figuranta bylo stavět odrazný hranol na určené body ve svislé poloze, kterou kontroloval podle tzv.

krabicové libely upevněné na tyči s odrazným hranolem. Předmětem zaměření podrobných bodů byly lomové body, cestní síť, břehové čáry oblastí protékajícího vodstva a jeho příslušenství, okraj lesa a další charakteristické prvky jako jsou šachtice. U skruží bylo provedeno zaměření víka, terénu a dna.

. Údaje byly ukládány do vnitřní paměti přístroje. Měřenými veličinami byly šikmá vzdálenost, vodorovný a zenitový úhel.

5.2.3. Měření výškopisu

Výšky podrobných bodů byly určovány trigonometricky současně při zaměřování polohopisu podrobných bodů. Při výskytu členitého území jsem zaměřoval každý důležitý lomový bod a v rovinných oblastech byly body rozmisťovány v pravidelné čtvercové síti o straně 30m. Veškerá naměřená data byla ukládána do vnitřní paměti a bylo nutné mít neustále na paměti, aby výška odrazného hranolu byla shodná s výškou nastavenou v totální stanici, aby se předešlo zbytečné komplikaci výpočetních prací. U odrazného hranolu byla u většiny podrobných bodů nastavena výška 1, 50 m pouze v místech kde tato výška byla nedostačující jsem provedl přenastavení na výšku 2, 15 m (např. při zaměřování dna šachtic, u složitějších konfigurací terénu).

Současně se zaměřováním byl veden měřický náčrt. Tento byl vyhotovován obyčejnou tužkou na čistý papír formátu A4 a do zvětšeniny mapy SMO 5. Náčrt obsahoval datum měření, údaje o atmosférických podmínkách, orientaci k severu, výšku přístroje, číslo stanoviska a vyznačení příslušných orientací. Podrobné body byly označovány křížkem a číslovány od 1.

5.2.4. Záznam výsledků měření

Veškerá data naměřená při podrobném měření byla ukládána do interní paměti totální stanice LeicaTCR407 power, z níž byla postupně přenášena prostřednictvím kabelu USB a softwaru Leica Geo Office Tools pro komunikaci totální stanice s PC, tvorbu kódových listin, seznamů souřadnic a flexibilních výstupních formátů do softwaru Kokeš ve kterém docházelo k jejich následnému zpracování. Stažené soubory byly ve formátu GSI, což je dnes používaný název pro formát totálních stanic Leica a dříve Wild. Byl používán už v externích polních zápisnicích GRE ve verzi s 8 znaky na každý údaj, který nyní má rozšířený počet znaků v čísle bodu i v souřadnicích na 16. Následně jsme vše převedli i na formát ASC, který

Lze také nahrát do softwaru Kokeš a to z důvodu, že jednodušeji načte stanoviska i orientace.

Jediné co bylo potřeba učinit před jeho načtením je provedení kontroly souboru v poznámkovém bloku a odstranění nevhodné kombinace znaků, aby byly jasně dané orientace. Kromě bodů zaznamenaných v paměťovém médiu byl samozřejmě veden měřický náčrt. V měřickém náčrtu jsou zapsány čísla podrobných bodů a další potřebné náležitosti, přičemž některé body jsem v důsledku jejich nevhodnosti a nepotřebnosti odstranil, tento měřický náčrt je součástí přílohy č. 12 této diplomové práce.

5.3. Výpočetní a grafické práce

5.3.1. Výpočetní práce

Výpočetní práce se týkají především polohového a výškového určení pomocných, podrobných bodů a bodů podrobného bodového polohového pole tzn. zjištění souřadnic a výšek těchto zmíněných bodů. Výpočty byly prováděny v souřadnicovém systému S-JTSK a výškovém systému Balt po vyrovnání. Veškerá data potřebná k určení těchto parametrů byla zaznamenávána do vnitřní paměti totální stanice Leica TRC power 407 a byla transportována za pomoci speciálního datového kabelu a příslušného softwaru do PC. Takto přenesená data byla následně zpracována v programu Kokeš kde jsem provedl výpočet veškerých souřadnic v S-JTSK a absolutních výšek v systému Balt po vyrovnání. Takto získané údaje byly zařazeny do báze dat.

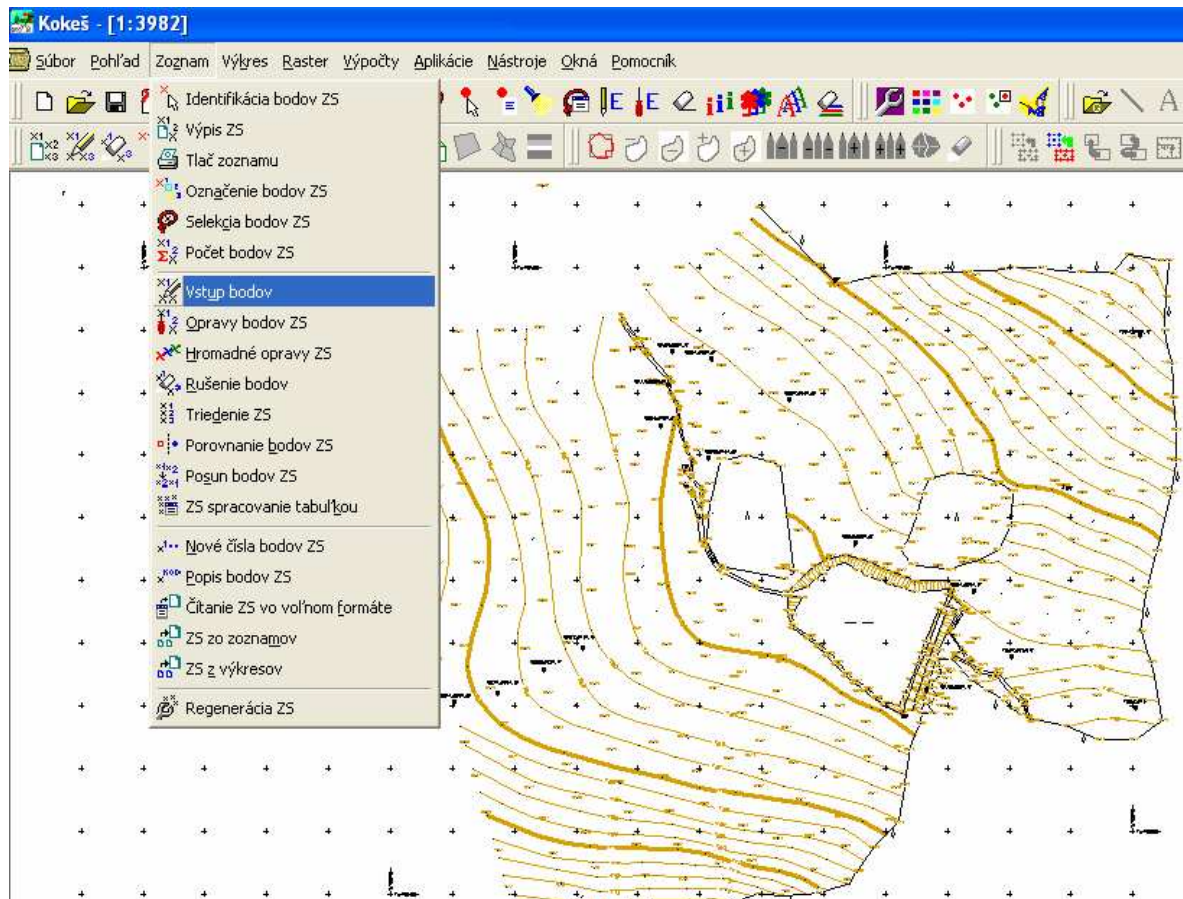
5.3.1.1. Polohové určení podrobných bodů a bodů PBPP

Souřadnice PBPP a pomocných bodů byly převzaty od kolegů vyhotovujících diplomovou práci ve stejném území nebo pomocí rajónu (viz. příloha č. 2). Souřadnice podrobných bodů v zájmovém území byly určeny v programu Kokeš (viz. příloha č. 6) následujícím způsobem.

Nejprve bylo nutno založit seznam souřadnic známých bodů jako soubor s příponou ss pomocí menu: **SEZNAM – VSTUP BODŮ**. Body se vkládají ve tvaru: číslo bodu-mezera-Y souřadnice-mezera-X souřadnice-mezera-Z souřadnice.

```
bod SS ? 661 788618.83 1184707.88 761.50
```

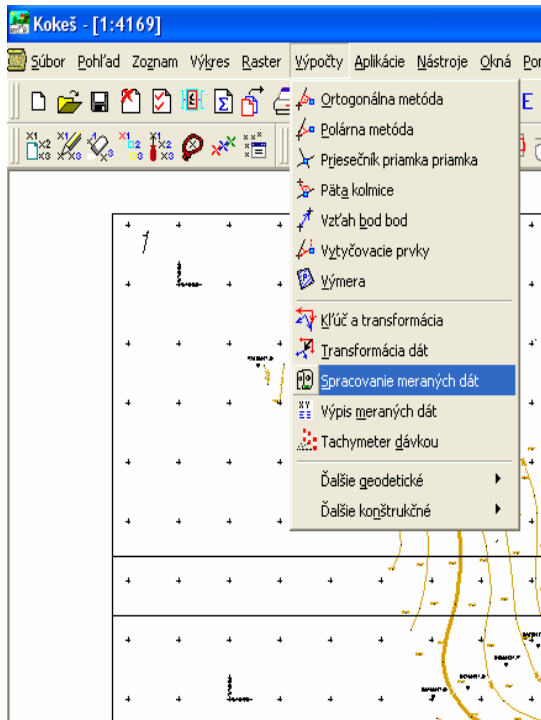
Obr. 5-8 (příkazový řádek)



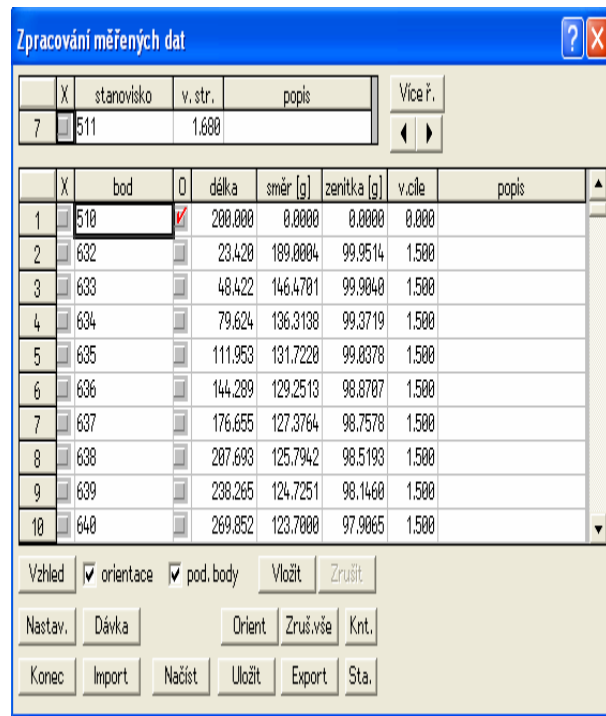
Obr. 5-9 (vstup bodů)

Souřadnice i výšky podrobných bodů byly spočteny v programu Kokeš za pomoci funkce: **VÝPOČTY – ZPRACOVÁNÍ MĚŘENÝCH DAT- IMPORT MĚŘENÝCH DAT - DÁVKA**. Tato funkce slouží pro výpočet souřadnic a výšek bodů zaměřených polární metodou. Po spuštění funkce je uživatel vyzván k zadání seznamu souřadnic, do nějž se budou ukládat vypočtené body. Přitom si může vybrat ze všech načtených seznamů nebo zadáním názvu založit nový seznam. Poté proběhne vlastní výpočet při němž se projdou všechna měřená data v paměti a vypočtou se souřadnice všech bodů, které se vypočítat dají.

Souřadnice rajónem zaměřeného bodu 4103 jsem určil bez softwaru pomocí známých vzorců ručně (viz. příloha č. 4) a správnost výpočtu jsem si ověřil přes menu: Výpočty – polární metoda, po zadání orientované přímky, výšky stroje, výšky cíle, šikmé délky, vodorovného a zenitového úhlu jsem dosáhl stejného výsledku čímž jsem si ověřil správnost svého ručně zjištěného výsledku.



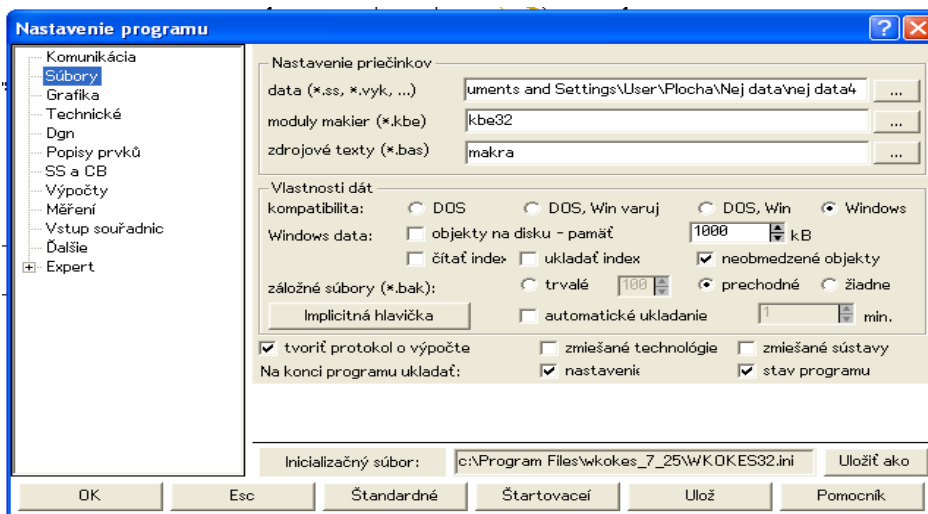
Obr. 5-10 (zpracování měřených dat)



Obr. 5-11 (zpracování měřených dat)

Všetchny počítané hodnoty se kontrolují s příslušnými mezními odchylkami. Při překročení mezní polohové nebo výškové odchylky se vypíše varování do protokolu, případně do tabulky chyb a výpočet pokračuje. O výpočtu byl vyhotoven protokol (viz. příloha č.5).

Nezbytnou součástí při zpracování diplomové práce je neustálé, průběžné ukládání všech doposud provedených kroků. Ještě před samotným ukládáním dat je nutné zadat správnou cestu pro zálohování vytvořených operací podle následujícího postupu: **NASTAVENÍ PROGRAMU – SOUBORY.**



Obr. 5-12 (nastavení programu)

Data naměřená a uložená v totální stanici, která jsem využil jako podklad ke zpracování:

- číslo stanoviska
- počáteční a závěrečné kontrolní orientace
- číslo zaměřeného podrobného bodu
- vertikální úhel na podrobný bod
- horizontální úhel na podrobný bod
- vodorovná délka mezi podrobným bodem a stanoviskem z něhož byl zaměřen
- výška odrazného hranolu
- třída přesnosti

5.3.1.2. Výškové určení podrobných bodů

Výšky podrobných bodů byly opět vypočteny v systému Kokeš pomocí trigonometrické metody zjišťování výšek, která je součástí již zmíněného výpočtu přes funkci dávk. Při těchto výpočtech jsem přiřadil podrobným bodům kód kvality 3 u něhož je střední souřadnicová chyba určovaného bodu 0,14 m. Při určování výšek jsem jako při určování souřadnic využíval vnitřní paměti a v ní uložených údajů totální stanice. Veškeré vypočtené souřadnice a nadmořské výšky podrobných bodů byly uloženy do báze dat. (decimetry).

5.3.2. Tvorba polohopisné a výškopisné mapy

Pro zanesení polohopisu a výškopisu do mapy jsem vycházel z naměřených údajů a shromážděných podkladů. Pro samotné zobrazovací práce jsem využil geodetického programu Kokeš a 3D programu Rhinoceros, který byl ještě doplněn o důležité objekty v programu ArchiCAD.

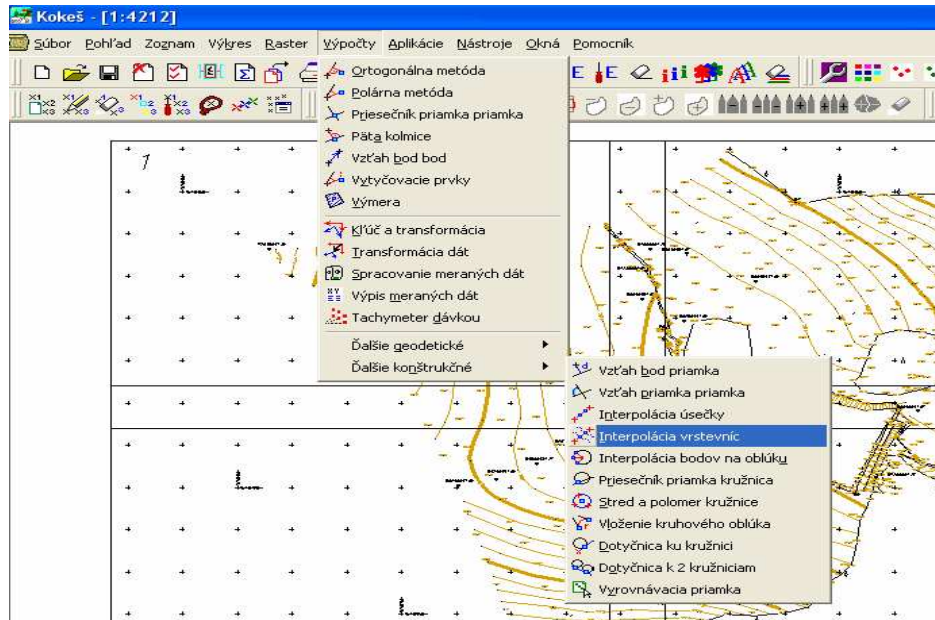
5.3.2.1. Práce s výškopisem v systému Kokeš

Polohopisná data v systému Kokeš mohou obsahovat i informace o nadmořské výšce (souřadnici Z), na jejichž základě je možné vytvořit digitální model terénu. Digitální model terénu umožňuje spustit celou řadu užitečných funkcí - výpočet a zobrazení vrstevnic požadovaných parametrů, vytvoření podélných a příčných profilů či barevné znázornění výškových a sklonových poměrů ve zvolené oblasti. Ve všech těchto funkcích lze podrobně volit různé parametry nebo naopak pracovat v režimu, který maximum činností vykonává automaticky a od uživatele vyžaduje zadání jen těch nejn nutnějších údajů. Digitální model terénu umožňuje vytvořit i prostorový pohled na zájmovou oblast z různé výšky. Tyto pohledy mohou být statické (pohledy ze stanoviště směrem k cílovému bodu) nebo se mohou dít v pohybu (plynule se mění stanoviště pozorovatele nebo cílový bod pohledu). Digitální model terénu je možné doplnit i o předpis budov a dalších objektů (stromy, lampy, kašny apod.). Prostorový pohled na zvolenou oblast (např. městskou zástavbu) je potom velmi plastický. V oblasti zpracování výškopisu jsem využil programu Kokeš a pro tvorbu digitálního modelu terénu 3 D program Rhinoceros (viz. příloha č. 15).

Tvorba výškopisné části grafického výstupu byla prováděna následujícím způsobem:

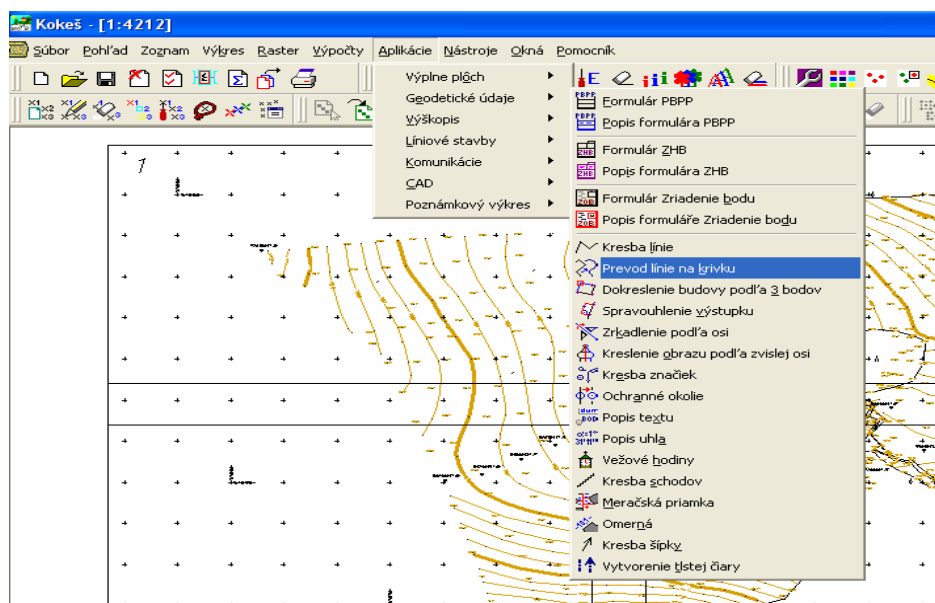
- 1) interpolace vrstevnic
- 2) vytvoření spojnice bodů se stejnou nadmořskou výškou tzn. tvorba vrstevnic a jejich zaoblení
- 3) popis vrstevnic výškovou kótou
- 4) zanesení všech zaměřených bodů tak, aby poloha bodu odpovídala desetinné tečce v zobrazené nadmořské výšce daného bodu
- 5) tvorba technických šrafů a výškopisné kótování šachtic

Ad. 1) Interpolace vrstevnic byla provedena prostřednictvím rolety **VÝPOČTY – DALŠÍ KONSTRUKČNÍ – INTERPOLACE VRSTEVNIC**. Z důvodu, že vyhotovují podklad velkého měřítká byl krok vrstevnic volen 1 m.



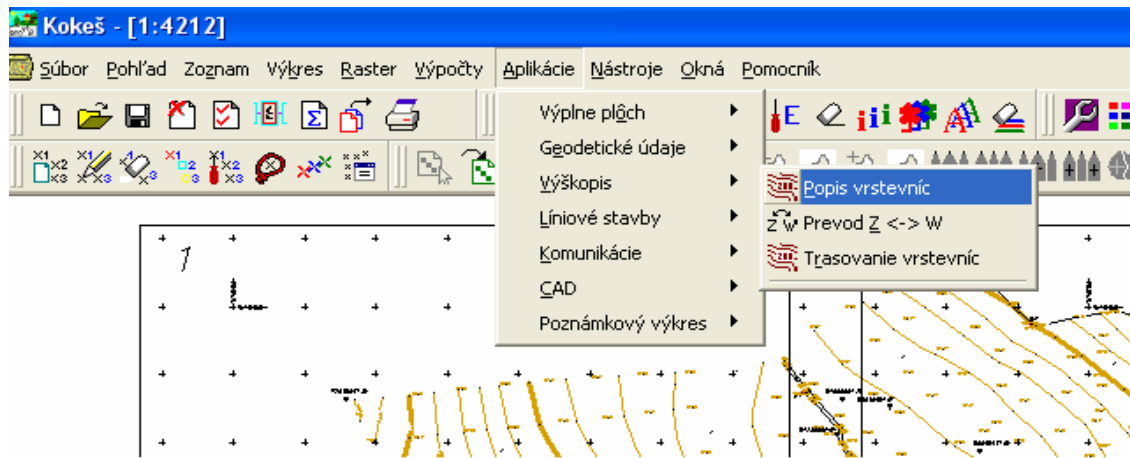
Obr. 5-13 (interpolace vrstevnic)

Ad. 2) Vlastní tvorba vrstevnic je umožněna pomocí menu **VÝKRES – LINIE – TVORBA LINIE**. Následné zaoblení jsem provedl přes funkci **APLIKACE – GEODETICKÉ ÚDAJE – PŘEVOD LINIE NA KŘIVKU**.



Obr. 5-14 (tvorba vrstevnic)

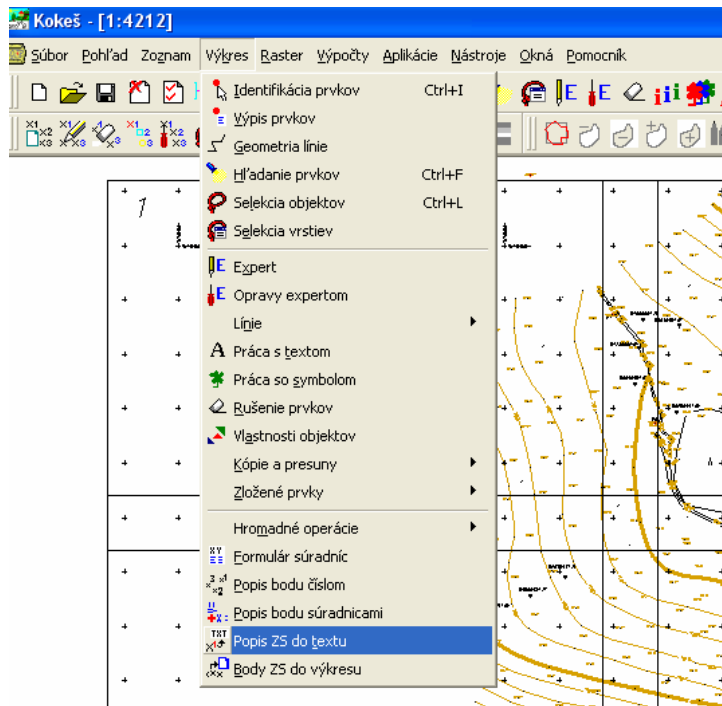
Ad. 3) Popis vrstevnic jsem provedl přes nabídku **APLIKACE – VÝŠKOPIS – POPIS VRSTEVNIC**.



Obr.

5-15 (popis vrstevnic)

Ad. 4) Zde byla použita roleta **VÝKRES – POPIS SS DO TEXTU**. Zde jsem navolil vrstvu do které se má provést uložení, dále pak výšku textu, font, středový řetězec, převod na souřadnice Z a počet zobrazených cifer (**FUNKCE CIFRY KOLEM**).



Obr. 5-16 (zobrazení bodů jejich nadmořskou výškou)

Ad. 5) Pro výškopisné kótování šachtic jsem použil textový popis v následující podobě A/B/C kde je:

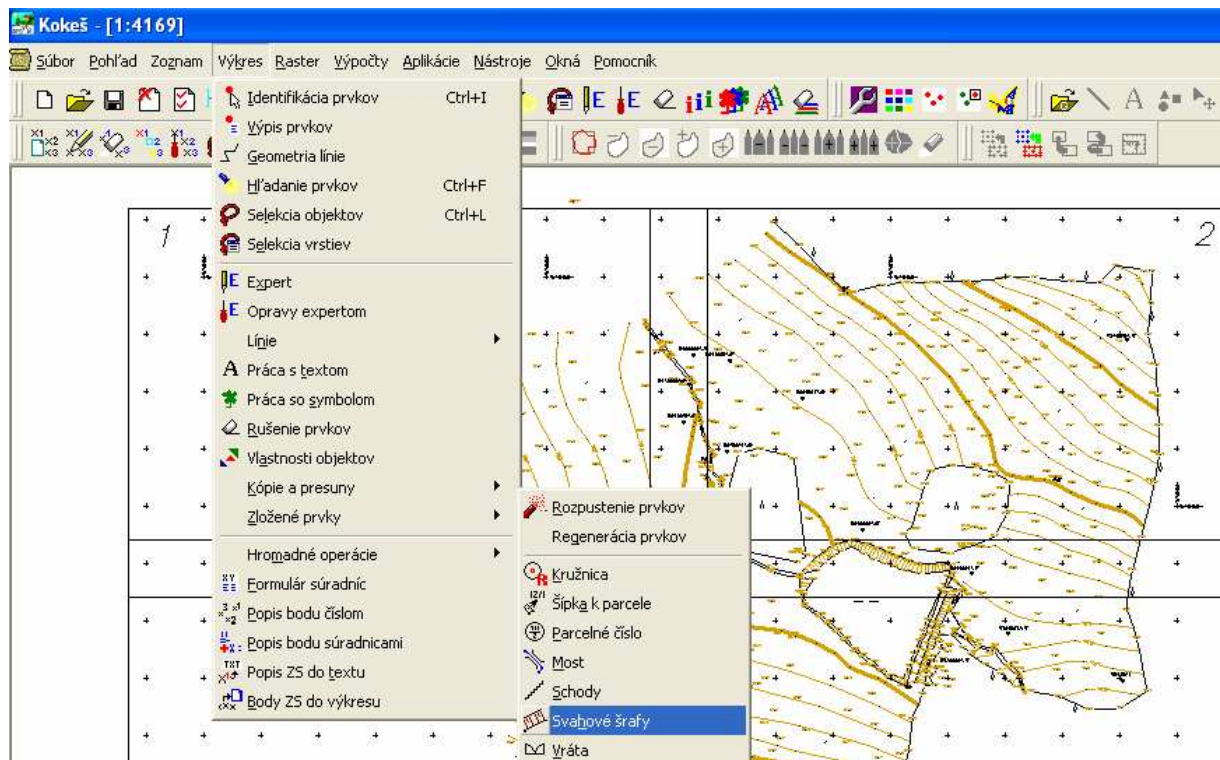
A...výška betonového víka / B... výška terénu / C...hloubka dna

759.07/0.51/2.13



Obr. 5-17 (kótování šachtic)

Technické šrafy bylo účelné z hlediska zadaného měřítka vyhotovovat pouze v okolí rybníka a to pomocí funkce **VÝKRES – SLOŽENÉ PRVKY – SVAHOVÉ ŠRAFY**



Obr. 5-18 (tvorba svahových šrafů)

Na závěr výškopisného zpracování jsem vyhotovil digitální model terénu (viz. příloha č.15) v 3 D programu Rhinoceros a ArchiCAD.

5.3.2.1.1. Propojení programových systémů Kokeš a Rhinoceros

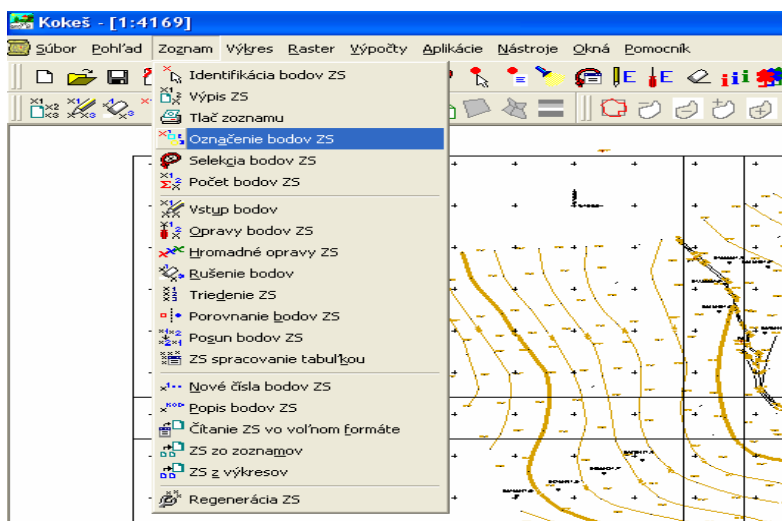
V oblasti zpracování výškopisu bohužel není přímá spolupráce mezi systémy Kokeš a Rhinoceros. Výsledkem měření geodeta v terénu je seznam souřadnic, který se načte do systému Kokeš a pokud byla měřena nebo spočtena i výška bodů je možno vytvořit podle již zmiňovaného způsobu vrstevnice, které lze převést jako obrázek v klasickém formátu jpg do 3 D programu Rhinoceros a zde provést jejich zvýraznění a přidělení výškových kót. Vzhledem k univerzálnosti programu Rhinoceros je už toto postačujícím podkladem pro tvorbu digitálního modelu terénu zájmové oblasti, který byl poté pouze doplněn o charakteristické objekty nacházející se v zobrazovaném území jako například lesy, vodstvo, solitérní prvky, šachtice atd. v programu ArchiCAD.

5.3.2.2. Práce s polohopisem v systému Kokeš

Vlastní práce s polohopisem spočívá zejména ve 3 hlavních krocích:

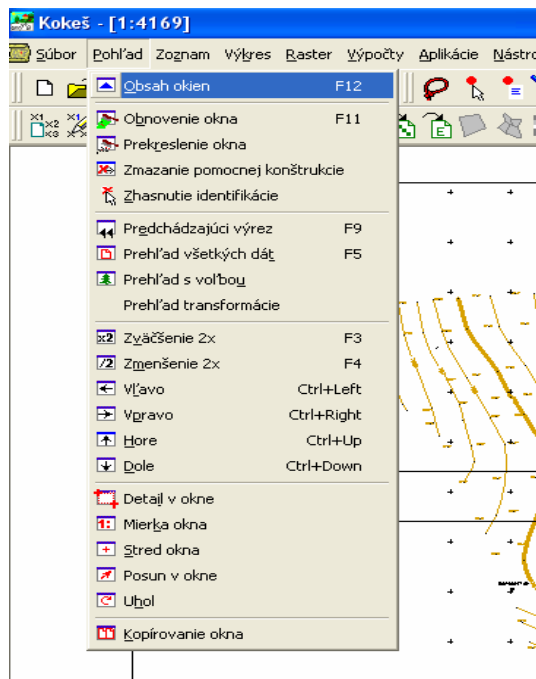
- nastavení označení zaměřených bodů (z hlediska přehlednosti je vhodné zaměnit označení křížkem za tečku)
- provedení označení jednotlivých bodů jejich nadmořskou výškou
- vystižení charakteristických polohopisných prvků pomocí linie

Změna označení bodu byla provedena následujícím způsobem: **SEZNAM – OZNAČENÍ BODŮ SS – ZNAČKA NA BODĚ – TVAR 16**

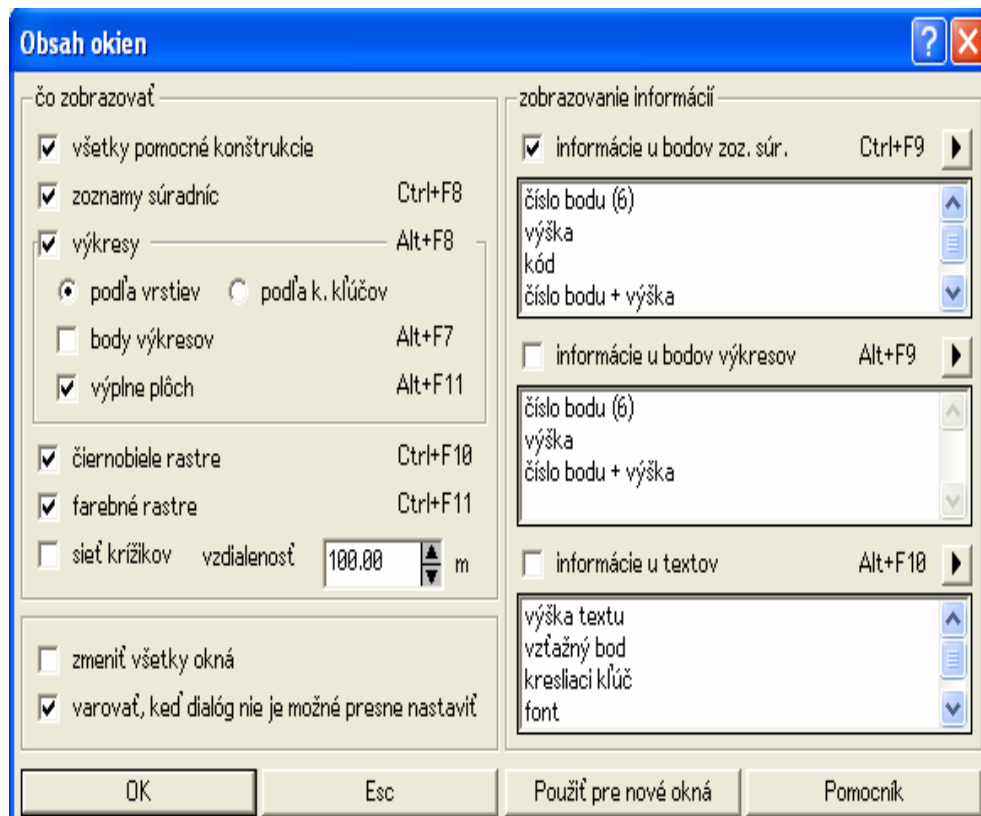


Obr. 5-19 (změna značek bodů)

Označení všech zaměřených bodů jejich nadmořskou výškou jsem provedl: **POHLED**
– OBSAH OKEN – INFORMACE U BODŮ SEZNAMU SOUŘADNIC – VÝŠKA.

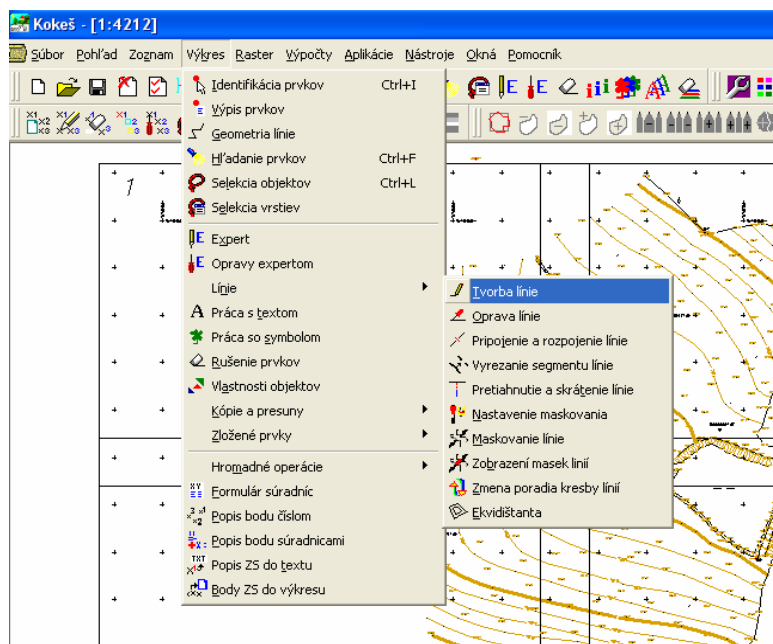


Obr. 5-20 (obsah okien)



Obr. 5-21 (zobrazení nadmořské výšky)

Tvorbu charakteristických polohopisných prvků prostřednictvím linie jsem provedl následujícím postupem: **VÝKRES – LINIE – TVORBA LINIE**



Obr. 5-22 (tvorba linie)

5.3.3. Přečíslování bodů polohových bodových polí

Na samotný závěr byla provedena úprava bodů polohových bodových polí na předepsaný tvar. Body se označují dvanáctimístným úplným číslem.

1) Body ZhB :

- pro body ZhB má číslo tvar 0009EEEECCC0, kde EEEE je číslo triangulačního listu a CCC je pořadové číslo bodu. Tato operace se týkala pouze tří ZhB a to 209, 210, 216 nacházejících se na triangulačním listu číslo 4019.

209	000940192090
210	000940192100
216	000940192160

Tab. 5-3 (přečíslování ZhB)

2) Body PBPP

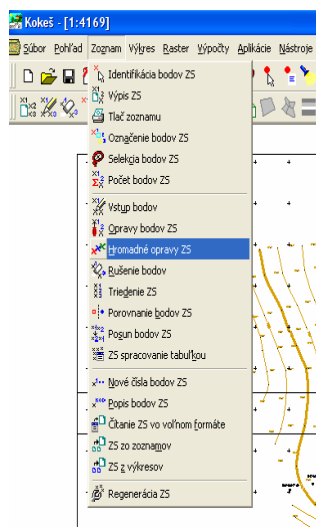
- pro body PBPP má číslo tvar PPP00000CCCC, kde PPP je pořadové číslo katastrálního území a CCCC je pořadové číslo bodu. Seznam souřadnic bodů podrobného polohového bodového pole byl převzat z práce spolužáků Miroslava Finka a Michala Války. Body PBPP se nacházejí na katastrálním území s pořadovým číslem 067.

501	067000000501	508	067000000508
502	067000000502	509	067000000509
503	067000000503	510	067000000510
504	067000000504	511	067000000511
505	067000000505	512	067000000512
506	067000000506	513	067000000513
507	067000000507	514	067000000514

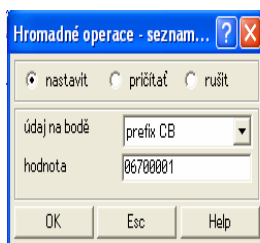
Tab. 5-4 (přečíslování bodů PPBP)

3) Podrobné body

- pro podrobné body má číslo tvar PPSZZZZCCCC, kde PPP je pořadové číslo katastrálního území, ZZZZ je číslo měřického náčrtu a CCCC je pořadové číslo podrobného bodu v rámci měřického náčrtu. Veškeré přečíslované body nacházející se v zájmové lokalitě jsou součástí přílohy diplomové práce. K přečíslování byla v softwaru Kokeš použita roleta **SEZNAM – HROMADNÉ OPRAVY SS – PREFIX CB – INTERVAL CB.**



Obr. 5-24 (hromadné opravy SS)



Obr. 5-25 (prefix CB)

4) Pomocné body

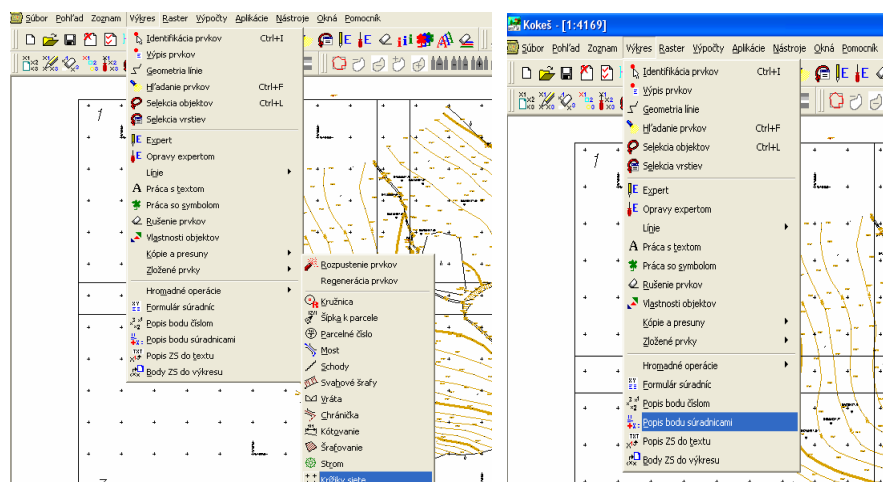
- pro pomocné body má číslo tvar PPP00000CCCC, kde PPP je pořadové číslo katastrálního území a CCCC je pořadové číslo pomocného bodu. V mapovaném území se nacházejí pomocné body č. 4001, 4004, 4005, 4103.

4001	067000004001
4004	067000004004
4005	067000004005
4103	067000004103

Tab. 5-5 (přechíslování pomocných bodů)

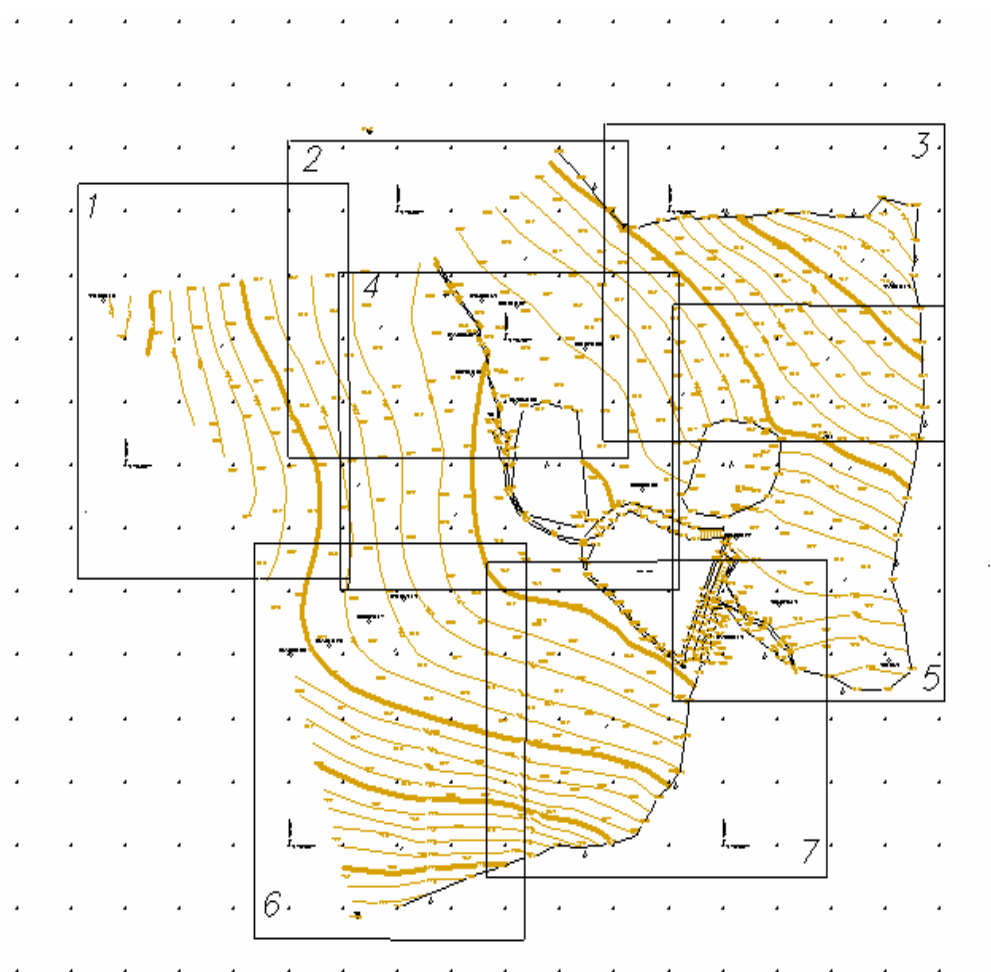
5.3.4. Volba kladu a označení mapových listů

Rámy kladů mapových listů mají obdélníkový tvar a jednotný rozměr 625 x 500 mm (z důvodu tisku velkých formátů nepatrně snížen o okraje) což odpovídá v měřítku grafického výstupu 1:500 zobrazovanému území 312,5 x 250 m. Klad mapových listů je pravoúhlý, daný rovnoběžkami s osami Y, X. Okraje listů jsou posunuty tak, aby byl vytvořen překryv mapovaného území a to z důvodu zachycení celého zájmového území a následné jednodušší kompletace výkresů. Plocha zobrazovaného území na jednom listu je 78 125 m² a celkem bylo vytvořeno 7 mapových listů označené čísly 1-7 zachycující celé zájmové území (viz. příloha č. 8). Na závěr prací v softwaru Kokeš jsem pro lepší orientaci a možnost následného odměření údajů zobrazil síť křížků pokrývající zaměřovanou oblast pomocí rolety **VÝKRES – SLOŽENÉ PRVKY – SÍŤ KŘÍŽKŮ**. Na každém mapovém listu byl navíc proveden popis dvou křížků odpovídajícími souřadnicemi následujícím způsobem **VÝKRES – POPIS BODU SOUŘADNICEMI**.



Obr. 5-26 (sít' křížků)

Obr. 5-27 (popis bodu souřadnicemi)



Obr. 5-28 (přehled kladu mapových listů)

5.3.5. Porovnání skutečného stavu se stavem evidovaným v zájmovém území

Již při rekognoskaci terénu zájmové lokality bylo zjištěno, že se zde nachází dosud neevidovaný rybník o rozloze $11\,032,5\text{ m}^2$. Toto vodní dílo včetně příslušenství bylo zaměřeno a zaneseno do grafického výstupu diplomové práce. Součástí objektu je také betonový přejezd s kamennou dlažbou pro menší zemědělskou techniku o rozměrech $3 \times 8\text{ m}$. Vlivem působení přirozených procesů v krajině a to zejména boční eroze a Coriolisovy síly dochází k vymílání břehů na jedné straně a usazování na straně druhé a to vede ke vzniku nových v mapách dosud nezachycených meandrů (zákrut), které byly také podrobně zaměřeny a zaneseny do polohopisného a výškopisného plánu.



Obr. 5-29 (zaměřený rybník)



Obr. 5-30 (betonový přejezd)

5.3.6. Ověření přesnosti výškopisu

Ověření přesnosti výškopisu bylo provedeno profilovou zkouškou. V zájmovém území byl zaměřen jeden kontrolní profil (viz. příloha č. 18) veden mezi body PBPP 511 a 507 a bylo zaměřeno celkem 33 bodů. Body byly zaměřovány v intervalech o přibližné délce 5 m a dále na všech terénních zlomech.

Pro testování přesnosti výšek podrobných bodů jsem pro body výběrového souboru vypočítal rozdíly výšek $\Delta H = H_m - H_k$ (m), kde

H_m je výška podrobného bodu výškopisu

H_k je výška téhož bodu z kontrolního určení

Výšky H_m byly zjištěny v softwaru KOKEŠ z originálu mapy pomocí funkce **Výpočty – další konstrukční – interpolace úsečky**. Pro výběrový soubor jsem dále vypočítal střední výškovou chybu podle vzorce:

$$s_H = \sqrt{\sum \Delta H^2 / kN} \text{ (m)} \quad \text{kde}$$

k je 2 (kontrolní určení bylo provedeno se stejnou přesností)

N je 33 (rozsah souboru)

Následně jsem soubor testoval (viz. příloha č.17) na základě obou předepsaných kritérií, zda odpovídá kódu charakteristiky kvality 3, to jest zda:

$$|\Delta H| \leq 2u_H \sqrt{k} \text{ (m)}$$

$$s_H \leq \omega_N u_V$$

6. Závěr

Hlavním cílem této diplomové práce bylo podrobné zaměření polohopisu a výškopisu v části povodí Ostřice jako podklad ke sledování dlouhodobých změn krajiny.

První část diplomové práce byla zaměřena na teoretický popis metod, pravidel a dalších poznatků již dlouhou dobu v geodetické praxi využívaných. Jsou zde popsány metody doplnění PBPP, rekognoskace terénu, popis postupu podrobného zaměření celé lokality, použitých přístrojů a pomůcek atd. Následují výpočetní práce, které zabývají řešením podrobných a pomocných bodů a jejich souřadnicemi. V neposlední řadě se teoretická část zabývá též popisem a seznámením se s systémy používanými jak pro výpočetní tak grafické práce. Jedná se především o softwary Kokeš a Rhinoceros.

Druhá a neméně důležitá část diplomové práce se zabývá vyhotovením grafických výstupů, které slouží zejména jako podklad ke sledování dlouhodobých změn krajiny. Tato část ve svém obsahu poukazuje zejména na postup při provádění konkrétních činností, které s měřickými pracemi v terénu i s následným zpracováním pomocí výpočetní techniky bezprostředně souvisejí. Přípravné práce spočívaly zejména ve shromáždění potřebných podkladů, které byly poté využity pro rekognoskaci a průzkum terénu v zájmové lokalitě v okolí obce Hodňov v katastrálním území Horní Planá 5-2. K dostatečnému vystižení a zobrazení zájmového území bylo naměřeno přes 800 podrobných bodů, které byly automaticky ukládány do vnitřní paměti totální stanice Leica TRC power 407. Všechny takto zaměřené body byly zároveň zanášeny do měřického náčrtu. Všechny tyto hodnoty byly po skončení terénních prací zpracovány v softwaru Kokeš, jehož výstupem byl polohopisný a výškopisný plán v měřítku 1:500. K zaměření podrobných a pomocných bodů byla využita tachymetrická metoda. To tedy znamená, že poloha bodů byla určena polárně a jejich nadmořské výšky trigonometricky. Souřadnice všech bodů byly určeny v systému S-JTSK a výškovém systému Bpv.

Veškeré měřické práce probíhaly v souladu se závaznými předpisy, kterými byly zejména Návod pro obnovu katastrálního operátu a vyhláška ze dne 5. února 2007, kterou se provádí zákon č. 265/1992 Sb., o zápisech vlastnických a jiných věcných práv k nemovitostem, ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 344/1992 Sb., o katastru nemovitostí České republiky (katastrální zákon), ve znění pozdějších předpisů, (katastrální vyhláška). Výsledný polohopisný a výškopisný originál plánu odpovídá stavu k první polovině srpna 2008.

Tato diplomová práce byla plná nových poznatků a zjištění, která lze uplatnit v následné praxi.

6. Seznam použité literatury

citace dle normy ČSN ISO 690 (01 0197)

- (1) NEVOSÁD, Zdeněk; SOUKUP, František; VITÁSEK, Josef. *Geodézie II.* 1. vyd. Brno: Vysoké učení technické v Brně, 1999. 143 s.
- (2) NEVOSÁD, Zdeněk; SOUKUP, František; VITÁSEK, Josef. *Geodézie III.* 1. vyd. Brno: Vysoké učení technické v Brně, 2000. 180 s. ISBN 80-214-1774-9
- (3) DUMBROVSKÝ, Miroslav; MEZERA, Jaromír; et al. *Metodický návod pro pozemkové úpravy a související informace.* 1 vyd. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy Praha, 2000. 189 s. ISSN 1211 – 3972.
- (4) ČESKÝ ÚŘAD ZEMĚMĚŘICKÝ A KATASTRÁLNÍ. *Návod pro obnovu katastrálního operátu a převod.* vyd. Praha: Český úřad zeměměřický a katastrální, 2007. 53 s.
- (5) vyhláška ze dne 5. února 2007, kterou se provádí zákon č. 265/1992 Sb., o zápisech vlastnických a jiných věcných práv k nemovitostem, ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 344/1992 Sb., o katastru nemovitostí České republiky (katastrální zákon), ve znění pozdějších předpisů, (katastrální vyhláška)
- (6) KOTAL, Milouš; PRAŽÁK, Josef. *Mapování.* 1. vyd. Praha: Geodetický a kartografický podnik Praha, s.p., 1990. 386 s. ISBN 80-7011-091-0.
- (7) ŠVEC, Mojmír; HÁNEK, Pavel. *Stavební geodézie 10.* vyd. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2006, 175s. ISBN 80-01-03403-8
- (8) MARŠÍK, M; MARŠÍKOVÁ, Magdalena. *Geodézie II.* vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2002. 123 s. ISBN 80-7040-546-5
- (9) MARŠÍK, M; MARŠÍKOVÁ, Magdalena. *Kartografie* vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2006. 113 s. ISBN 80-7040-841-3

7. Seznam obrázků a tabulek

Obr. 1-1: zájmová lokalita.....	12
Obr. 2-1: měřický náčrt.....	16
Obr. 2-2: polární metoda.....	24
Obr. 2-3: metoda ortogonální.....	25
Obr. 2-4: metoda konstrukčních oměrných.....	26
Obr. 2-5: kontrolní oměrné.....	26
Obr. 2-6: polygonový pořad oboustranně připojený a orientovaný..	28
Obr. 2-7: protínání vpřed z úhlů.....	28
Obr. 2-8: rajón.....	29
Obr. 2-9: stativ.....	35
Obr. 2-10: přenos dat.....	38
Obr. 2-11: základní vztahy.....	40
Obr. 2-12: rozvinutí základny v terénu.....	40
Obr. 5-1: obec Hodňov.....	44
Obr. 5-2: mapované území.....	45
Obr. 5-3: označení ploch.....	46
obr. 5-4: TCR 407 power.....	47
Obr. 5-5: použité přístroje a pomůcky.....	48
Obr. 5-6: plastový mezník.....	49
Obr. 5-7: signalizace barvou.....	49
Obr. 5-8: příkazový řádek.....	54
Obr. 5-9: vstup bodů.....	55
Obr. 5-10: zpracování měřených dat.....	56
Obr. 5-11: zpracování měřených dat.....	56
Obr. 5-12: nastavení programu.....	56
Obr. 5-13: interpolace vrstevnic.....	59
Obr. 5-14: tvorba vrstevnic.....	59
Obr. 5-15: popis vrstevnic.....	60
Obr. 5-16: zobrazení bodů jejich nadmořskou výškou.....	60
Obr. 5-17: kótování šachtic.....	61

Obr. 5-18: tvorba svahových šrafů.....	61
Obr. 5-19: změna značek bodů.....	62
Obr. 5-20: obsah oken.....	63
Obr. 5-21: zobrazení nadmořské výšky.....	63
Obr. 5-22: tvorba linie.....	64
Obr. 5-24: hromadné opravy SS.....	65
Obr. 5-25: prefix CB.....	65
Obr. 4-26: síť křížků.....	66
Obr. 5-27: popis bodu souřadnicemi.....	66
Obr. 5-28: přehled kladu mapových listů.....	67
Obr. 5-29: zaměřený rybník.....	68
Obr. 5-30: betonový přejezd.....	68
Tab. 2-1: kódy kvality.....	20
Tab. 2-2: množství a hustota podrobných bodů.....	23
Tab. 2-3: kritéria přesnosti polygonových pořadů.....	27
Tab. 5-1: srážkové poměry v zájmové lokalitě.....	44
Tab. 5-2: výpočet ploch.....	46
Tab. 5-3: přečíslování ZhB.....	64
Tab. 5-4: přečíslování bodů PPBP.....	65
Tab. 5-5: přečíslování pomocných bodů.....	66

8. Seznam příloh

Příloha č. 1: technická zpráva

Příloha č. 2: seznam souřadnic pomocných, ZhB a bodů PPBP

Příloha č. 3: geodetické údaje o ZhB

Příloha č. 4: protokol výpočtu pomocného bodu 4103

Příloha č. 5: protokol výpočtu podrobných bodů

Příloha č. 6: seznam souřadnic podrobných bodů

Příloha č. 7: přehled kladu mapových listů ZMVM ČR 1:10 000 v zájmové lokalitě

Příloha č. 8: přehled kladu mapových listů polohopisného a výškopisného plánu

Příloha č. 9: polohopisný a výškopisný plán v měřítku 1:500

Příloha č. 10: přehled kladu měřických náčrtů

Příloha č. 11: měřické náčrty

Příloha č. 12: přehledný měřický náčrt

Příloha č. 13: přehledný náčrt PPBP

Příloha č. 14: místopisy bodů PPBP

Příloha č. 15: digitální model terénu zájmového území

Příloha č. 16: mapované území

Příloha č. 17: protokol výpočtu ověření přesnosti výškopisu

Příloha č. 18: kontrolní profil