



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV GEODÉZIE

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF GEODESY

## TVORBA ÚČELOVÉ MAPY ZÁMECKÉHO PARKU ŽIDLOCHOVICE

CREATION OF THEMATIC MAP OF CASTLE PARK ŽIDLOCHOVICE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

Iveta Pospíšilová

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. PETR KALVODA, Ph.D.

BRNO 2015



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

**Studijní program** B3646 Geodézie a kartografie  
**Typ studijního programu** Bakalářský studijní program s prezenční formou studia  
**Studijní obor** 3646R003 Geodézie a kartografie  
**Pracoviště** Ústav geodézie

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

**Student** Pospíšilová Iveta

**Název** Tvorba účelové mapy zámeckého parku  
Židlochovice

**Vedoucí bakalářské práce** Ing. Petr Kalvoda, Ph.D.

**Datum zadání  
bakalářské práce** 30. 11. 2014

**Datum odevzdání  
bakalářské práce** 29. 5. 2015

V Brně dne 30. 11. 2014



doc. RNDr. Miloslav Švec, CSc.  
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA  
Děkan Fakulty stavební VUT

## Podklady a literatura

1. ČSN 01 3411. Mapy velkých měřítek: Kreslení a značky. Praha: Vydavatelství norem, 1990. 108 s.
2. ČSN 01 3410. Mapy velkých měřítek: Základní a účelové mapy. Praha: Vydavatelství norem, 1990. 20 s.
3. URBAN, J. Digitální model terénu. 1.vyd. Praha: ČVUT, 1991. 60 s. ISBN 80-010-0553-4.
4. FIŠER, Z. et al. Mapování. 2. vydání. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2006. 146 s. ISBN 80-7204-472-9.
5. HUML, M; MICHAL, J. Mapování 10. dotisk 2. přeprac. vyd. Praha: Nakladatelství ČVUT, 2006. 320 s. ISBN 978-80-01-03166-7.
6. Manuály a uživatelské příručky sw Atlas DMT dostupné z WWW:  
<http://www.atlasltd.cz/manualy.html>.
7. Technologický postup pro technickou nivelaci, Český úřad geodetický a kartografický, Praha 1984.
8. VÚGTK. Odborný slovník. Vugtk.cz [online]. © 2005-2012 [cit. 2012-1-16]. Dostupné z: <http://www.vugtk.cz/slovník/>
9. ČSN ISO 690. Informace a dokumentace - Pravidla pro bibliografické odkazy a citace informačních zdrojů. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011. 40 s. Třídící znak 01 0197.

## Zásady pro vypracování (zadání, cíle práce, požadované výstupy)

Zaměřte tachymetricky lokalitu zámeckého parku Židlochovice jako podklad pro tvorbu dendrologické studie. Stupeň generalizace zvolte odpovídající 3. třídě přesnosti dle ČSN 01 3410. Dodržte kritéria přesnosti prvků obsahu mapy daná 3. třídou přesnosti dle ČSN 01 3410. Na základě získaných dat vypracujte účelovou mapu ve vhodném měřítku, souřadnicovém systému S-JTSK a výškovém systému Bpv. Prvky obsahu mapy vyjádřete v souladu s ČSN 01 3411 a danou atributovou tabulkou.

Cílem práce je vytvoření účelové mapy, která je hlavním výstupem práce a bude odevzdána jak v tištěné podobě, tak elektronicky ve formátu \*. dgn a \*.pdf.

## Struktura bakalářské/diplomové práce

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

Ing. Petr Kalvoda, Ph.D.  
Vedoucí bakalářské práce

## **Abstrakt**

Bakalářská práce se zabývá tvorbou účelové mapy centrální části zámeckého parku přilehlého k Zámku Židlochovice. Předpokládá se, že výsledná účelová mapa bude v budoucnu využita k dendrologickým studiím a jiným činnostem spojeným s péčí o dřeviny. Zámecký park je vlastnictvím státu Česká republika. Právo hospodařit s tímto státním majetkem náleží Lesnímu závodu Židlochovice, který spadá pod Lesy České republiky, s. p.

Obsahem účelové mapy je polohopis, výškopis a popis. V polohopisné části je zvláště kladen důraz na podrobné rozlišení druhů dřevin. Dosažená přesnost měření byla testována třemi kontrolními profily. Výsledná účelová mapa centrální části zámeckého parku je vyhotovena v měřítku 1:500 ve 3. třídě přesnosti dle ČSN 01 3410 [3].

**Klíčová slova:** účelová mapa, tachymetrie, polární metoda, zámecký park, Židlochovice

## **Abstract**

My bachelor thesis engages in making a thematic map of a park adjacent to Castle Židlochovice. It is supposed to be used for dendrological studies or other activities connected with wood care. The owner of the castle park is the Czech republic. The right of farming belongs to Lesní závod Židlochovice managed by Lesy České republiky a.s.

This thematic map contains planimetry, altimetry and map lettering. The planimetric part is focused on detailed definition of wood species. The achieved exactness was tested by three control sections. The final thematic map is made in scale 1:5000 in the 3rd accuracy rating according to ČSN 01 3410 [3].

**Keywords:** thematic map, tacheometry, polar method, castle park, Židlochovice

## **Bibliografická citace**

Iveta Pospíšilová: *Tvorba účelové mapy zámeckého parku Židlochovice*. Brno, 2015. 36 s., 9 s. příl.  
Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav geodézie. Vedoucí práce  
Ing. Petr Kalvoda, Ph.D.

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 28. 5. 2015

.....  
Iveta Pospíšilová

**Poděkování:**

Děkuji vedoucímu práce Ing. Petru Kalvodovi, Ph.D. za cenné rady a připomínky v průběhu zpracování bakalářské práce a také svým rodičům a přátelům za pomoc při měření v terénu.

# Obsah

1	Úvod.....	10
2	Představení lokality.....	11
2.1	Lokalizace zámeckého parku Židlochovice.....	11
2.2	Historie zámeckého parku.....	12
3	Teoretický základ.....	14
3.1	Mapa.....	14
3.1.1	Druhy map.....	14
3.1.2	Účelová mapa.....	15
3.2	Polární metoda.....	15
3.2.1	Rajón.....	16
3.3	Metody určení výšky bodu.....	16
3.3.1	Geometrická nivelace ze středu.....	17
3.3.2	Trigonometrické určení výšky.....	17
3.4	Mapování výškopisu.....	18
3.4.1	Tachymetrie.....	18
3.5	Vyjádření výškopisu.....	19
3.5.1	Kótování.....	19
3.5.2	Technické šrafy.....	19
3.6	Kontrola výškopisu.....	19
3.6.1	Kontrolní profil.....	19
4	Měřické práce.....	20
4.1	Přípravné práce a rekognoskace v terénu.....	20
4.2	Použité přístroje a pomůcky.....	21
4.3	Příprava přístrojů.....	22
4.4	Vybudování pomocné měřické sítě.....	22
4.5	Měření podrobných bodů.....	23
4.5.1	Měření stromů.....	23
4.6	Měření bodů kontrolních profilů.....	24
5	Výpočetní práce.....	25
5.1	Zpracování naměřených dat.....	25
5.2	Výpočet podrobných bodů.....	25
5.3	Výpočet bodů kontrolních profilů.....	27
5.4	Testování přesnosti.....	27

5.4.1	Testování výškopisu.....	27
6	Grafické práce .....	29
6.1	Atributy .....	29
6.2	Konstrukce kresby účelové mapy .....	29
6.2.1	Vyjádření výškopisu.....	30
6.3	Kontrolní profily .....	30
7	Závěr.....	31
8	Seznam použité literatury .....	32
9	Seznam použitých zkratk .....	34
10	Seznam použitých obrázků a tabulek .....	35
10.1	Seznam obrázků .....	35
10.2	Seznam tabulek .....	35
11	Seznam příloh.....	36

# 1 Úvod

Bakalářská práce se zabývá tvorbou účelové mapy centrální části zámeckého parku přilehlého k Zámku Židlochovice. Park se nachází v katastrálním území Židlochovice a částečně tvoří přirozenou hranici s katastrálním územím Hrušovany u Brna. Rozprostírá se na ploše 22,5 ha. Park je vlastnictvím státu Česká republika. Právo hospodařit s tímto majetkem státu náleží Lesnímu závodu Židlochovice, který spadá pod Lesy České republiky, s. p. [5]

Zámecký park je významnou kulturní památkou zahradního umění. V souvislosti s péčí o dřeviny vznikl požadavek na vypracování účelové mapy centrální části parku, dále použitelné jako podklad pro dendrologické studie.

V současné době je park celoročně volně přístupný veřejnosti. Návštěvníci mohou obdivovat skupiny vzrostlých stromů i solitéry, rozkvetlé louky, volně se pasoucí jelení a mufloní zvěř.

První část této práce se zabývá popisem lokality a nastíněním historie Zámku Židlochovice a přilehlého parku. Další část pojednává o rekognoskaci v terénu a výběru přístrojů a pomůcek. Dále je popsán postup měřických prací a zpracování naměřených dat. Nakonec je rozebrán postup při tvorbě účelové mapy. Všechny měřické, výpočetní a grafické práce byly vyhotoveny v souladu s normami ČSN 01 3410 Mapy velkých měřítek- Základní a účelové mapy [3] a ČSN 01 3411 Mapy velkých měřítek – kreslení a značky [4].

## 2 Představení lokality

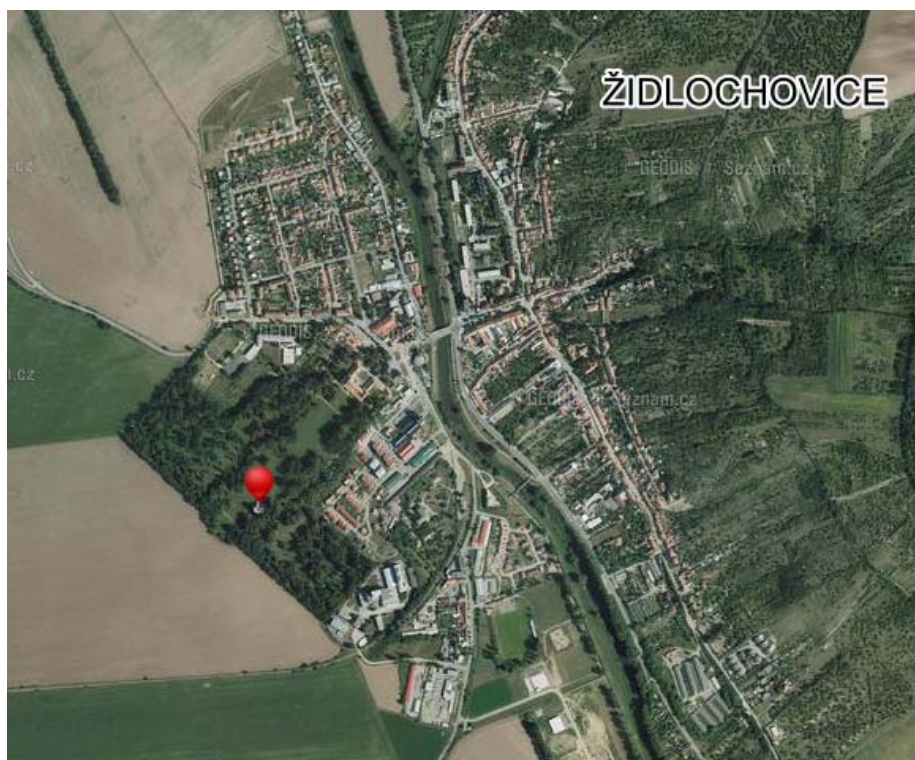
Zámecký park se nachází na pravém břehu řeky Svratky v městě Židlochovice. Zadanou lokalitou pro tvorbu účelové mapy je centrální část zámeckého parku. Na severozápadní a jihovýchodní straně ohraničuje lokalitu živý chodník s lipovou alejí, v severovýchodní části tvoří hranici dřevěný plot a z jihozápadu je zájmové území vymezeno ochrannou protipovodňovou betonovou zdí s drátěným plotem.

### 2.1 Lokalizace zámeckého parku Židlochovice

Zámek Židlochovice s přilehlým parkem se nachází v jihozápadní části města Židlochovice (německy Groß Seelowitz) v okrese Brno-venkov v Jihomoravském kraji. Město se nachází 18 km jižně od Brna při soutoku Litavy a Svratky, na úpatí nejvyššího kopce Dyjsko-svrateckého úvalu Výhonu (355 m n. m.). Průměrná nadmořská výška města je 190 m n. m. [18] Lokalizaci zámeckého parku znázorňuje Obrázek 1 (širší okolí) a Obrázek 2 (detail).



Obrázek 1: Lokalizace zámeckého parku Židlochovice, širší okolí. [9]



Obrázek 2: Lokalizace zámeckého parku Židlochovice, detail. [9]

## 2.2 Historie zámeckého parku

Zámecký park o rozloze 23 ha je významnou památkou zahradního umění, jejíž třisetletý doložený umělecký vývoj úzce navazuje na barokní a klasicistní přestavby zámku. Jedná se o velice pěkný krajinářský park v anglickém stylu s velkým množstvím rozvolněných skupin a solitér malebných vzrostlých stromů, s rozlehlými loukami a volně chovanou jelení a mufloní zvěří. Park má významnou funkci v územním systému ekologické stability jako významný krajinný prvek. Roste zde přibližně 25 druhů jehličnatých a 87 druhů listnatých dřevin (stav v roce 1994).

Park měl původně barokní podobu, kterou navrhl francouzský architekt Arnošt August Charbonier v roce 1708 na přání tehdejšího majitele hraběte Filipa Ludvíka ze Sinzendorfu. Později pokračoval v realizaci zahradní inženýr Josef Hatzl, který se stal v roce 1746 správcem zahrad císařského sídla v Schönbrunnu. Park měl v té době čistě francouzský ráz, zámek byl dokonce obklopen vodním kanálem, ve kterém byly chovány ryby, kachny a labuť. Byla vybudována oranžerie a velká péče byla věnována pěstování ovoce a zeleniny. Na přelomu 18. a 19. stol. došlo k postupnému úpadku barokní zahrady, úplný konec pak přinesly napoleonské války, po nichž Ditrichštejnové již neměli prostředky na její obnovu.

V roce 1819 koupili panství Habsburkové, kteří začali park obnovovat jako krajinářský podle návrhu zahradníka Karla Marxe (1809). Výsledná kompozice se mnohem více blíží

klasickému anglickému parku než návrhy Karla Marxe, které nesly prvky raného romantického pojetí.

Za 1. republiky pobýval na zámku prezident T. G. Masaryk, na jehož počest byla 7. 3. 1930 vysazena v západní části parku lípa, nyní označena pamětní deskou.

Židlochovice a zámecký park si oblíbil také český básník Petr Bezruč. V parku byla zřízena lavička, na níž je pamětní cedule s jeho básní, vztahující se k židlochovickému zámku.



**Obrázek 3: Zámecký park, zámek.**

V 70. letech 20. století bylo do parku vysazeno početné stádo muflonů a jelenů, jejichž vysoký stav značně změnil ráz celého parku zničením velké části keřového patra a poškozením mladších stromů. V polovině 90. let 20. stol. byla zahájena obnova podle projektu Ing. Šubra [7].

Na obrázcích je vyobrazena centrální část zámeckého parku – pohled k zámku (Obrázek 3) a pohled směrem k obci Hrušovany u Brna (Obrázek 4)



**Obrázek 4: Zámecký park, centrální část.**

## 3 Teoretický základ

V této kapitole jsou vymezeny pojmy týkající se map, rozdělení map a popis metod měření použitých při tvorbě účelové mapy.

### 3.1 Mapa

**Definice:** Mapa je zmenšený, generalizovaný, konvenční obraz Země, kosmu, kosmických těles a jejich částí převedený do roviny pomocí matematicky definovaných vztahů (kartografickým zobrazením), ukazující v závislosti na daném účelu polohu, stav a vztahy přírodních, sociálně-ekonomických a technických objektů a jevů, které jsou vyjádřeny vizuálně znakovým systémem. [8]

#### 3.1.1 Druhy map

Mapy dělíme podle různých hledisek, kterými jsou například: způsob vyhotovení, měřítko, kartografické vlastnosti a obsah.

Podle **způsobu vyhotovení** rozlišujeme mapy původní, odvozené a částečně odvozené. Mapy původní (originální) vznikají zpracováním dat, získaných přímým měřením v terénu geodetickými, fotogrammetrickými, případně metodami GPS. Mapy odvozené vznikají na podkladě map původních metodami fotomechanickými, zpravidla v měřítkách menších, s redukcí obsahu a případnou generalizací. Mapy částečně odvozené vznikají kombinací výše uvedených způsobů.

Podle **měřítká** se mapy dělí z technicko-inženýrského a z obecně-kartografického hlediska. Technicko-inženýrské mapy se dělí na mapy velkých měřítek (do 1:5 000), mapy středních měřítek (1:5 000 – 1:200 000) a mapy malých měřítek (1:200 000 a menší). Obecně-kartografické mapy se dělí na topometrické (do měřítká 1:5 000), podrobně topografické (1:5 000 – 1:50 000), přehledně topografické (1:100 000 – 1:200 000), topografickochorografické (1:200 000 – 1:1 000 000) a chorografické s měřítky menšími než 1:1 000 000.

Podle **kartografických vlastností** se mapy dělí podle toho, který ze tří geometrických mapových prvků (úhel, délka a plocha) se nezkrsluje, nebo zkrsluje jen v minimální míře. Mapy konformní nezkrslují úhel, jsou tedy preferovány geodetickou praxí. Mapy ekvidistantní minimální zkrslují délky, mapy ekvivalentní nezkrslují plochy a mapy vyrovnávací mají eliminováno zkrslení jednoho prvku na úkor druhého.

Podle **obsahu mapy** se mapy dělí na polohopisné, polohopisné a výškopisné a výškopisné. Polohopisné mapy obsahují pouze polohopisnou složku (např. katastrální mapa).

Polohopisné a výškopisné mapy obsahují všechny tři základní prvky mapy – polohopis, výškopis a popis (např. THM). Mapy pouze s výškopisem se tvoří jako příložené mapy k polohopisným mapám, pro speciální projekční účely. [8]

### 3.1.2 Účelová mapa

Mapy s nadstandardním obsahem se dělí na mapy tématické a mapy účelové. Tématické mapy jsou speciální mapy středních a malých měřítek. Mapy účelové jsou však vždy velkého měřítko, které obsahují kromě prvků základní mapy zakres dalších prvků, jevů a objektů na povrchu, pod povrchem a nad povrchem země – podle účelu pro který vznikly. Tyto mapy se využívají pro plánovací, projektové, provozní, evidenční, dokumentační a jiné účely.

Účelové mapy vznikají přímým měřením, přepracováním nebo částečným odvozením ze stávajících map.

Účelové mapy se dělí na mapy základního významu, mapy podzemních prostor a účelové mapy ostatní. Základními účelovými mapami jsou technická mapa města (TMM), základní mapa závodu (ZMZ), základní mapa dálnice (ZMD), základní mapa letiště (ZML) a jednotná železniční mapa stanic a tratí (JŽMST). Účelovými mapami podzemních prostor jsou mapy jeskyň a podzemních chodeb s výjimkou dolů, tunelů a objektů metra. Ostatními účelovými mapami jsou mapy sloužící pro projektové účely, mapy pro provozní potřeby organizací, pro pozemkové úpravy, mapy lesnické a vodohospodářské, geodetická část dokumentace skutečného provedení staveb, mapy sídlišť a mapy sloužící pro dokumentaci památkových objektů.

Výsledkem tvorby účelové mapy může být mapa grafická, číselná nebo digitální. Volba kvality přesnosti (třída přesnosti) účelové mapy spolu s volbou měřítko vychází z účelu, pro který je mapa tvořena. Stejně tak i jejich obsah se řídí cílem, pro který mapa vzniká. Účelové mapy lze vyhotovovat v libovolných rozměrech mapového rámu a v obecném kladu listů. Musí však obsahovat přehled kladu listů vyhotovených map. [8]

## 3.2 Polární metoda

Při polární metodě je poloha bodu určena pomocí polárních souřadnic – vodorovného úhlu (mezi orientačním směrem a určovaným bodem) a délky (od stanoviska k určovanému bodu). [1]

Při měření polární metodou lze rozlišit dva druhy stanovisek: pevné a volné.

**Pevné stanovisko**, kdy je přístroj umístěn na známém bodě. Orientace na stanovisku se provede vždy nejméně na dva body polohových bodových polí nebo na pomocné body.

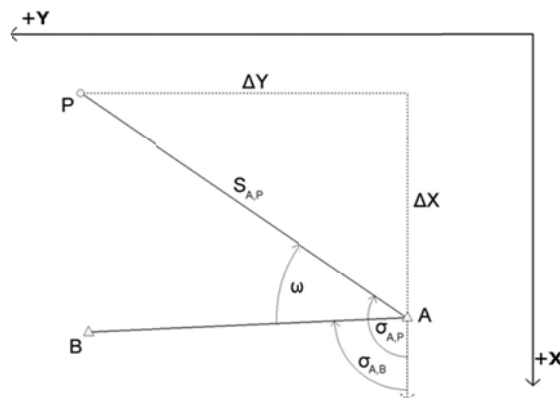
Nejméně na jeden z nich se měří také délka; výjimka je přípustná jen při orientaci na dva trvale signalizované nepřístupné body.

**Volné stanovisko**, kdy je přístroj umístěn na neznámém bodě. Na body polohových bodových polí nebo na pomocné body musí být změřeny nejméně dvě délky a dva vodorovné směry. V případě volného stanoviska musí být úhel na určovaném bodě (mezi směry na dva dané body) v rozmezí 30 gon až 170 gon.

Vzdálenost určovaného bodu od stanoviska smí přesáhnout délku spojnice stanoviska s nejbližším orientačním bodem nejvýše o jednu polovinu. Nelze-li zaměřit více než jeden orientační směr, orientace se ověří na kontrolně zaměřeném podrobném bodu určeném z jiného stanoviska. Podrobné body, které není ze stanoviska vidět přímo, lze zaměřit s použitím polárních kolmic. Polární kolmice nesmí být delší než 1/2 délky od stanoviska k patě kolmice a nesmí přesáhnout délku 30 m. [6]

### 3.2.1 Rajón

Rajón je orientovaná a délkově zaměřená spojnice daného a určovaného bodu. Jde o základní geodetickou úlohu pro převod polárních souřadnic do pravouhlé souřadnicové soustavy. [2] Princip určení polohy bodu metodou rajónu je patrný z Obrázku 5.



Obrázek 5: Rajón [13].

### 3.3 Metody určení výšky bodu

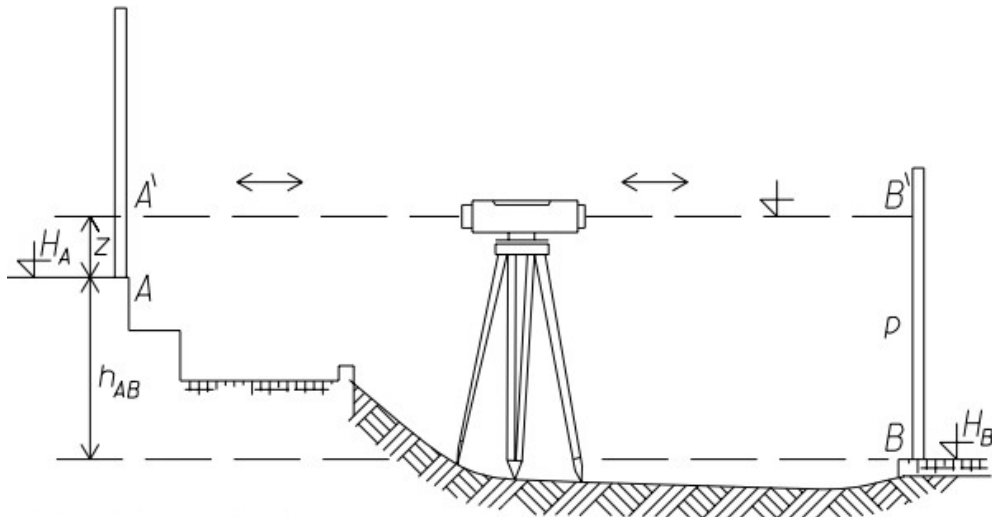
K hlavním metodám měření a určování převýšení a výšek patří zejména geometrická nivelace, trigonometrické určování převýšení a měření výšek družicovými přístroji. V technické praxi se také používá hydrostatická nivelace k přenášení a vytyčování nivelet, zejména ve stavebnictví. Již jen výjimečně používá metody barometrického určování výšek, vzhledem k její nízké přesnosti a spolehlivosti. [12]

### 3.3.1 Geometrická nivelace ze středu

Principem geometrické nivelace ze středu je měření výškového rozdílu dvou bodů A, B pomocí vodorovné záměry, realizované nivelačním přístrojem, umístěným uprostřed mezi body A, B. Na bodech A, B se umístí svisle nivelační latě, opatřené stupnicí. Urovnaná vodorovná záměra umožňuje jednak čtení  $z$  na lati umístěné na bodě A (záměra vzad) a čtení  $p$  na lati umístěné na bodě B (záměra vpřed). Rozdíl čtení na latích dává výškový rozdíl mezi body A, B. [12]. Princip geometrické nivelace ze středu znázorňuje Obrázek 6.

$$h_{A,B} = H_B - H_A = z - p \quad (3.1)$$

kde  $h_{A,B}$  je převýšení mezi body A a B,  $H_A$  je výška bodu A,  $H_B$  je výška bodu B,  $z$  je čtení na lati umístěné na bodě A (záměra vzad),  $p$  je čtení na lati umístěné na bodě B (záměra vpřed). Všechny veličiny jsou dosazovány v metrech.



Obrázek 6: Geometrická nivelace ze středu [17].

### 3.3.2 Trigonometrické určení výšky

Trigonometrické převýšení se počítá ze známé vzdálenosti bodů a z měřeného zenitového úhlu na jednom z obou bodů. Přesnost vypočteného převýšení, určeného na větší vzdálenost 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 měřeny zenitové úhly oboustranně. [12]

$$h = s \cdot \cotg z \quad \dots \text{pro vodorovnou délku} \quad (3.2)$$

$$h = s' \cdot \cos z \quad \dots \text{pro šikmou délku} \quad (3.3)$$

kde  $h$  je převýšení mezi body,  $s$  je vodorovná délka a  $s'$  je šikmá délka (vše v metrech),  $z$  je zenitový úhel (v gradech).

### 3.4 Mapování výškopisu

Zemský povrch se při mapování výškopisu idealizuje, nahrazuje se topografickými plochami bez drobných místních nerovností, které jsou pro dané měřítko bezvýznamné. Při tvorbě map velkých měřítek se výškově zaměřuje většina podrobných bodů polohopisu a kromě nich další body potřebné ke konstrukci vrstevnic.

Pro získání výškopisné složky se použije metody geodetické nebo fotogrammetrické, případně se využije dřívějších výškopisných měření nebo podkladů. Volba metody se řídí požadavkem na přesnost výškopisu, typem terénu, rozsahem mapovaného území, využitelností polohopisného podkladu, apod. [8]

Letecká fotogrammetrie umožňuje efektivní zaměření polohopisu a výškopisu větších územních celků. Z naměřených dat se vyhotovují např. ortofotomapy, digitální modely terénu.

V současnosti se k podrobnému mapování využívá také laserové skenování a mobilní mapování.

Laserový skener je vysokofrekvenční laserový dálkoměr, který vysílá dálkoměrné paprsky do svého okolí v pravidelném úhlovém kroku. Základním výstupem měření je mračno bodů. U bodů se určují prostorové souřadnice na principu prostorové polární metody. Výhodou této metody je rychlost sběru dat – až stovky tisíc bodů za sekundu.

Mobilní mapování představuje sběr dat z pohybujícího se prostředku (automobil, drážní vozidlo, letadlo, loď) prostřednictvím soustavy senzorů (kamer, laserů, GPS a IMU, odometru). Mobilní mapování lze využít například k topografickému mapování výškopisu a polohopisu, tvorbě 3D modelů, dokumentaci památek. [10]

#### 3.4.1 Tachymetrie

Tachymetrie je metoda měření, kterou určujeme polohu a výšku bodu současně. Poloha a výška jednotlivých bodů se získává měřením polárních souřadnic, tj. vodorovného úhlu, zenitového úhlu a délky ze stanoviska k jednotlivým bodům. Převýšení mezi určovaným bodem a stanoviskem se počítají z měřené délky a zenitového úhlu. K orientaci osnovy směrů na stanovisku se použije záměry na dané body v okolí, popř. sousední stanoviska. Důležité je změřit výšku přístroje na každém stanovisku a také výšku cíle u jednotlivých podrobných bodů. Rozsah území, které lze zaměřit z jednoho stanoviska, je omezen dosahem dálkoměrů, tvarem terénu, porostem a zpravidla nepřesahuje několik set metrů. [17]

## 3.5 Vyjádření výškopisu

Pro mapy velkých měřítek se nejvíce používají výškové kóty, vrstevnice, technické šrafy a další mapové značky. [8]

### 3.5.1 Kótování

Informace o výškových poměrech v mapě jsou zprostředkovány uvedením absolutní nebo relativní výšky (kóty) bodu. Absolutní výška bodu je svislá vzdálenost mezi skutečným horizontem bodu a nulovým horizontem. Relativní výška je svislá vzdálenost skutečných horizontů dvou bodů. Relativní výška je tedy rovna rozdílu absolutních výšek obou bodů. Relativních výšek se užívá při určování výšek některých terénních útvarů, jako např. terénních stupňů, příkopů, náspů, výkopů, apod. Kóty se umísťují na význačných bodech terénu (vrcholové tvary, rozcestí, vstupy do budov, apod.) a poskytují rychlou a přesnou informaci o výšce terénu. Kótováním se však nezíská představa o plasticitě terénu. [8]

Výškové kóty se udávají v metrech, ve zpevněném terénu na dvě desetinná místa, v nezpevněném terénu na jedno desetinné místo. [11]

### 3.5.2 Technické šrafy

Technické šrafy jsou střídavé delší a kratší čárky ve směru spádu. Informují o náhlé změně sklonu terénu. [8]

Šrafy není třeba kreslit v celém průběhu terénního stupně. Terénní hrany se kreslí jen v případě, že se nekryjí s polohopisnou čarou, nebo jsou-li od ní vzdáleny o více než 0,5 mm na mapě. Hnědě se kreslí technické šrafy přirozené nezpevněné struktury, černě umělé zpevněné struktury. Horní a dolní hrana se opatří výškovými kótami, při nedostatku místa relativní kótou v místě největšího převýšení. [11]

## 3.6 Kontrola výškopisu

Kontrolní měření se provádí pro odstranění hrubých chyb a omylů při měření a zobrazování výškopisu, a také pro získání podkladů pro posouzení dosažené přesnosti výškopisu. Kontrola se provádí revizní průsvítkou, kontrolním profilem, kontrolním výběrovým souborem bodů. [8]

### 3.6.1 Kontrolní profil

Kontrolní profil se v terénu zaměří vždy ve směru spádu. Koncové a mezilehlé body profilu se polohově a výškově zaměří (s vyšší přesností než při měření původním). Profil se zobrazí, vyznačí se v něm body, v nichž kontrolované vrstevnice protínají rovinu profilu a vzniknou tak odchylky v zobrazení vrstevnic, které se porovnají s mezními odchylkami. [8]

## 4 Měřické práce

Měřické práce v terénu probíhaly na jaře a na podzim roku 2014 a také v únoru, březnu a dubnu roku 2015 z důvodu vhodných klimatických a vegetačních podmínek. Stromy v těchto jarních měsících zůstávaly ještě neolistěné, a tím byla zajištěna dobrá viditelnost při měření podrobných bodů.

27. 02. 2014	Rekognoskace v terénu
03. 03. 2014	Měření podrobných bodů č. 1 – 173
05. 03. 2014	Měření podrobných bodů č. 174 – 267
10. 03. 2014	Měření podrobných bodů č. 268 – 487
17. 03. 2014	Měření podrobných bodů č. 488 – 742
19. 03. 2014	Měření podrobných bodů č. 743 – 926
25. 09. 2014	Měření podrobných bodů č. 1001 – 1151
06. 10. 2014	Měření podrobných bodů č. 1152 – 1288
21. 02. 2015	Měření podrobných bodů č. 2001 – 2138
05. 03. 2015	Měření bodů kontrolních profilů č. 3001 – 3026
15. 04. 2015	Měření bodů kontrolních profilů č. 3027 – 3062

### 4.1 Přípravné práce a rekognoskace v terénu

Na začátku bylo nutné seznámit se se zadanou lokalitou, jejím rozsahem a přesným vymezením.

Centrální část parku je na dvou delších stranách ohraničená živičným chodníkem s lipovou alejí, na kratší straně blíže zámku je hranice tvořena dřevěným plotem a na protilehlé kratší straně lokalitu vymezuje ochranná protipovodňová betonová zeď s drátěným plotem. Pro snazší orientaci při budování pomocné měřické sítě a při volbě podrobných bodů byla lokalita podélně rozdělena na tři části, a to na dvě okrajové, kde se nachází většina stromů, a na prostřední část s převládajícím charakterem louky.

Dále bylo zjištěno, že v zájmové území převládá rovinatý terén s minimem hran terénní kostry. Mezi nejvýznamnější výškopisné prvky v lokalitě patří dvě sníženiny, které slouží jako přírodní napajedla pro zvěř, (v době měření vyschlá) a také příkop podél betonové zdi.

Bodové pole v okolí lokality bylo pro měřické práce dostatečné. Přímo v zámeckém parku se nachází body podrobného polohového bodového pole (dále PPBP) č. 785, č. 786 a č. 787 (k. ú. 796701). Bod č. 786 však nebyl při rekognoskaci v terénu nalezen. Pro polohové připojení do souřadnicového systému S-JTSK bylo tedy využito bodů PPBP č. 785 a č. 787, a také zhušťovacího bodu č. 207 (4423) a trigonometrických bodů č. 6 (4304) a č. 40 (4303). Pro připojení k výškovému systému Bpv byl využit nivelační bod č. Pad-9, jehož výška byla

ověřena na zajišťovacím bodu 207.1 (4423). Dále byla metodou technické nivelace určena výška bodu PPBP č. 785. Výška bodu PPBP č. 787 byla určena trigonometricky. Všechny výše uvedené body byly polohově ověřeny dle geodetických údajů zaznamenaných v místopisech jednotlivých bodů.

## 4.2 Použité přístroje a pomůcky

Většina přístrojů a pomůcek pro měřické práce byla zabezpečena z vlastních zdrojů, pouze přístroj s příslušenstvím pro technickou nivelaci byl zapůjčen Ústavem geodézie. Pro měření byly použity následující přístroje a pomůcky:

- totální stanice Nikon Nivo 5.M (v. č. A301272),
- stativ pro totální stanici,
- odrazný hranol Sokkia, držák, tyč,
- pásmo (30 m), svinovací metr (2 m),
- nivelační přístroj Topcon AT – G7 (v. č. KS5293) s příslušenstvím,
- ostatní pomůcky: kladivo, dřevěné kolíky, nastřelovací hřeby, reflexní vesta.

Pro tachymetrické měření byla použita totální stanice Nikon Nivo 5.M. Vybrané parametry přístroje jsou uvedeny v Tabulce 1. Fotografie totální stanice zobrazuje Obrázek 7.

**Tabulka 1: Parametry totální stanice Nikon Nivo 5.M [15].**

Zvětšení dalekohledu	30 ×
Minimální zaostření	1,5 m
Dosah dálkoměru - hranolový mód	5000 m
Dosah dálkoměru - bezhranolový mód	300 m
Přesnost měření délek	$\pm(3+2 \text{ ppm} \times D)$ mm
Přesnost měření úhlů	5 " / 1,5 mgon



Obrázek 7: Totální stanice Nikon Nivo 5.M [14].

### 4.3 Příprava přístrojů

Před každým měřením byly přístroje řádně zkontrolovány z důvodu vyloučení hrubých chyb a omylů. S velkou pečlivostí bylo překontrolováno nastavení totální stanice, zejména konstanty hranolu a atmosférických podmínek (teplota vzduchu a atmosférický tlak vzduchu). Z atmosférických podmínek byly automaticky vypočítány fyzikální korekce, které ovlivňují přesnost dálkoměru. Také byla před každým měřením zajištěna teplota přístroje doporučená výrobcem.

Matematické korekce (korekce z kartografického zobrazení a z nadmořské výšky) byly určeny automaticky zadáním údajů do totální stanice, přesněji zadáním souřadnic bodu PPBP č. 785 ( $Y = 599743,64$  m;  $X = 1178484,89$  m) a jeho výšky určené metodou technické nivelace ( $H = 180,84$  m). Měřítkový faktor byl tedy automaticky vypočten totální stanicí při měření. Dále při výpočtu souřadnic a výšek nových bodů již nebyly ve výpočetním programu zaváděny žádné další korekce. Tím se zamezilo vícenásobnému korigování naměřených hodnot.

### 4.4 Vybudování pomocné měřické sítě

Hustota polohového bodového pole byla dostatečná k zaměření prostřední třetiny zadané lokality s převládajícím charakterem louky. Hlavním objektem zájmu této práce však byly jednotlivé stromy včetně rozlišení jejich druhů. Proto bylo nutné určit celkem 8 pomocných měřických bodů v obou krajních třetinách lokality.

Pomocné měřické body č. 4001 – 4007 byly polohově zaměřeny polární metodou. Bod č. 4008 byl určen metodou volného stanoviska celkem ze čtyř bodů. Výšky pomocných měřických bodů byly určeny trigonometricky. Měřeny byly délky a směry na dva trigonometrické body a na dva body podrobného polohového bodového pole.

Poloha všech stanovisek byla volena tak, aby byla zajištěna vzájemná dobrá viditelnost, a tím i dostatečný počet orientací. Všechna stanoviska byla v nezpevněném terénu dočasně

stabilizována dřevěným kolíkem zvýrazněným reflexním sprejem. Výjimku tvoří bod č. 4005, který byl na živičném chodníku stabilizován nastřelovacím hřebem. Při volbě pomocných měřicích bodů bylo také pamatováno na to, aby se zaměřované stromy vzájemně co nejméně překrývaly v jednotlivých záměrech.

## **4.5 Měření podrobných bodů**

Podrobné body byly měřeny metodou elektronické tachymetrie. Předmětem mapování v zadané lokalitě byly:

- jednotlivé dřeviny s rozlišením jejich druhů
- živičné chodníky
- oplocení - dřevěný a drátěný plot
- zdi - betonová protipovodňová a cihlová zeď
- mobiliář parku (lavičky, odpadkové koše)
- hrany terénních stupňů

Poloha a počet podrobných bodů byly voleny tak, aby od sebe na mapě nebyly vzdáleny o více než 2 – 3 cm, což představuje vzdálenost 10 – 15 m v terénu pro měřítko mapy 1:500. Kontrola správnosti a homogenita měření byla zajištěna nezávislým určením souřadnic a výšek vybraných podrobných bodů ze dvou pomocných měřicích stanovisek. Jelikož měření probíhalo v nezpevněném terénu, byly tyto identické body stabilizovány nastřelovacím hřebem a zvýrazněny reflexním sprejem.

Naměřená data byla v terénu kódována.

### **4.5.1 Měření stromů**

Při měření jednotlivých stromů bylo využito funkce totální stanice úhlové odsazení. Pokud se zaměřovaný strom skládal z více kmenů, byl zaměřen jedním bodem, a to pomyslným středem všech kmenů.

Zároveň s měřením podrobných bodů probíhalo určování druhů stromů. Pro usnadnění dalších prací a pro lepší orientaci byly stromy rozlišeny při kódování. Každému druhu dřeviny byl tedy přidělen odlišný kód. Zkratky použité při kódování jsou odvozeny z názvu stromů.

## Seznam použitých kódů pro jednotlivé druhy stromů:

Tabulka 2: Zkratky pro jednotlivé druhy dřevin

<b>Listnaté dřeviny</b>			
AK	trnovník akát	JM	javor mléč
BR	bříza bělokorá	JR	jeřáb ptačí
BRS	brslen evropský	KA	katalpa vejčitá
BU	buk lesní	KO	korkovník amurský
DC	dub červený	LI	lípa velkolistá, malolistá, stříbrná
DR	dřín jarní	LR	liliovník tulipánokvětý
DU	dub letní, bahenní	MA	maklura oranžová
HB	habr obecný	NE	javor jasanolistý
HR	hrušeň planá	PL	platan javorolistý
JA	jasan ztepilý	TO	topol černý
JB	javor babyka	TOB	topol bílý
Jl	jírovec maďal	TR	třešeň pilovitá, ptačí
JK	javor klen	VR	vrba bílá
JL	jilm vaz, horský		
<b>Jehličnaté dřeviny</b>			
BO	borovice černá, vejmutovka	JE	jedle bělokorá, obrovská, kavkazská
DO	douglaska tisolistá	SM	smrk ztepilý, pichlavý
<b>Keře</b>			
PU	pustoryl věncový	ZI	zimostráz obecný

Pokud bylo vhodné měřený strom určitým způsobem odlišit od ostatních, byla přímo do kódu vepsána poznámka. Například u podrobného bodu č. 181 je uveden kód DU/2KMEN. To znamená, že zaměřovaným stromem byl dub, který se skládá ze dvou kmenů.

Pro další využití vytvářené mapy například k inventarizaci dřevin bylo účelné zaměřit i významná torza stromů. Skutečnost, že se jedná o torzo a ne o živý strom, byla rovněž poznamenána v kódu takového podrobného bodu. Snahou bylo druhově rozlišit i odumřelé stromy. To však nebylo možné, pokud bylo torzo již v pokročilém stadiu rozkladu.

### 4.6 Měření bodů kontrolních profilů

Dosažená přesnost výšek podrobných bodů byla ověřena celkem třemi kontrolními profily, které byly nezávisle zaměřeny polární metodou s použitím stejného přístroje a stejných pomůcek. Jeden kontrolní profil byl měřen v prodloužení spojnice bodů PPBP č. 785 a č. 787, přibližně středem delšího rozměru lokality. Další dva kontrolní profily byly měřeny přibližně ve třetinách měřeného území na jeho kratším rozměru.

## 5 Výpočetní práce

Po skončení terénních prací následovalo zpracování naměřených dat. Data byla při tachymetrickém měření ukládána do interní paměti totální stanice. Veškeré výpočetní práce byly uskutečněny v prostředí programu Geus v. 18.0.6.

Nejdříve bylo měření výškově připojeno k výškovému systému Bpv. Dále byly vypočteny souřadnice podrobných bodů v systému S-JTSK a jejich výšek ve výškovém systému Bpv.

### 5.1 Zpracování naměřených dat

Přenos naměřených dat z vnitřní paměti totální stanice do počítače bylo uskutečněno v prostředí programu Geus v. 18.0.6. Při importu dat nebyly zaváděny žádné další korekce. Naměřená data již byla korigována totální stanicí při sběru dat.

Z totální stanice byly získány datové soubory \*.raw. Dále bylo nutné data konvertovat do formátu vhodného k dalším výpočtům. Konvertované soubory naměřených dat byly dále zpracovány a upraveny do požadované formy zápisníků polární metody pomocí textového editoru GeusPAD. Zápisníky jsou součástí přílohy.

### 5.2 Výpočet podrobných bodů

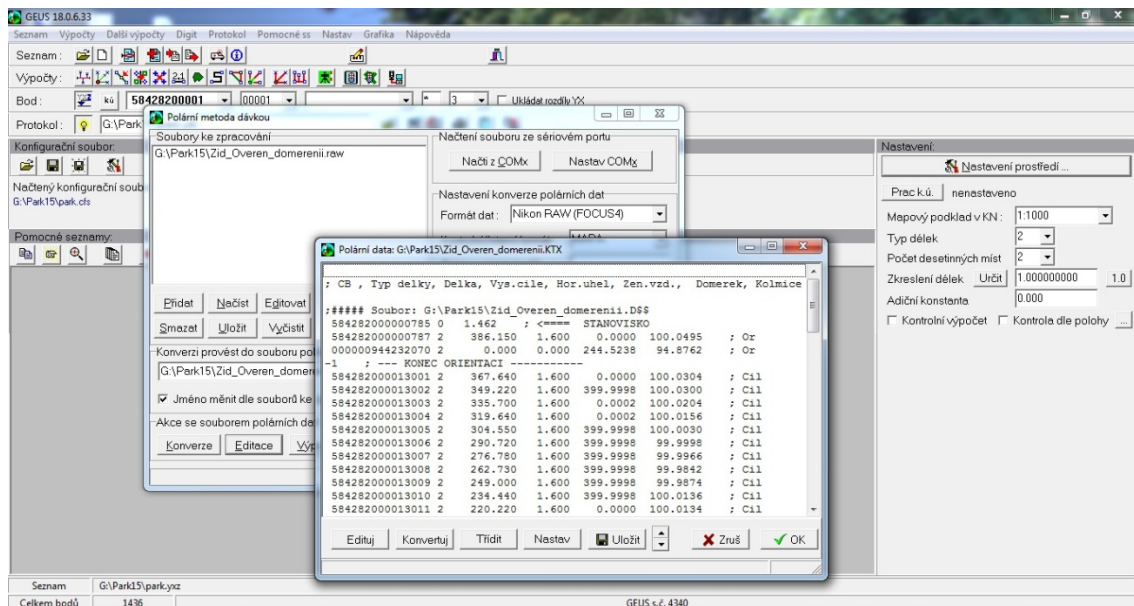
Nejdříve byla vypočítána výška bodu podrobného polohového bodového pole (dále PPBP) č. 785 získaná metodou technické nivelace, čímž bylo měření připojeno k výškovému systému Bpv. Dále byla vypočítána výška bodu PPBP č. 787 určená trigonometricky z bodu č. 785 s orientací na zhušťovací bod č. 207 (4423), přičemž bylo nejdříve nutné zpracovat zápisník trigonometrického určení výšky, konkrétně odstranit indexovou chybu zenitového úhlu měřeného ve dvou polohách dalekohledu. Výsledné výšky bodů PPBP č. 785 a č. 787 jsou uvedeny v Tabulce 3.

Tabulka 3: Souřadnice bodů PPBP

Číslo bodu	Y [m]	X [m]	H [m]
785	599743,64	1178484,89	180,84
787	600034,02	1178739,43	180,40

Následně byly vypočteny souřadnice pomocných měřických bodů a podrobných bodů v systému S-JTSK a jejich výšky ve výškovém systému Bpv pomocí funkce polární metoda dávkou. Do výpočtu vstupují známé souřadnice daných bodů a zápisníky podrobného měření polární metodou. Dané body byly převzaty z databáze bodových polí [19]. Jedná se o trigonometrické

body č. 6 (4304) a č. 40 (4303), zhušťovací bod č. 207 (4423) a body PPBP č. 785 a č. 787, doplněné o výšky ve výškovém systému Bpv. Na Obrázku 8 je ukázka z prostředí programu Geus v. 18.0.6, konkrétně funkce polární metoda dávkou.



Obrázek 8: Prostedí programu Geus v. 18.0.6

Výsledné souřadnice a výšky pomocných měřických bodů jsou uvedeny v Tabulce 4.

Tabulka 4: Souřadnice a výšky pomocných měřických bodů

Číslo bodu	Y [m]	X [m]	H [m]
4001	599848,00	1178504,34	181,00
4002	599946,17	1178601,48	180,65
4003	600063,68	1178675,07	180,55
4004	600076,89	1178713,60	180,10
4005	599903,81	1178740,47	180,90
4006	599813,67	1178595,02	180,82
4007	599689,80	1178554,18	182,39
4008	600073,28	1178768,80	180,84

Při výpočtech byly současně porovnávány souřadnice a výšky identických bodů získané nezávislým kontrolním zaměřením z jiného stanoviska, než z kterého byly původně určeny. Dosažené odchylky na jednotlivých bodech jsou doloženy v protokolech. Jako výsledné souřadnice a výšky bodů byly ponechány původní údaje. Protokoly o výpočtech jsou součástí přílohy.

### 5.3 Výpočet bodů kontrolních profilů

Souřadnice bodů kontrolních profilů v systému S-JTSK a jejich výšky ve výškovém systému Bpv byly rovněž vypočítány pomocí funkce polární metoda dávkou. Dané body se známými souřadnicemi a výškami vstupující do výpočtu byly stejné jako u výpočtu podrobných bodů.

### 5.4 Testování přesnosti

Přesnost výsledných souřadnic a výšek bodů se ověřuje podle daných kritérií přesnosti stanovené třídy přesnosti.

Jelikož je zadaná lokalita převážně tvořena nezpevněným terénem, byly testovány pouze výšky podrobných bodů výškopisu dle normy ČSN 01 3410 [3].

#### 5.4.1 Testování výškopisu

Výšky podrobných bodů jedné třídy přesnosti musí být určeny tak, aby výběrová směrodatná výšková odchylka  $s_H$  nepřekročila kritérium  $3u_H$  u bodů terénního reliéfu (na nezpevněném povrchu). Kritéria přesnosti pro 3. třídu přesnosti jsou uvedeny v následující Tabulce 5.

Tabulka 5: Kritéria přesnosti

Třída přesnosti	$u_{xy}$ [m]	$u_H$ [m]	$u_v$ [m]
3.	0,14	0,12	0,50

Dosažení požadované přesnosti určení výšky podrobných bodů bylo ověřeno porovnáním výšek získaných interpolací mezi body podrobného měření a výšek určených nezávislým měřením kontrolních profilů. Obě výšky byly učeny polární metodou s použitím stejného přístroje a stejných pomůcek.

Pro všechny body výběru se vypočítají rozdíly výšek

$$\Delta H = H_m - H_k \quad (5.1)$$

kde  $H_m$  je výška získaná interpolací mezi podrobnými body výškopisu a  $H_k$  je výška bodu kontrolního profilu.

Dále se vypočítá výběrová směrodatná výšková odchylka  $s_H$  ze vztahu

$$s_H = \sqrt{\frac{1}{k \cdot N} \sum_{i=1}^N \Delta H_i^2} \quad (5.2)$$

kde  $k$  je koeficient, jehož hodnota je rovna 2, má-li kontrolní určení stejnou přesnost jako metoda určení výšek.  $N$  je počet identických bodů a  $\Delta H$  jsou rozdíly výšek.

Přesnost určení výšek se pokládá za vyhovující, když:

- hodnoty rozdílů výšek  $\Delta H$  vyhovují kritériu  $|\Delta H| \leq 2u_H \cdot \sqrt{k}$
- výběrová směrodatná výšková odchylka  $s_H$  vyhovuje kritériu  $s_H \leq 3\omega_N \cdot u_H$  na nezpevněném povrchu, kde koeficient  $\omega_N$  má při volbě hladiny významnosti  $\alpha = 5 \%$  hodnotu  $\omega_N = 1,1$ . Koeficient  $k = 2$  a  $u_H$  je kritérium přesnosti, pro 3. třídu přesnosti  $u_H = 0,12$  m. [3]

Interpolované výšky mezi podrobnými body výškopisu byly testovány podle kritéria pro 3. třídu přesnosti  $3\omega_N \cdot u_H = 0,396$  m (dle normy ČSN 01 3410 [3]) pro nezpevněný povrch. Výběrová směrodatná výšková odchylka tedy vyhovuje výše uvedenému kritériu. Žádná hodnota rozdílů výšek z celkového počtu 62 testovaných bodů nepřekročila mezní rozdíl výšek  $\Delta H_{(mez)}$ . Přesnost výškopisu můžeme považovat za vyhovující pro 3. třídu přesnosti. Vybrané výsledky testování výškopisu jsou uvedené v Tabulce 6.

**Tabulka 6: Výsledky testování výškopisu**

<b>Kritérium přesnosti pro 3. třídu přesnosti:</b>	$3\omega_N \cdot u_H = 0,396$ m
<b>Výběrová směrodatná výšková odchylka <math>s_H</math>:</b>	$s_H = 0,04$ m
<b>Mezní rozdíl výšek <math>\Delta H_{(mez)}</math>:</b>	$\Delta H_{(mez)} = 1,02$ m
<b>Podmínka <math> \Delta H  \leq  \Delta H_{(mez)} </math>:</b>	Vyhovuje pro: 100 %
	Nevyhovuje pro 0 %

Testování přesnosti výškopisu je součástí přílohy.

## 6 Grafické práce

Výsledky výpočetních prací byly následně graficky zpracovány v další části této práce. Ke grafickým pracím bylo využito programu Microstation PowerDraft V8i a jeho nastaveb.

### 6.1 Atributy

Dříve než bylo započato s tvorbou kresby účelové mapy, bylo nutné vhodně upravit zadanou atributovou tabulku a vytvořit vlastní knihovnu buněk.

Jednotlivé druhy dřevin byly rozděleny do tří kategorií, a to na listnaté stromy, jehličnaté stromy a keře. V každé kategorii byly dřeviny abecedně seřazeny podle rodového jména a pro každý druh dřeviny byla definována samostatná vrstva. Dřeviny s minimálním počtem zástupců byly sloučeny do vrstvy s názvem Ostatní. Celkem tedy bylo vytvořeno 15 vrstev pro listnaté stromy, 4 vrstvy pro jehličnany a 1 vrstva pro keře. Samostatná vrstva byla také vytvořena pro významná torza stromů.

Celkem byly vytvořeny 4 typy nových buněk, tedy pro listnaté stromy, jehličnany, torza a keře. Velikost buněk byla převzata podle mapové značky 3.13 pro jednotlivý strom podle normy ČSN 01 3411 [4]. Tvar buněk pro listnaté a jehličnaté stromy byl navržen podle normy ČSN 73 0122 [16]. Dále byly buňky rozlišeny zkratkou pro jednotlivé druhy dřevin. Zkratky byly použity stejné jako pro kódování a jsou uvedeny v Tabulce 2 (kap. 4.5.1, str. 24). Na Obrázku 9 je ukázka vytvořených buněk. Zleva pro jehličnatý strom (borovice černá, vejmutovka), listnatý strom (trnovník akát), torzo (smrk ztepilý, pichlavý) a keř (zimoztráz obecný).



Obrázek 9: Ukázka nově vytvořených buněk

Atributová tabulka a knihovna buněk je součástí přílohy.

### 6.2 Konstrukce kresby účelové mapy

Nejdříve byly pomocí aplikace Groma načteny do nového výkresu vypočítané souřadnice, čísla pomocných měřických bodů a podrobných bodů a kódy bodů. Do dalšího výkresu byly naimportovány výšky pomocných měřických bodů a podrobných bodů.

Účelová mapa byla vytvářena podle upravené atributové tabulky ve výkresu s výškami bodů, ke kterému byl referenčně připojen výkres s čísly bodů a s kódy. Nejdříve byly vymezeny hranice výkresu. Kresba účelové mapy byla zkonstruována na formát 420 mm × 1188 mm. Poté

byly pospojovány liniové prvky mapy, jako například chodníky, ploty a zdi. Následně byly do kresby umístěny mapové značky, popisy povrchů, průsečíky sítě pravoúhlých souřadnic apod. Závěrem byla kresba doplněna legendou a popisovou tabulkou. Výsledkem je vytvořená účelová mapa ve formátu \*.dgn.

### **6.2.1 Vyjádření výškopisu**

Účelová mapa obsahuje vyjádření výškopisu metodou výškových kót a technických šraf.

#### **Výškové kóty**

Vzhledem k tomu, že je lokalita převážně tvořena nezpevněným terénem, jsou výškové kóty v mapě uvedené na jedno desetinné místo. Aby nedošlo k překrývání kresby, bylo v některých případech nutné výškové kóty opticky posunout nebo natočit.

#### **Technické šrafy**

K vykreslení technických šraf byla použita aplikace MGEO. Technické šrafy jsou konstruovány definováním terénních hran, mezi kterými měly být umístěny šrafy. Z důvodu lepší přehlednosti mapy nejsou technické šrafy kresleny po celé délce terénních hran. Horní i dolní hrana je opatřena výškovou kótou.

### **6.3 Kontrolní profily**

Byly vyhotoveny celkem tři výkresy kontrolních profilů v měřítku 1 : 1250/125/12,5 (staničení, výšky, rozdíly). Pro větší přehlednost byly výšky od srovnávací roviny vynášeny desetinásobné, rozdíly mezi kótami určenými z kontrolního profilu a z mapy potom stonásobné.

## 7 Závěr

Bakalářská práce se zabývá tvorbou účelové mapy centrální části zámeckého parku Židlochovice. V jednotlivých kapitolách jsou popsány etapy činností spojených s vyhotovením účelové mapy v časové posloupnosti.

Práce začaly rekognoskací v terénu (vyhledání bodů bodových polí, určení rozsahu lokality, vymezení předmětů podrobného měření).

Pro připojení měření do souřadnicového systému S-JTSK bylo využito bodů PPBP č. 785 a č. 787, zhušťovacího bodu č. 207 (4423) a trigonometrických bodů č. 6 (4304) a č. 40 (4303). Pro připojení k výškovému systému Bpv byl využit nivelační bod č. Pad-9, jehož výška byla ověřena na zajišťovacím bodu 207.1 (4423). Celkem bylo určeno 8 pomocných měřických bodů. Výšky nových měřických stanovisek byly určeny trigonometricky.

K měřickým pracím byla použita totální stanice Nikon Nivo 5.M. Tachymetricky bylo zaměřeno celkem 1359 bodů. Přesnost výškopisu byla testována třemi kontrolními profily, které byly určeny dalšími 62 body. K výpočetním pracím byl použit program Geus v. 18.0.6.

Polohopisná část mapy s vyjádřením výškopisu pomocí výškových kót byla vyhotovena v programu Microstation PowerDraft V8i podle upravené atributové tabulky s důrazem na rozlišení jednotlivých druhů dřevin. Vyjádření průběhu terénního reliéfu pomocí technických šraf bylo konstruováno v aplikaci MGEO.

Výsledná účelová mapa je vyhotovena v souřadnicovém systému S-JTSK a výškovém systému Bpv, v měřítku 1 : 500 ve 3. třídě přesnosti. Veškeré práce spojené s tvorbou účelové mapy byly vyhotoveny v souladu s normami ČSN 01 3410 Mapy velkých měřítek – Základní a účelové mapy [3] a ČSN 01 3411 Mapy velkých měřítek – kreslení a značky [4].

Předpokládá se, že výsledná účelová mapa bude využita zaměstnanci Lesního závodu Židlochovice k činnostem spojeným s péčí o dřeviny. Na rozdíl od stávajících mapových podkladů využívaných správcem parku je tato účelová mapa vyhotovena na základě geodetických měření a podává přesnější informace o prostorovém rozmístění dřevin. Digitální účelovou mapu lze snadno aktualizovat, proto se předpokládá, že usnadní evidenci a inventarizaci dřevin v zámeckém parku.

Do budoucna by bylo jistě přínosem vyhotovit také účelovou mapu zbývajících částí zámeckého parku, která nebyla předmětem zájmu této bakalářské práce. Tím by zaměstnanci Lesního závodu Židlochovice získali přesnější ucelený mapový podklad areálu parku, který by jim usnadnil práce spojené s jeho správou.

## 8 Seznam použité literatury

- [1] ČADA, Václav: *Přednáškové texty z Geodézie – Polární metoda*. Fakulta aplikovaných věd, Západočeská univerzita v Plzni. [online]. [cit. 21.5.2015]. Dostupné z URL: <http://gis.zcu.cz/studium/gen1/html/ch08.html#id365809>.
- [2] ČADA, Václav: *Přednáškové texty z Geodézie – Základní geodetické úlohy*. Fakulta aplikovaných věd, Západočeská univerzita v Plzni. [online]. [cit. 21.5.2015]. Dostupné z URL: <http://gis.zcu.cz/studium/gen1/html/ch07s02.html>.
- [3] ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT: *ČSN 01 3410 Mapy velkých měřítek. Základní a účelové mapy*. Praha, 2014.
- [4] ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT: *ČSN 01 3411 Mapy velkých měřítek. Kreslení a značky*. Praha, 1989.
- [5] ČESKÝ ÚŘAD ZEMĚMĚŘICKÝ A KATASTRÁLNÍ: *Nahlížení do katastru nemovitostí*. [online]. [cit. 21.5.2015]. Dostupné z URL: <http://nahlizeniidokn.cuzk.cz/>.
- [6] ČESKÝ ÚŘAD ZEMĚMĚŘICKÝ A KATASTRÁLNÍ: *Návod pro obnovu katastrálního operátu a převod ve znění dodatků č. 1, 2 a 3*. Praha, 2013.[online]. [cit. 21.5.2015]. Dostupné z URL: [http://www.cuzk.cz/Predpisy/Resortni-predpisy-a-opatreni/Navody-CUZK/Navod-pro-OKOP\\_ve-zneni-dod-c-1-2c2-2c3-%281%29.aspx](http://www.cuzk.cz/Predpisy/Resortni-predpisy-a-opatreni/Navody-CUZK/Navod-pro-OKOP_ve-zneni-dod-c-1-2c2-2c3-%281%29.aspx).
- [7] DRATVA, Tomáš: *Zámecký park*. [online]. [cit. 21.5.2015]. Dostupné z URL: <http://www.zidlochovice.cz/home/historie-kulturni-pamatky/kulturni-pamatky/463-zamecky-park>.
- [8] HUML, Milan; MICHAL, Jaroslav: *Mapování*. Praha: Nakladatelství ČVUT, 2. přepracované vydání, 10. dotisk, 2006, 320 s. ISBN 978-80-01-03166-7.
- [9] GEODIS BRNO s.r.o; SEZNAM.CZ a.s.: *Mapy.cz Letecká mapa – Židlochovice*. [online]. [cit.21.5.2015]. Dostupné z URL: <http://www.mapy.cz/letecka?x=16.6176367&y=49.0358704&z=15>.
- [10] KALVODA, Petr: *Další metody podrobného mapování*. Přednášky z předmětu GE-10 Mapování I, Fakulta stavební, Vysoké učení technické v Brně. Brno, 2014. [online]. [cit. 21.5.2015].
- [11] KALVODA, Petr: *Pokyn pro tvorbu účelové mapy*. Brno, 2011. [online]. [cit. 21.5.2015].
- [12] NEVOŠÁD, Zdeněk; VITÁSEK, Josef. *Geodézie III*. Brno : VUTIUM, 1. vydání, 2000, 140 s., ISBN 80-214-1774-9.

- [13] PUCHRIK, Lukáš: *Geodézie pro stavební obory – Rajón*. Ústav geodézie, Fakulta stavební, Vysoké učení technické v Brně. [online]. [cit. 21.5.2015]. Dostupné z URL: <http://www.fce.vutbr.cz/GED/puchrik.l/geodezie/vypocty/rajon.html>
- [14] NIKON CORPORATION: *NIVO™ M+ Series*. 2009. [online]. [cit. 21.5.2015]. Dostupné z URL: [http://www.nikonpositioning.com/nivo\\_m.aspx](http://www.nikonpositioning.com/nivo_m.aspx).
- [15] NIKON CORPORATION: *Total Station Nivo Series Nivo3.M and Nivo5.M Instruction Manual*. 2009. [online]. [cit. 21.5.2015]. Dostupné z URL: <http://nikon-spectra.ru/doc/Nivo%203M-5M%20Manual%20ENG.pdf>
- [16] ÚŘAD PRO NORMALIZACI A MĚŘENÍ: *ČSN 73 0122 Značky účelových map a plánů ve stavebnictví*. Praha, 1966.
- [17] VONDRÁK, Jiří: *Geodézie II – Modul 01 – Geodetická cvičení II*. Fakulta stavební, Vysoké učení technické v Brně, Brno, 2004. [online]. [cit. 15.5.2015]. Dostupné z URL: <http://lences.cz/domains/lences.cz/skola/subory/Skripta/GE03-Geodezie%20II/Geodezie%20II-%20Geodeticka%20cviceni%20II.pdf>.
- [18] WIKIPEDIE, Otevřená encyklopedie: Židlochovice. [online]. [cit. 21.5.2015]. Dostupné z URL: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Židlochovice>.
- [19] ZEMĚMĚŘICKÝ ÚŘAD: *Databáze bodových polí*. [online]. [cit. 21.5.2015]. Dostupné z URL: <http://bodovapole.cuzk.cz/>

## 9 Seznam použitých zkratek

S-JTSK	System Jednotné trigonometrické sítě katastrální
Bpv	Balt po vyrovnání
ČSN	Česká státní norma
GPS	Globální polohový systém
IMU	Inerciální měřicí jednotka
THM	Technicko-hospodářská mapa
PPBP	Podrobné polohové bodové pole
ppm	part per milion
k. ú.	Katastrální území

## 10 Seznam použitých obrázků a tabulek

### 10.1 Seznam obrázků

Obrázek 1: Lokalizace zámeckého parku Židlochovice, širší okolí. [9].....	11
Obrázek 2: Lokalizace zámeckého parku Židlochovice, detail. [9].....	12
Obrázek 3: Zámecký park, zámek.....	13
Obrázek 4: Zámecký park, centrální část.....	13
Obrázek 5: Rajón [13].....	16
Obrázek 6: Geometrická nivelace ze středu [17].....	17
Obrázek 7: Totální stanice Nikon Nivo 5.M [14].....	22
Obrázek 8: Prostředí programu Geus v. 18.0.6.....	26
Obrázek 9: Ukázka nově vytvořených buněk.....	29

### 10.2 Seznam tabulek

Tabulka 1: Parametry totální stanice Nikon Nivo 5.M [15].....	21
Tabulka 2: Zkratky pro jednotlivé druhy dřevin.....	24
Tabulka 3: Souřadnice bodů PPBP.....	25
Tabulka 4: Souřadnice a výšky pomocných měřických bodů.....	26
Tabulka 5: Kritéria přesnosti.....	27
Tabulka 6: Výsledky testování výškopisu.....	28

## 11 Seznam příloh

01\_Přehled\_PMS (*digitálně, analogově*)

02\_Geodetické\_údaje (*digitálně*)

03\_Zápisníky

03.1\_Podrobné\_měření (*digitálně*)

03.2\_Kontrolní\_profily (*digitálně*)

03.3\_Soubory \* .KTX (*digitálně*)

03.4\_TN (*digitálně*)

04\_Protokoly

04.1\_Podrobné\_měření (*digitálně*)

04.2\_Kontrolní\_profily (*digitálně*)

05\_Seznamy\_souřadnic

05.1\_Sež\_YXH\_dané body (*digitálně*)

05.2\_Sež\_YXH\_podrobné měření (*digitálně*)

05.3\_Sež\_YXH\_kontrolní profily (*digitálně*)

06\_Atributy

06.1\_Atributová\_tabulka (*digitálně, analogově*)

06.2\_Park.cel (*digitálně*)

07\_Testování\_přesnosti\_H (*digitálně, analogově*)

08\_Kontrolní\_profily

08.1\_Kontrolní\_profil\_1(*digitálně, analogově*)

08.2\_Kontrolní\_profil\_2 (*digitálně, analogově*)

08.3\_Kontrolní\_profil\_3 (*digitálně, analogově*)

08.4\_Body (*digitálně*)

08.5\_Přehledný\_náčrt\_kontrolních\_profilů (*digitálně, analogově*)

09\_Mapa

09.1\_Mapa (*digitálně, analogově*)

09.2\_Body (*digitálně*)