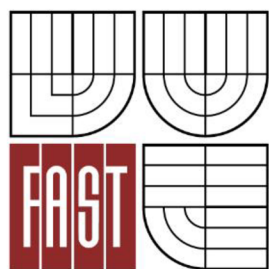




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV GEODÉZIE

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF GEODESY

POSOUZENÍ PŘESNOSTI ORIENTAČNÍCH PLÁNŮ SÍDEL

ASSESSMENT OF THE ACCURACY OF TOWN PLANS

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. MICHAL KONEČNÝ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

RNDr. LADISLAV PLÁNKA, CSc.

BRNO 2014



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	N3646 Geodézie a kartografie
Typ studijního programu	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3646T003 Geodézie a kartografie
Pracoviště	Ústav geodézie

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Diplomant	Bc. Michal Konečný
Název	Posouzení přesnosti orientačních plánů sídel
Vedoucí diplomové práce	RNDr. Ladislav Plánka, CSc.
Datum zadání diplomové práce	30. 11. 2013
Datum odevzdání diplomové práce	30. 5. 2014
V Brně dne 30. 11. 2013	

.....
doc. Ing. Josef Weigel, CSc.
Vedoucí ústavu

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

Podklady a literatura

1. Oficiální stránky městského úřadu Senica (<http://www.senica.sk/>), oborové archívy, ediční plány kartografických nakladatelství
2. Historická a současná kartografická díla velkých a středních měřítek s půdorysným zákresem Senice (SR), např. <http://www.staremapy.sk/>
3. Kuchař, K.: Naše mapy odedávna do dneška. NČSAV, Praha 1958, 129 s.
4. Laislav, P.: Kartografické zpracování orientačního plánu Senice. DP, FAST VUT Brno, 1995
5. Veverka, B., Zimová, R.: Topografická a tematická kartografie, Praha, 2008, 198 s.
6. Geodetický a kartografický obzor, Zeměměřič

Zásady pro vypracování

Analyzujte obsahovou a grafickou náplň dostupných kartografických děl vhodných k orientaci v Senici (SR), a to v jejich historickém vývoji. Navrhněte a prakticky prověřte metodiku hodnocení polohové přesnosti vybraných děl plnicích zadanou funkcí a účel. Na základě získaných informací a provedených analýz zformulujte směry dalšího vývoje těchto kartografických děl, včetně jejich digitální podoby na příkladu města Senica (SR).

Předepsané přílohy

.....
RNDr. Ladislav Plánka, CSc.
Vedoucí diplomové práce

Abstrakt

Predmetom tejto diplomovej práce je posúdenie presnosti orientačných plánov sídiel. Príslušné analytické práce sú prevedené na dostupných historických kartografických dielach s územia Senice a okolia. V teoretickej časti sa práca zaoberá popisom použitých podkladov. Ďalej sa zaoberá popisom metód merania. V praktickej časti sa zaoberá spôsobmi zistenia polohových úchyliet na vybranej databázy bodov.

Klíčová slova

Orientačný plán mesta, trigonometrický bod, globálny navigačný satelitný systém, pretínanie napred z uhlov

Abstract

The subject of this thesis is to assessment of the accuracy of town plans. The analytical work are transferred to available historical cartographic works with Senica and surrounding area. In the theoretical part of the work deals with describing the documents. Furthermore, it describes methods of measurement. The practical part deals with how to detect positional deviations from the selected database points.

Keywords

Town plan, trigonometric point, global navigation satellite system, intersection ahead of the angles

Bibliografická citace VŠKP

Bc. Michal Konečný *Posouzení přesnosti orientačních plánů sídel*. Brno, 2014. 45 s., 3 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav geodézie. Vedoucí práce RNDr. Ladislav Plánka, CSc.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 30.5.2014

.....
podpis autora
Bc. Michal Konečný

Pod'akovanie:

Chcel by som pod'akovať v prvom rade RNDr. Ladislavovi Plánkovi CSc. za jeho cenné rady a podnety k vypracovaniu mojej diplomovej práce. Taktiež by som rád pod'akoval Ľubomírovi Fašankovi za zapožičanie meračských pomôcok k meraniu. V neposlednej rade mojej rodine, blízkym a spolužiakom za podporu. Ďakujem.

Obsah

1. Úvod.....	10
2. Zájmová oblasť	11
2.1. História.....	12
3. Orientačný plán mesta.....	15
4. Podklady.....	19
4.1. Mapy vojenských mapovaní	19
4.2. Technicko-hospodárska mapa.....	22
4.3. Základná mapa ČSSR 1:10 000	23
4.4. Ortofotomapa	24
4.5. Orientačné plány mesta Senica	25
5. Meranie v teréne.....	28
5.1. Určenie zameriavaných vzdialeností	28
5.2. Rekognoskácia	29
5.3. Tvorba meračskej siete.....	30
5.3.1. Metóda GNSS – RTK	30
5.4. Metódy podrobného merania	31
5.4.1. Polárna metóda.....	31
5.4.2. Pretínanie napred	32
5.4.3. Ortogonálna metóda.....	32
6. Meranie na mapách	33
7. Spracovanie nameraných hodnôt	34
7.1. Výpočet súradníc.....	34
7.2. Výpočet vzdialeností.....	35
8. Výsledky	36
9. Záver	39

10. Zoznam použitých zdrojov	40
11. Zoznam použitých obrázkov, fotiek a tabuliek.....	42
12. Zoznam použitých skratiek.....	44
13. Zoznam príloh.....	45

1. Úvod

Tvorba kartografických diel je zložitý proces, ktorý je z veľkej časti ovplyvnený ľudským faktorom. Kvalita, obsah a forma grafického znázornenia na kartografických dielach je závislá na znalostiach a zručnosti kartografa. Moja diplomová práca sa bude zaoberať posúdením presnosti kartografických diel presnejšie orientačných plánov sídiel.

V diplomovej práci sa budem zaoberať historickými kartografickými dielami z územia dnešnej Senice v Slovenskej republike. Taktiež budú použité aj súčasné kartografické diela, ktoré sú používané v praxi. V teoretickej časti tejto práce bude spomenutá história lokality. Tiež bude opísaný vývoj kartografických diel vo vybranej oblasti. Ďalej, v teoretickej časti budú všetky použité kartografické diela popísané a znázornené. Na konci teoretickej časti bude popísaná meračská časť diplomovej práce.

Praktická časť bude pozostávať zo samotného merania v teréne, spracovania nameraných hodnôt a merania na kartografických dielach. Spracovanie nameraných hodnôt bude prevedené v geodetickom výpočtovom programe. Posúdenie presnosti sa bude vykonávať na základe úchyliet medzi vzdialenosťami na identických bodoch. Tieto vzdialenosti budú spočítané z merania v teréne a z merania na mapách. K meraniu na mapách budem pristupovať ako obyčajný užívateľ kartografických diel. Meranie teda prebehne kartometrickou metódou na mapách, ktorá bude v diplomovej práci popísaná. V závere mojej diplomovej práce sa budem venovať samotnému zhodnoteniu dosiahnutých výsledkov. Zhodnotenie bude prevedené na každom jednom type kartografického diela.

2. Zájmová oblasť

Ako zájmová oblasť bolo vybrané mesto Senica s najbližším okolím zahrňujúcim miestne časti Čáčov a Kunov. Mesto Senica je okresné mesto a spadá pod Trnavský kraj štátu Slovenská republika. Z geografického hľadiska sa mesto Senica nachádza v západnej časti Myjavskej pahorkatiny. Cez mesto preteká rieka Teplica, ktorá sa vlieva do rieky Morava. Približné GPS súradnice hlavnej križovatky, zobrazená zelenou bodkou na Obr. 2.1, v meste Senica sú $N 48^{\circ}40'52''$, $E 17^{\circ}22'02''$.



Obr. 2.1 Senica, časti Čáčov a Kunov [2]

Pre vymedzenie zájmovej oblasti som bral v úvahu rozmiestnenie trigonometrických bodov a ich zobrazenie na starších mapových dielach, akými sú mapy 2. a 3. vojenského mapovania. Bolo potrebné zistiť aké ďalšie body, prípadne ktoré budovy sú zobrazené na vybraných historických mapách a súčasne existujú aj v skutočnosti v neporušenom stave, takže sa dajú považovať za identické. Takýmito budovami sú katolícke a evanjelické kostoly v samotnej Senici i v jej časti Čáčov. V časti Kunov je to budova bývalého mlynu. Na mapách môžeme nájsť aj trigonometrické body. (vid'. Príloha č. 2)

2.1. História

Prvá zmienka o živote v tomto regióne sa datuje na obdobie 250 tisíc rokov pred našim letopočtom. Boli tu nájdené mamutie stoličky, úlomok skla a úlomky kostí, ktoré dovoľujú predpokladať, že na tomto území žili pravekí lovci mamutov. Z obdobia 32 tisíc rokov pred našim letopočtom sa zachovali kamenné nástroje, ktoré používal Homo sapiens. Osídlenie doby kamennej postupne sriedajú spoločensvá kultúr s lineárnou keramikou (5000 – 4300 rokov pred n. l.). V priebehu doby bronzovej osídlenie tohto regiónu opäť narastá. Medzi nálezy tohto obdobia radíme mohylovú kultúru a velatickú kultúru, ako aj bronzové výrobky v hrobách (1500 – 1300 pred n. l.). V priebehu doby železnej na toto územie postupne prenikajú Kelti, ktorí až do prelomu letopočtov výrazne ovplyvnili históriu väčšiny územia Slovenska.

Na prelome letopočtu vstúpilo územie Senice a okolia do kontaktu so starovekým Rómom. Ďalšie obdobie je ovplyvňované obchodnými cestami, ktoré cez toto územie prechádzali z Panónie až do povodia riek Odry a Visly. V druhej polovici 8. storočia je toto územie zasiahnuté veľkomoravskou kultúrou. Po vzniku Uhorského štátu bol tento región dôležitou hospodárskou bázou na obchodnej ceste z pohraničia Uhorska až do Čiech. V rokoch 1251 – 1261 dostala oblasť okolo Senice novú dominantu, hrad Branč. V tomto období sa objavujú viaceré prvé písomné zmienky o obciach v tomto regióne. Prvá písomná zmienka o Senici je z roku 1256 na listine, ktorú vystavil kráľ Belo IV. Ako súčasť panstva hradu Branč zdieľala Senica aj jeho osudy. Prvými zemepánmi boli Abovci ešte v 13. storočí. Začiatkom 14. storočia dostalo panstvo nového majiteľa, Matúša Čáka. V roku 1394 dostal darom hrad Branč a jeho panstvo gróf Stibor od Žigmunda Luxemburského. Stibor podporoval mestotvorný proces, ktorý zasiahol aj túto oblasť. Začiatkom novoveku sa zmenil vlastník panstva hradu Branč. Nyáryovci sa priklonili k reformácii, čím otvorili cestu k novému náboženstvu. Tri hlavné momenty vývinu 17. storočia – turecké vojny, protihabsburské povstanie a zápas reformácie s protireformáciou - poznačil aj dejiny Senice.



Obr. 2.2 Senica v minulosti [1]

V medzivojnovom období sa postupne formoval a rozmáhal spoločenský a politický život. Vytvorili sa podmienky pre ochotnícke divadlo a začala vznikať verejná doprava. V roku 1920 bola založená továreň na umelé vlákna prestavbou bývalého liehovaru, vid'. Obr. 2.3. Popri hospodárskych udalostiach sa v meste rozvíja aj šport: futbalový klub Železná únia, telocvičná jednota Sokol a atletický klub. Začiatkom tridsiatich rokov mala Senica 3195 obyvateľov a začalo sa s výstavbou nemocnice, okresného úradu a kasární. Nástup fašizmu v Nemecku a smerovanie ku 2. svetovej vojne ovplyvnilo aj dianie v celom Československu. Dňa 14. marca 1939 vyhlásil snem samostatnú Slovenskú republiku. Vstupom nemeckých vojakov do Senice sa sociálna situácia začala zhoršovať. Napriek tomu sa v meste začal budovať vodovod, kanalizácia a regulácia potoka. V roku 1944 bola obec Sotina pričlenená k Senici. Príchodom Červenej armády bola Senica 7. apríla 1945 oslobodená.

Ťažká povojnová situácia bola umocnená katastrofálnym suchom. Rok 1948 znamenal koniec nádejí na demokratický vývoj štátu. Napriek tomu sa kultúrny a spoločenský život prudko rozvíjal. Päťdesiate roky boli pre Senicu v znamení katastrof. Najprv mesto zasiahla veľká povodeň a potom týfusová epidémia. Rok 1960 priniesol územnú reorganizáciu a Senica sa stala okresným mestom. V auguste 1968 vojaci

spojeneckých armád Varšavskej zmluvy prišli do mesta. Po normalizovaní politického diania sa pokračovalo s výstavbou mesta, v rámci ktorej boli pričlenené k Senici obce Čáčov a Kunov ako miestne časti. Senica mala v tom období 13955 obyvateľov. V súčasnosti má Senica 20 318 obyvateľov k 31.12.2013. Ďalšími zásadnými zvratmi v dejinách Československa a mesta Senica bol rok 1989, ktorý priniesol prechod od komunizmu k demokracii a taktiež 1. január 1993 kedy vznikla Slovenská republika. V roku 1995 sa uskutočnila privatizácia továrne na umelé vlákna, viď. Obr. 2.3. Tým začal koniec celej továrne. Postupné začleňovanie pod iné súkromné spoločnosti viedlo k postupnému ukončovaniu výroby. V súčasnosti sa pozemky pod bývalým Slovenským hodvábom premieňajú na nákupno-zábavné centrum, obytné zariadenia, relaxačné centrum, historické múzeum, botanickú záhradu, park. História mesta som čerpal z viď. [1]



Obr. 2.3 Slovenský hodváb [11]

3. Orientačný plán mesta

Pod pojmom orientačný plán mesta si môžeme predstaviť mapu zobrazujúcu územie mesta s jeho objektmi a ďalšími informáciami, ktoré sú žiadané návštevníkmi alebo obyvateľmi mesta. Okrem podrobného zobrazenia ulíc, štvrtí, významných objektov, poskytuje aj možnosť ich vyhľadávania pomocou orientačnej siete a registra názvov.

Jedným z prvých, ktorý vytvoril podobné dielo, ako sú dnešné orientačné plány miest na území dnešného Slovenska, bol Samuel Mikovíny. Mikovíny po návrate do vlasti v roku 1725, zo štúdií v Norimbergu, v Aldorfe a aj v Jene pracoval ako inžinier Bratislavskej stolice. V úlohe stoličného inžiniera pracoval najčastejšie na ochrane proti povodňam. Popri pôsobení v Bratislave spolupracoval s Matejom Belom. Samuel Mikovíny prispel do Belovho diela *Notitia Hungariae* množstvom vedút miest a hradov Uhorska (Bratislava, Trenčín, Svätý Jur, Pezinok, Červený kameň a ďalšie).



Obr. 3.1 Veduta Bratislavy okolo roku 1723 so Samuelom Mikovínyom [3]

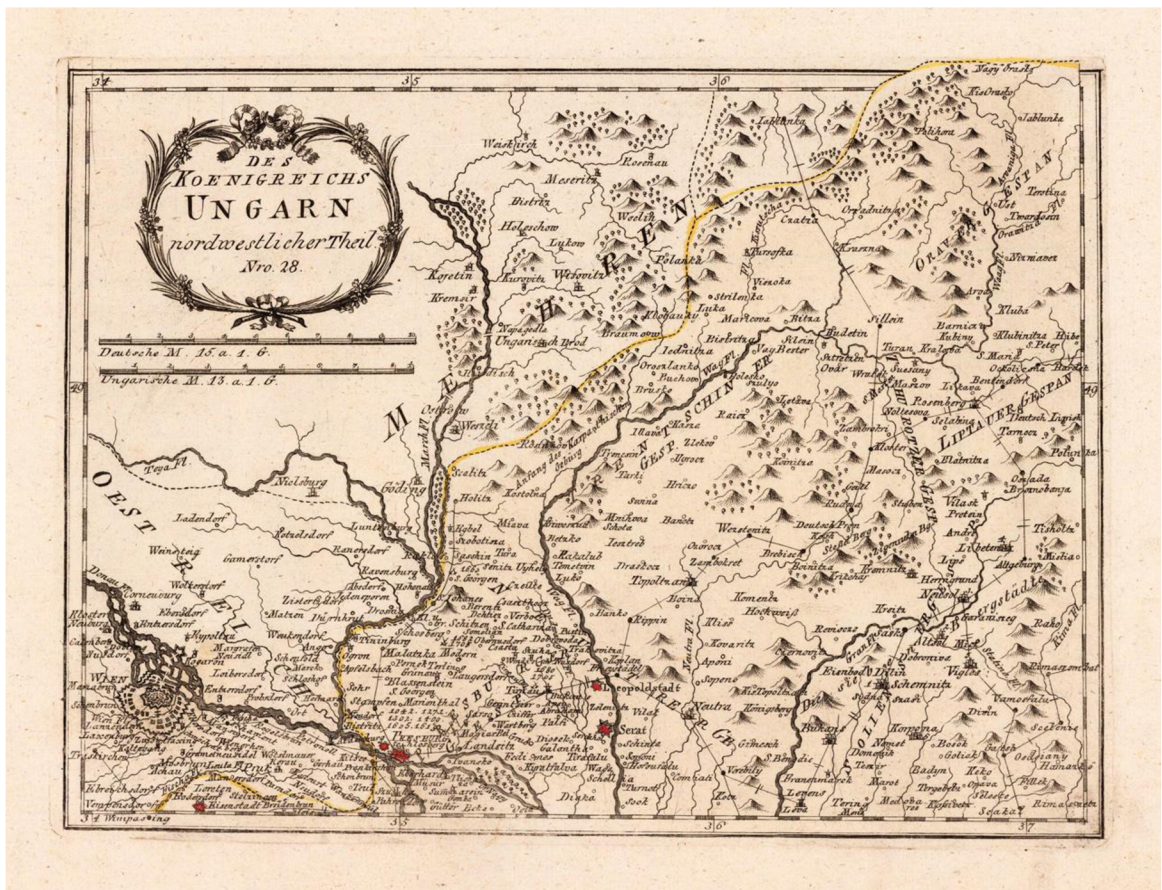
Okrem vedút pre Bela, bol Samuel Mikovíny poverený vypracovať mapy stolice Uhorska. Snažil sa previesť kartografiu na nové vedecké základy, a preto sa držal štyroch základných princípov, a to astronomického, geometrického, magnetického a hydrografického. Na základe astronomických meraní určil presnú polohu severovýchodnej veže Bratislavského hradu. Touto vežou prechádzal jeho vlastný „nultý“ poludník, od ktorého mapoval a zameriaval krajinu. Samuel Mikovíny bol významný slovenský zememerač, kartograf a polyhistor. Zomrel 23. marca 1750 na zápal pľúc.

Ďalším významným inžinierom bol Jan Kryštof Müller známy zememerač, kartograf, topograf a mapér. Medzi jeho najcennejšie diela patrí hlavne Mapa Čech (z roku 1720), Moravy (z roku 1716) a Uhorska (z roku 1709), ktoré svojimi rozmermi, obsahom, kartografických a výtvarným spracovaním prekonajú množstvo iných máp, domácich ale aj zahraničných. Müller mapovanie uskutočnil tak, že najprv urobil prípravné trigonometrické práce a potom meral vzdialenosti miest od seba. K tomu mu slúžila buzola a cestovný koč, na ktorý bol pripevnený počítací stroj, ktorý zisťoval počet otočiek kolesa na koči. Tak boli merané vzdialenosti po zemskom povrchu. Priame vzdialenosti sa určili približnou redukciou.



Obr. 3.2 Müllerova mapa Moravy [6]

Pre územie dnešného Slovenska bola dôležitá Müllerova mapa Uhorska. Táto mapa sa používala viac ako 100 rokov, než ju nahradili mapy vojenských mapovaní. Tlačou vyšla v roku 1709 a jednalo sa o vôbec prvú uhorskú topografickú mapu, ktorá bola založená na skutočnom zemepisnom meraní. Presnejšie zobrazenie vzniklo vďaka matematikom a vojenským inžinierom, ktorí umožnili rozvoj kartografie a zememeračstva v 16. a 17. storočí. Stanovili obvod zeme a stupeň zemepisnej šírky, triangulačné meranie, pokusy o určenie nultého poludníka, logaritmické tabuľky, ďalekohľad, či nitkový kríž, to všetko prispelo k lepšiemu zobrazeniu Müllerovej mapy Uhorska. Mierka mapy je približne 1:540 000. Reliéf je zakreslený ako perspektívna kresba kopčiek osvetlených zľava.



Obr. 3.3 Müllerova mapa Uhorska [8]

Za zmienku určite stoja aj ďalšie mapy. Najstaršia zachovaná kartografická pamiatka, ktorá zachycuje Uhorsko a teda aj dnešné Slovensko, je Lazarova mapa. Autorom bol Lazarus Rozetti, ktorý zbieral podklady 10 rokov, aby v roku 1513 mohol vyhotoviť rukopis tejto mapy. Na tejto mape bolo zobrazených 289 sídiel. Mená boli uvádzané zväčša v ich nemeckom ekvivalente. Vedci vyzdvihli pomerne presný zakreslenie riečnej siete. Ako prvý zakreslil Dunaj s jeho prítokmi správne. Na túto mapu nadviazal historiograf Wolfgang Lazius, ktorý v súvislosti s expanziou Turkov do Uhorska vytvoril novú mapu, ktorá mala vhodne poslúžiť vojenským účelom. Laziova mapa Uhorska zobrazuje len severozápad Uhorska, pretože autor túto časť poznal osobne. Opravil nesprávnu orientáciu Lazarovej mapy, ale dopustil sa zlého prekreslenia Dunaja.

4. Podklady

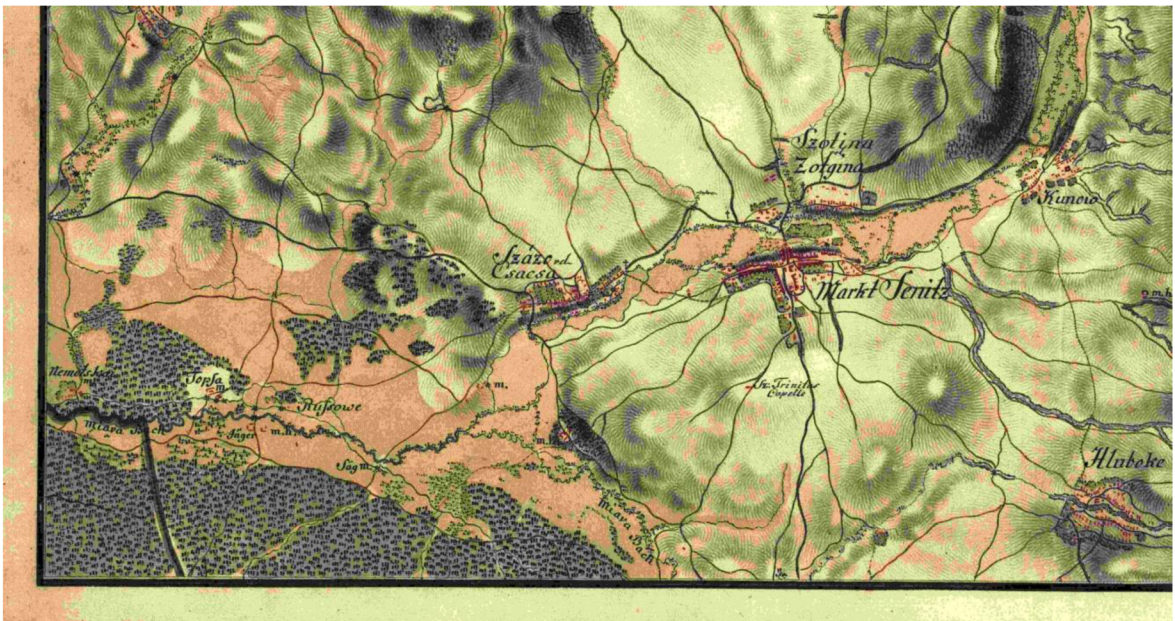
Zohnať niektoré mapové podklady je v súčasnej dobe celkom problematické. Hlavne čo sa týka starších máp, ako sú mapy vojenských mapovaní a základná mapa ČSSR, z územia dnešnej Slovenskej republiky, v blízkosti hraníc. Mapy vojenských mapovaní som začal najskôr hľadať na internete, no neúspešne. Tak som sa obrátil na pamiatkový ústav Slovenskej republiky, ktorý sídli v Bratislave. Po e-mailovej dohode som vycestoval do hlavného mesta, aby som si spomínané mapy osobne vyzdvihol. Narazil som na finančný problém, pre študenta dosť veľký. Za výrez, na ktorom je vyobrazená jedna obec s názvom, si vypýtali 3 €. Čo by nebolo najhoršie, ale moja záujmová lokalita v tej dobe zobrazuje štyri obce s názvami. Keď k tomu pripočítame ďalšie dve vojenské mapovania dostaneme sa na číslo 36 €. Tak som pochopil, že to takto asi nepôjde. Po známosti som sa nakontaktoval na Topografický ústav plukovníka Jána Lipského v Banskej Bystrici. Cez e-mail sme sa dohodli, akú lokalitu potrebujem a následne mi ju vytlačili a zaslali poštou. Počas celej komunikácie nebol žiaden problém.

4.1. *Mapy vojenských mapovaní*

Vzhľadom na veľký nedostatok podrobných máp v 18. storočí a prehranej sedemročnej vojne, nariadila Mária Terézia 1. vojenské mapovanie (1763 – 1785). Rakúske cisárstvo vraj prehralo vojnu kvôli zlému stavu mapových podkladov oproti pruským mapám. Podrobné mapovanie trvalo celých 24 rokov. Mapovanie na území dnešného Slovenska sa začalo v roku 1769 Spišskou župou a skončilo v roku 1784. Mapovalo sa ešte bez pevných geodetických základov. Pomocou jednoduchých meračských pomôcok (buzola, reťaze, pásma), metódou odhadom alebo od oka. Mapy boli vyhotovené v troch mierkach:

- polovičná mierka: 1:57 600
- jednoduchá mierka: 1:28 800 (využitá pre územie dnešného Slovenska)
- dvojnásobná mierka: 1:14 400

Na týchto mapách je zobrazená krajina ešte bez neskoršieho rozsiahleho zásahu človeka. Dnešné Slovensko je vyobrazené na 210 farebných mapách. Reliéf je zobrazený miešaním tieňovania s krížovým šrafovaním v smere spádnic. Strmosť svahov vyobrazuje tmavší odtieň farby a kratšie alebo hrubšie šrafy. Neudávala sa nadmorská výška. Podľa nariadenia sa mali dokonale zobrazit' všetky strategicky dôležité miesta (hranice, rieky, cesty, pohoria, a i.). Na okrajoch listov boli uvedené tabuľky s počtom obyvateľov. Jednotlivé časti boli spracovávané inými kartografmi, a preto je aj kvalita vyhotovených máp rôzna.

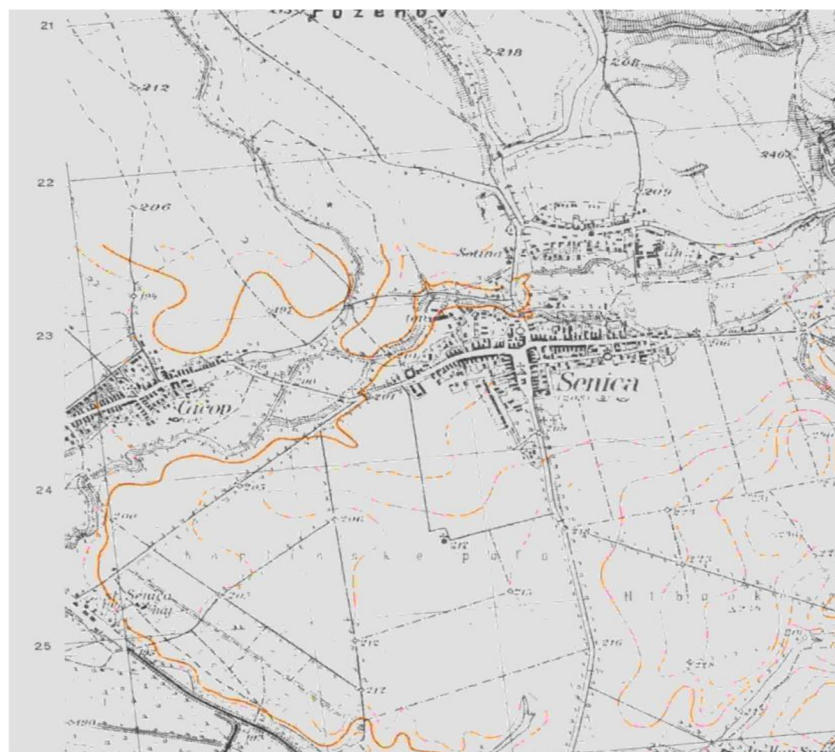


Obr. 4.1 Mapa 1. vojenského mapovania – výrez, zmenšený [20]

Z 1. vojenského mapovania sa nepodarilo zostaviť kompletnú mapu Rakúskeho cisárstva. Na mnohých miestach sa dopustili kartografi mylného odhadu polohopisu a zemepisnej orientácie. Z tohto dôvodu dal cisár František II. v rokoch 1806 – 1869 vypracovať nové vedeckejšie mapovanie. Prvá fáza 2. vojenského mapovania spočívala na vybudovaní trigonometrických sietí. Trigonometrická sieť bola vybudovaná na základe vojenskej triangulácie. Táto fáza bola niekoľkokrát pozastavená a prepočítavaná. K celkovej jednotnej sieti sa prišlo až v roku 1860. Druhá fáza spočívala z podrobného merania, ktoré prebiehalo metódou meračského stolu. Opierala sa najmä o zmenšené mapy Stabilného katastru. Územie dnešného Slovenska bolo zmapované skoro celé. Medzi územia, ktoré neboli zmapované, patrí aj moja záujmová oblasť medzi Skalickou, Senicou, Pezinkom a Šamorínom. Mapy 2. vojenského mapovania sú vyhotovené v jednotnej mierke 1:28 800 až na niekoľko výnimiek v podobe vojenských táborov a miest, ktoré sú

vyhotovené v mierke 1:14 400. Mapy sú značne presnejšie, ako mapy 1. vojenského mapovania. Mapy sú kolorované ale bez výškopisu, zobrazené sú len nadmorské výšky bodov trigonometrickej siete. Reliéf je znázornený sklonnými šrafami ale bez vrstevníc, aj keď boli v tej dobe už používané. Na mapách sú zobrazené stavby, objekty, cesty, železnice, mosty, riečna sieť, pramene ale aj lesy, pasienky, lúky, orná pôda, zamokrená pôda, vinohrady, bralá, brody či skaly. Mapy ostali v rukopisoch, pretože boli tajné a sú uložené v Štátnom rakúskom archíve vo Viedni.

Keďže Rakúske cisárstvo prehalo bitku s Pruskom, bol podnet na vypracovanie presnejších máp hlavne kvôli delostrelectvu. Začalo sa 3. vojenské mapovanie, ktoré sa podobne ako 2. vojenské mapovanie opiera o zmenšené mapy Stabilného katastru ale už v dekadickéj mierke 1:25 000. Mapovanie prebiehalo v rokoch 1869 – 1887. Bol už aj použitý exaktný základ v podobe polyedrického kartografického zobrazenia. Výškopis bol prvýkrát zobrazený vrstevnicami a kótami a naviazaný na nulovú hladinu Jadranského mora v Terste. Na území dnešného Slovenska prebehlo aj 4. vojenské mapovanie. Toto mapovanie prebiehalo v rokoch 1896 – 1914 a vzniklo na základe pozemnej fotogrametrickej metódy. Mapy sa vyhotovovali v mierke 1:25 000 a zachytávajú územie Vysokých Tatier. Ďalšie mapovanie prerušila prvá svetová vojna a rozpad monarchie Rakúsko-Uhorska.



Obr. 4.2 Mapa 3. vojenského mapovania – výrez, zmenšený [20]

4.2. Technicko-hospodárska mapa

Po roku 1960 sa pristúpilo k ďalšej inovácii tvorby máp vo veľkých mierkach. Začali vznikať technicko-hospodárske mapy (tzv. THM). Podľa inštrukcie pre technicko-hospodárske mapovanie na Slovensku z roku 1961 sa vyhotovovali na základe Gauss-Krügerovho zobrazenia v súradnicovom systéme S-42. Výškový systém bol Baltský po vyrovnaní. Mierky týchto máp boli 1:5 000 až 1:1 000. Mapy sa vyhotovovali numerickou analógovou metódou leteckej fotogrametrie. Spočiatku bol vyhodnocovaný aj výškopis, ale vzhľadom na pomalé postupovanie vyhodnocovacích prác sa od toho upustilo. [10] Presnosť a bohatý obsah technicko-hospodárskych máp dokázala pokryť plánovacie a stavebno-projektové nároky a nároky evidencie nehnuteľností, ako aj celej škály technického podnikania. Po zhodnotení kladov a záporov a desiatkach zmapovaných katastrálnych území v tomto systéme, sa po roku 1970 začali technicko-hospodárske mapy prevádzať do súradnicového systému S-JTSK. Nevýhodou boli najmä relatívne veľké skreslenia, lichobežníkové sekcie, utajenie súradníc, široký obsah zobrazovaných predmetov, bezprostredne ovplyvňoval vysoké náklady pri ich tvorbe, ako aj náročnosť údržby v súlade so skutočnosťou. Bohatý obsah technicko-hospodárskych máp viedol k jednoznačnému využitiu ako podkladu pre účelové mapy. [9] Pre túto diplomovú prácu bola použitá technicko-hospodárska mapa v elektronickej podobe, ktorá je aktualizovaná na základe geometrických plánov. (viď. Obr. 4.3)



Obr. 4.3 Technicko-hospodárska mapa v elektronickej podobe – výrez [21]

4.3. Základná mapa ČSSR 1:10 000

Po roku 1968 prišlo vzhľadom k politicko-vojenskej situácii k rozsiahlemu utajovaniu mapových informácií, ktoré trvalo viac ako 20 rokov. Bolo potrebné, aby vzniklo nové mapové dielo pre civilný sektor, ktoré by bolo o tieto utajované skutočnosti ochudobnené. Utajovali sa najmä vojenské značky a zariadenia, ale aj akékoľvek geografické či rovinné súradnice a údaje, ktoré by umožňovali pomocou metód matematickej kartografie určiť súradnice rohov máp na elipsoide alebo v rovine. Dielo bolo vyhotovené v súradnicovom systéme S-JTSK, Křovákovom dvojitém konformnom zobrazení v obecnej polohe na Besselovom elipsoide a výškovom systéme Baltskom po vyrovnání. [12] Tieto mapové podklady sú najpodrobnejšími základnými mapami strednej mierky. Základná mapa je zásadne mapou odvodenou, to znamená, že nevznikla na základe nového mapovania. Boli spracované na podklade (vojenských) topografických máp v Gauss-Krugerovom konformnom valcovom zobrazení v priečnej polohe v súradnicovom systéme S-42 v mierke 1:25 000 (resp. 1:10 000) a postupne vydávané od roku 1971 v mierkach 1:10 000 až 1:200 000. Mapové listy zobrazujúce záujmovú lokalitu v mierke 1:10 000 boli vydané Slovenským úradom geodézie a kartografie v Bratislave v roku 1973. Mapový list, ktorý bude použitý, má označenie 35-31-01 (viď. Foto 4.1). Mapový list má lichobežníkový tvar s rozličnými rozmermi, dĺžkou uhlopriečok a plochou. Mój mapový list má rozmery 49,10/49,13 x 38,00 centimetra. [12]

Po obsahovej stránke sú veľmi rozmanité. Použité Základné mapy ČSSR 1:10 000 obsahujú polohopis, výškopis a popis. Polohopis zahŕňa sídla s jednotlivými objektmi, komunikácie, vodstvo, hranice správnych jednotiek a katastrálnych území, bodové pole, porast a povrch pôdy. Predmetom výškopisu je hlavne terénny reliéf, ktorý je zobrazený vrstevnicami so základným intervalom 2 metre a šrafami. Popis pozostáva z označenia objektov, geografického názvoslovia, výškových kót, rámových a mimorámových údajov. Základná mapa je mapou topografickou, takže má rovnakú podrobnosť v intraviláne ako aj v extraviláne a má dobre spracovaný polohopis.

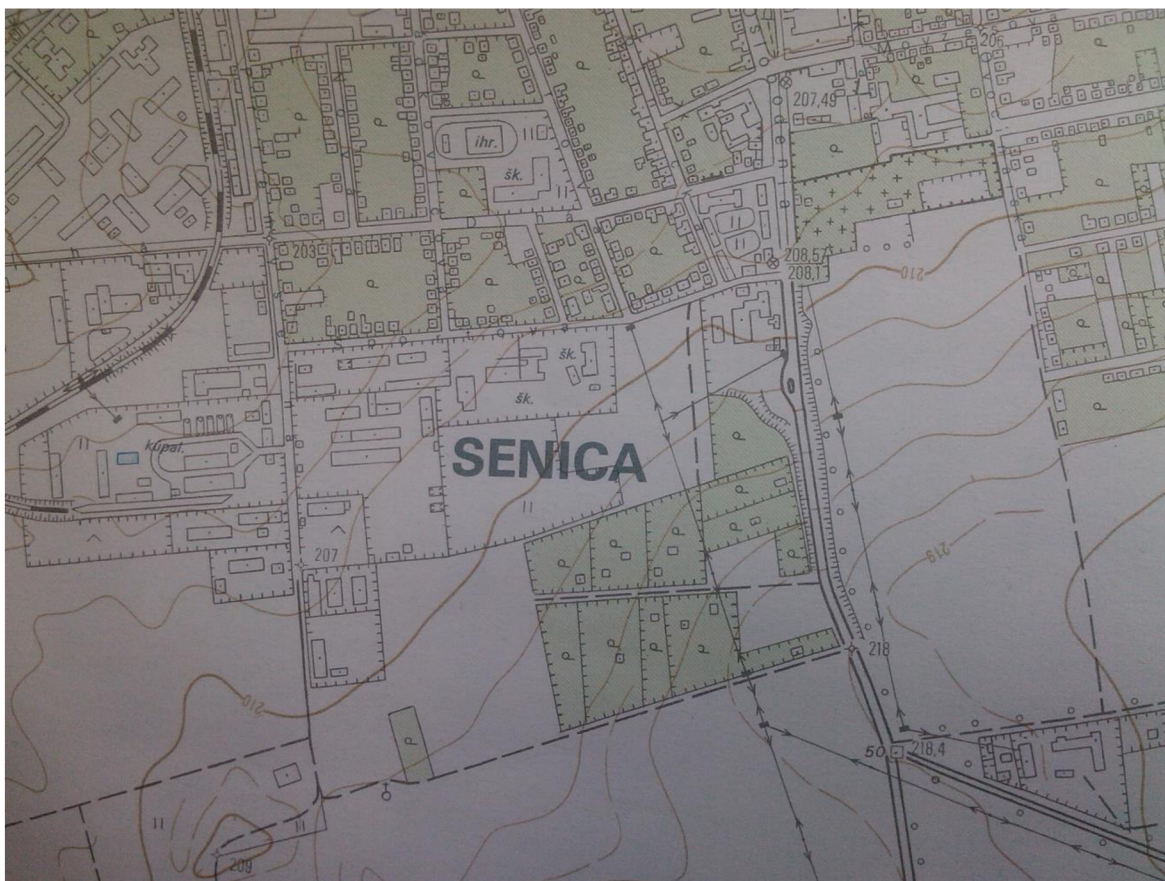


Foto 4.1 Základná mapa ČSSR – výrez, zmenšený [22]

4.4. Ortofotomapa

Ortofotomapa je kartografickým dielom, ktoré ako hlavný podklad používa ortogonalizovaný letecký meračský snímok. Zachováva si pri tom všetky náležitosti mapy, ako sú mierka, súradnicový systém, orientácia, rámové a mimorámové údaje. Na ortogonálne prekreslený snímok je potom nasadená vektorová nadstavba v podobe kartografických znakov pre komunikácie, vodné línie, plochy atď. Tým tradičná ortofoto dostane symboliku a môžeme k jej označeniu pridať pojem mapa. [17]

Letecká fotogrametria sa stala hlavnou metódou pri zhotovovaní máp najrozličnejších mierok. Od konca druhej svetovej vojny zaznamenala prudký vzostup. Zdokonalená prístrojová a vyhodnocovacia technika značne rozšírila možnosti využitia leteckých snímok v rôznych odvetviach a odboroch ľudskej činnosti. Základným podkladom vyhodnotenia v leteckej fotogrametrii sú letecké snímky vyhotovené z lietadla špeciálnymi fotokomorami, ktoré umožňujú vyhotoviť zvislé letecké snímky v systematickom klade. [9] Pri vypracovaní tejto diplomovej práce boli použité ortofotomapy z archívu firmy *GEODESY Slovakia s.r.o* v mierke 1:5 000. Mapové listy, ktoré zobrazujú moju záujmovú lokalitu majú označenie Kúty 0-1 (vid'. Obr. 4.4), Kúty 0-2, Senica 9-1, Senica 9-2, Senica 8-0 a Senica 8-1.



Obr. 4.4 Časť Čáčov na mapovom liste Kúty 0-1 – výrez, zmenšený [21]

4.5. Orientačné plány mesta Senica

Prvým orientačným plánom, použitým pri tvorbe tejto diplomovej práce, je orientačný plán vytvorený Petrom Ladislavom, ako výsledok jeho diplomovej práce v roku 1995 (vid'. Foto 4.2). Tento orientačný plán bol vytvorený na podklade Základnej mapy ČSSR 1:10 000. Prevzaté boli tiež názvy ulíc, a to z orientačného plánu z roku 1989 a zo zoznamu názvov ulíc novopomenovaných do konca roku 1994. Generalizácia mapového podkladu prebehla v dvoch fázach:

1. Generalizácia obsahu na mapových listoch Základnej mapy ČSSR 1:10 000
2. Vykreslenie a dotvorenie obsahu v počítači.

Zo Základnej mapy ČSSR 1:10 000 boli vypustené vrstevnice, elektrické vedenia a mapové značky kultúr pozemkov. Doplnený bol nový stav na základe rekognoskácie a orientačného plánu z roku 1989 a popis. Mapový podklad bol prevedený do elektronickej podoby pomocou metódy skenovania. Ďalšie operácie boli robené v CAD systéme MicroStation PC verzia 4.0 a verzia 5.0 a s jeho nadstavbovou aplikáciou pre prácu s rastrovými dátami I/RAS PC verzia 4.02. [18]

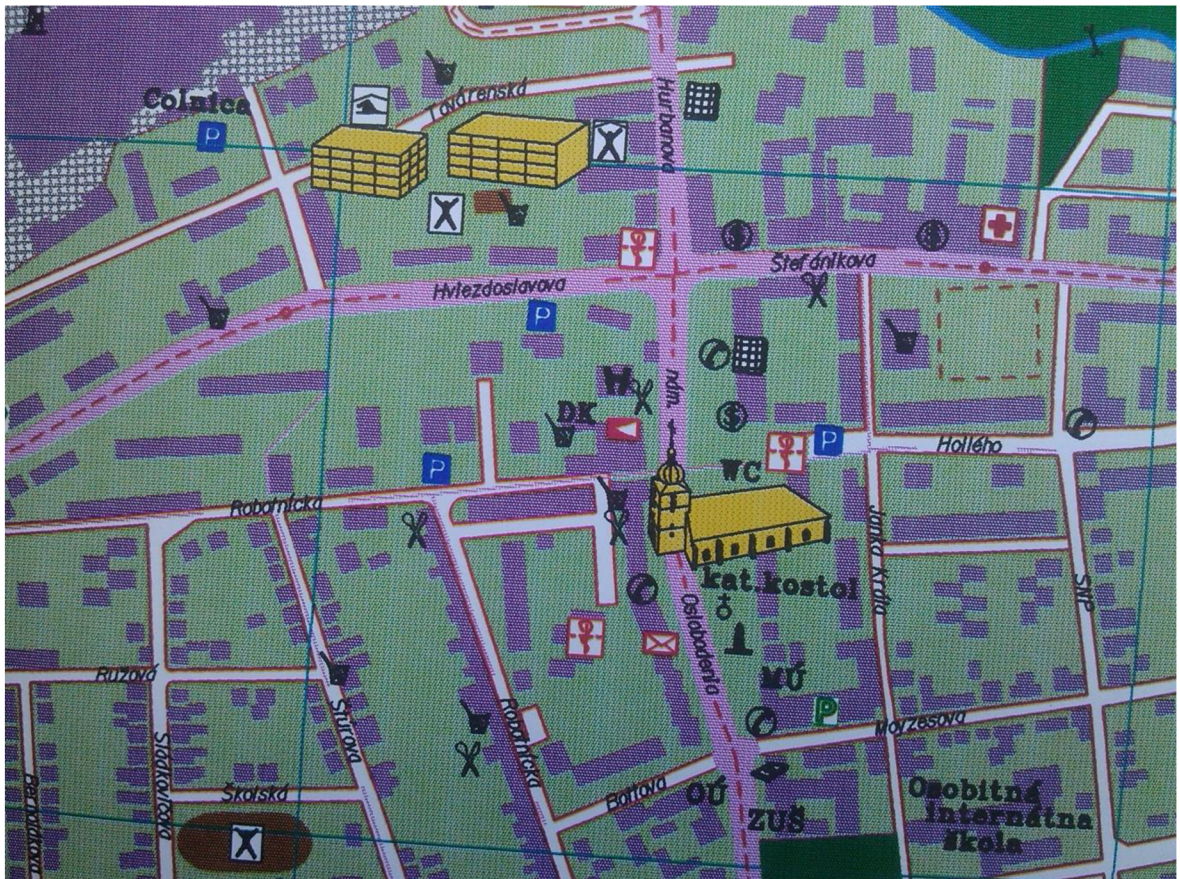


Foto 4.2 Orientačný plán mesta Senica z roku 1995 – výrez, zmenšený [18]

Druhým orientačným plánom, použitým pri tvorbe tejto diplomovej práce, je oficiálny orientačný plán mesta Senica z roku 2006 (viď. Foto 4.3). Tento orientačný plán vyhotovila firma *RECO s.r.o.* Je to reklamná agentúra, ktorá sa zaoberá návrhom a realizáciou reklamnej stratégie a kampane, vydavateľskou činnosťou a grafickou činnosťou. V súčasnej dobe sa skôr venuje týmto činnostiam na webe (webdesign). Orientačný plán bol vyhotovený v spolupráci s väčšinou geodetických i negeodetických firiem v Senici. Za odbornú alebo finančnú podporu majú tieto firmy reklamu po okraji orientačného plánu a logo firmy na zakreslenej budove ich firmy priamo v orientačnom pláne.

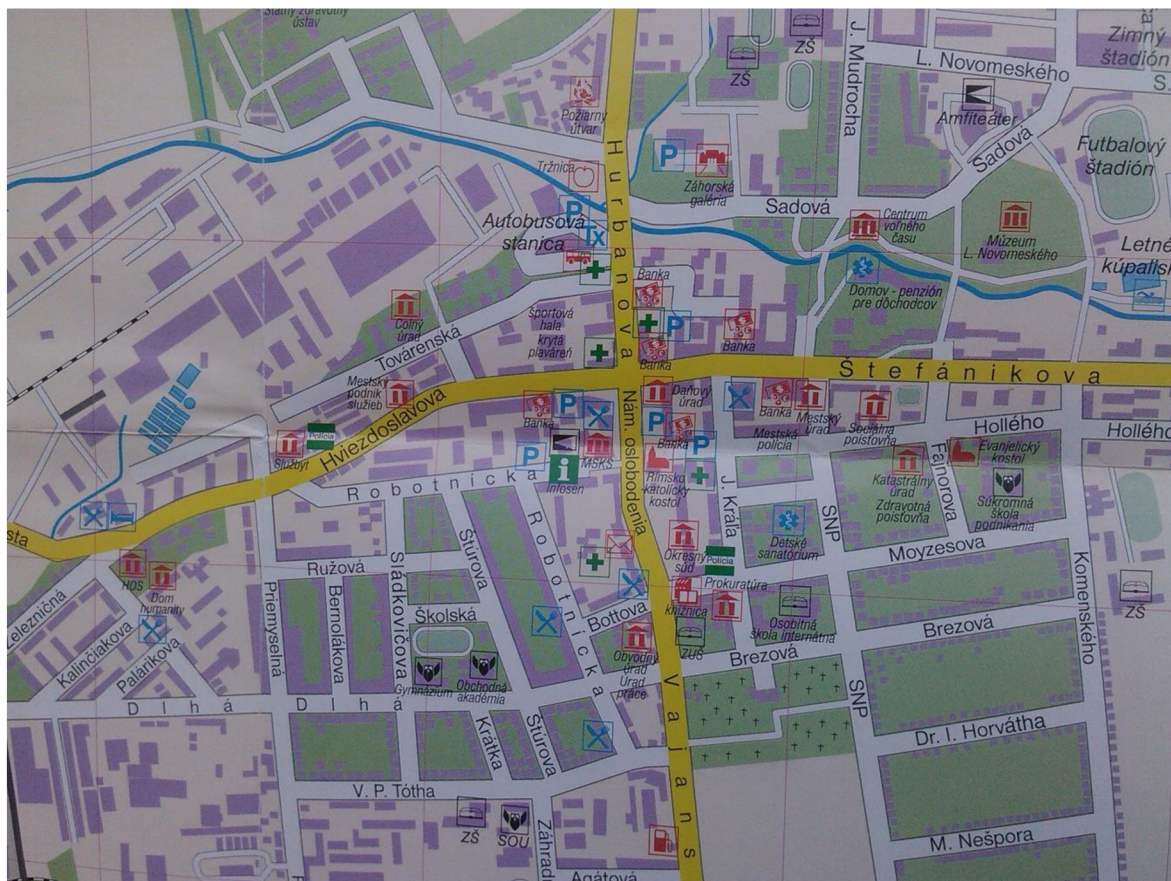
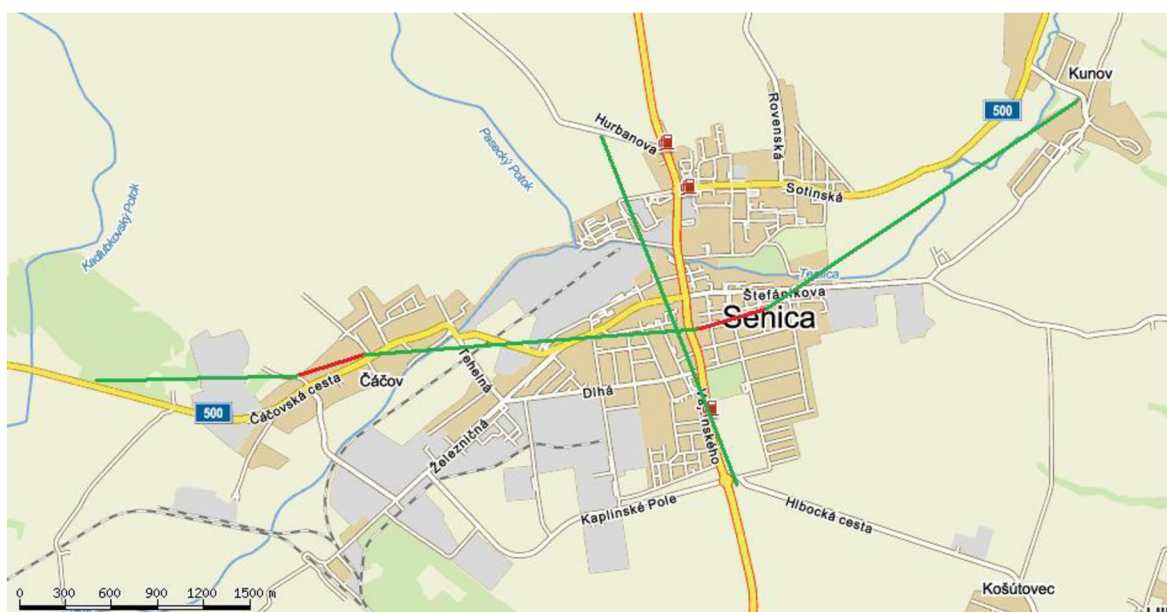


Foto 4.3 Orientačný plán mesta Senica z roku 2006 – výrez, zmenšený (autor)

5. Meranie v teréne

5.1. Určenie zameriavaných vzdialeností

Určenie zameriavaných vzdialeností prebehlo na základe rozmiestnenia trigonometrických bodov prípadne budov (kostoly, mlyn) v záujmovej lokalite a taktiež na základe ich výskytu v mapových podkladoch. Ďalším záujmom bolo zameriavané vzdialenosti určiť tak, aby sa vzdialenosti dali zmerať najlepšie na všetkých dostupných kartografických dielach. Určené boli vzdialenosti medzi kresťanským a evanjelickým kostolom v časti Čáčov (body 56030010 a 56030036), medzi kresťanským a evanjelickým kostolom v Senici (body 4003 a 57230012), medzi evanjelickým kostolom v Senici a južným bodom bývalej budovy mlyna v časti Kunov (body 57230012 a 4002), medzi kresťanským kostolom v časti Čáčov a kresťanským kostolom v Senici (body 56030036 a 4003), medzi trigonometrickými bodmi 56032009 a 56031010 a medzi trigonometrickými bodmi 57231009 a 57230050. Všetky tieto vzdialenosti sú zakreslené vid' Obr. 5.1.



Obr. 5.1 Nákres určených vzdialeností pre zameranie [2]

5.2. Rekognoskácia

Pri rekognoskácii v teréne boli hľadané všetky trigonometrické body v záujmovej lokalite a v jej okolí, ktoré mali byť použité pre výpočet vzdialeností. Niekoľko bodov bolo nájdených (viď. Foto 5.1), bohužiaľ väčšina bodov bola zničených rozširujúcou sa zástavbou mesta alebo zanedbaním starostlivosti o signalizovanie či stabilizovanie týchto bodov. Bolo potrebné zhustiť existujúce bodové pole pre potreby zamerania veží kostolov, či iných budov. Bolo rozhodnuté, že existujúce trigonometrické body budú premerané metódou GNSS – RTK. Rovnako budú zmerané aj dočasne stabilizované pomocné meračské body. Súradnice neprístupných bodov budú zameriavané a následne počítané pomocou metódy pretínania napred z uhlov.



Foto 5.1 Stabilizovaný bod číslo 57232020, (autor)

5.3. Tvorba meračskej siete

Nakoľko sa moja lokalita rozprestiera na pomerne veľkom území, bolo treba pre tvorbu meračskej siete zvoliť metódu, ktorá nepodlieha vzájomnej viditeľnosti medzi všetkými pomocnými meračskými bodmi. Technológia GNSS je presne touto metódou. Patrí medzi úsporné a veľmi efektívne geodetické metódy. Získanie GPS prijímača nie je dnes vôbec nákladnou investíciou a patrí k vybaveniu väčšiny geodetických firiem. Meranie prebehlo pomocou GPS prijímača *Trimble R6* (vid'. Obr. 5.2) a bol dočasne stabilizovaný a signalizovaný jeden pomocný meračský bod 4001. (vid'. Príloha č. 2)



Obr. 5.2 GPS prijímač Trimble R6 [21]

5.3.1. Metóda GNSS – RTK

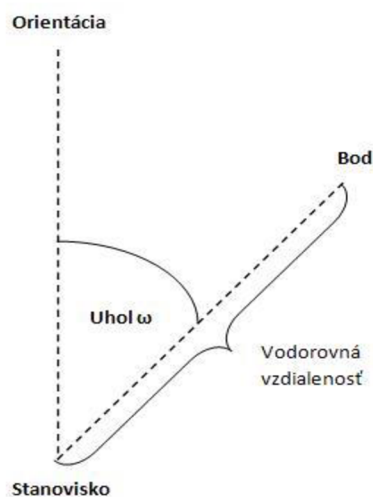
Pod všeobecne známou skratkou GNSS sa rozumie názov Globálne navigačné satelitné systémy. Globálny znamená, že systém je použiteľný v každom čase a na akomkoľvek mieste na zemeguli nezávisle na počasí, v pokoji či v pohybe. Navigačný znamená, že systém slúži k zemepisnej orientácii a satelitný znamená, že systém používa umelé družice, ktoré obiehajú okolo Zeme. Štruktúra všetkých GNSS je v podstate rovnaká, líši sa len v technických detailoch. Môžeme ju rozdeliť na tri základné zložky: riadiaca, kozmická, užívateľská. Riadiaca zložka koordinuje funkciu celého systému, priebežne monitoruje jeho činnosť, vytvára a udržuje systémový čas a prevádza korekcie polohy na dráhe. Kozmická zložka zahŕňa všetky aktívne umelé družice Zeme. Družice vysielajú signály, na základe ktorých sa určuje poloha. Užívateľská zložka zahŕňa všetky pozemné prijímače, ktoré sú schopné prijať a spracovať GNSS signály. [13]

Metóda RTK (Real Time Kinematic) nám umožňuje s centimetrovou presnosťou určovať polohu antény prijímača priamo v teréne. Túto metódu je možné realizovať v reálnom čase metódou rýchlou statickou, kinematickou a metódou Stop and go. Pre mňa bolo najvýhodnejšie použiť poslednú zmienenú. Metóda Stop and go alebo Semikinematická metóda je špeciálnym typom kinematického merania s inicializáciou. Potrebujeme minimálne dva prijímače, jeden z prijímačov je referenčný bod o známych súradniciach a druhý prijímač, teda rover, sa premiestňuje na určované body. Behom merania musia obidva prijímače prijímať signál aspoň zo štyroch družíc. Týmto sa skrúti meranie na určovanom bode od niekoľkých sekúnd do maximálne dvoch minút. [14]

5.4. Metódy podrobného merania

5.4.1. Polárna metóda

Polárna metóda je všeobecne rýchlejšia a výkonnejšia ako doplnujúce geodetické metódy a uplatňuje sa predovšetkým v prehľadnom území a v lokalitách s veľkou dopravnou frekvenciou. Pri polárnej metóde určujeme polohu podrobných bodov pomocou merania takzvaných polárnych súradníc, t. j. vodorovný uhol a vodorovná dĺžka, ktoré sa vzťahujú k meračskému bodu (stanovisko) a k pevnému smeru (orientácia). [15] Určovanie súradníc bodov touto metódou sa tiež nazýva rajón.



Obr. 5.3 Grafické znázornenie polárnej metódy [16]

5.4.2. Pretínanie napred

Touto metódou môžeme určiť polohu neprístupného alebo osamoteného bodu napr. veže kostolov, stĺpy elektrického alebo telefónneho vedenia, osamelé stromy a pod., ktorý je vzdialenejší od bodov meračskej siete. Polohu podrobného bodu určíme minimálne z dvoch stanovíšť, pričom treba mať na zreteli, aby sa určujúce zámery pretínali v rozmedzí uhla 30 až 120 grádov. [15] Na určenie súradníc neznámeho bodu je potreba poznať súradnice dvoch známych bodov, z ktorých meriame vodorovné uhly. Pred vlastným výpočtom je vhodné vyhotoviť nákres situácie, aby nedošlo k zlému výpočtu. V prvom rade sa vypočíta smerník a dĺžka strany medzi dvoma známymi bodmi. Ďalej pokračujeme výpočtom smerníkov a dĺžok strán zo známych na neznámy bod. K tomuto výpočtu nám pomôže znalosť sínusovej vety. Na koniec vypočítame výsledné súradnice neznámeho bodu.

5.4.3. Ortogonálna metóda

Pre nedostatok trigonometrických bodov v časti Kunov a neprítomnosť vysokej budovy akými sú napríklad kostoly v Senici a časti Čáčov, bola budova bývalého mlynu zameriavaná metódou ortogonálnou. Pri tejto metóde sú známe dva pomocné meračské body, ktoré boli zamerané metódou GNSS – RTK. Merané veličiny sú staničenie a kolmica. Tieto veličiny boli merané distom a priamo zapisované do pamäte GPS prijímača. GPS prijímač *Trimble R6* ponúka funkciu počítania ortogonálnej metódy, takže výsledkom tohto merania boli hneď súradnice rohu budovy, bod 4002 (viď. Tab. 7.1).

6. Meranie na mapách

K meraniu na mapách som pristupoval ako laická verejnosť, ktorá si jednoducho vzdialenosť na mape prenásobí mierkou a má skutočnú vzdialenosť. Odborne túto metódu môžeme nazvať kartometrické meranie. Kartometria je kartografická disciplína, ktorá sa zaoberá meraním na mapách a zisťovaním kvantitatívnych údajov z máp. V tejto metóde sa používajú najrozličnejšie pomôcky vzhľadom k tomu, čo chceme merať na mape. Môžeme merať dĺžky, krivky, uhly (smerníky) alebo plochy. Najznámejším meradlom dĺžok je pravítko. V geodetickej praxi sa skôr používajú zobrazovacie trojuholníky. Na meranie kriviek sa používajú krivkomery alebo odpichovacie kružidlá. Uhly alebo smerníky dokážeme merať pomocou uhlomeru alebo dokonalejšieho polárneho koordinátografu. Meranie plôch najčastejšie prebieha pomocou polárneho planimetru. [19]

Ako je spomenuté na začiatku tejto kapitoly k meraniu na mapách som pristupoval jednoducho. Meranie bolo vykonané pravítkom s milimetrovým delením. Desatiny milimetra boli odhadované. Takto zmerané vzdialenosti boli zapísané do tabuľky (viď. Tab. 6.1). Ďalej boli použité pri porovnaní so vzdialenosťami spočítanými s nameraných hodnôt priamo z terénu.

Tab. 6.1 Hodnoty vzdialeností meraných na mapách (autor)

Kartografické dielo	Dĺžky merané na mapách [m]					
	d ₁₀₋₃₆	d ₁₂₋₄₀₀₃	d ₂₀₀₉₋₁₀₁₀	d ₃₆₋₄₀₀₃	d ₅₀₋₁₀₀₉	d ₁₂₋₄₀₀₂
Mapa 1. vojenského map.	302,40	316,80	-	1713,60	-	2016,00
Mapa 3. vojenského map.	425,00	475,00	975,00	2125,00	2437,50	2425,00
Technicko-hospodárska mapa	424,00	478,00	-	2111,00	2392,00	2458,00
Základná mapa ČSSR	425,00	480,00	1070,00	2095,00	-	-
Ortofotomapa	424,50	475,00	-	2116,00	-	2460,00
Orientačný plán z r. 1995	-	470,20	-	1847,46	-	-
Orientačný plán z r. 2006	421,15	472,69	-	2145,01	2470,00	-

7. Spracovanie nameraných hodnôt

Merané hodnoty boli v teréne zapisované do zápisníka vodorovných smerov a uhlov. Zápisník bol spočítaný a výsledné uhly boli použité pri výpočte súradníc zameriavaných bodov. Výsledkom merania pomocou metódy GNSS – RTK boli priamo súradnice zameriavaných trigonometrických bodov a pomocného meračského bodu. Takto získané súradnice sú zobrazené v tabuľke (viď. Tab. 7.1).

Tab. 7.1 Zoznam súradníc bodov určených metódou GNSS – RTK, (autor)

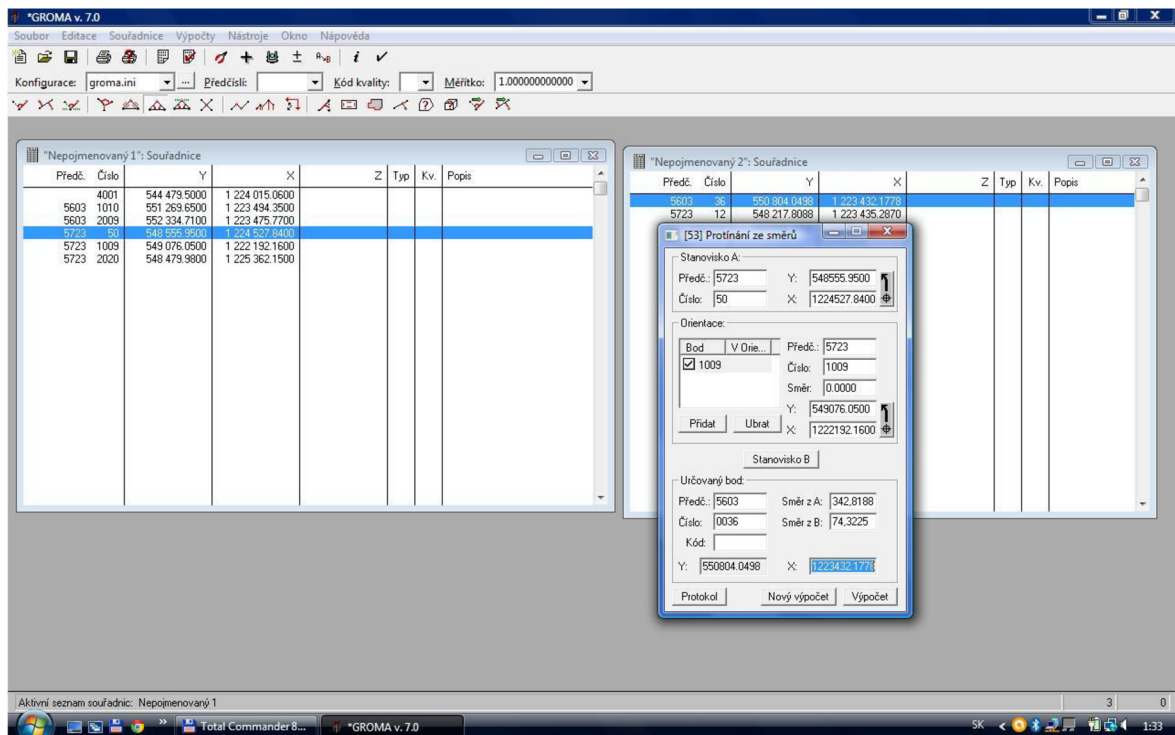
Bod	Y [m]	X [m]
56032009	552334,71	1223475,77
56031010	551269,65	1223494,35
57231009	549076,05	1222192,16
57230050	548555,95	1224527,84
57232020	548479,98	1225362,15
4001	544479,50	1224015,06
4002	545981,29	1222412,81

7.1. Výpočet súradníc

Výpočet súradníc prebiehal v programe *Groma v. 7.0* (viď. Obr. 7.1). Boli vytvorené dve základne, z ktorých boli počítané súradnice veží kostolov v Senici a časti Čáčov. Prvá základňa bola vytvorená spojnicou bodov 57231009 a 4001 a z nej boli počítané súradnice veží kostolov v Senici. Druhá základňa bola vytvorená bodmi 57231009 a 57230050 a z nej boli počítané súradnice veží kostolov v časti Čáčov. Súradnice boli zostavené do prehľadnej tabuľky (viď. Tab. 7.2).

Tab. 7.2 Zoznam súradníc bodov určených pretínaním napred z uhlov (autor)

Bod	Y [m]	X [m]
56030010	551221,30	1223512,36
56030036	550804,05	1223432,18
57230012	548217,81	1223435,29
4003	548692,86	1223493,86



Obr. 7.1 Prostředie programu Groma v. 7.0, (autor)

7.2. Výpočet vzdialeností

Výpočet vzdialeností sa počítal pomocou *Pytagorovej vety* z rozdielov jednotlivých súradníc. Výpočet sa uskutočnil vo výpočtovom programe Microsoft Excel 2007. Jednotlivé vzdialenosti boli prehľadne zobrazené do tabuľky (vid'. Tab. 7.3). Tieto hodnoty som považoval za presné. Použil som ich pri porovnaní s hodnotami nameranými na mapách.

Tab. 7.3 Zoznam vzdialeností vypočítaných na základe merania v teréne (autor)

Vypočítané dĺžky [m]	
d ₁₀₋₃₆	424,88
d ₁₂₋₄₀₀₃	478,65
d ₂₀₀₉₋₁₀₁₀	1065,22
d ₃₆₋₄₀₀₃	2112,09
d ₅₀₋₁₀₀₉	2392,89
d ₁₂₋₄₀₀₂	2459,16

8. Výsledky

Výsledkom mojej diplomovej práce sú vypočítané rozdiely medzi vzdialenosťami meranými v teréne a vzdialenosťami meranými na mapách, a posúdenie prečo konkrétne rozdiely nastali. Všetky rozdiely sú prehľadne zostavené v tabuľke (viď. Tab. 8.1). Posúdenie bude prevedené na všetkých použitých kartografických dielach v tejto diplomovej práci. Všeobecne ale môžeme povedať, že vzniknuté rozdiely nastali hlavne pri meraní na mapách. Použitá metóda rozhodne nepatrí medzi najpresnejšie. Podiel na presnosti kartometrickej metódy zohráva aj ľudský faktor a presnosť použitého meradla.

Tab. 8.1 Dosiahnuté rozdiely medzi vzdialenosťami (autor)

Kartografické dielo	Dosiahnuté dĺžkové rozdiely [m]					
	d ₁₀₋₃₆	d ₁₂₋₄₀₀₃	d ₂₀₀₉₋₁₀₁₀	d ₃₆₋₄₀₀₃	d ₅₀₋₁₀₀₉	d ₁₂₋₄₀₀₂
Mapa 1. vojenského map.	122,48	161,85	-	398,49	-	443,16
Mapa 3. vojenského map.	-0,12	3,65	90,22	-12,91	-44,61	34,16
Technicko-hospodárska mapa	0,88	0,65	-	1,09	0,89	1,16
Základná mapa ČSSR	-0,12	-1,35	-4,78	17,09	-	-
Ortofotomapa	0,38	3,65	-	-3,91	-	-0,84
Orientačný plán z r. 1995	-	8,45	-	264,63	-	-
Orientačný plán z r. 2006	3,73	5,96	-	-32,92	-77,11	-

Mapa 1. vojenského mapovania

Z tabuľky rozdielov vidíme, že mapa 1. vojenského mapovania dosahuje veľmi veľké rozdiely v rádoch stoviek metrov. Avšak, keď si uvedomíme, že táto mapa vznikala z Müllerovej mapy, bez nejakých geodetických základov a bola doplnená meraním od oka pomocou buzoly a pásma. Taktiež musíme prihliadnuť k tomu, že meranie prebiehalo na niekoľkej kópii originálu. Tak sa dajú výsledky v rádoch sto metrov považovať za uspokojivé.

Mapa 3. vojenského mapovania

Táto mapa už dosahuje podstatne lepšiu presnosť. Tretie vojenské mapovanie prebiehalo už na geodetických základoch a opieralo sa o zmenšeniny máp Stabilného katastru. Čo nám zaručuje podstatne lepšiu presnosť oproti mapám 1. vojenského mapovania. Rozdiely v rádoch desiatok metrov mohli nastať tým, že mapa je kópiou originálu a tiež tým, že pri týchto mapách bolo prvýkrát použité polyedrické kartografické zobrazenie.

Technicko-hospodárska mapa

Pri prezretí tabuľky dosiahnutých výsledkov môžeme jednoznačne povedať, že táto mapa je najpresnejšia. Avšak sa domnievam, že presnosť tejto mapy podstatne vylepšila aktualizácia na základe vypracovaných geometrických plánov v tejto oblasti. Na základe toho, že použitá technicko-hospodárska mapa je vyhotovená z leteckých snímok, by sme mohli dedukovať, že dosiahnuté výsledky sú opodstatnené. Lenže v tej dobe boli používané len analógové letecké kamery s nižšou presnosťou, akú dosahujú dnes digitálne letecké kamery. Ďalším dôvodom by mohlo byť použité Gauss-Krügerovo zobrazenie.

Základná mapa ČSSR 1:10 000

Pri posúdení presnosti Základnej mapy ČSSR by sme mohli povedať, že táto mapa je určite z tých presnejších. Keď sa pozrieme na dosiahnuté výsledky v rádoch niekoľkých metrov, by som povedal, že tieto rozdiely nastali nepresným meraním na mapách. Základná mapa ČSSR 1:10 000 je jednou z najpodrobnejších máp stredných mierok. Vypracovaná je na podkladoch topografických máp.

Ortofotomapa

Podľa výsledkov by sme ju zaradili pravdepodobne na druhé miesto, čo sa presnosti týka, ale ja by som ju celkom určite zaradil na prvé miesto. Táto mapa je vytvorená z leteckých snímok, ktoré boli vytvorené špeciálnymi leteckými kamerami. Taktiež presnosti pridáva aj použitá zdokonalená vyhodnocovacia technika. Prehľadnosť je na veľmi dobrej úrovni, nakoľko je mapa v mierke 1:5000. Mohol by som zhodnotiť, že dosiahnuté hodnoty rozdielov sú celkom určite spôsobené nepresným meraním na ortofotomape.

Orientačný plán mesta Senica z roku 1995

Tento orientačný plán dosiahol podľa tabuľky druhé najhoršie výsledky, hneď po mapách 1. vojenského mapovania. Obávam sa, že tieto výsledky aj budú správne. Orientačný plán je vypracovaný na základe skenovania Základnej mapy ČSSR 1:10 000. Prešiel pri svojom vývoji skenovaním, dopĺňaním údajov v počítači a tlačením. Tiež zákres niektorých významných budov je odstránený a nahradený akýmsi 3D znakom. Takže výsledky z merania na tomto orientačnom pláne sú naozaj len orientačné.

Orientačný plán mesta Senica z roku 2006

Tento orientačný plán dosiahol lepšie výsledky ako predchádzajúci ale v porovnaní s ostatnými novšími kartografickými dielami podstatne zaostáva. Ako orientačný plán mesta ale určite postačí čo sa presnosti týka, tak aj prehľadnosti.

9. Záver

Cieľom tejto diplomovej práce bolo posúdenie presnosti orientačných plánov sídiel. Záujmová lokalita pre vypracovanie tejto diplomovej práce bola určená na území mesta Senica a jeho okolí. Na začiatku riešenia tejto úlohy boli zbierané dostupné historické a súčasné kartografické diela z tejto lokality. Pri rekognoskácii bolo zistené nedostatočné rozloženie a počet trigonometrických bodov. Bol vytvorený pomocný meračský bod. Meračská časť bola sústredená na zistenie súradníc jednoznačne identifikovateľných bodov v súčasnosti a na historických kartografických dielach. Po ukončení prác v teréne bolo vykonané spracovanie nameraných údajov. Z týchto údajov boli spočítané vzdialenosti medzi vopred určenými bodmi. Vzdialenosti boli porovnané so vzdialenosťami odmeranými priamo z kartografických diel. Meranie na kartografických dielach prebiehalo kartometrickou metódou a ako meradlo bolo použité pravítko. Výsledkom diplomovej práce sú rozdiely medzi týmito vzdialenosťami a ich posúdenie.

Presnosť kartografických diel bola posúdená osobitne pre každé použité kartografické dielo. Z výsledkov vyplynulo, že najpresnejším použitým dielom by mala byť technicko-hospodárska mapa. Podľa môjho osobného názoru bola najpresnejším použitým kartografických dielom ortofotomapa. Z výsledkov tiež vyplýva, že presnosť závisí na použitých podkladoch pre vypracovanie daného kartografického diela ako aj na použitom kartografickom zobrazení. Nepresným kartografickým dielom je najmä mapa 1. vojenského mapovania, lebo pre jej tvorbu neboli použité žiadne geodetické základy. Použité orientačné plány mesta Senica v podstate splnili očakávané výsledky.

Výsledky by sa dali spresniť presnejším meraním na kartografických dielach. Využitie diplomovej práce by som videl hlavne v civilnom sektore, aby ľudia dokázali pochopiť nepresnosti mapových podkladov, ktoré sa im občas dostanú do rúk. Taktiež do budúcnosti by mohla táto diplomová práca byť užitočná ako pomôcka pre vytvorenie nového orientačného plánu mesta.

10. Zoznam použitých zdrojov

- [1] Oficiálny web mesta Senica, História mesta [online, cit. 2013-12-01], dostupný na: www.senica.sk
- [2] Oficiálny web Českého mapového portálu, [online, cit. 2013-11-30], dostupný na: www.mapy.cz
- [3] Oficiálny web zlatého fondu SME, [online, cit. 2014-02-18], dostupný na: www.zlatyfond.sme.sk
- [4] Oficiálny web Wikipedia otvorená encyklopédia, [online, cit. 2014-02-18], dostupný na: www.wikipedia.org
- [5] Oficiálny web Šľachta, stránka o histórii šľachtických rodov, [online, cit. 2014-02-18], dostupný na: www.slachta.com
- [6] Oficiálny web historického ústavu akadémie vied Českej republiky, [online, cit. 2014-02-18], dostupný na: www.hiu.cas.cz
- [7] RÁBIK, Vladimír – LABANC, Peter – TIBENSKÝ, Martin: *Historická geografia*, Filozofická fakulta Trnavskej univerzity v Trnave, 2013. 82 s. ISBN 978-80-8082-643-7
- [8] Oficiálny web Mapy Uhorska a Slovenska, [online, cit. 2014-03-22], dostupný na: www.mapyuhorskaslovenska.blogspot.sk
- [9] STANĚK, Vlastimil - HOSTINOVÁ, Gabriela - KOPÁČIK, Alojz: *Geodézia v stavebníctve*, JAGA GROUP s.r.o. Bratislava 2007. 110 s. ISBN 978-80-8076-048-9
- [10] BITTERER, Ladislav: *Katastrálne mapovanie*, Žilinská univerzita v Žiline v EDIS – vydavateľstve ŽU, 2007. ISBN 978-80-8070-687-6
- [11] Oficiálny web geocaching, [online, cit. 2014-04-15], dostupný na: www.geocaching.com
- [12] Oficiálny web tvorby máp pre orientačný beh, [online, cit. 2014-04-25], dostupný na: www.tvorbamap.shocart.cz
- [13] ŠVÁBENSKÝ, Otakar – WEIGEL, Josef – MACHOTKA, Radovan: *Seminář GPS, modul 01, Metodika GPS měření a vyhodnocení*, Fakulta stavební, Vysoké učení technické v Brně, 2007. 140 s.

- [14] MACHOTKA, Radovan – FIXEL, Jan: *Geodetická astronomie a kosmická geodézie II, modul 01, Kosmická geodézie*, Fakulta stavební, Vysoké učení technické v Brně, 2007, 171 s.
- [15] SOKOL, Štefan – FABIÁN, Marián: *Geodézia II, Doplnujúce state a inovácie*, Stavebná fakulta, Slovenská vysoká škola technická v Bratislave, 1990, 141 s.
- [16] Oficiálny web geodézia, [online, cit. 2014-05-04], dostupný na: www.geodezia.php5.sk
- [17] BĚLKA, L.: *Tvorba ortofotomapy v Armádě ČR, Aktivita v kartografii*, Zborník referátov, Kartografická spoločnosť SR a Geografický ústav SAV, 2006, 9-18 s.
- [18] LADISLAV, Peter: *Kartografické spracovanie orientačného plánu mesta Senica*, diplomová práca, Fakulta stavební, Vysoké učení technické v Brně, 1995
- [19] ČECH, Vlastimil: *Kartometrické práce na historických mapách*, bakalárska práca, Fakulta stavební, Vysoké učení technické v Brně, 2012, 63 s.
- [20] Archív Topografického ústavu Jána Lipského v Banskej Bystrici
- [21] Archív firmy GEODESY Slovakia s.r.o
- [22] Archív Ústavu geodézie fakulty stavebnej Vysokého učení technického v Brne

11. Zoznam použitých obrázkov, fotiek a tabuliek

Obr. 2.1 Senica, časti Čáčov a Kunov [2].....	11
Obr. 2.2 Senica v minulosti [1].....	13
Obr. 2.3 Slovenský hodváb [11]	14
Obr. 3.1 Veduta Bratislavy okolo roku 1723 so Samuelom Mikovíny [3].....	15
Obr. 3.2 Müllerova mapa Moravy [6].....	16
Obr. 3.3 Müllerova mapa Uhorska [8].....	17
Obr. 4.1 Mapa 1. vojenského mapovania – výrez, zmenšený [20].....	20
Obr. 4.2 Mapa 3. vojenského mapovania – výrez, zmenšený [20].....	21
Obr. 4.3 Technicko-hospodárska mapa v elektronickej podobe – výrez [21]	22
Obr. 4.4 Časť Čáčov na mapovom liste Kúty 0-1 – výrez, zmenšený [21]	25
Obr. 5.1 Nákres určených vzdialeností pre zameranie [2].....	28
Obr. 5.2 GPS prijímač Trimble R6 [21]	30
Obr. 5.3 Grafické znázornenie polárnej metódy [16]	31
Obr. 7.1 Prostredie programu Groma v. 7.0, (autor)	35
Foto 4.1 Základná mapa ČSSR – výrez, zmenšený [22]	24
Foto 4.2 Orientačný plán mesta Senica z roku 1995 – výrez, zmenšený [18].....	26
Foto 4.3 Orientačný plán mesta Senica z roku 2006 – výrez, zmenšený (autor).....	27
Foto 5.1 Stabilizovaný bod číslo 57232020, (autor).....	29
Tab. 6.1 Hodnoty vzdialeností meraných na mapách (autor).....	33
Tab. 7.1 Zoznam súradníc bodov určených metódou GNSS – RTK, (autor).....	34
Tab. 7.2 Zoznam súradníc bodov určených pretínaním napred z uhlov (autor).....	34
Tab. 7.3 Zoznam vzdialeností vypočítaných na základe merania v teréne (autor).....	35

Tab. 8.1 Dosiiahnuté rozdiely medzi vzdialenosťami (autor)	36
--	----

12. Zoznam použitých skratiek

GPS	Globálny polohový systém
THM	Technicko-hospodárska mapa
S-JTSK	Sieť Jednotnej trigonometrickej siete katastrálnej
ČSSR	Československá socialistická republika
CAD	Computer aided design
GNSS	Globálny navigačný satelitný systém
RTK	Real time kinematic

13. Zoznam príloh

1. Zápisníky meraných vodorovných smerov (2 ks)
2. Nákres meračskej siete a určovaných bodov
3. CD nosič – obsah (mapa1vojenskehomapovania.jpg, mapa3vojenskehomapovania.jpg, zmcssr_35-31-01.pdf, thm.pdf, kuty_0-1.jpg, senica_9-1.jpg, senica_8-1.jpg, or1995.dgn, or2006.pdf, suradnicetrig.crd, suradnicetrig.crx, suradnicekos.crd, suradnicekos.crx)