

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH
BUDĚJOVICÍCH**

Fakulta zemědělská

Katedra pozemkových úprav

Obor pozemkové úpravy a převody nemovitostí

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Geodetické práce v investiční výstavbě

Vedoucí diplomové práce: **Doc. Ing. Pavel Hánek, CSc.**

duben 2009

LENKA PÁLENÍKOVÁ

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně, pouze za přispění odborných konzultací vedoucího diplomové práce Doc. Ing. Pavla Hánka, CSc.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě, fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

Veškeré informační zdroje jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

V Písku dne 7. 4. 2009

.....

Lenka Páleníková

Poděkování

Děkuji vedoucímu diplomové práce Doc. Ing. Pavlu Hánkovi, CSc. za odborné konzultace, děkuji majitelům firmy GK Plavec-Michalec s. r. o. a všem jejich zaměstnancům za zapůjčení přístrojů, poskytnutí naměřených dat a za umožnění spolupracovat na jejich zakázkách.

Děkuji své rodině a přátelům za nemalou trpělivost a podporu.

Abstrakt

V této diplomové práci bude ukázáno posuzování a vyhodnocování přesnosti, s kterou jsou dosahovány výsledky geodetických prací a s tím související legislativa a ekonomické hledisko tvorby ceny s porovnáním jiných geodetických firem. Jedním z hlavních zkoumaných okruhů je testování použitých přístrojů, čili porovnání dosažených hodnot s hodnotami udávanými výrobcem, rozbor přesnosti použitých metod a vyrovnání nezávislých měření stejných veličin.

Klíčová slova:

globální navigační satelitní systém, globální poziční systém, směrodatná odchylka, metoda nejmenších čtverců, kalkulace nákladů.

Abstract

The accuracy appraisal and its evaluation with what the results of geodetic work are being achieved will be shown in this graduation thesis. As well as the related legislation and economic point of view of the price setting in comparison to other geodetic companies. One of the major surveyed area is testing of the used instruments - confrontation of achieved values with the values stated by manufacturer, accuracy analysis of the used methods and allignment of independent measurements of equal magnitude.

Key words:

global navigation satellite system, global position system, mean-root-square error, method of least squares, cost calculation

Obsah

Zadání

Čestné prohlášení

Poděkování

Abstrakt

Obsah

| | | |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. | Úvod..... | 8 |
| 2. | Legislativa geodetických činností v investiční výstavbě | 9 |
| 2.1 | Zákony a vyhlášky | 9 |
| 2.2 | Současné české technické normy | 10 |
| 3. | Přesnost měření | 14 |
| 3.1 | Rozbory přesnosti | 15 |
| 3.1.1 | Mezní chyba..... | 16 |
| kde δ_x je mezní vytyčovací odchylka, dána normou | | 16 |
| 3.1.2 | Rozbor přesnosti před měřením | 16 |
| 3.1.3 | Rozbor přesnosti při měření..... | 16 |
| 3.1.4 | Rozbor přesnosti po měření | 17 |
| 3.2 | Přesnost geodetických přístrojů | 17 |
| 3.2.1 | Pásma | 17 |
| 3.2.2 | Vytyčovací dvojitý hranol..... | 17 |
| 3.2.3 | Elektronické dálkoměry | 17 |
| 3.2.4 | Optické dálkoměry..... | 18 |
| 3.2.5 | Teodolity | 18 |
| 3.3 | Geodetické podklady a jejich přesnost | 18 |
| 4. | Globální navigační satelitní systém | 20 |
| 4.1 | GPS | 20 |
| 5. | Zhušťování bodového pole – příklady geodetických prací..... | 25 |
| 5.1 | Zaměření a vyhotovení dokumentace současného stavu budovy bývalé sokolovny v Rožmitále pod Třemšínem | 25 |
| 5.1.1 | Postup prací..... | 26 |
| 5.1.2 | Metoda GPS | 28 |
| 5.2 | Vytyčovací a měřická síť | 30 |
| 5.2.1 | Testy odlehlosti | 31 |
| 5.2.2 | Metoda nejmenších čtverců | 33 |

| | | |
|--------------------------|---------------------------------------------|----|
| 6. | Oceňování zeměměřických výkonů | 39 |
| 6.1 | Ocenění podle nabídkového ceníku ČSGK | 40 |
| 6.2 | Firemní nabídkový ceník | 41 |
| 6.3 | Průměrné ceny za 1 hodinu práce | 41 |
| 6.4 | Kalkulace nákladů a zisku | 42 |
| 6.5 | Cena podle obchodního zákoníku | 43 |
| 6.6 | Porovnání cen..... | 44 |
| 7. | Závěr | 53 |
| Použitá literatura | | 55 |
| Seznam příloh | | 57 |

1. Úvod

Geodézie je důležitou součástí pozemkových úprav a stejně tak jako v investiční výstavbě musí i zde dosahovat naměřené hodnoty určitých přesností. Tato diplomová práce má za úkol přiblížit práce spojené s činností geodeta ve výstavbě a hodnocení výsledných hodnot.

První část se zabývá legislativou geodetických činností v investiční výstavbě a to platnými zákony, vyhláškami a normami.

V druhé části je popsáno, na čem závisí přesnost měření. Jde především o přesnost samotných geodetických přístrojů, přesnost podkladů pro měření, vhodné měřické postupy, úroveň kvality odborné způsobilosti k provádění měřických výkonů a v neposlední řadě jsou to již zmíněné platné předpisy, zákony, vyhlášky a obecně závazné normy.

Ve třetí části je rozebrán Globální navigační satelitní systém (GNSS) a z něj vycházející Globální poziční systém (GPS). Cílem vybudování GPS byla možnost zjistit aktuální polohu na libovolném místě na zeměkouli pomocí jednoduchého přijímače.

Čtvrtá část se opírá o principy a postupy ze druhé části. Zde je ukázáno na dvou zakázkách geodetické kanceláře, jak se testují a vyhodnocují dosažené hodnoty získávané při geodetických pracích.

Pátá kapitola má za úkol přiblížit tvorbu ceny, při níž musí být brán v úvahu etický kodex zeměměřiče. Následuje porovnání ceníku, vydaným Českým svazem geodetů a kartografů s ceníky firem v jižních Čechách, na jižní Moravě a v Praze a s cenami uvedenými v časopise Zeměměřič.

2. Legislativa geodetických činností v investiční výstavbě

V inženýrské geodézii a činnostech s ní spojených je kladen velký důraz na přesnost a návaznost měření.

Pro zachování objektivity je příslušnými orgány a institucemi vytvořen soubor právních předpisů, které stanovují:

- způsoby a postupy budování měřických polí,
- postupy a metody měření,
- jaké přesnosti se musí dosahovat a jak hodnotit dosažené výsledky,
- sjednocují terminologii.

V [3] se uvádí, že návazností a přesností metrologie, která zahrnuje teoretické i praktické aspekty ve vztahu k měření bez ohledu na to, v jaké oblasti se tato měření vyskytují. Podle platného znění zákona o metrologii mají fyzické osoby, právnické osoby a orgány státní správy povinnost zajistit jednotnost a správnost měřidel.

2.1 Zákony a vyhlášky

1. Vyhláška 262/2000 Sb. kterou se zajišťuje jednotnost a správnost měřidel a měření. Tato vyhláška stanovuje postup při schvalování typu stanovených měřidel, náležitosti certifikátu, postup při ověřování měřidla. Komu se předkládá a co obsahuje žádost o autorizaci k ověřování stanovených měřidel. Podmínky pro registraci subjektů vyrábějících, opravujících nebo provádějících montáž stanovených měřidel a udává grafickou podobu kalibrační značky.

2. Vyhláška č. 264/2000 Sb. o základních měřicích jednotkách a ostatních jednotkách a o jejich označování. Zde se uvádí základní měřicí jednotky, jejich definice a označení.

3. *Vyhláška 31/1995 Sb. kterou se provádí zákon č. 200/1994 Sb., o zeměměřictví a o změně a doplnění některých zákonů souvisejících s jeho zavedením.* Stanovuje předmět a obsah správy bodových polí, základních a tematických státních mapových děl, základní báze geografických dat České republiky (ZABAGED), výsledků zeměměřických činností ověřovaných fyzickou osobou s úředním oprávněním a postup při standardizaci geografického názvosloví.

4. *Zákon 200/1994 Sb. o zeměměřictví.* Tento zákon je asi nejdůležitější právní předpis pro geodety. V zákoně jsou popsány zeměměřické činnosti a upravují se zde práva a povinnosti při jejich výkonu. Dále vymezuje ověřování výsledků zeměměřických činností, geodetické referenční systémy a státní mapová díla.

5. *Zákon 505/1990 Sb. o metrologii ve znění dalších předpisů.* Zákon vymezuje základní měřicí jednotky a měřidla. Ověřování a kalibrace těchto měřidel. Upravuje práva a povinnosti fyzických osob, které jsou podnikateli, právnických osob a orgánů státní správy.

6. *Zákon 359/1992 Sb. o zeměměřických a katastrálních orgánech.* Určuje působnost těchto orgánů. Dále vymezuje, co je bráno za porušení pořádku na úseku zeměměřičství a jak je to sankcionováno.

7. *Zákon 46/1971 Sb. o geodézii a kartografii.* Zákon se zabývá působností orgánů a organizací geodézie a kartografie, prováděním geodetických a kartografických prací, zřizováním a ochranou měřických značek, signálů a jiných zařízení. Ustanovuje povinnost mlčenlivosti a vztah k nemovitostem.

2.2 Současné české technické normy

Podle [3] normy ISO zabývající se zeměměřictvím lze rozdělit do tří základních skupin:

- 1) normy terminologické,
- 2) normy charakterizující měřicí přístroje,
- 3) normy měřících postupů.

AD1) Do skupiny terminologických norem se může zařadit:

8. ČSN ISO 7078:1996 (73 0230) *Pozemní stavby. Postupy a měření vytyčování. Slovník a vysvětlivky.* O té se v [2] říká, že jejím vydáním byl v r. 1996 učiněn posun ve standardizaci názvosloví inženýrské geodézie, které dosud vycházelo z ČSN 73 0401:1990 *Názvosloví v geodézii a kartografii.*

9. ČSN 01 0115:1996 *Mezinárodní slovník základních a všeobecných termínů v metrologii.* Tyto normy slouží k porozumění cizojazyčných předpisů a využívají se při mezinárodním styku.

10. ČSN 73 0202:1995 *Geometrická přesnost ve výstavbě. Základní ustanovení.* Norma udává základ pro názvosloví, charakteristiky přesnosti a požadavky pro navrhování, zajišťování, kontrolu a hodnocení přesnosti geometrických parametrů.

AD2) Za normy charakterizující měřicí přístroje je vhodné uvést:

11. ČSN ISO 7078:1996 (73 0230) *Pozemní stavby. Postupy a měření vytyčování. Slovník a vysvětlivky.* Tato norma je již zmíněná v předchozí skupině.

12. ČSN ISO 17123:2005 (73 0220) *Optika a optické přístroje – Terénní postupy pro zkoušení geodetických a měřických přístrojů.* Sestává se z následujících částí: Část 1: Teorie, Část 2: Nivelační přístroje, Část 3: Teodolity, Část 4: Elektronické dálkoměry, Část 5: Elektronické tachymetry, Část 6: Rotační lasery, Část 7: Optické provažovací přístroje

AD3) Skupina norem měřících postupů je zde zastoupena:

13. ČSN ISO 4463-1:1999 (73 0411) *Měřicí metody ve výstavbě. Vytyčování a měření* [4]. *Část 1: Navrhování, organizace, postupy měření a přejímací podmínky.* Zde norma určuje jednotlivé etapy vytyčovacích prací ve výstavbě jako je získávání informací, zřízení primárního systému, vytyčení sekundárního systému, vytyčování výšek bodů sekundárních systémů v různých výškových úrovních, vytyčení podrobných bodů a vybudování a přenos výšek výškových bodů. A také stanovuje hodnoty mezních odchylek a podklady k provádění nezávislých kontrolních měření (řízení jakosti) při použití přístrojů a metod v současné době běžně používaných při vytyčování.

Část 2: Měřické značky. Určuje stabilizaci, signalizaci stanovisek a cílů ve výstavbě. Dále stanovuje zásady pro navrhování, požadavky na značky a jejich kontrolu. Týká se všech typů stavebních konstrukcí.

Část 3: Kontrolní seznam geodetických a měřických služeb. V této části se vymezuje a poskytuje vodítko ve formě přehledu geodetických služeb, které může sloužit těm, kteří se podílejí na specifikaci geodetických služeb potřebných během výstavby tím, že obsahuje přehled požadavků, ze kterých lze provést výběr a do kterého lze doplňovat další položky podle konkrétních potřeb daného projektu. Je vhodné jak pro novou výstavbu, tak pro rekonstrukce.

14. ČSN ISO 7077:1995 (73 0212) *Geometrická přesnost ve výstavbě. Měřické metody ve výstavbě. Všeobecné zásady a postupy pro ověřování správnosti rozměrů.* Určuje, jak provádět ověřovací měření stavebních dílců ve výstavbě a jaké musí dosahovat přesnosti

15. ČSN 73 0420:2002 *Přesnost vytyčování staveb*

Část 1: Základní požadavky [5]. Norma stanovuje dle druhů staveb zásady provádění vytyčovací prací a výpočtu kritérií přesnosti (nejistoty) vytyčení. Udává, že tímto kritériem jsou vytyčovací odchylky. Je vysvětlena použitá speciální terminologie, používaná v zeměměřictví. Dále definuje proces vytyčovací prací s rozdělením na vytyčení prostorové polohy a podrobné vytyčení. Vysvětluje primární a sekundární systém. V normativní příloze jsou uvedeny příklady parametrů přesnosti pro užívané druhy technologie vytyčovací prací. Norma zohledňuje možnosti uplatnění nových technologií vytyčovací prací, daných využitím dostupné měřicí techniky.

Část 2: Vytyčovací odchylky [6]. Uvádí mezní vytyčovací odchylky pro vytyčování prostorových, liniových a plošných staveb a stanovují se zásady pro užívání těchto odchylek. Je uveden krátký výčet používané terminologie a následuje podrobný přehled hodnot mezních vytyčovací odchylek pro jednotlivé druhy staveb ve vazbě na prostorové polohy stavby.

16. ČSN 73 0415:1979 *Geodetické body [12].* Popisuje technické parametry a rozdělení státní polohové, výškové a gravimetrické sítě.

17. ČSN 01 3410:1990 *Mapy velkých měřítek. Základní a účelové mapy [13].* Norma platí pro výsledek tvorby a údržby map velkých měřítek 1 : 200, 1 : 250,

1 : 500, 1 : 1000, 1 : 2000, 1: 5000, pořizovaných mapováním nebo přepracováním jiné mapy. Naopak neplatí pro topografické mapy a Státní mapu 1 : 5000 - odvozenou.

18. *ČSN 01 3411:1989 Mapy velkých měřítek. Kreslení a značky [14]*. Norma se vztahuje na kreslení map velkých měřítek vyhotovovaných a udržovaných podle ČSN 01 3410. Norma platí i pro kreslení měřických náčrtů a pro výkresy ve stavebnictví, obsahující kresbu mapového charakteru. Neplatí pro důlní mapy, vyhotovené podle příslušných předpisů, ani nestanoví obsah map. Rozsáhlá technická norma stanovuje podmínky pro zobrazování a vyznačování předmětů měření, dále požadavky na polohopis (v částech A až I) a dále požadavky na výškopis a konečně popis map.

3. Přesnost měření

Na geometrickou přesnost má vliv mnoho faktorů. Jsou to především:

- přesnost samotných geodetických přístrojů,
- přesnost podkladů pro měření,
- vhodné měřické postupy,
- úroveň kvality odborné způsobilosti k provádění měřických výkonů,
- a v neposlední řadě jsou to již zmíněné platné předpisy, zákony, vyhlášky a obecně závazné normy.

O tom, že je třeba umět zobrazovat a objektivně zaměřovat různé objekty na naší planetě, se přesvědčili už staří Egypťané, kteří při každoročních záplavách, které byly vítány kvůli zúrodnění půdy, potřebovali neustále obnovovat vlastnické hranice, jak uvádí [7].

Při opakování měření jedné a téže veličiny za prakticky stejných podmínek, nedostaneme pokaždé stejný výsledek, ale hodnoty, které se navzájem poněkud liší. Příčinou bývá nedokonalost přístrojů a lidských smyslů, vnější vlivy a neustálý pohyb v přírodě [20].

Cílem vyrovnaní je nalezení jednoznačného výsledku, co nejvíce se blížícího skutečné hodnotě měřené veličiny. Počátky vědního oboru *vyrovňovací počet* lze hledat už v antickém Řecku, k rozmachu došlo v 18. a 19. století spolu s rozvojem věd získávajících velké soubory dat, zatížených nepřesnostmi pozorování a vlivy prostředí [21].

Klasifikace přírodních jevů - při kvalitativním zkoumání přírody zjišťujeme, za jakých podmínek nastává určitý jev. Přírodní jevy můžeme rozdělit do tří skupin:

- jestliže při realizaci určitého souboru podmínek jev nutně musí nastat, jde o jev jistý,
- nemůže-li při realizaci určitého souboru podmínek jev nastat, jde o jev nemožný,
- jestliže při realizaci určitého souboru podmínek jev může, ale nemusí nastat, jde o jev náhodný [20].

Klasifikace měřických chyb - zaměříme-li určitou veličinu, nedostaneme její pravou hodnotu, ale výsledek, který se od pravé hodnoty více či méně. Rozdíl obou hodnot je způsoben vlivy různého druhu. V [20] se tyto vlivy klasifikují podle jejich původu a vlastností na:

- omyly – vznikají nepozorností měřiče, nesprávnou manipulací s přístrojem i selháním přístroje,
- hrubé chyby – vznikají při měření za nepříznivých podmínek či malou zkušeností měřiče. Výsledek je zatížen chybou, která je větší než je mez přesnosti použité metody měření. Tyto výsledky musí být z řady měření vyloučeny stejně tak jako měření s omyly,
- systematické chyby – jsou způsobeny příčinami, které systematicky ovlivňují výsledek. Výsledky měření se mohou lišit od správné hodnoty nebo mezi sebou tak, že lze konstatovat závislost na určitém argumentu,
- náhodné chyby – zůstávají ve výsledcích měření i po odstranění všech systematických chyb. Velikost a znaménko těchto chyb závisí pouze na náhodě. Jsou vzájemně nezávislé a nelze je eliminovat. Vznikají náhodnou kombinací většího počtu velmi malých elementárních chyb, které mohou být kladné nebo záporné.

3.1 Rozbory přesnosti

Podle [21] jsou rozbor přesnosti objektivním výběrem a stanovením postupů, které vedou k technicky správnému a ekonomicky efektivnímu řešení problému.

Skládá se ze tří částí podle časového průběhu prací:

- rozbor přesnosti před měřením,
- rozbor přesnosti při měření,
- rozbor přesnosti po měření.

Předpokladem je zadání mezní odchylky měření (vytyčení). Pro mnohé práce jsou stanoveny technologické postupy, uvádějící podmínky, za kterých jsou splněny požadavky na přesnost a proto se nemusejí dělat rozbor přesnosti před měřením.

3.1.1 Mezní chyba

V [2] se uvádí, že pokud nejde v souboru měřených prvků o chybu, která není způsobena přesností použitých přístrojů a metody a nejde ani o omyl, může jít o chybu vzniklou náhodným seskupením elementárních chyb převážně stejného znaménka. V malých souborech může značně ovlivňovat výsledek. Proto se stanovuje mezní chyba ε_M , kterou lze za normálních podmínek ještě připustit, všechna měření, která tuto chybu překročí, jsou z řady měření vyloučena. Mezní chyba se v novější terminologii značí σ , ale budu zachovávat terminologii uváděnou v literatuře, z které jsem čerpala. Pro určení velikosti mezní chyby se volí koeficient spolehlivosti t , což je pravděpodobnost, že náhodná chyba měření ji nepřekročí. Zpravidla se volí $t = 2$ až 3 v závislosti na náročnosti metody vytyčování a riziku, kterému se vystavíme při překročení mezní vytyčovací odchylky. Dává možnost nezávislé kontroly (odhalení systematických chyb).

$$\varepsilon_M = t \cdot m.$$

Potom střední chyba metody měření se vypočítá ze vztahu

$$m = \frac{\delta_x}{t},$$

kde δ_x je mezní vytyčovací odchylka, dána normou.

3.1.2 Rozbor přesnosti před měřením

V této přípravné fázi musíme ze zadané přesnosti definované např. zadáním veřejné soutěže, návrhem smlouvy o dílo, normami nebo jinými právními předpisy stanovit technicky a ekonomicky vyhovující měřický postup a vybavení [21].

3.1.3 Rozbor přesnosti při měření

Omezuje se na hodnocení měřených veličin testováním odlehlých měření. Obvykle se používá test odlehlosti při známé směrodatné odchylce. Toto kritérium je objektivnější než při použití testu s výběrovou směrodatnou odchylkou, který se používá pouze výjimečně v případech, kdy směrodatná odchylka známá není [21].

3.1.4 Rozbor přesnosti po měření

Hodnotí se jím dosažené výsledky a ověřuje se, zda odpovídají požadované přesnosti. V běžné praxi se jedná většinou o dvojice měření [21].

3.2 Přesnost geodetických přístrojů

3.2.1 Pásma

V [7] se dovídáme, že v dnešní době se používají pásma především ocelová. Dále jsou to pásma umělohmotná, která jsou ceněna pro svou nevodivost elektrického proudu. Plátěná pásma jsou pro svou nestabilitu nepřijatelná a zvláštní skupinou jsou invarová pásma, která naopak vynikají malým součinitelem roztažnosti.

Normální metry jsou v [17] vysvětleny jako dvě koncová metrová měřidla zhotovená z ocele ve tvaru tyče čtvercového průřezu zakončené břity. Podle zákona 505 jsou etalonem. Břity slouží k přesnému přiřazování jednoho měřidla ke druhému. Každý jednotlivý metr má přesnou délku l udanou pro určitou teplotu t rovnicí:

$$l = l_0 (1 + \alpha (t - t_c)).$$

3.2.2 Vytyčovací dvojitý hranol

Je drobná optická pomůcka, obsluhovaná z ruky. Do svislice se urovnává působením zavěšené olovnice. Slouží k vytyčování pravého a přímého úhlu s přesností asi 50 mgon [7].

3.2.3 Elektronické dálkoměry

Vzdálenost je určována z počtu modulovaných světelných nebo mikroradiových vln, probíhajících dráhu z vysílače k odražeči a zpět k přijímači. Přesnost je dána zápisem

$$m_s = k_1 + k_2 * s * 10^{-6}, \text{ (mm, km).}$$

Kde konstanty k_1 , k_2 mají velikost 1 - 5 a s je měřená délka v km [17].

3.2.4 Optické dálkoměry

Vzdálenost je počítána z pravoúhlého trojúhelníku, kde je buď konstantní úhel nebo délka latě. Nejužívanější jsou dálkoměry ryskové neboli nitkové, které jsou, jak uvádí [17], tvořeny dvojicí krátkých vodorovných rysek na svislém vláknu ryskového kříže, symetricky umístěnými k vodorovné rysce. Na stupnici latě s centimetrovým dělením, svisle postavené na cílovém bodě, rysky vytínají laťový úsek, který je rozdílem čtení horní a dolní rysky. Dosahují přesnosti v rozmezí 0,15-0,5 m. Silně tedy ztrácejí na významu.

3.2.5 Teodolity

Podle [7] se optickomechanické i elektronické teodolity pohybují v různých přesnostech. U minutových teodolitů je přesnost čtení stupnicovým mikroskopem 2 – 10 mgon. Vteřinové teodolity mají přesnost čtení kruhů koencidenčním optickým mikrometrem 0,2 mgon. Nejpresnější teodolity dokáží číst elektronické kruhy s přesností až 0,02 mgon.

Nejčastější jsou totální stanice, které kombinují elektronické dálkoměry a elektronické teodolity, jejich přesnost závisí na přesnosti teodolitů a dálkoměrů, s kterých je totální stanice složena.

3.3 Geodetické podklady a jejich přesnost

Podle [11] se potřebné geodetické podklady skládají z dostatečně kvalitního referenčního systému a z mapy velkého měřítká vyhotovené v tomto referenčním systému.

Celostátně závazné referenční systémy, státní mapová díla a zásady jejich používání stanoví Nařízení vlády č. 116/2005 Sb.

Specialisté na inženýrské stavby s vysokými nároky na geometrickou přesnost vědí, že svou přesností již nepostačují státní geodetické sítě a mapy a že pro vytyčování

a veškerá kontrolní měření a dokumentaci stavby je třeba zřídit specializovanou místní geodetickou sítí. Často také s nákladnou stabilizací s nucenou centrací měřických přístrojů a signalizačních terčů na základních bodech sítě.

Všeobecně závazné technické normy pro geodetické body (a jejich státní polohové, výškové a gravimetrické sítě) a mapy velkých měřítek jsou již výše zmíněné normy 16, 17 a 18.

4. Globální navigační satelitní systém

Globální navigační satelitní systém (anglicky Global Navigation Satellite System, zkratkou GNSS) je podle [19] služba, která umožňuje autonomní prostorové určování polohy s celosvětovým pokrytím za pomoci družic. Uživatelé používají malé elektronické radiové přijímače, které na základě odeslaných signálů z družic umožňují vypočítat jejich polohu s přesností na desítky až jednotky metrů. Ve speciálních nebo vědeckých aplikacích může být přesnost až několik centimetrů či milimetrů.

V současnosti je jediný plně funkční systém provozovaný armádou USA NAVSTAR GPS. Ruská vláda schválila znovuoobnovení GNSS GLONASS do plného stavu. Vývoj probíhá i v Evropě na GNSS Galileo a v Číně na Compass.

Některá literatura se zmiňuje o dvou generacích GNSS:

- GNSS-1 Sem jsou zařazovány GPS a GLONASS. Tyto systémy byly prioritně vyvinuty pro vojenskou sféru a sekundárně zajišťují stálé globální pokrytí službou pro civilní sektor,
- GNSS-2 Do druhé generace se řadí vyvíjené GNSS jako GPS-III, Galileo, Compass. Zajišťují vysokou přesnost a spolehlivost pro všechny uživatele.

4.1 GPS

Global Positioning System (GPS) vznikl v sedmdesátých letech minulého století původně pro vojenské účely Ministerstva obrany Spojených států. Cílem byla možnost zjistit aktuální polohu na libovolném místě na zeměkouli pomocí jednoduchého přijímače. V devadesátých letech došlo k uvolnění systému i pro širokou veřejnost s tím, že signál byl jednak uměle zkreslován, takže odchylka byla kolem 20 – 30 metrů a jednak signál byl dostupný jen někde. Bylo to opatření hlavně kvůli zneužití teroristy, ale 1. května 2000 byly zrušeny i tato omezení a civilnímu sektoru se dostalo stejných možností jako vojenskému [9].

Celý systém GPS lze rozdělit do 3 segmentů:

- kosmický,
- řídicí,
- uživatelský.

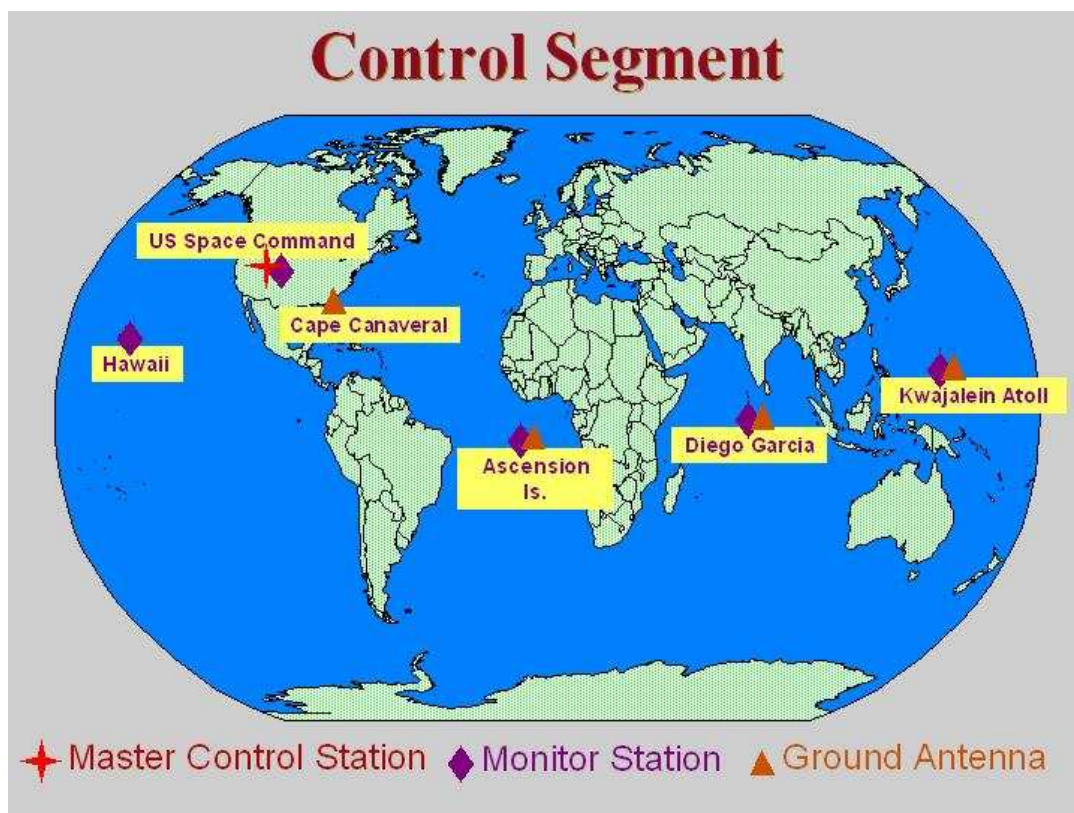
Kosmický segment byl projektován na 24 družic, ale nyní je využíván až na mezní počet 32, pro další navyšování počtu bude třeba změna vysílaného signálu. Družice obíhají ve výšce 20 200 km nad povrchem Země na 6 kruhových drahách se sklonem 55° . Dráhy jsou vzájemně posunuty o 60° a na každé dráze jsou původně 4 pravidelně nyní 5-6 nepravidelně rozmístěné pozice pro družice. Družice váží asi 1,8 tuny a na střední oběžné dráze (MEO, Medium Earth Orbit) se pohybuje rychlostí 3,8 km/s, s dobou oběhu kolem Země 11h 58min (polovina siderického dne) [8].

Pro přenos signálů družic jsou vyhrazeny dva kmitočty: první s hodnotou 1575,42 MHz a s označením L1 a druhý pak na 1227,60 MHz s označením L2. Signál je modulován kódovou posloupností, podle ní přijímač jednotlivé satelity dokáže rozlišit. Na kanálu L1 se používá kód C/A (Coarse Acquisition) a současně i kód P. Kódová posloupnost P-code se používá pro vojenské účely a pomocí ní je také zakódován kanál L2. Každá z družic vysílá současně na obou kanálech, ale běžné přijímače pracují pouze s kanálem L1. Druhý kanál L2 se používá současně s L1 pro velmi přesná měření [10].

Řídicí a kontrolní segment monitoruje kosmický segment, zasílá povely družicím, provádí jejich manévry a údržbu atomových hodin. Výsledek jejich monitoringu je zveřejňován v navigační zprávě každé družice a jejich platnost je řádově několik hodin:

- data pro model ionosférické refrakce,
- predikce dráhy družice, tzv. efemerid,
- korekce atomových hodin,
- přibližné pozice ostatních družic a jejich zdravotní stav.

Pokud by došlo k zničení pozemních vojenských stanic řídicího a kontrolního segmentu, přechází družice do režimu *AUTONAV* (Autonomous Navigation Mode), ve kterém jsou schopny dále pracovat až 6 měsíců [8].



Obr. 2: Schéma rozmístění hlavní kontrolní stanice, monitorovacích stanic a základních antén. Dle [16]

Poslední část je uživatelská, tedy ta, kterou si může každý koupit a používat. Jde jednak o klasické přijímače (dnes už vždy alespoň s primitivním displejem) a jednak přijímače zabudované do dalších zařízení (PDA, telefony a další). Většina přijímačů a je pasivní (tedy pouze přijímají, nikoli vysílají) jednak proto, že není potřeba vysílat, a jednak kvůli bezpečnosti v armádě – když voják nemá vysílač, ale pouze přijímač, nelze jej pomocí signálu GPS vystopovat [9].

V [8] se uvádějí následující rozdělení.

Rozdělení přijímačů podle přijímaných pásem:

- jednofrekvenční,

- dvoufrekvenční,
- vícefrekvenční (připravují se pro pásmo L5).

Rozdělení přijímačů podle kanálů:

- jednokanálové,
- vícekanálové.

Rozdělení přijímačů podle principu výpočtů:

- kódová,
- fázová a kódová.

Běžně dostupné přijímače k amatérskému (tj. negeodetickému a nevojenskému) využití se vyrábí jako jednofrekvenční, vícekanálové a kódové. Jednoduchý přijímač signálu GPS pro se skládá z:

- antény
- předzesilovače
- procesoru
- časové základny (často křemíkový krystal o přesnosti $<10^{-6}$ s)
- komunikačního rozhraní.

Každá družice vysílá informace o své poloze, přesný čas z atomových hodin a dále přibližné polohy ostatních družic. Přijímač, který musí mít přímou viditelnost na oblohu, pak pro výpočet polohy využívá časového rozdílu mezi okamžikem vyslání a okamžikem přijmutí dat. Pokud takto získá a zpracuje data ze tří družic, dokáže určit zeměpisnou šířku a délku. Pro výpočet nadmořské výšky je pak potřeba signál ze satelitů čtyř. Díky ostatním satelitům se výpočet více zpřesňuje [9].

Podle [12] je nutné při nákupu GPS pro geodetické účely brát v úvahu druh prací, které se budou provádět. Pokud mají být hlavním nasazením GPS zakázky spojené s budováním PBPP tak, jak je zadávají katastrální úřady, nebo určování souřadnic polygonových bodů pro vlastní potřebu, zcela vyhovuje kvalitní jednofrekvenční přijímač následujících parametrů:

- základní přesnost přijímače 5 mm + 1 ppm,
- observační doba při pěti a více satelitech do 20 minut,
- přijímač musí měřit i při 4 satelitech bez ztráty přesnosti,
- standardní paměť na více než 50 hodin měření,

- příkon přijímače v každém případě pod 3 W,
- možnost kinematického měření.

Takovéto přijímače včetně antény lze zakoupit za méně než 170 000 Kč a sestavu dvou přijímačů včetně kvalitního softwaru za necelých 500 000 Kč.

Potřebuje-li potenciální uživatel navíc ke shora uvedeným pracím zaměřovat rozsáhlé liniové stavby jako např. dálkové optické kabely, produktovody apod. nebo vytyčovat velké soubory bodů, např. při výstavbě dálnic, železnic nebo při pozemkových úpravách, je namístě zakoupit dvoufrekvenční přijímač následujících parametrů:

- základní přesnost přijímače 5 mm + 1 ppm,
- přesnost kinematických metod 1 cm + 1 ppm,
- přijímač musí měřit a vytyčovat i při 4 satelitech bez ztráty přesnosti,
- standardní vybavení funkcí RTK INPUT a OUTPUT,
- standardní vybavení firmawareovou inicializací OTF,
- doba inicializace maximálně 30 sekund,
- odolnost vůči multipath efektům,
- spolehlivost inicializace (výsledků) > 99,9 %,
- příkon přijímače pod 9 W,
- univerzální anténa jak pro kinematická měření, tak i pro velmi přesná měření statická,
- kvalitní datacollector do extrémních podmínek.

5. Zhušřování bodového pole

– příklady geodetických prací

V této kapitole budou ukázány dva způsoby zhušřování bodových polí na zakázkách firmy GK Plavec-Michalec s. r. o.

5.1 Zaměření a vyhotovení dokumentace současného stavu budovy bývalé sokolovny v Rožmitále pod Třemšínem

Firma GK Plavec Michalec s. r. o. obdržela objednávku na zaměření a vyhotovení dokumentace současného stavu budovy od firmy DESSIER s. r. o., která objekt získala v dobrovolné dražbě, konané 23. 4. 2008. Navrhovatelem byla Česká obec sokolská, která požadovala minimální částku 200 000 Kč. Cena dosažená vydražením byla 1 100 000 Kč.

Předmětem dražby byla občanská vybavenost čísla popisného (č. p.) 275 na stavebním pozemku parcelního čísla 271, tento stavební pozemek a pozemek s parcelním číslem 904/2 včetně součástí. Předmět dražby se nachází v centru města Rožmitál pod Třemšínem s přístupem z ulice Tyršova a z ulice Nádražní.

Občanská vybavenost č. p. 275 je jednopodlažní a z části dvoupodlažní stavba, která je částečně podsklepená s několika přístavbami. Ukázána je na obr. 1. V minulosti sloužila jako sokolovna, následně využívána jako restaurace s barem a diskotékou. Objekt je napojen na inženýrské sítě – vodovodní řád, kanalizační řád a elektrickou přípojku nízkého napětí. Rozvod plynu je v blízkosti v ulici Tyršova. Celková výměra pozemků činí 3.104 m². Objekt se nachází, dle územního plánu města, v oblasti určené pro sportovní areál s účelovými stavbami nebo pro sportovní a rekreační hřiště, dále pro stavby s dočasným ubytováním, pohotovostní byty a zeleň.



Obr. 1: Pohled na objekt z ulice Nádražní

V současné době je celý objekt nevyužívaný. Budova byla postavena někdy v první polovině minulého století a není dochována žádná dokumentace ani stavební projekt. Proto si nechala firma DESSIER, s. r. o. vyhotovit dokumentaci současného stavu sokolovny.

5.1.1 Postup prací

Jak již bylo uvedeno, zakázku si objednala firma DESSIER, s. r. o. a to v rozsahu:

- zaměření a vynesení půdorysného plánu sklepa, přízemí, patra a krovu,
- zaměření, vynesení výkresu fasád budovy,
- zaměření a vynesení výkresu podélného a příčného řezu,
- zaměření polohopisného a výškopisného plánu okolí (do 1 ha).

Obsahem zaměření měl být polohopis a výškopis vně celého areálu včetně všech povrchových znaků inženýrských sítí.

V průběhu srpna a září 2008 bylo provedeno geodetické a stavební zaměření a vyhotovení dokumentace současného stavu objektu bývalé sokolovny č. p. 275

v Tyršově ulici v Rožmitále pod Třemšínem jako podklad pro projekt celkové rekonstrukce.

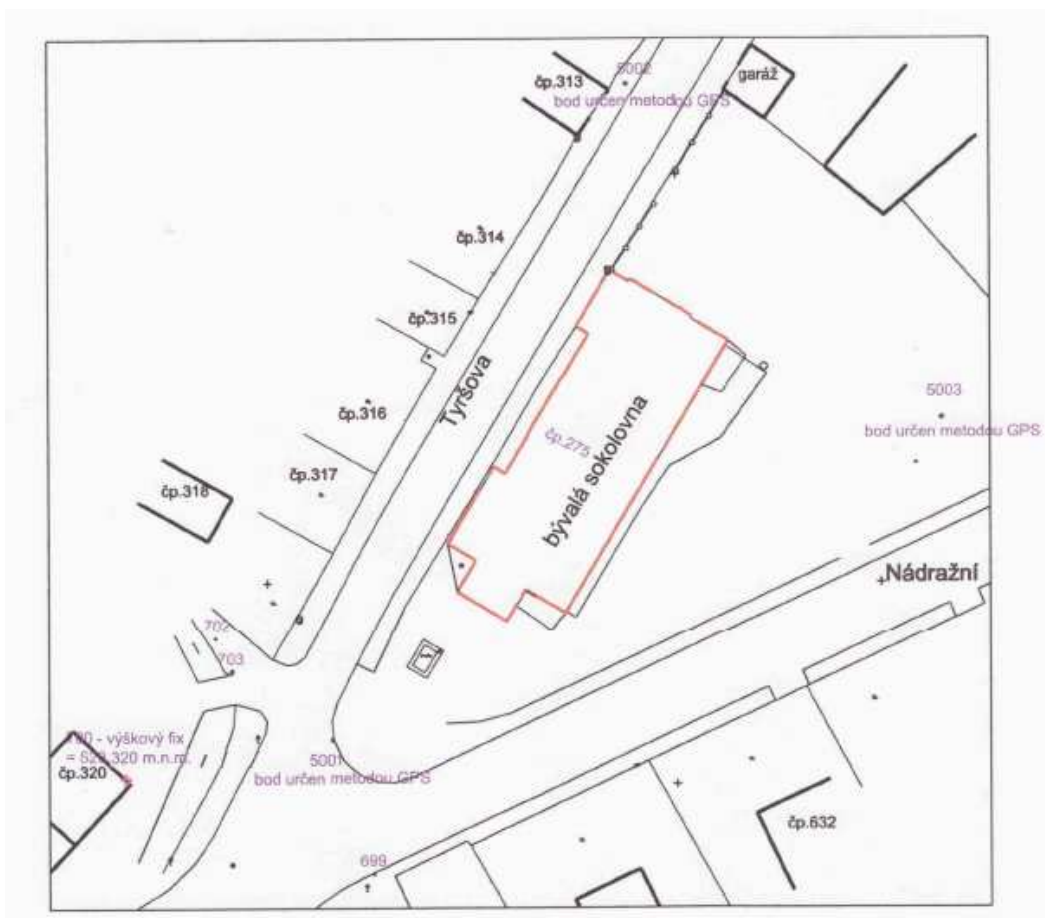
V místě nebyla vhodná měřická síť, a proto musely být vybudovány dočasné měřické body. Pro vhodnou volbu stanovisek bylo nutné rekognoskovat terén a zajistit tak vhodnou konfiguraci bodů, tj. viditelnost mezi samotnými body sítě s propojením na charakteristické body objektu.

S přihlédnutím na požadavky byly zvoleny tři body. Bod 5001 byl stabilizován hřebem do obrubníku chodníku, bod 5002 byl stabilizován hřebem do chodníku a bod 5003 byl stabilizován ocelovou trubkou v zatravněné ploše.

Bylo tedy měřeno ze sítě PPBP Rožmitál pod Třemšínem 699, 700, 702, 703 s orientací na ZHB č. 205 – věž radnice a bodů určených metou GPS 5001, 5002 a 5003. Na obr. 3 je možné vidět rozvržení bodů vůči stavbě.

U metody GPS bylo použito rychlé statické měření za použití dvoufrekvenčního GPS přijímače firmy THALES Navigation s označením Z-MAX. Dále byly zřízeny uvnitř objektu dočasně stabilizované měřické body č. 5004 – 5011.

Z těchto bodů byly geodeticky zaměřeny totální stanicí Trimble 5500 půdorysy budovy, římsy, viditelné hřebeny střech, viditelné hrany a tvary jednotlivých prvků na fasádě, chodníky, uliční vpustě, kanalizační šachty, vodovodní šoupata, podzemní hydrant, studna, oplocení, stožáry veřejného osvětlení, skříně s elektrickými a plynovými přípojkami, jednotlivé stromy a keře. Dále byly zaměřeny půdorysy všech dostupných vnitřních místností, sklepy, okna, výklenky, pomocí měřického pásma a měřicího přístroje Leica DISTO classic. Konstrukce stropů a podlah nebyla zjišťována a není předmětem tohoto zaměření. Pro konstrukci půdorysu a řezů krovů byl na místě zaměřen jeden profil krovu a předpokládá se, že bude stejný pro zbylou konstrukci krovu. Rozměry trámů a vzdálenosti krokví byly kontrolně zaměřeny na několika místech.



Obr. 3: Situace – Bývalá sokolovna a přilehlé okolí

Ve firemním software GNSS studio verze 1.50.1 a Transform verze 4.10 byla zpracována naměřená data a po výpočtu souřadnic ETRS-89 byla provedena transformace souřadnic do S-JTSK. Výpočty byly provedeny

Souřadnice podrobných bodů byly vypočteny v programu Groma v. 6.0 a poté nataženy do grafického prostředí MicroStation SE. Z těchto výkresů a dat doměřených v terénu byly zkonstruovány řezy obou objektů včetně krovu.

5.1.2 Metoda GPS

Metodou GPS, jejíž princip je uveden v kapitole 4, jsou vypočteny souřadnice, které jsou následně transformovány z ETRS-89 do S-JTSK. Tím byly získány rovinné hodnoty souřadnic dočasných měřických bodů 5001, 5002 a 5003 a hodnota směrodatné polohové odchylky, obsahující chybu zaměření a chybu z připojení do

S-JTSK, která má odpovídat požadované mezní odchylce dle [5]. Protokol s přetransformovanými souřadnicemi a výběrovou směrodatnou polohovou odchylkou je v příloze č. 1.

Tato výběrová směrodatná polohová odchylka, jak vyplývá z příloženého protokolu, je $S_{xyP} = 0,018$ m.

Dle [6] dosažená přesnost nesmí přesáhnout mezní odchylku vytyčovací sítě δx_{Mxy} , která se odvíjí od mezních odchylek vytyčení prostorové polohy stavby, jež se liší podle požadavků na vzájemné technologické propojení jednotlivých objektů. Její popis je uveden v kapitole 3.1.

Z hlediska přesnosti vytyčování polohy se pohybujeme v kategorii C – ostatní objekty. Vzdálenost charakteristických bodů objektu, označená a , je v rozmezí $20 < a \leq 50$ m. Pro tato kritéria je mezní vytyčovací souřadnicová odchylka $\delta x_{Mxy} = \pm 40$ mm.

Mezi požadovanou přesností, danou mezní souřadnicovou odchylkou (δx_{Mxy}) a dosaženou přesností, charakterizovanou výběrovou směrodatnou odchylkou získanou z vyrovnání (S_{xyP}), platí vztah:

$$\delta x_{Mxy} \geq u * S_{xyP}, \quad (1.1)$$

kde u je koeficient spolehlivosti a podle normy se volí 2,5 [5].

Po dosazení do rovnice (1.1) $40 \geq 2,5 * 18$ zjistíme, že tato podmínka nebyla dodržena. To znamená, že toto měření nemůžeme použít a měli bychom zvolit přesnější metodu jakou je např. statická.

Jak je zmíněno v kapitole 3, přesnost, která musí být dosažena, bývá uváděna v zadání veřejné soutěže, návrhem smlouvy o dílo, normami nebo jinými právními předpisy, které jsou uvedeny v kapitole 2. V zadání firmy DESSIER, s. r. o. byla z ekonomických důvodů udána přesnost vytyčení $\delta x_{Mxy} = \pm 50$ mm. Jelikož tato přesnost pro daný účel plně postačí, je tedy určující a tím je přesnost měření vyhovující, jak názorně ukazuje tab. 1.

Tab. 1: Znázornění dosaženého výsledku

| Odchylka | Označení odchylky | Hodnoty (mm) |
|--------------------------------------------|-----------------------------------|--------------|
| Výběrová směrodatná polohová odchylka | S_{xyP} | 18 |
| Mezní vytyčovací odchylka dána zadavatelem | δx_{Mxy} | 50 |
| Zhodnocení | $\delta x_{Mxy} \geq u * S_{xyP}$ | $50 \geq 45$ |

5.2 Vytyčovací a měřická síť

Již zmíněná firma GK Plavec Michalec, s. r. o. měřila vytyčovací a měřickou síť pro výstavbu inženýrských sítí a následnou výstavbu rodinných domů v katastrálním území Písek. Objednatelem byla firma Lesostavby Třeboň, a. s.

V příloze č. 2 je seznam měření z bodu 6002, z kterého se měřilo na trigonometrické body 25, což představuje střed makovice věže kostela Sv. Václava., a na 31, který je střed makovice děkanského kostela Narození Panny Marie a na zhušřovací body 263 a 264.

Metodou volného stanoviska jsou pak několikrát z těchto nezávislých měření vypočítány rovinné souřadnice bodu 6002, tím se dostane soubor nezávislých hodnot. Zápisník o výpočtu je v příloze č. 3. Výsledné souřadnice jsou uvedeny v tabulce č. 2.

Tab. č. 2: Souřadnice bodu 6002

| Označení měření | Souřadnice Y (m) | Souřadnice X (m) |
|-----------------|------------------|------------------|
| 1. měření l_1 | 775673,142 | 1125040,688 |
| 2. měření l_2 | 775673,163 | 1125040,748 |
| 3. měření l_3 | 775673,145 | 1125040,673 |
| 4. měření l_4 | 775673,162 | 1125040,743 |
| 5. měření l_5 | 775673,146 | 1125040,647 |
| 6. měření l_6 | 775673,156 | 1125040,724 |
| Průměr x | 775673,152 | 1125040,704 |

5.2.1 Testy odlehlosti

Pro dosažení potřebné přesnosti je častokrát nutno měření opakovat, jak uvádí [21]. Potom je třeba i ověřit zda všechny získané hodnoty l_i jsou správné, zda žádná z nich není *odlehlá*. Za nejpravděpodobnější hodnotu je brán aritmetický průměr x . Opravy jednotlivých měření pak jsou $v_i = x - l_i$. Dále se postup liší podle toho, zda známe směrodatnou odchylku:

- test při známé směrodatné odchylce metody σ_0 (McKay-Nairův test),
- test při neznámé směrodatné odchylce (Pearsonův test).

Pro tato pozorování musíme použít Pearsonův test, protože známe jen výběrovou směrodatnou odchylku měření s_0 vypočítanou z oprav v_i .

Tab. č. 3: Hodnoty pro Y souřadnice bodu 6002 (m)

| Měření | x | l_i | v_i |
|--------|-----------|-----------|-------|
| 1. | 775673,15 | 775673,14 | 0,01 |
| 2. | 775673,15 | 775673,16 | -0,01 |
| 3. | 775673,15 | 775673,15 | 0,00 |
| 4. | 775673,15 | 775673,16 | -0,01 |
| 5. | 775673,15 | 775673,15 | 0,00 |
| 6. | 775673,15 | 775673,16 | -0,01 |

Tab. č. 4: Hodnoty pro X souřadnice bodu 6002 (m)

| Měření | x | l_i | v_i |
|--------|------------|------------|-------|
| 1. | 1125040,70 | 1125040,69 | 0,01 |
| 2. | 1125040,70 | 1125040,75 | -0,05 |
| 3. | 1125040,70 | 1125040,67 | 0,03 |
| 4. | 1125040,70 | 1125040,74 | -0,04 |
| 5. | 1125040,70 | 1125040,65 | 0,05 |
| 6. | 1125040,70 | 1125040,72 | -0,02 |

Výběrová střední oprava s_0 tedy je:

$$s_0 = \sqrt{\frac{[vv]}{n}},$$

s_0 pro Y souřadnice: 0,06

a

s_0 pro X souřadnice: 0,06.

Ve velkých souborech se výběrová střední oprava blíží směrodatné odchylce σ .

Vzorec mezní opravy je

$$V_M = \tau_\alpha \cdot s_0.$$

Testujeme:

$$|v_i| \leq V_M.$$

V následující tabulce jsou uvedeny kritické hodnoty τ_α .

Tab. č. 5: Kritické hodnoty τ_α

| α | $P = 1 - \alpha$ | $n = 3$ | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----------|------------------|---------|------|------|------|------|------|
| 5 % | 95 % | 1,41 | 1,69 | 1,87 | 2,00 | 2,09 | 2,17 |
| 1 % | 99 % | 1,41 | 1,72 | 1,96 | 2,13 | 2,27 | 2,37 |

Pro těchto šest měření byla zvolena hladina významnosti 5 % a tomu odpovídají hodnoty τ_α 2,00.

Tab. č. 6: Výsledky testu odlehlosti (m)

| Měření | Souřadnice Y | | | Souřadnice X | | |
|--------|--------------|-------|------------|--------------|-------|------------|
| | V_M | v_i | Zhodnocení | V_M | v_i | Zhodnocení |
| 1. | 0,12 | 0,01 | Vyhovuje | 0,12 | 0,01 | Vyhovuje |
| 2. | 0,12 | -0,01 | Vyhovuje | 0,12 | -0,05 | Vyhovuje |
| 3. | 0,12 | 0,00 | Vyhovuje | 0,12 | 0,03 | Vyhovuje |
| 4. | 0,12 | -0,01 | Vyhovuje | 0,12 | -0,04 | Vyhovuje |
| 5. | 0,12 | 0,00 | Vyhovuje | 0,12 | 0,05 | Vyhovuje |
| 6. | 0,12 | -0,01 | Vyhovuje | 0,12 | -0,02 | Vyhovuje |

Z výsledků testu odlehlosti, které můžeme vidět v tabulce č. 6, je patrné, že podmínka, která udává, že mezní opravy musejí být větší nebo rovny opravám jednotlivých měření, byla splněna a tedy žádné z měření není odlehlé a proto můžeme použít jejich průměrné hodnoty pro stanovení rovinných souřadnic bodu 6002.

5.2.2 Metoda nejmenších čtverců

Stejný soubor měření bude otestován i metodou nejmenších čtverců, kde se provede vyrovnání přímých měření a zjistí se střední chyba jednoho měření.

Podle [7], [22] a [23] jde v této metodě o minimalizování součtu čtverců chyb či odchylek v nějakém souboru měření. Metoda nejmenších čtverců byla vyvinuta přibližně před 200 lety Gaussem. Šlo o pokus předvídat oběh nebeských těles z omezených a nedokonalých pozorování. Gauss a Legendre potom rozvinuli metodu pro zpracování geodetických měření.

Tato metoda je založena na principu největší pravděpodobnosti odhadu za předpokladu, že pozorování obsahují pouze náhodné chyby, které splňují normální rozdělení a jsou na sobě vzájemně nezávislá. Měřením dostaneme pro veličinu X výsledky l_1, l_2, \dots, l_n . Za nejvhodnější hodnotu měřené veličiny se považuje ta, která má největší matematickou pravděpodobnost, označuje se x a určuje systém oprav v_i (náhodné chyby), který představuje rozdíl mezi hodnotou x a naměřenými výsledky

$$v_1 = x - l_1 \quad ; \quad v_2 = x - l_2 \quad ; \dots ; \quad v_n = x - l_n.$$

Nejpravděpodobnější soubor chyb (v_1, v_2, \dots, v_n) je ten, který maximalizuje funkci pravděpodobnosti. Pro jeho dosažení musíme minimalizovat výraz $\sum_{i=1}^n v_i^2$.

Potom pro nejpravděpodobnější hodnotu x platí $\sum_{i=1}^n v_i^2 = \min$.

Tento výraz je minimální, jestliže první derivace funkce podle x je rovna nule a druhá derivace je kladná.

Z hlediska vyrovnávacího počtu rozeznáváme tři hlavní typy pozorování: přímá, zprostředkující a podmínková.

5.2.2.1 Vyrovnání přímých měření

V [7] se uvádí, že tato metoda se použije, pokud byla několikrát měřena stejná neznámá veličina.

„Stejná“ přesnost měření neznamena, že všechna měření mají stejnou pravou chybu ε ; stejnou přesnost mají měření, která byla vykonána za relativně stejných podmínek, tj.: všechny výsledky měření patří do stejného základního souboru se střední chybou metody \bar{m} [1].

Z [22] a [7] dále vyplývá, že po přímém změření neznámé veličiny X stejnou vahou n -krát, dostaneme soubor výsledků l_1, l_2, \dots, l_n , kde n je konečné, zpravidla malé číslo. Tyto hodnoty jsou již uvedeny v tabulkách č. 3 a 4. Hledáme podle metody nejmenších čtverců takovou vyrovnanou hodnotu x měřené veličiny, pro kterou bude součet čtverců oprav $v_i = x - l_i$ minimální a tedy bude splněna podmínka

$$[vv] = \min, \tag{3.1}$$

která se nechá rozepsat

$$(x - l_1)^2 + (x - l_2)^2 + \dots + (x - l_n)^2 = \min.$$

Položíme-li první derivaci součtu rovnou nule, bude splněna podmínka lokálního extrému a vypočteme tedy hodnotu x :

$$\frac{\partial \sum_{i=1}^n (x - l_i)^2}{\partial x} = 2 [(x - l_1) + (x - l_2) + \dots + (x - l_n)] = 0. \quad (3.2)$$

Po dosazení našich hodnot zjišťujeme:

pro souřadnice Y:

$$2 [(775673,15 - 775673,14) + (775673,15 - 775673,16) + (775673,15 - 775673,15) + (775673,15 - 775673,16) + (775673,15 - 775673,16) + (775673,15 - 775673,15) + (775673,15 - 775673,16)] = -0,04,$$

pro souřadnice X:

$$2 [(1125040,70 - 1125040,69) + (1125040,70 - 1125040,75) + (1125040,70 - 1125040,67) + (1125040,70 - 1125040,74) + (1125040,70 - 1125040,65) + (1125040,70 - 1125040,72)] = 0,04.$$

Protože $-0,04 \neq 0$ a ani $0,04 \neq 0$ výraz upravíme tak, že vytkneme x a vynásobíme ho n , od čehož odečteme součet l_i a opět to položíme rovno 0 a z toho dostaneme vzorec aritmetického průměru.

$$x = \frac{[l]}{n} \quad (3.3)$$

Druhá derivace pak dokazuje, že výraz (3.3) je v minimu a vyhovuje podmínce (3.1), která v tomto případě vede k prostému aritmetickému průměru, jehož hodnoty jsou uvedeny v tabulce č. 2.

Z ověření správnosti aritmetického průměru podle (3.2) plyne, že musí být

$$\sum v_i = 0.$$

V tomto případě se jedná však o hodnotu

$$v_1 + v_2 + v_3 + v_4 + v_5 + v_6 = 0,02,$$

tohoto výsledku se dosahuje jak pro odchylky X tak Y souřadnic. Je to způsobeno zaokrouhlením a proto to dále nebude uvažováno jako chyba.

Tato skutečnost vyjadřuje, že součet odchylek v_i od aritmetického průměru je roven 0 a tedy, že jednotlivá měření jsou správně vyrovnaná.

5.2.2.2 Střední chyba jednoho měření

Jak již bylo uvedeno, odchylky v_i od aritmetického průměru x jsou

$$v_1 = x - l_1,$$

$$v_2 = x - l_2,$$

..... ,

$$v_n = x - l_n.$$

Jak uvádí literatura [22], pravé chyby, to jsou odchylky od pravé hodnoty X , jsou

$$\varepsilon_1 = X - l_1,$$

$$\varepsilon_2 = X - l_2,$$

.....,

$$\varepsilon_n = X - l_n.$$

Po odečtení odchylek od aritmetického průměru od odchylek od pravé hodnoty, dostaneme

$$\varepsilon_1 = v_1 + (X - x) = v_1 + \varepsilon_x, \tag{3.4}$$

$$\varepsilon_2 = v_2 + (X - x) = v_2 + \varepsilon_x,$$

.....,

$$\varepsilon_n = v_n + (X - x) = v_n + \varepsilon_x.$$

$\varepsilon_n = X - x$ je pravá chyba vypočteného aritmetického průměru x , nelze ji však určit pro neznámost X .

Po sečtení rovnice (3.4), kterou položíme 0 dostaneme

$$\frac{[\varepsilon]}{n} = \varepsilon_x. \quad (3.5)$$

Když umocníme rovnici (3.4) na druhou a následně ji upravíme, dostaneme

$$[\varepsilon\varepsilon] = [vv] + n\varepsilon_x^2 + 2[v]\varepsilon_x. \quad (3.6)$$

Dosadíme-li vztah (3.5) do (3.6), platí

$$[\varepsilon\varepsilon] = [vv] + \frac{[\varepsilon]^2}{n} = [vv] + \frac{1}{n}(\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \dots + \varepsilon_n)^2$$

a

$$[vv] = [\varepsilon\varepsilon] - \frac{[\varepsilon\varepsilon]}{n} - 2\frac{\varepsilon_1\varepsilon_2 + \varepsilon_2\varepsilon_3 + \dots + \varepsilon_{n-1}\varepsilon_n}{n}. \quad (3.7)$$

Pravá strana rovnice se s rostoucím n blíží nule, proto lze psát

$$[vv] \cong [\varepsilon\varepsilon] - \frac{[\varepsilon\varepsilon]}{n}.$$

Střední chyba m je střední hodnotou všech chyb ε , jejíž význam je uveden v kapitole 3.1.1,

$$m = \pm \sqrt{\frac{[\varepsilon\varepsilon]}{n}},$$

$$m^2 = \frac{[\varepsilon\varepsilon]}{n}.$$

Z toho plyne, že rovnici (3.7) lze psát

$$[vv] = nm^2 - m^2 = m^2(n-1).$$

Potom pro střední chybu m jednoho měření dostaneme vzorec

$$m = \pm \sqrt{\frac{[vv]}{n-1}} \quad (3.8)$$

Tab. č. 7: Střední chyba jednoho měření pro Y souřadnice bodu 6002 (m)

| Měření | v_i |
|--------|--------|
| 1. | 0,01 |
| 2. | -0,01 |
| 3. | 0,00 |
| 4. | -0,01 |
| 5. | 0,00 |
| 6. | -0,01 |
| m | -0,004 |

Tab. č. 8: Střední chyba jednoho měření pro X souřadnice bodu 6002 (m)

| Měření | v_i |
|--------|-------|
| 1. | 0,01 |
| 2. | -0,05 |
| 3. | 0,03 |
| 4. | -0,04 |
| 5. | 0,05 |
| 6. | -0,02 |
| m | 0,005 |

V tabulkách č. 7 a 8 jsou znázorněny střední chyby jednotlivých měření a m udává střední chybu jednoho měření. Velikost všech středních chyb jednotlivých měření je do 0,5 cm. Proto můžeme konstatovat, že měření jsou velice přesná a pro další výpočty můžeme použít jakékoli z nich.

6. Oceňování zeměměřických výkonů

Na webových stránkách Komory geodetů a kartografů je uveden etický řád, který obsahuje požadavky na profesně správný a morálně nezávadný výkon povolání v oboru geodézie a kartografie a pravidla chování při této činnosti.

Mnohé geodetické firmy na svých stránkách uvádějí ceník, kde se odvolávají na etický kodexu zeměměřiče a citují některé body, jako např.:

- Zeměměřič vykonává odbornou činnost podle svého nejlepšího svědomí, aktuálních odborných znalostí a zkušeností, nepodjatě a nezávisle na vnějších vlivech. Odporuje nepoctivým a nezákonným zájmům a činnostem. Ve správním řízení nerozhoduje ve věcech, v nichž by byl podjatý v důsledku svých závazků nebo vztahů.
- Svou odbornou kvalifikaci si doplňuje a rozšiřuje studiem odborné literatury, aktuálních právních a technických předpisů a technologií. A to nejen z vlastního oboru, ale i z oborů souvisejících, například práva, stavebnictví, dopravy, energetiky, ekonomie a řízení, ekologie, historie a podobně. Podle potřeby studuje cizí jazyky. Podporuje vzájemnou komunikaci s odborníky jiných profesí.
- Základním cílem odborné činnosti je uspokojování potřeby objednatele. Jeho požadavek musí být jasně a jednoznačně formulován, zeměměřič má povinnost napomoci při této formulaci.
- Nepřijímá závazky, které nemůže splnit z důvodů nedostatečné kvalifikace, technického vybavení, časových nebo finančních možností a podobně. Nepožaduje nepoctivě vysokou či nízkou cenu.
- Nevstupuje do nepoctivých závazků a práv.
- Nesděluje neoprávněným osobám skutečnosti spojené s výkonem povolání.
- Všechny výsledky zeměměřické činnosti musí autor podepsat s uvedením spoluautorů nebo převzatých pramenů.
- Neodmítá spolupráci, je-li o ni požádán.

- Dobrou pověst a obecné uznání povolání zeměměřiče neohrozí neodborností, nekorektností a nepoctivým jednáním. Je si vědom, že při výkonu povolání reprezentuje svou profesi.

Tvorbu ceny zeměměřických výkonů lze podle [24] provádět následujícími způsoby:

- nabídkový ceník ČSGK,
- firemní nabídkový ceník,
- použití průměrné ceny za 1 hodinu práce,
- metody individuální kalkulace nákladů a zisku.

6.1 Ocenění podle nabídkového ceníku ČSGK

Mnohé geodetické firmy se při tvorbě svého ceníku orientují podle nabídkového ceníku, který každoročně vydává Český svaz geodetů a kartografů (ČSGK). Stanovuje přibližné cenové rozpětí zeměměřických děl, kde horní hranice počítá s nepříznivými podmínkami. Ceny výrazně nižší než je dolní mez mohou znamenat neodborné a nekvalitní služby a ceny nad horní hranicí mohou znamenat snahu o nepřiměřený zisk.

Dle [3] se zřízením vytyčovací sítě souvisí:

- Předávané výsledky výkonů
technická zpráva, značka v terénu na objektu stabilizovaného (příp. signalizovaného) bodu, geodetické údaje bodů, nivelační údaje bodů výškové sítě, seznam souřadnic a výšek sítě bodů, přehledný náčrt sítě bodů
- Závazné předpisy a technické normy
Zákon č. 200/1994 Sb., vyhláška č. 31/1995 Sb.,
Zákon č. 183/2006 Sb.,
Zákon č. 360/1992 Sb., vyhláška č. 499/2006 Sb., vyhláška č. 526/2006 Sb.,
vyhláška č. 435/1992 Sb.,

ČSN 73 0212, ČSN 73 0415, ČSN 73 0416, ČSN 73 0419, ČSN 73 0420, ČSN 73 0421 nebo ČSN 73 0422 (ČSN 73 0420-1 a ČSN 73 0420-2)

- Závazné podklady
Geodetická část platné (ve stavebním řízení schválené) projektové dokumentace
– projekt vytyčovací sítě
- Poznámky
Obsah technické zprávy:
 - údaje o zhotoviteli sítě,
 - údaje o objednateli sítě,
 - popis technologie a přístroje použité zhotovitelem,
 - hardware, software,
 - souřadnicový systém, geodetické body, dosažená a prokazatelná přesnost měření a směrodatná souřadnicová odchylka.

6.2 Firemní nabídkový ceník

Tento způsob ocenění zeměměřických výkonů dle [24] se používá u zavedených firem. Ve společných ustanoveních mohou být uvedeny možné přírážky (např. měření ve ztížených podmínkách – nepřístupný terén, vysoká frekvence provozu, práce v noci) nebo slevy (např. velké množství položek stejného typu, dlouhodobá spolupráce).

6.3 Průměrné ceny za 1 hodinu práce

Jak uvádí [24] lze tento způsob použít pro jednoduché práce (např. kresličské), důležité je odhadnout spotřebu času. Často to bývá i čas vedoucích pracovníků.

Takovéto hodinové sazby jednotlivých výkonů bývají v ceníku firem uvedeny.

6.4 Kalkulace nákladů a zisku

V [26] je popsáno oceňování zeměměřických výkonů způsobem kalkulace nákladů a zisku, který slouží jako základní způsob určení ceny pro soukromé zeměměřické společnosti a samostatné podnikatele.

V účetnictví se tato cena skládá ze součtu všech nákladů nebo výdajů a přiměřené míry zisku.

Náklady (výdaje) mohou být například tyto:

- (a) přímé mzdové náklady (mzda za výrobní čas),
- (b) nepřímé mzdové náklady (mzda za nevýrobní čas bez ohledu na to, zda jde o čas určený výrobním nebo administrativním účelům),
- (c) náhrady za dovolenou,
- (d) sociální a zdravotní pojištění,
- (e) cestovní náhrady (stravné, ubytování...),
- (f) výrobní a nevýrobní materiálové náklady (stabilizační materiál, kreslicí podložky, magnetické nosiče dat, kancelářské potřeby, drobný hmotný a nehmotný investiční majetek odepisovaný stoprocentně při nákupu a zařazení do účetnictví...),
- (g) služby materiálové a nemateriálové povahy včetně dodávek energie (nájemné, odběr elektřiny, tepla, vodné a stočné, telekomunikační služby, odvoz odpadu, poplatky státním orgánům, odborná školení a literatura, opravy a údržba zařízení a dopravních prostředků, nákup pohonných hmot, právní nebo jiná odborná pomoc...),
- (h) účetní (časové) odpisy hmotného a nehmotného investičního majetku.

Dále uvádí vzorec (1.2), který vyjadřuje průměrný podíl nákladů v zeměměřickém výkonu a to bez ohledu na velikost zeměměřické firmy. Cena výkonu je 100 jednotek.

$$(a + b + c + d + e) + (f + g) + h + \text{zisk} = 100, \quad (1.2)$$

kde na základě dlouholetých a statisticky prokázaných výsledků účetnictví lze podíly stanovit takto:

$$(25 + 6 + 2 + 11 + 1) + (2 + 18) + 18 + 17 = 100.$$

První závorka vyjadřuje spotřebu pro reprodukci lidské pracovní síly.....45 jednotek, druhá závorka je spotřeba materiálová a kooperativní.....20 jednotek, dále je spotřeba technologické reprodukce.....18 jednotek a poslední číslo představuje účetní zisk před zdaněním.....17 jednotek.

Z modelu vyplývá, že do státní rozpočtu odchází 17 jednotek, tedy 11 jako zákonná pojištění a 6 jako daň z příjmu. Hlavní položkou je pracovní síla a ta tvoří necelou polovinu všech nákladů. Časové odpisy hmotného a nehmotného majetku jsou kalkulovaným nákladem (ne však skutečným výdajem) a vytváří tedy na běžném účtu podnikatele zdroj budoucích nákupů nových technických a dopravních prostředků za fyzicky a morálně zastaralé a z výroby postupně vyřazované typy (amortizační fond).

Kalkulaci výkonů pro konkrétní zakázku jde možno provést dvěma způsoby:

- podrobná kalkulace přímých nákladů (jdou vztáhnout k zakázce) doplněná nepřímými náklady (vhodná pro finančně velké zakázky),
- jednoduchá kalkulace odvozená z pokud možno co nejlepšího odhadu spotřeby výrobního času na zakázce násobného čtyřmi (nákladová položka).

Firmy mohou tento způsob použít pro tvorbu jejich nabídkových ceníků s přihlédnutím na mzdové požadavky svých zaměstnanců a úrovní poptávky po zeměměřických službách. Některé firmy uplatňují politiku cenového podbízení, která ale může dosahovat jen krátkodobého efektu a především bývá doprovázen úpadkem kvality poskytovaných služeb a postupnou ztrátou společenského uznání jedinců.

6.5 Cena podle obchodního zákoníku

Podle [27] se v § 634 obchodního zákoníku uvádí, že pokud není cena sjednána smlouvou nebo stanovena zvláštními předpisy, je třeba poskytnout cenu přiměřenou. Obvykle se cena platí až po skončení díla. Provádí-li se však dílo po částech nebo

vyžaduje-li provedení díla značných nákladů, je ten, komu bylo zadáno, oprávněn požadovat již během provádění díla od objednatele přiměřené zálohy.

V § 635 obchodního zákoníku je stanoveno, že dohodnutá cena dle rozpočtu nesmí být bez souhlasu objednavatele zvýšena. Pokud některé práce či náklady nejsou v tomto rozpočtu zahrnuté, lze je účtovat pouze tehdy, schválil-li je objednatel písemně nebo jestliže práce dodatečně písemně objednal. Nastane-li případ, že dojde ke změně cenového předpisu, podle kterého byla cena dohodnuta, po uzavření smlouvy, musí zhotovitel objednateli bez prodlení písemně novou cenu oznámit. Objednatel je však oprávněn od smlouvy odstoupit, ale je povinen zaplatit zhotoviteli částku připadající na provedenou práci a vzniklé náklady podle původně dohodnuté ceny, pokud měl z částečného plnění smlouvy majetkový prospěch.

§ 636 obchodního zákoníku ošetřuje případ, kdy nelze při uzavírání smlouvy sjednat pevnou částku. V tomto případě je nutno určit cenu alespoň odhadem. Zjistí-li zhotovitel dodatečně, že bude třeba cenu určenou odhadem podstatně překročit, je povinen na to objednatele bez prodlení písemně upozornit a oznámit mu nově určenou cenu, jinak nemá právo na zaplacení rozdílu v ceně. Po oznámení nové ceny může objednatel od smlouvy odstoupit, tímto odstoupením není dotčeno jeho právo na náhradu škody. Odstoupí-li od smlouvy, je povinen zaplatit zhotoviteli částku připadající na provedenou práci a vzniklé náklady podle původně určené ceny, jen pokud měl z částečného plnění smlouvy majetkový prospěch. Nově určenou cenu musí zaplatit, pokud od smlouvy neustoupí bez zbytečného odkladu.

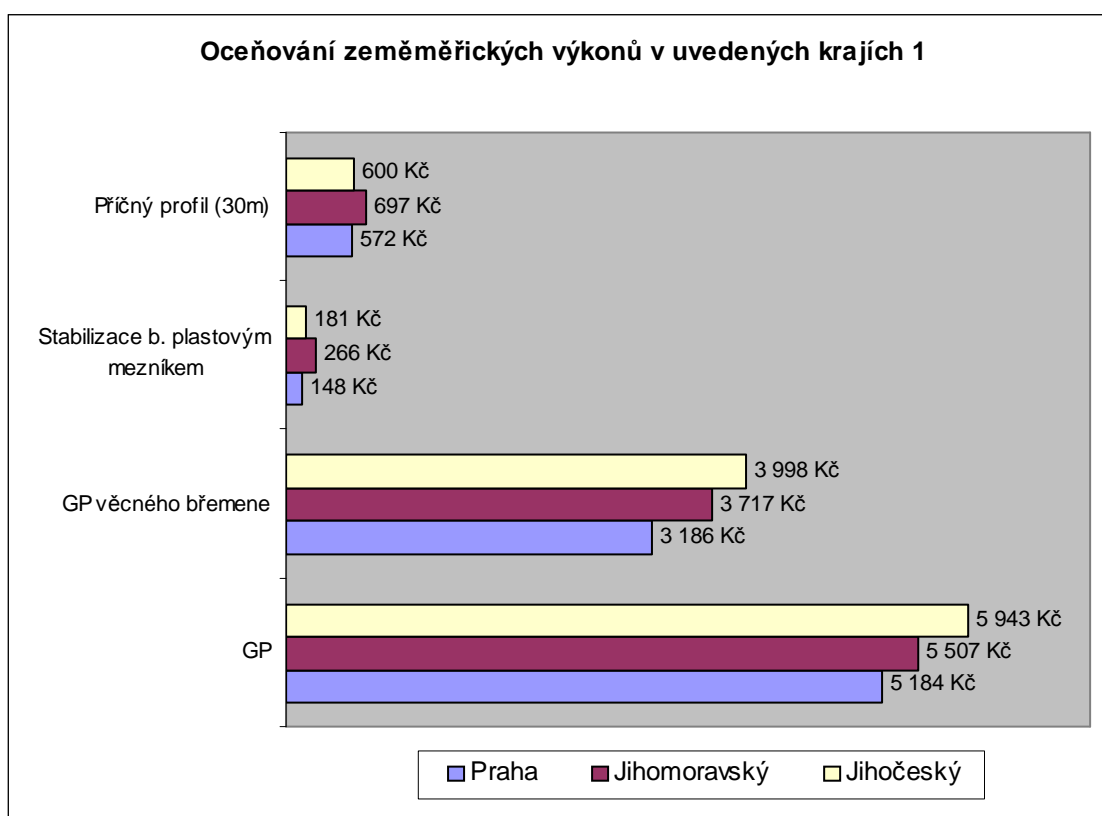
6.6 Porovnání cen

Porovnávané firmy jsou uspořádány do tabulky podle tří krajů, která je uvedena v příloze č. 4. Jsou tam patrné ceny firem za jednotlivé zeměměřické úkony včetně zdroje, ze kterého byl ceník získán. Jedná se především o internetové stránky firem. Zde nastal však problém, že ne všechny firmy uvádějí na svých stránkách ceník

poskytovaných služeb např. z důvodu nebezpečí konkurence, proto musely být kontaktovány přes e-mail a ani tak nevedly veškeré potřebné ceny.

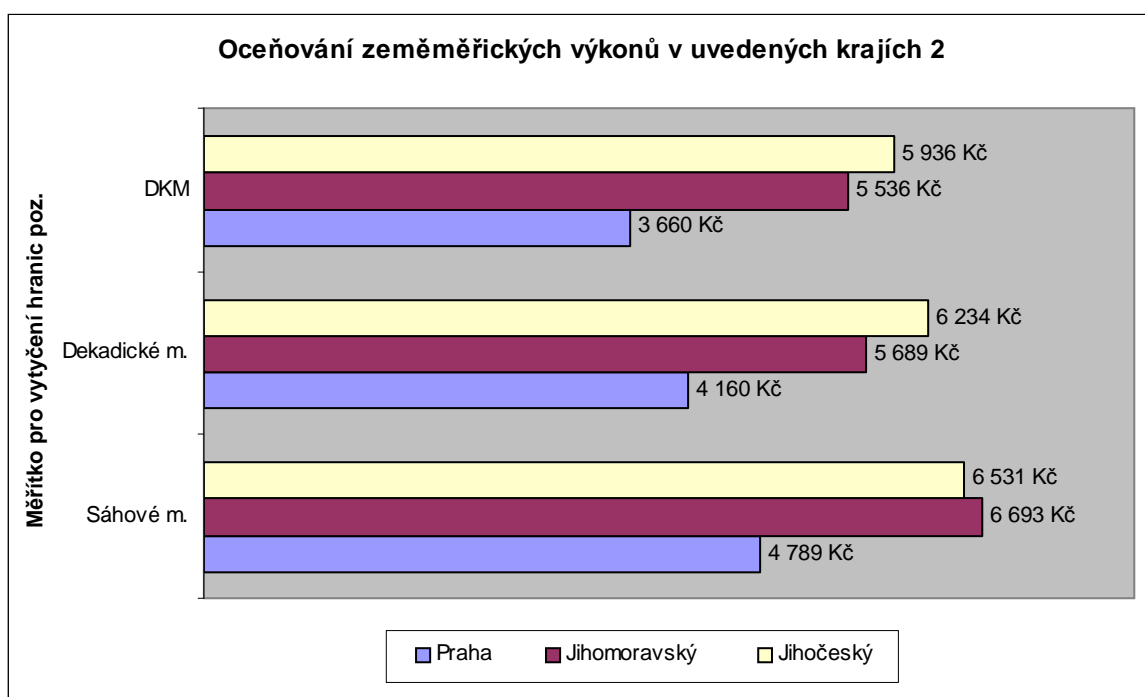
Firmy se liší v tom, jestli jsou nebo nejsou plátcí DPH, proto je k cenám firem, které jsou plátcí DPH připočítáno 19 % z původních cen.

Na grafu č. 1 je možné vidět, že u geometrických plánů jsou ceny nejnižší v Praze a naopak nejvyšší v Jihočeském kraji. Za vyhotovení příčného profilu si nejvíce řeknou v Jihomoravském kraji stejně tak jako za stabilizaci bodu plastovým mezníkem.



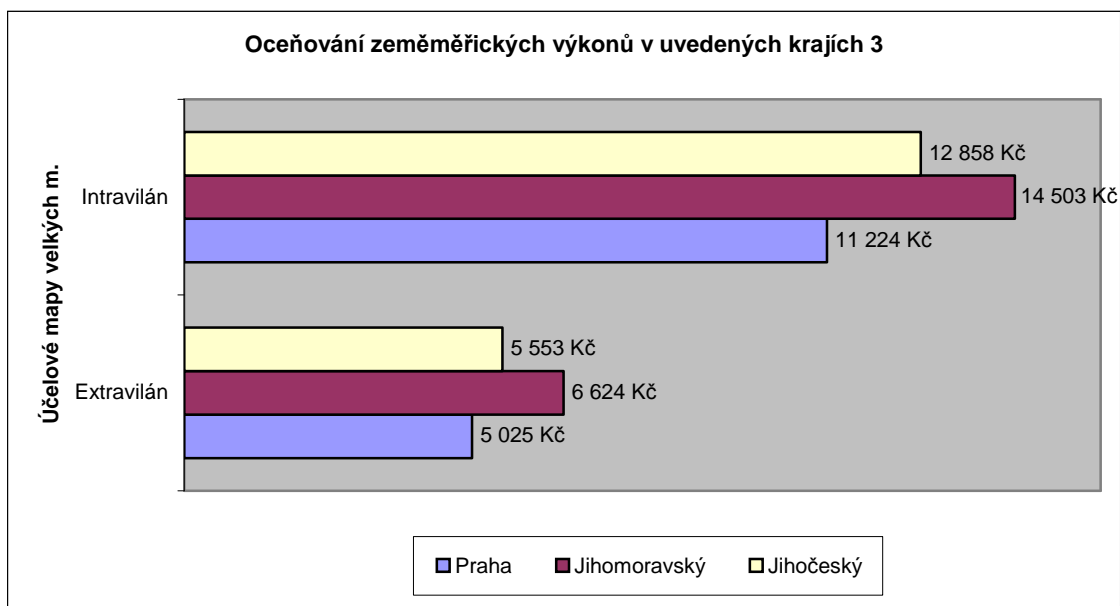
Graf č. 1: Průměrné ceny zeměměřických výkonů v uvedených krajích

Při objednání vytyčení hranice pozemku rozeznává většina firem, jaké jsou v daném katastrálním území mapové podklady a podle toho také určují i cenu, toto znázorňuje graf č. 2. Nejvyšší ceny jsou pro vytyčení hranic v oblasti se sáhovým měřítkem a to především v Jihomoravském kraji, s digitální katastrální mapou jsou ceny nejnižší. Z grafu je také patrné, že Praha má značně nižší ceny v jakémkoli měřítku oproti ostatním sledovaným krajům.



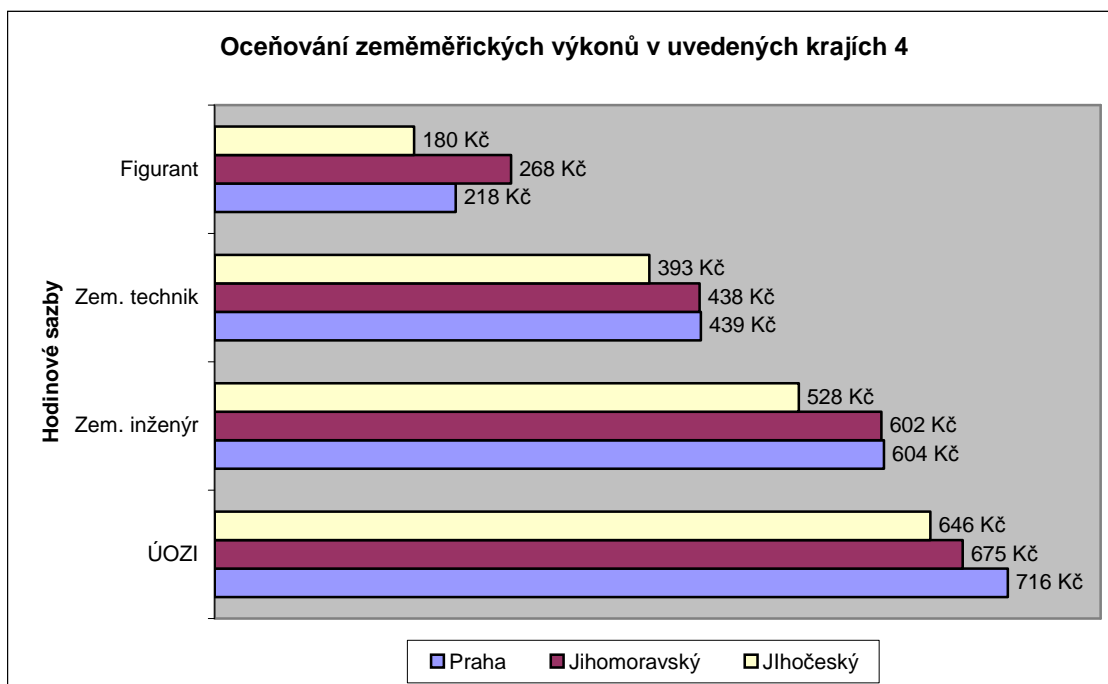
Graf č. 2: Průměrné ceny za vytyčení hranic pozemků v uvedených krajích dle měřítka

Z grafu č. 3 je vidět markantní rozdíl ceny ve tvorbě účelových map velkých měřítek v extravilánu a intravilánu. Toto je způsobeno tím, že v intravilánu bývá daleko více objektů k zaměření. I z tohoto grafu vyplývá, že nejnižší ceny jsou v Praze. Nejvyšší ceny najdeme v Jihomoravském kraji.



Graf č. 3: Průměrné ceny za vyhotovení účelových map v uvedených krajích

V grafu č. 4 se porovnávají hodinové sazby figuranta, zeměměřického technika, zeměměřického inženýra a úředně oprávněného zeměměřického inženýra. Je logické, že nejvyšší ocenění je za práci úředně oprávněného zeměměřického inženýra (ÚOZI) a nejnižší za práci figuranta.

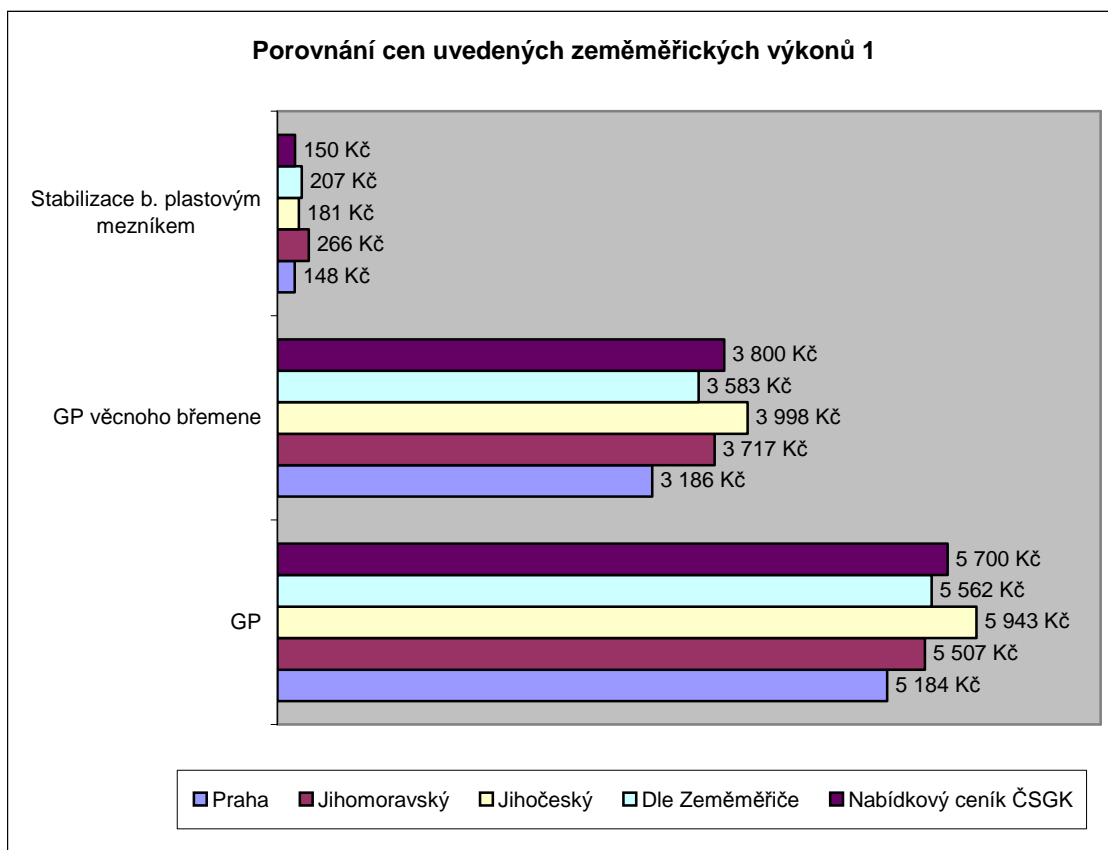


Graf č. 4: Průměrné ceny hodinových sazeb v uvedených krajích

Je zajímavé si všimnout, že ceny služeb uvedené v grafech č.1 – 3 poskytované geodetickými firmami ve vybraných krajích jsou nejnižší v Praze, avšak za práci svých zaměstnanců si zde účtují ceny nejvyšší, kromě práce figuranta, který je hned za Jihomoravským krajem.

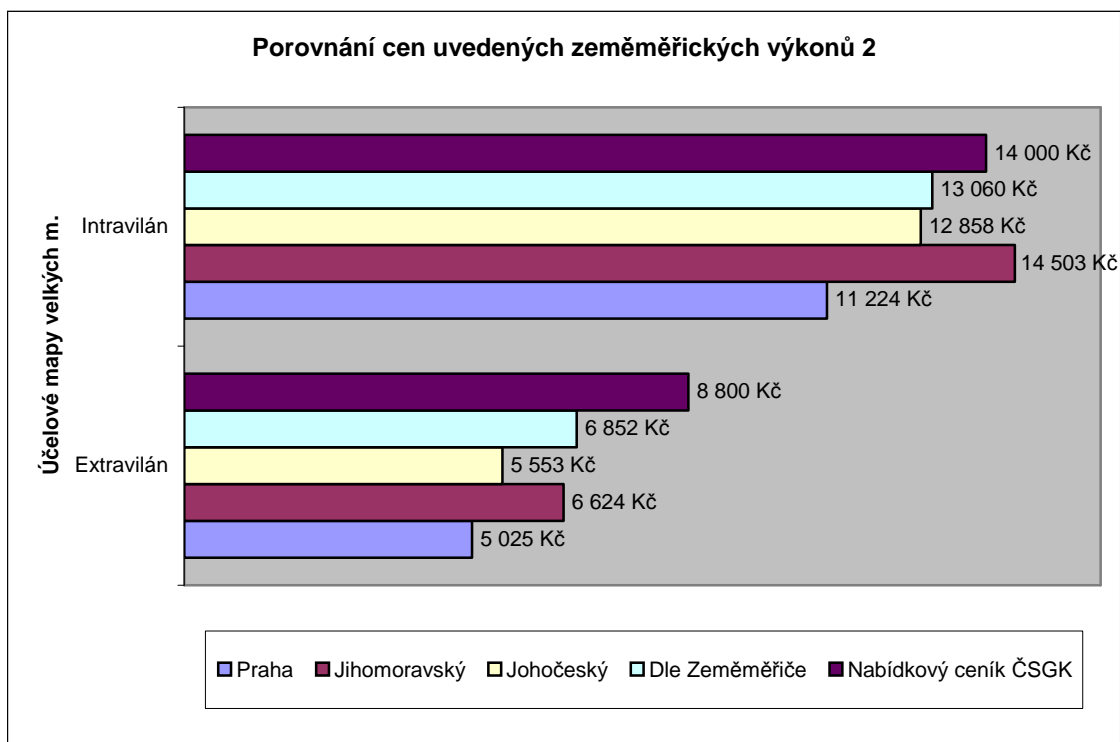
V roce 2008 proběhla celostátní anketa o cenách nejčastějších zeměměřických činností, kterou zveřejnil časopis Zeměměřič. Ve svém výtisku uveřejnil dotazník, který byl dostupný i na Webu Zeměměřiče. Geodetické firmy z celé České republiky jim vyplněný dotazník poslaly zpátky a redakce v následujícím čísle uveřejnila výsledky ankety. Z dodaných dotazníků vypočítali průměrné ceny a medián. Šlo jim o přibližné určení obvyklých cen.

V následujících grafech je znázorněno porovnání cen zeměměřických výkonů z předchozích grafů s cenami, které vyšlo v časopisu Zeměměřič a také s cenami z nabídkového ceníku Českého svazu geodetů a kartografů, který je prakticky shodný s ceníkem firmy Geodézie Pokorná-Polák.



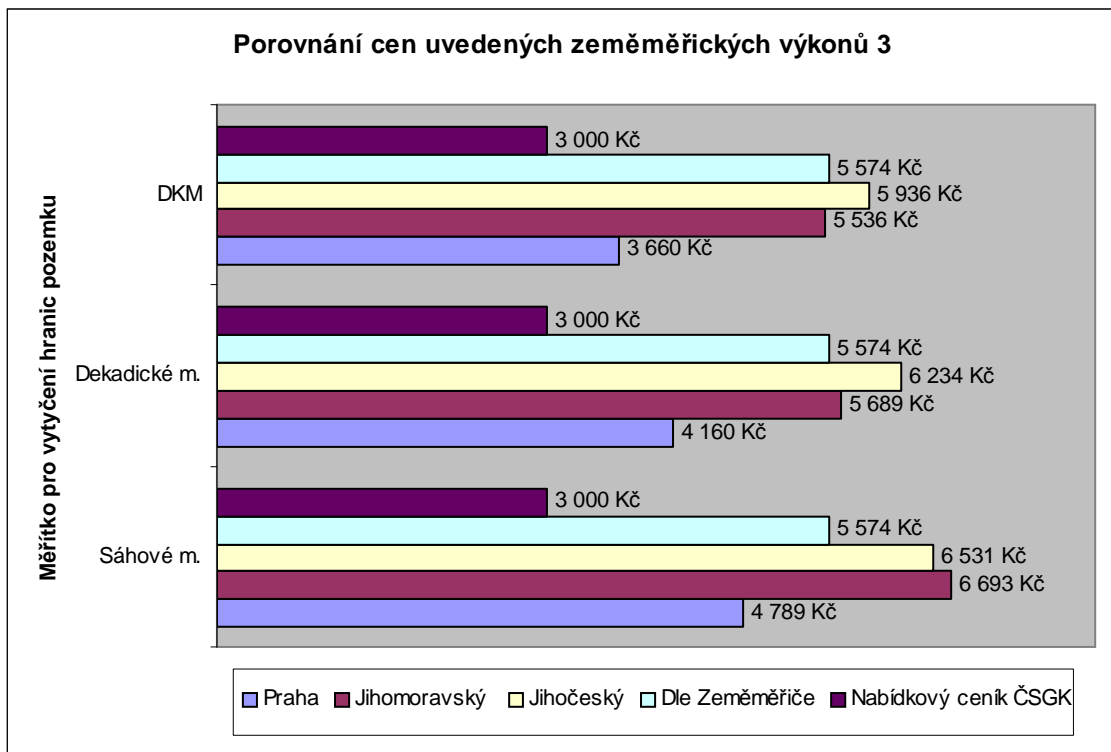
Graf č. 5: Porovnání cen uvedených zeměměřických výkonů 1

Na grafu č. 5 je vidět, že Praha má u porovnávaných zeměměřických výkonů ve všech případech nejnižší ceny a to i v porovnání s nabídkovým ceníkem ČSGK i s cenami uvedenými v časopise Zeměměřič. U geometrických plánů jsou ceny vyšší v nabídkovém ceníku ČSGK než ceny uvedené v časopisu, nejvyšší však zůstávají v Jihočeském kraji. U stabilizace bodu plastovým mezníkem je hned po Praze nejnižší cena dle časopisu.



Graf č. 6: Porovnání cen účelových map velkých měřítek

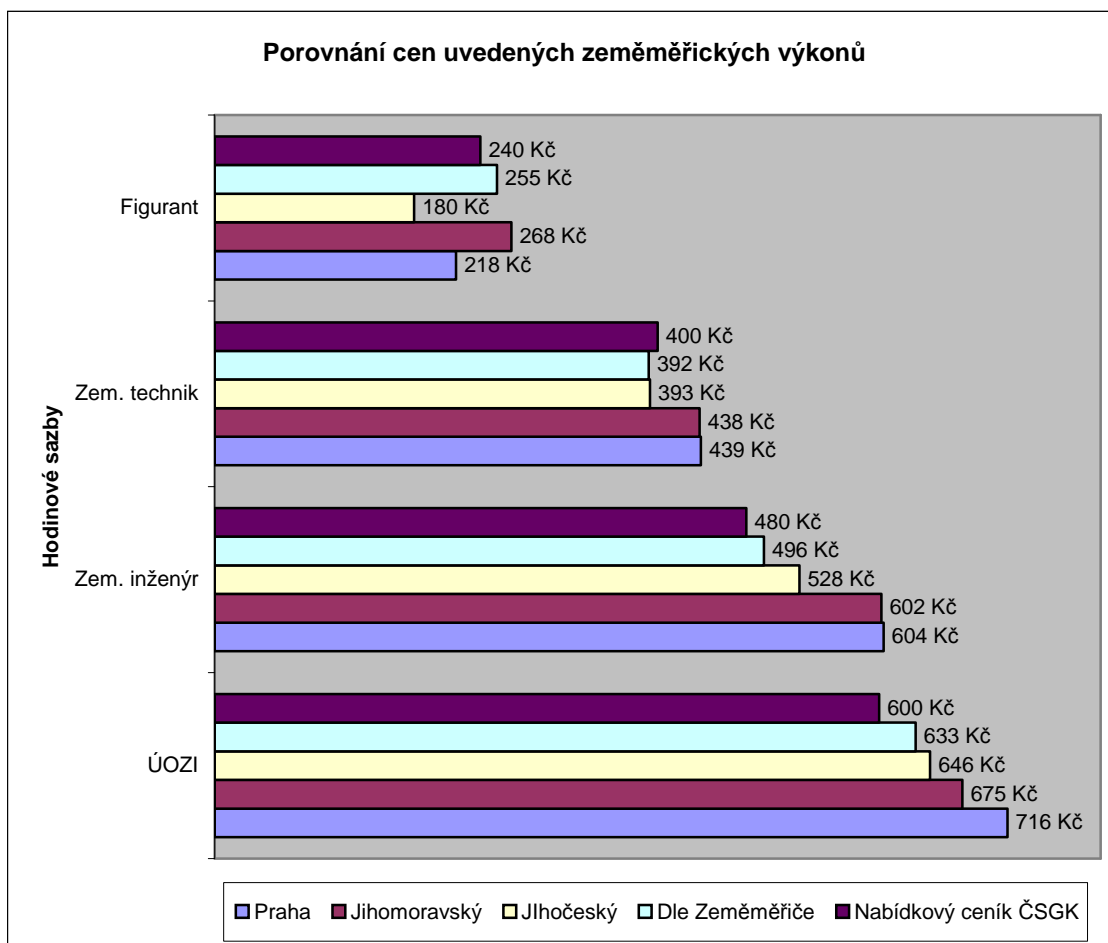
Účelové mapy velkých měřítek jsou rozděleny na mapy v intravilánu a v extravilánu. V obou případech jsou nejnižší ceny v Praze a dále v Jihočeském kraji. Nejvyšší ceny těchto map v intravilánu si účtují v Jihomoravském kraji, následuje nabídkový ceník ČSGK, dále ceny dle časopisu Zeměměřič a ceny Jihočeského kraje. V extravilánu jsou nejvyšší ceny podle nabídkového ceníku ČSGK. Ceny dle časopisu a v Jihomoravském kraji jsou si velmi podobné.



Graf č. 7: Porovnání cen za vytyčení hranic v uvedených měřítkách

V již zmíněné anketě vydané časopisem Zeměměřič se pro ceny za vytyčení hranice pozemku uvádí jednotná cena pro všechna měřítka, ve kterých jsou podklady pro vytyčení a stejně tak se nerozdělují ani ceny z nabídkového ceníku ČSGK. Z grafu č. 7 je patrná zřetelně nižší cena z nabídkového ceníku ČSGK nad ostatními. Ceny dle časopisu pak už jen převyšují ceny pražské. Největší rozdíly v cenách jsou při vytyčení hranic pozemku z podkladů v sáhovém měřítku.

Při porovnání hodinových sazeb znázorněných na grafu č. 8 vidíme, že zeměměřický technik má vyšší sazbu podle nabídkového ceníku ČSGK než dle Zeměměřiče. U ostatních je to naopak. Zeměměřický inženýr a ÚOZI má nejnižší sazbu podle nabídkového ceníku a jen o něco je vyšší sazba podle Zeměměřiče.



Graf č. 8: Porovnání hodinových sazeb

Z uvedených grafů je patrné, že nejnižší ceny za geodetické práce si účtují v Praze, což může být způsobeno větší konkurencí než v jiných částech republiky. Naopak v Praze si účtují nejvyšší ceny za hodinové sazby. Tato situace má jistě blízkou souvislost s vyššími výdaji na živobytí, které se při bydlení v Praze musejí vynakládat.

7. Závěr

Tato diplomová práce vznikla na podnět písecké geodetické firmy GK Plavec Michalec s. r. o., na jejíž zakázkách byly prováděny rozборы přesnosti. Dalším zasahujícím aspektem do dané problematiky bylo i ekonomické hledisko a tím i kalkulace a tvorba ceny s přihlédnutím k jiným geodetickým firmám v Praze, Jihočeském a Jihomoravském kraji.

Ověřování přesnosti měřických a vytyčovací sítí bylo provedeno dle platných norem a předpisů.

U testování stability vytyčovací sítě se dá konstatovat, že měřická síť vyhovuje požadavkům kladeným pro účely dané zakázky. Přesnost, která musí být dosažena, bývá uváděna v zadání veřejné soutěže, návrhem smlouvy o dílo, normami nebo jinými právními předpisy. V zadání zakázky byla udána přesnost, která byla dodržena. Jelikož tato přesnost pro daný účel plně postačí, je tedy určující a tím je přesnost měření vyhovující.

Z výsledků testu odlehlosti, je patrné, že podmínka, která udává, že mezní opravy musejí být větší nebo rovny opravám jednotlivých měření, byla splněna a tedy žádné z měření není odlehlé a proto můžeme použít jejich průměrné hodnoty pro stanovení rovinných souřadnic určovaného bodu.

Byla provedena i kontrola metodou nejmenších čtverců, kde bylo dokázáno, že součet odchylek od aritmetického průměru je roven 0 a tedy, že jednotlivá měření jsou správně vyrovnána.

Bylo dosaženo natolik přesných výsledků, že určovaný bod může být zachován i pro jiná měření v dané lokalitě.

U oceňování zeměměřických výkonů můžeme hovořit o různorodosti uváděných cen. Je to závislé na strategii firmy a její konkurenceschopnosti a udržení na trhu.

Pro geodety je však k oceňování zeměměřických děl pro jistý přehled k dispozici nabídkový ceník. Tento ceník je vhodný jak pro začínající podnikatele, tak pro zaběhlé firmy k objektivnímu zadávání cen.

Minulý rok byla pod hlavičkou časopisu Zeměměřič provedena celostátní anketa, kde byly zjišťovány ceny jednotlivých zeměměřických výkonů. Uvádějí průměr a medián. Firmy se při objektivizaci vlastních cen mohou řídit i cenami zjištěnými v tomto průzkumu.

Byla také zjištěna souvislost mezi cenami prací a konkurencí v dané oblasti a také mezi hodinovými sazbami, které si firmy účtují za práci svých lidí a nutnými náklady, které musejí být vynakládány na živobytí v místě sídla firmy.

Použitá literatura:

- [1] <http://www.naxos.cz/html/chcete-koupit-detail.php?item=16667>
- [2] http://www.zememeric.cz/8+9-99/presnost_mereni.html
- [3] RONDZÍK, M.: *Ověření zakázky malé geodetické firmy*. ČVUT Praha - FSv, 2008.
- [4] <http://shop.normy.biz>
- [5] ČSN 73 0420-1:2002 Přesnost vytyčování staveb – Část 1: Základní požadavky
- [6] ČSN 73 0420-2:2002 Přesnost vytyčování staveb – Část 2: Vytyčovací odchylky
- [7] ŠVEC, M., HÁNEK, P.: *Stavební geodézie 10*. Česká technika - nakladatelství ČVUT Praha, 3. vydání, 2008.
- [8] http://cs.wikipedia.org/wiki/Global_Positioning_System
- [9] <http://www.rydval.cz/phprs/view.php?cislocclanku=2005110301>
- [10] <http://www.mobilmania.cz/default.aspx?article=1111127>
- [11] <http://www.stavlisty.cz/2003/10/geo.html>
- [12] ČSN 73 0415/79 Geodetické body
- [13] ČSN 01 3410/90 Mapy velkých měřítek. Základní a účelové mapy
- [14] ČSN 01 3411/89 Mapy velkých měřítek. Kreslení a značky
- [15] <http://www.zememeric.cz/11-96/smergps.html>
- [16] http://people.csail.mit.edu/rudolph/Teaching/Lectures/How_GPS_Works.ppt
- [17] DOUŠEK, F.: *Geodézie*. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 1998.
- [18] HÁNEK, P. , KOZA, P.: *Geodézie pro střední průmyslové školy stavební.*, Sobotáles Praha, 3. vydání, 2004.

- [19] http://cs.wikipedia.org/wiki/Glob%C3%A1ln%C3%AD_dru%C5%BEicov%C3%BD_polohov%C3%BD_syst%C3%A9m
- [20] VYKUTIL, J.: *Vyrovňovací počet*. VUT Brno, 1981. s. 13, 23, 24, 25, 117 – 122.
- [21] HÁNEK, P., HÁNEK, P., MARŠÍKOVÁ, M.: *Geodézie pro obor pozemkové úpravy a převody nemovitostí*. JČU ZF České Budějovice, 2007. s 15 – 16.
- [22] VYKUTIL, J.: *Vyrovňovací počet*. VUT Brno, 1981. s. 13, 23, 24, 25, 117 – 122.
- [23] MARŠÍKOVÁ, M., MARŠÍK, Z.: *Speciální a vyšší geodézie*. JČU ZF České Budějovice, 2005.
- [24] <http://k154.fsv.cvut.cz/~linkova/ekzk7.ppt>
- [25] <http://www.geodeziepp.cz/cenik.htm#III>
- [26] POLÁK, P.: *Oceňování zeměměřických výkonů*. *Zeměměřič*. 2000, č. 6-7, s 28 -29.
- [27] Zákon č. 513/1991 Sb., obchodní zákoník

Seznam příloh

1. Protokol o transformaci souřadnic do S-JTSK
2. Seznam měření na bodě 6002
3. Zápisník o výpočtu rovinných souřadnic bodu 6002
4. Ceník vybraných geodetických firem
5. CD

Protokol o transformaci souřadnic do S-JTSK

| | | | | | | | |
|------|-----------|------------|--------|---|-------|-------|-------|
| 0015 | 779092,78 | 1082801,57 | 537,32 | * | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 5003 | 789792,56 | 1091229,78 | 519,94 | * | 0,012 | 0,009 | 0,024 |
| 5002 | 789831,03 | 1091188,83 | 518,26 | * | 0,014 | 0,011 | 0,026 |
| 5001 | 789867,14 | 1091269,45 | 522,08 | * | 0,011 | 0,008 | 0,023 |
| 6001 | 789887,72 | 1091286,95 | 523,02 | * | 0,022 | 0,015 | 0,034 |
| 0501 | 789862,08 | 1091285,94 | 522,42 | * | 0,027 | 0,011 | 0,028 |
| 0502 | 789881,40 | 1091256,85 | 521,19 | * | 0,020 | 0,012 | 0,024 |
| 0503 | 789879,30 | 1091260,76 | 521,58 | * | 0,025 | 0,015 | 0,029 |
| 1001 | 790771,78 | 1091514,79 | 563,75 | * | 0,014 | 0,008 | 0,023 |

Prostorová transformace souřadnic ETRS89 => S-JTSK

Varianta se změnou měřítka

Výšky redukované o převýšení geoidu: ANO

(Poloměr oblasti pro Jungovu dotransformaci: 6,0 km)

 Transf. parametry a jejich střední chyby

| Posun DX | Posun DY | Posun DZ |
|------------------|----------------|------------------|
| -495,190(17,470) | 10,004(20,424) | -502,161(12,921) |

Měřítko (1e6)

-8,766(1,512)

| Rotace X | Rotace Y | Rotace Z |
|--------------|--------------|--------------|
| 7,242(0,544) | 4,334(0,618) | 2,785(0,506) |

Korelační koeficienty a váhy:

-0,708959 -0,552765 -0,348139 -0,715516 0,931019 0,625093

0,544691 -0,073571 0,892372 -0,724988 -0,914596

-0,565836 0,514838 -0,811601 -0,405917

-0,000000 -0,000000 0,000000

-0,682526 -0,642592

0,638063

Průměrné opravy:

| Číslo bodu | S-J [m] | V-Z [m] | Z [m] | šířka ["] | délka ["] |
|--------------|---------|---------|--------|-----------|-----------|
| 000021190150 | 0,015 | -0,016 | -0,000 | 0,0005 | -0,0008 |
| 000021200100 | 0,007 | -0,009 | 0,001 | 0,0002 | -0,0004 |
| 000021240130 | -0,014 | 0,022 | -0,001 | -0,0004 | 0,0011 |
| 000021250090 | 0,005 | 0,001 | 0,000 | 0,0002 | 0,0000 |
| 000021200260 | -0,014 | 0,002 | -0,001 | -0,0005 | 0,0001 |

 Střed, hodnoty 0,012 0,013 0,000 0,0004 0,0006

Střední polohová chyba : 0,018 [m]

Seznam měření na bodě 6002

Měřič: Lenka Páleníková
 Měřeno dne: 03-08-2008
 Měřítkový koeficient: 0.999898409103
 Teplota: 15 °C
 Tlak: 1016 Pa
 Přístroj: Trimble 5500

| Bod | Hz | Z | Vod. d. | dH | Signál | Popis |
|-------|----------|----------|---------|------|--------|-------|
| 6002* | | | | 1.73 | 10 | |
| 310- | 399.9997 | 97.5793 | | | 0.00 | 9 |
| 310- | 0.0003 | 97.5782 | | | 0.00 | 9 |
| 310- | 0.0011 | 97.5747 | | | 0.00 | 9 |
| 2630- | 145.0706 | 97.0407 | 674.726 | | 1.25 | 9 |
| 2630- | 145.0695 | 97.0400 | 674.725 | | 1.25 | 9 |
| 2630- | 145.0709 | 97.0400 | 674.724 | | 1.25 | 9 |
| 250- | 36.1415 | 97.6016 | | | 0.00 | 9 |
| 250- | 36.1413 | 97.6012 | | | 0.00 | 9 |
| 250- | 36.1418 | 97.6011 | | | 0.00 | 9 |
| 6003- | 85.7914 | 97.0047 | 318.170 | | 1.25 | 9 |
| 6003- | 85.7900 | 97.0047 | 318.169 | | 1.25 | 9 |
| 6003- | 85.7901 | 97.0048 | 318.169 | | 1.25 | 9 |
| 310- | 0.0011 | 97.5846 | | | 0.00 | 9 |
| 6004- | 57.7953 | 98.8326 | 393.048 | | 1.25 | 9 |
| 6004- | 57.7964 | 98.8328 | 393.049 | | 1.25 | 9 |
| 6004- | 57.7973 | 98.8328 | 393.049 | | 1.25 | 9 |
| 310- | 0.0012 | 97.5779 | | | 0.00 | 9 |
| 6001- | 12.8966 | 100.2181 | 215.063 | | 1.25 | 9 |
| 6001- | 12.8992 | 100.2166 | 215.062 | | 1.25 | 9 |
| 6001- | 12.8971 | 100.2157 | 215.061 | | 1.25 | 9 |
| 2640- | 368.0399 | 101.0215 | 326.137 | | 1.25 | 9 |
| 2640- | 368.0405 | 101.0182 | 326.138 | | 1.25 | 9 |
| 2640- | 368.0408 | 101.0176 | 326.137 | | 1.25 | 9 |
| 310- | 0.0016 | 97.5773 | | | 0.00 | 9 |

Zápisník o výpočtu rovinných souřadnic bodu 6002

VOLNÉ STANOVISKO

Volné stanovisko: 6002

Test rajónu s orientací na určovaném bodě:

Minimální úhel protnutí [g]: Skutečná hodnota: 145.0709, Mezní hodnota: 170.0000
Geometrické parametry stanovené pro práci v katastru nemovitostí byly dodrženy.

Výsledné souřadnice:

| Bod | Y | X | Z |
|-----|---|---|---|
|-----|---|---|---|

| | | | |
|------------|-------------|--|--|
| 775673.142 | 1125040.688 | | |
|------------|-------------|--|--|

Orientace osnovy na bodě :

| Bod | Hz | Směrník | V or. | Délka | V délky | V přev. | m0 Red. |
|-----|----|---------|-------|-------|---------|---------|---------|
|-----|----|---------|-------|-------|---------|---------|---------|

| | | | | | | | |
|-----------|----------|----------|--------|--|--|--|--|
| 930130310 | 399.9997 | 348.0827 | 0.0000 | | | | |
|-----------|----------|----------|--------|--|--|--|--|

| | | | | | | | |
|-----------|----------|---------|--------|---------|-------|--|--|
| 930132630 | 145.0706 | 93.1536 | 0.0000 | 674.726 | 0.000 | | |
|-----------|----------|---------|--------|---------|-------|--|--|

Orientační posun : 348.0830g

$m_0 = \text{SQRT}([v_v]/(n-1))$: 0.0000g

$\text{SQRT}([v_v]/(n*(n-1)))$: 0.0000g

Test polární metody:

Oprava orientace [g]: Skutečná hodnota: 0.0000, Mezní hodnota: 0.0800
Mezní odchylky stanovené pro práci v katastru nemovitostí byly dodrženy.

[8] VOLNÉ STANOVISKO

Volné stanovisko: 6002

Test rajónu s orientací na určovaném bodě:

Minimální úhel protnutí [g]: Skutečná hodnota: 68.1016, Mezní hodnota: 30.0000
Geometrické parametry stanovené pro práci v katastru nemovitostí byly dodrženy.

Výsledné souřadnice:

| Bod | Y | X | Z |
|-----|---|---|---|
|-----|---|---|---|

775673.163 1125040.748

Orientace osnovy na bodě :

| Bod | Hz | Směrník | V or. | Délka | V délky | V přev. | m0 Red. |
|-----|----|---------|-------|-------|---------|---------|---------|
|-----|----|---------|-------|-------|---------|---------|---------|

930130250 36.1415 384.2176 0.0000
930132640 368.0399 316.1160 0.0000 326.137 0.000

Orientační posun : 348.0761g
 $m_0 = \text{SQRT}([vv]/(n-1))$: 0.0000g
 $\text{SQRT}([vv]/(n*(n-1)))$: 0.0000g

Test polární metody:

 Oprava orientace [g]: Skutečná hodnota: 0.0000, Mezní hodnota: 0.0800
 Mezní odchylky stanovené pro práci v katastru nemovitostí byly dodrženy.

[8] VOLNÉ STANOVISKO

=====
 Volné stanovisko: 6002

Test rajónu s orientací na určovaném bodě:

 Minimální úhel protnutí [g]: Skutečná hodnota: 145.0692, Mezní hodnota: 170.0000
 Geometrické parametry stanovené pro práci v katastru nemovitostí byly dodrženy.

Výsledné souřadnice:

| Bod | Y | X | Z |
|-----|---|---|---|
|-----|---|---|---|

775673.145 1125040.673

Orientace osnovy na bodě :

| Bod | Hz | Směrník | V or. | Délka | V délky | V přev. | m0 Red. |
|-----|----|---------|-------|-------|---------|---------|---------|
|-----|----|---------|-------|-------|---------|---------|---------|

930130310 0.0003 348.0830 0.0000
930132630 145.0695 93.1522 0.0000 674.725 0.000

Orientační posun : 348.0827g
 $m_0 = \text{SQRT}([vv]/(n-1))$: 0.0000g
 $\text{SQRT}([vv]/(n*(n-1)))$: 0.0000g

Test polární metody:

Oprava orientace [g]: Skutečná hodnota: 0.0000, Mezní hodnota: 0.0800
 Mezní odchylky stanovené pro práci v katastru nemovitostí byly dodrženy.

[8] VOLNÉ STANOVISKO

=====

Volné stanovisko: 6002

Test rajónu s orientací na určovaném bodě:

Minimální úhel protnutí [g]: Skutečná hodnota: 68.1008, Mezní hodnota: 30.0000
 Geometrické parametry stanovené pro práci v katastru nemovitostí byly dodrženy.

Výsledné souřadnice:

| Bod | Y | X | Z |
|-----|------------|-------------|---|
| | 775673.162 | 1125040.743 | |

Orientace osnovy na bodě :

| Bod | Hz | Směrník | V or. | Délka | V délky | V přev. | m0 | Red. |
|-----------|----------|----------|--------|---------|---------|---------|----|------|
| 930130250 | 36.1413 | 384.2177 | 0.0000 | | | | | |
| 930132640 | 368.0405 | 316.1169 | 0.0000 | 326.138 | 0.000 | | | |

Orientační posun : 348.0764g
 $m_0 = \text{SQRT}([vv]/(n-1))$: 0.0000g
 $\text{SQRT}([vv]/(n*(n-1)))$: 0.0000g

Test polární metody:

Oprava orientace [g]: Skutečná hodnota: 0.0000, Mezní hodnota: 0.0800
 Mezní odchylky stanovené pro práci v katastru nemovitostí byly dodrženy.

[8] VOLNÉ STANOVISKO

=====

Volné stanovisko: 6002

Test rajónu s orientací na určovaném bodě:

Minimální úhel protnutí [g]: Skutečná hodnota: 108.9291, Mezní hodnota: 170.0000

Geometrické parametry stanovené pro práci v katastru nemovitostí byly dodrženy.

Výsledné souřadnice:

| Bod | Y | X | Z |
|-----|---|---|---|
|-----|---|---|---|

775673.146 1125040.647

Orientace osnovy na bodě :

| Bod | Hz | Směrník | V or. | Délka | V délky | V přev. | m0 | Red. |
|-----|----|---------|-------|-------|---------|---------|----|------|
|-----|----|---------|-------|-------|---------|---------|----|------|

930132630 145.0706 93.1498 0.0000 674.726 0.000

930130250 36.1415 384.2207 0.0000

Orientační posun : 348.0792g

m0 = SQRT([vv]/(n-1)) : 0.0000g

SQRT([vv]/(n*(n-1))) : 0.0000g

Test polární metody:

Oprava orientace [g]: Skutečná hodnota: 0.0000, Mezní hodnota: 0.0800

Mezní odchylky stanovené pro práci v katastru nemovitostí byly dodrženy.

[8] VOLNÉ STANOVISKO

=====

Volné stanovisko: 6002

Test rajónu s orientací na určovaném bodě:

Minimální úhel protnutí [g]: Skutečná hodnota: 31.9608, Mezní hodnota: 30.0000

Geometrické parametry stanovené pro práci v katastru nemovitostí byly dodrženy.

Výsledné souřadnice:

| Bod | Y | X | Z |
|-----|---|---|---|
|-----|---|---|---|

775673.156 1125040.724

Orientace osnovy na bodě :

| Bod | Hz | Směrník | V or. | Délka | V délky | V přev. | m0 | Red. |
|-----|----|---------|-------|-------|---------|---------|----|------|
|-----|----|---------|-------|-------|---------|---------|----|------|

930132640 368.0408 316.1207 0.0000 326.137 0.000

930130310 0.0016 348.0815 0.0000

Orientační posun : 348.0799g

$m_0 = \text{SQRT}([vv]/(n-1))$: 0.0000g

$\text{SQRT}([vv]/(n*(n-1)))$: 0.0000g

Test polární metody:

Oprava orientace [g]: Skutečná hodnota: 0.0000, Mezní hodnota: 0.0800

Mezní odchylky stanovené pro práci v katastru nemovitostí byly dodrženy.

Ceník vybraných geodetických firem

| Kraj | Název firmy | Plátce DPH | Ceny v Kč | | | | | | | | | | | | | Zdroj |
|--------------------|------------------------------------|------------|-----------|--------------------|-----------------------------------------|------------|----------|-----------------------------------|------------|----------------|-------------|-------------|----------|-----------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | GP | GP věcného břemene | Vytyčení hranic pozemku v úz. v měřítku | | | Účelové mapy velkých měřítek (ha) | | Hodinové sazby | | | | Stabilizace b. plastovým mezníkem | Příčný profil (30m) | |
| | | | | | sáhovém | dekadickém | s DKM | extravilán | intravilán | ÚOZI | zem.inženýr | zem.technik | figurant | | | |
| Praha | GIS-STAVINVEK a.s. | ANO | 5652,5 | 3213 | 7735 | 6961,5 | 6961,5 | 3207,05 | 16362,5 | 1130,5 | 833 | 595 | 297,5 | nevedeno | 443,87 | http://stavinvex.hyperlink.cz/index.php?id=ceniky&lg=cs |
| | GEODET.INFO | NE | 5750 | 3000 | 5000 | 4000 | 3000 | 3000 | 6850 | 550 | nevedeno | 400 | 150 | nevedeno | 575 | http://www.geodet.info/index.php?page=cenik |
| | GEODETL.COM | NE | 4500 | 2100 | 5000 | 4000 | 3000 | 3000 | 6850 | 550 | nevedeno | 400 | 150 | nevedeno | 575 | http://www.geodeti.com/cenik_geo.php |
| | GEODÉZIE POKORNÁ-POLÁK | NE | 5700 | 3800 | 3000 | 3000 | 3000 | 8800 | 14000 | 600 | 480 | 400 | 240 | 150 | 800 | http://www.geodetka.cz/cenik.htm |
| | GEODETKA PAVLA ZÁTKOVÁ | NE | 4500 | 4500 | 5000 | 4000 | 3000 | 7500 | 11500 | 750 | 500 | 400 | 250 | 150 | 750 | http://www.geodeziepp.cz/cenik.htm |
| | ING. JAN KOUKL | ANO | nevedeno | nevedeno | nevedeno | nevedeno | nevedeno | 4641 | 11781 | nevedeno | nevedeno | nevedeno | nevedeno | 142,8 | 285,6 | http://geodet.beruna.cz/uvod.html |
| | BROKEŠ-ZÁZVORKA | NE | 5000 | 2500 | 3000 | 3000 | 3000 | nevedeno | nevedeno | nevedeno | nevedeno | nevedeno | nevedeno | nevedeno | nevedeno | http://www.brokes-zazvorka.cz/cenik.html |
| Jihomoravský | GIS-STAVINVEK a.s. | ANO | 5652,5 | 3213 | 7735 | 6961,5 | 6961,5 | 2695 | 16362,5 | 1130,5 | 833 | 595 | 297,5 | nevedeno | 443,87 | http://stavinvex.hyperlink.cz/index.php?id=ceniky&lg=cs |
| | GK ING.MILAN KURUC | NE | 4750 | 3500 | nevedeno | 4800 | 4000 | nevedeno | nevedeno | nevedeno | 400 | 250 | nevedeno | 200 | 500 | http://www.volny.cz/kuruc/ |
| | AGEREK s.r.o. | ANO | 5950 | 4165 | 5950 | 5355 | 5355 | 9520 | 14280 | nevedeno | 1071 | 535,5 | nevedeno | 238 | 773,5 | http://www.agerek.cz/cenik.html |
| | GB-GEODEZIE s.r.o. | ANO | 5414,5 | 4998 | 5652,5 | 4165 | 4165 | nevedeno | nevedeno | nevedeno | nevedeno | nevedeno | nevedeno | nevedeno | nevedeno | http://www.geodezie-brno.cz/gb_cenik.html |
| | GEO TOP | ANO | 5057,5 | nevedeno | nevedeno | nevedeno | nevedeno | nevedeno | nevedeno | 476 | 357 | nevedeno | 238 | 297,5 | nevedeno | http://www.geotop.cz/ceny.htm |
| | GEOCOMP s.r.o. | ANO | 5652,5 | 4165 | 6188 | 5950 | 5831 | 8925 | 12792,5 | 499,8 | 416,5 | 357 | nevedeno | 238 | 1071 | http://www.geocomp.cz/cenik.htm |
| | HLOUŠEK s.r.o. | ANO | 6069 | 2261 | 7937,3 | 6902 | 6902 | 5355 | 14577,5 | 595 | 535,5 | 452,2 | nevedeno | 357 | nevedeno | http://www.hlousek.cz/o03.htm |
| Jihočeský | ALCEDO NOVÁ BYSTRICE | NE | 4400 | 2400 | 4200 | 4200 | 4200 | nevedeno | nevedeno | 580 | 460 | 380 | 180 | 120 | 600 | http://home.tiscali.cz/alcedo/geocenikI.html |
| | GEOS JINDŘICHŮV HRADEC | ANO | 6009,5 | 4760 | nevedeno | nevedeno | nevedeno | 7140 | 10710 | nevedeno | nevedeno | nevedeno | nevedeno | 208,25 | nevedeno | http://www.geosjh.cz/price.php |
| | GEODETICKÁ KANCELÁŘ LEBEDA | ANO | 8627,5 | 4165 | 10115 | 8330 | 6545 | 5355 | 11500 | 595 | nevedeno | 238 | nevedeno | 214,2 | nevedeno | http://www.gklebeda.com/ceny.htm |
| | GEONET s.r.o. (ČB) | ANO | 4284 | 2380 | 4760 | 4760 | 4760 | nevedeno | nevedeno | 764 | 595 | 416,5 | nevedeno | nevedeno | nevedeno | e-mail |
| | AREA KG s.r.o. (Hluboká n.Vltavou) | ANO | 6545 | 5355 | 5355 | 5355 | 5355 | nevedeno | nevedeno | nevedeno | nevedeno | nevedeno | nevedeno | nevedeno | nevedeno | e-mail |
| | GK DVOŘÁČEK (Tábor) | ANO | 4760 | 4165 | 7140 | 7140 | 7140 | nevedeno | nevedeno | nevedeno | nevedeno | nevedeno | nevedeno | nevedeno | nevedeno | e-mail |
| GK PLAVEC MICHALEC | ANO | 6973,4 | 4760 | 7616 | 7616 | 7616 | 4165 | 16362,5 | nevedeno | nevedeno | 535,5 | nevedeno | nevedeno | nevedeno | e-mail | |

