

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4106 Zemědělská specializace

Studijní obor: Pozemkové úpravy a převody nemovitostí

Katedra: Katedra krajinného managementu

Vedoucí katedry: doc. Ing. Pavel Ondr, CSc.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Realizace geodetických prací v rámci vytyčování pozemkových úprav

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Magdalena Maršíková

Autor: Petr Klempa

České Budějovice, duben 2014

Prohlášení:

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to- v nezkrácené podobě- v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných zemědělskou fakultou - elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Dne 12. 4. 2014

.....

Poděkování:

Děkuji vedoucí bakalářské práce paní Ing. Magdaleně Maršíkové za odborné vedení, cenné rady, informace a připomínky k této bakalářské práci. Dále bych také chtěl poděkovat Geodetické kanceláři Mika - Dvořáková v Českých Budějovicích, konkrétně Ing. Karlu Mikovi a Ing. Kateřině Dvořákové, za umožnění měřických prací a poskytnutí informací potřebných pro vypracování této práce.

Abstrakt:

Bakalářská práce „Realizace geodetických prací v rámci vytyčování pozemkové úpravy“ je zaměřena na popis postupu geodetických metod a jejich následnou realizaci v terénu a to konkrétně v lokalitě Vitín. Vytyčení proběhlo na podkladě platné digitální katastrální mapy. V katastrálním území Vitín bylo vytyčeno osm bodů metodou polární a to na hranici parcely 1130/8. Metodou GNSS bylo vytyčeno celkem osmnáct bodů a to na hranici parcel č. 810/5 a 760/11. Cílem práce je porovnání a zhodnocení použitých geodetických metod a to z hlediska přesnosti, časové náročnosti apod.

Klíčová slova:

Vytyčování, polární metoda, GNSS, bodová pole, pozemkové úpravy

Abstract:

Bachelor thesis „Implementation of geodetic works within stakeout of landscaping“ is focused on the description of the process of geodetic methods and their subsequent implementation in the terrain, specifically in the area of Vitín. Stakeout took place on the basis of a valid digital cadastral maps. There was staked out eight points by polar method on the border of the parcel 1130/8 in cadastral area Vitín. There was staked out eighteen points by GNSS method on the border of the parcels 810/5 and 760/11. The aim of the study is to compare and evaluate of used geodetic methods in terms of accuracy, time constraints, etc.

Key words:

Stake-out, polar method, GNSS, field points, landscaping

Obsah

1	Úvod	7
2	Geodetické činnosti při realizování PÚ.....	9
	2.1 Revize a doplnění PPBP.....	9
	2.2 Zaměření skutečného stavu.....	10
	2.3 Šetření obvodu – intravilán, extravilán a pozemku neřešených.....	10
	2.4 Tvorba nové digitální katastrální mapy.....	11
3	Rekognoskace terénu	13
	3.1 Rekognoskace a plánování.....	13
	3.2 Možnost využití dříve vybudovaných bodů.....	13
	3.2.1 Polohové geodetické sítě	14
4	Měřičské metody vytyčení	19
	4.1 Vytyčovací prvky.....	19
	4.2 Polární metoda.....	19
	4.3 Ortogonální metoda.....	21
	4.4 GLOBÁLNÍ DRUŽICOVÝ POLOHOVÝ SYSTÉM (GNSS).....	22
	4.4.1 NAVSTAR - GPS.....	24
	4.4.2 GLONASS	24
	4.4.3 GALILEO.....	25
	4.5 Pravidla pro geodetické metody a technologie GNSS.....	26
	4.6 Využití GNSS při pozemkových úpravách.....	27
	4.7 WGS-84.....	27
	4.8 Stabilizace a signalizace bodů.....	28
5	Podkladová data	30
	5.1 Záznam podrobného měření změn (ZPMZ).....	30
	5.1.2. Náčrt.....	30
	5.1.3 Protokol.....	31
6	Cíl práce	33
7	Metodika	34
8	Postup vlastních prací.....	35
	8.1 Popis území.....	35

8.2	Vytyčení hranic pozemku metodou GNSS.....	35
8.3	Vytyčení hranice území metodou polární.....	36
9	Porovnání a zhodnocení použitých metod pro vytyčení	37
10	Závěr.....	38
11	Seznam literatury.....	39
12	Seznam obrázků	42
13	Seznam příloh	43

1 Úvod

Zemědělství je jedním z hlavních činitelů, který ovlivňuje fungování naší krajiny. Zemědělsky využívaná je v současné době více než polovina celkové výměry České republiky. Většina zemědělských zásahů do krajiny jsou dlouhodobé a v měřítku lidského života nevratné.

Příčinou proměny české krajiny byly především změny politických a hospodářsko-ekonomických poměrů v období 50. až 80. let 20. století. V tomto období došlo k rozsáhlému zabavování půdy z důvodu tzv. celospolečenských potřeb. Mezi tyto potřeby patřil především přechod na velkovýrobní technologie socialistického zemědělství bez ohledu na dopady na přírodu. Scelovala se drobná políčka v ohromné bloky orné půdy, likvidovaly se všechny prvky, které velkovýrobním technologiím v obdělávání bránily. To vedlo k vymizení některých živočišných druhů, ale i celkové degradaci půdy a krajiny.

Krajina se začala ubírat novým směrem od roku 1989. Avšak rozpor mezi vlastnictvím a užíváním půdy nadále pokračuje. Vlastníci se ocitli v situaci, kdy jejich pozemky nejsou přístupné a nemohou se tak dodnes ujmout svých vlastnických práv a pozemky užívat. Tyto problémy mají za úkol řešit pozemkové úpravy.

Pozemkové úpravy jsou účinným nástrojem k revitalizaci a rozvoje venkova. Pozemkovými úpravami se scelují nebo dělí pozemky, zajišťuje se přístupnost a využití pozemků, uspořádávají se vlastnická práva k pozemkům a snaží se vytvořit podmínky pro racionální hospodaření vlastníků půdy. Zároveň zajišťují podmínky pro zlepšení životního prostředí, ochranu a zúrodnění půdního fondu, zvýšení ekologické stability a funkční vodní hospodářství. Jsou dva druhy pozemkových úprav. Jsou to jednoduché pozemkové úpravy (JEP) a komplexní pozemkové úpravy (KPÚ). JEP je taková pozemková úprava, která se týká pouze části katastrálního území nebo slouží k vyřešení pouze některých hospodářských potřeb (např. zpřístupnění pozemků nebo urychlené scelení pozemků) nebo k vyřešení ekologických potřeb v krajině (protierozní nebo protipovodňové opatření). Má za úkol umožnit efektivní hospodaření po dobu, než bude provedena komplexní pozemková úprava. KPÚ řeší v obvodu pozemkové úpravy nové uspořádání

vlastnických vztahů k pozemkům. Mimo zastavěné území představují komplexní řešení celého katastrálního území, včetně protierozní ochrany, vodohospodářské ho opatření, ekologické stability a přístupu pozemků.

O pozemkové úpravě rozhoduje státní pozemkový úřad. Na základě výběrového řízení vybírá zpracovatele návrhu pozemkové úpravy. Podle schváleného návrhu pozemkových úprav vytyčí geodetická firma hranice pozemku.

Tato práce se zaměřuje na podrobný popis postupu při realizaci vytyčení pozemkové úpravy.

2 Geodetické činnosti při realizování PÚ

2.1 Revize a doplnění PPBP

Podrobné polohové bodové pole (PPBP) se skládá z pevných bodů podrobného polohového bodového pole. Ty jsou určovány v třídách přesnosti 1. – 5. a z tzv. dočasně stabilizovaných bodů určených ve 2. – 5. třídě přesnosti. PPBP jsou určovány rajónem (za pomoci totálních stanic), protínáním vpřed nebo polygonovými pořady odpovídající přesnosti. Třídy přesnosti jsou charakterizovány středními souřadnicovými chybami bodů (Maršík 1997).

Zeměměřické práce se všechny připojují na měřické body. K těmto bodům je pak vyhotovena dokumentace geodetických údajů, které jsou v terénu stabilizovány, popřípadě signalizovány. Před zahájením měřických prací musíme měřické body nalézt, překontrolovat jejich stav a přesnost. Tato činnost se nazývá rekognoskace a je důležitou součástí přípravných prací (Maršík a Maršíková 2002).

Dle Návodu pro obnovu katastrálního operátu obsahuje projekt revize a doplnění PPBP tyto náležitosti:

- a) důvod budování nebo revize a doplnění PPBP,
- b) charakteristiku katastrálního území, resp. lokality,
- c) odhad stavu a kvality dosavadního polohového bodového pole, pokud v lokalitě existuje, včetně grafického přehledu území ve vhodném měřítku s jeho zákresem,
- d) rozsah potřeby doplnění nebo vybudování PPBP, způsob stabilizace a ochrany bodů a metody určení bodů PPBP, včetně upřesnění potřeby budování bodů ZPBP a ZhB,
- e) časový postup obnovy bodového pole, nároky na pracovní síly, popř. zpracovatele jednotlivých dílčích činností,
- f) další upřesňující informace k budování nebo revizi a doplnění PPBP.

Pokud jsou nadmořské výšky bodů PPBP určeny pomocí technologie GNSS, uvádí se poznámka „GNSS“. Jestliže jsou nadmořské výšky určeny nivelací, uvádí se poznámka „niv.“. Nadmořské výšky se uvádí s přesností na dvě desetinná místa a uvádí se pouze, pokud nedojde k velkému navýšení časové náročnosti pracovního postupu (Návod pro obnovu katastrálního operátu a převod 2007).

2.2 Zaměření skutečného stavu

Geodetické zaměření skutečného stavu terénu je nepostradatelným podkladem pro všechny další činnosti v pozemkových úpravách. Výsledkem je digitální mapa skutečného stavu, která obsahuje všechny prvky zaměřené v zájmovém území. Je podkladem pro upřesnění obvodu pozemkové úpravy, pro výpočet opravného koeficientu, pro sestavení nároků, pro zpracování všech složek plánu společných zařízení i pro návrh nového uspořádání pozemků (Vlasák a Bartošková 2007).

2.3 Šetření obvodu – intravilán, extravilán a pozemku neřešených

Obvodem pozemkových úprav (dále jen ObPÚ) se dle zákona č. 139/2002 Sb. o pozemkových úpravách a pozemkových úřadech rozumí „území dotčené pozemkovými úpravami, které je tvořeno jedním nebo více celky v jednom katastrálním území. Bude-li to pro obnovu katastrálního operátu třeba, lze do obvodu pozemkových úprav zahrnout i pozemky, které nevyžadují řešení ve smyslu ustanovení § 2, ale je u nich třeba obnovit soubor geodetických informací. Je-li to k dosažení cílů pozemkových úprav vhodné, lze do obvodu pozemkových úprav zahrnout rovněž pozemky v navazující části sousedícího katastrálního území. Jde-li o katastrální území v obvodu působnosti jiného pozemkového úřadu, než který zahájil řízení o pozemkových úpravách, zahrne pozemkový úřad, který řízení zahájil, předmětné pozemky do obvodu pozemkových úprav po dohodě s pozemkovým

úřadem, v jehož obvodu působnosti se příslušné pozemky nacházejí. O takových pozemcích rozhoduje pozemkový úřad, který řízení zahájil.“.

Hranice ObPÚ jsou rozděleny na vnitřní (po hranici intravilánu a extravilánu) a vnější (po katastrální hranici) a tvoří je trvalé objekty (např. les, komunikace, intravilán, hranice katastrálního území, pozemky ze sousedního k.ú. zahrnuté do pozemkové úpravy. Porovnáním hranic vyobrazených v katastrální mapě s průběhem hranic v terénu zjišťujeme skutečné hranice obvodu. Zaměřuje se na hranice pozemků, kde se bude obnovovat soubor geodetických informací (neřešené pozemky v ObPÚ) a vlastnické hranice, které tvoří ObPÚ. Stabilizace hranic v terénu se provádí kamennými hranoly a mezníky nebo přirozeně např. kamennou zdí, kterou zaměří geodet. Pokud dojde k rozporu tvrzení vlastníků s průběhem hranic v terénu, postupuje se podle zvláštního právního předpisu. Jestliže vlastníci s průběhem hranic souhlasí, potvrdí podpisem protokol o výsledku zjišťování průběhu hranic (Doležal et al. 2010).

2.4 Tvorba nové digitální katastrální mapy

Katastrální mapa má digitální formu. Katastrální mapa vzniklá podle dřívějších právních předpisů může být do obnovy operátu vedena na plastové fólii. Katastrální mapa v digitální formě se vede počítačovými prostředky v S-JTSK ve vztažném měřítku 1 : 1000. Katastrální mapa může mít pro ucelené části katastrálního území různou formu (Vyhláška č. 357/2013 Sb.).

Polohopis katastrální mapy obsahuje zobrazení hranic katastrálních území, hranic územních správních jednotek, státních hranic, hranic pozemků, obvodů budov a vodních děl evidovaných v katastru, další prvky polohopisu, hranice chráněných území a ochranných pásem a body polohového bodového pole. Polohopis katastrální mapy v digitální formě obsahuje zobrazení hranic rozsahu věcného břemene k části pozemku (Vyhláška č. 357/2013 Sb.).

DKM může vzniknout několika způsoby:

- přímým měřením podle předpisů pro tvorbu DKM, přičemž výsledek je charakterizován přesností podrobného měření podle příslušného ustanovení právního předpisu,
- digitalizací dříve vyhotovených číselných map majících souřadnice všech podrobných bodů v S-JTSK, přičemž výsledek digitalizace odpovídá přesnosti podle příslušného ustanovení právního předpisu,
- digitalizací analogových map, především map v měřítku 1 : 1000 vyhotovených podle instrukce A, pokud výsledek digitalizace odpovídá kódu kvality podle příslušného ustanovení právního předpisu,
- na podkladě výsledků pozemkových úprav (Vyhláška č. 164/2009 Sb.).

3 Rekognoskace terénu

3.1 Rekognoskace a plánování

Důležitým podkladem, který nám pomáhá vyhledat body v terénu je místopisný náčrt. Ten nám udává číselný údaj o vzdálenosti blízkých předmětů v okolí bodu (stromy, kraj cesty, rohy budov, atd.). Jestliže nám místopis k vyhledání bodů nepomůže, přistoupí se k vyhledávání pomocí geodetických metod (např. polární, GNSS) z nejbližších bodů o známých souřadnicích. U některých bodů základního bodového pole bývají ochranná zařízení, která nám mohou usnadnit vyhledání bodu v terénu. Jiné body mohou být zarostlé vegetací nebo zanesené vrstvou zeminy, protože nebývají udržovány i několik let.

Vytyčování pozemkové úpravy musí být provedeno v období mezi sklizní a podzimními pracemi. Vytyčují se pouze vybrané pozemky a to vlastníkům, kteří například chtějí na pozemku hospodařit nebo chtějí pozemek oplotit. Tento metodický krok KPÚ je náročný na koordinaci prací a za poměrně krátké období je nutné provést velký objem geodetických úkonů, včetně protokolárního předání pozemků vlastníkům (Mazín 1997).

3.2 Možnost využití dříve vybudovaných bodů

Geodetické body tvoří geodetické sítě, které jsou účelně rozloženy na zemském povrchu. Geodetické sítě se rozdělují na polohové, výškové a tíhové, podle toho jaké body obsahují. Soubor geodetických bodů vytváří geodetické bodové pole, které se podle účelu dělí na:

- a) Polohové bodové pole
 - základní polohové bodové pole (ZPBP),
 - podrobné polohové bodové pole (PPBP).
- b) Výškové bodové pole

- základní výškové bodové pole (ZVBP),
 - podrobné výškové bodové pole (PVBP).
- c) Tíhové bodové pole
- základní tíhové bodové pole (ZTBP),
 - podrobné tíhové bodové pole (ZTBP) (Pažourek, Reška a Busta 1992).

Základní bodová pole mají formu plošných sítí a navazují na ně všechny další měřické práce. Bodová pole jsou rozprostřeny po celém území České republiky. Jsou dva úkoly, vědecký a technický, které musí vybrané geodetické polohové, výškové a tíhové sítě plnit. Vědecký úkol je spojen se základními teoretickými problémy při určování rozměru a tvaru Země a jejího vnějšího tíhového pole. Technický úkol souvisí s vytvořením geodetického podkladu pro všechny druhy technických prací (mapovací, projekční, vytyčovací a realizační práce) (Schenk 2005).

Podle potřeby a účelu se budují body podrobných bodových polí. Vychází se z již určených bodů základního polohového bodového pole nebo z bodů podrobného bodového pole, které byly dříve určeny (Schenk 2005).

3.2.1 Polohové geodetické sítě

Body polohové geodetické sítě jsou v určitém souřadnicovém systému a jsou podkladem pro navazující polohové měření. Pro měřické účely se pravoúhlými rovinnými souřadnicemi vyznačuje poloha bodů bodového pole (Schenk 2005).

Základní polohové bodové pole je tvořeno:

- body České státní trigonometrické sítě (závazná zkratka „CSTS“),
- body Astronomicko-geodetické sítě (závazná zkratka „AGS“),
- body referenční sítě nultého řádu,
- body geodynamické sítě.

Podrobné polohové bodové pole tvoří body:

- zhušťovací,
- ostatní body podrobného bodového pole (Vyhláška č. 31/1995 Sb.).

Česká státní trigonometrická síť

Česká státní síť trigonometrická byla budována v letech 1920 – 1957 a to ve třech základních etapách:

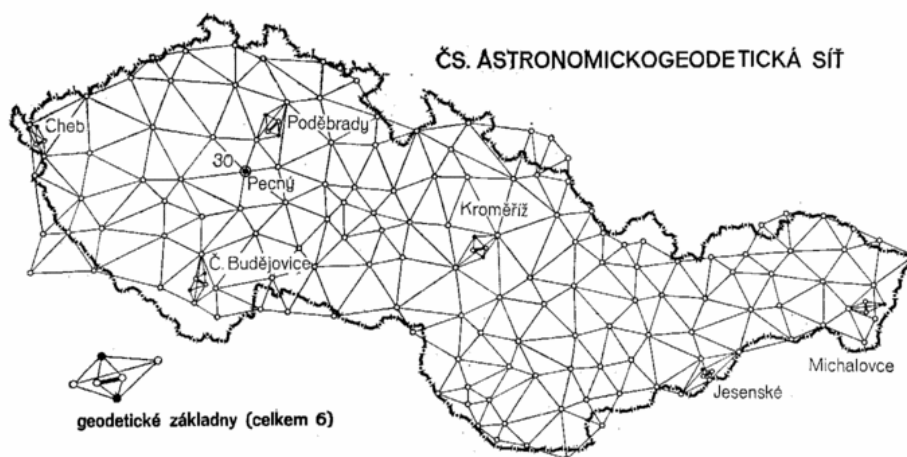
1. Zaměření „základní trigonometrické sítě I. řádu“ (1920 – 1927).
2. Zaměření a zpracování „JTS I. řádu“ (1928 – 1937).
3. Zaměření a zpracování ostatních bodů JTS, tj. bodů II., III., IV. a V. řádu, probíhající v letech 1928 – 1957.

Spolehlivý základ pro zhušťování pro celé území republiky byl hlavním cílem první etapy. Bohužel časové a technické důvody neumožňovaly vybudovat tyto základy podle tehdy známých požadavků. Neprovedla se nová astronomická měření, změřena byla jedna geodetická základna, nebyla spojena se sítěmi sousedních států (Schenk 2005).

Rovněž z časových důvodů byly na části území převzaty měřené osnovy směrů z vojenské triangulace (1862-1898). Celkem se jednalo o 42 bodů v Čechách a 22 bodů v Podkarpatské Rusi (Čada 2006).

Síť obsahuje 397 trojúhelníků se 237 body. V roce 1923 se připojila síť na jihozápadním Slovensku (31 bodů 59 trojúhelníků). Celkem tedy síť obsahovala 268 bodů a 456 trojúhelníků. Definitivní tvar sítě byl určen vyrovnáním sítě I. řádu. Časové důvody měly za následek, že její rozměr a orientace na Besselově elipsoidu byl určen nepřímo z rakouské vojenské triangulace, s níž měla síť 107 totožných bodů. Základem se tato síť stala pro souřadnicový systém – Jednotné triangulační síť katastrální (S-JTSK), kdy síť byla zobrazena do roviny dvojitým komformním kuželovým zobrazením (Křovákovo zobrazení) (Schenk 2005).

Astronomicko-geodetická síť



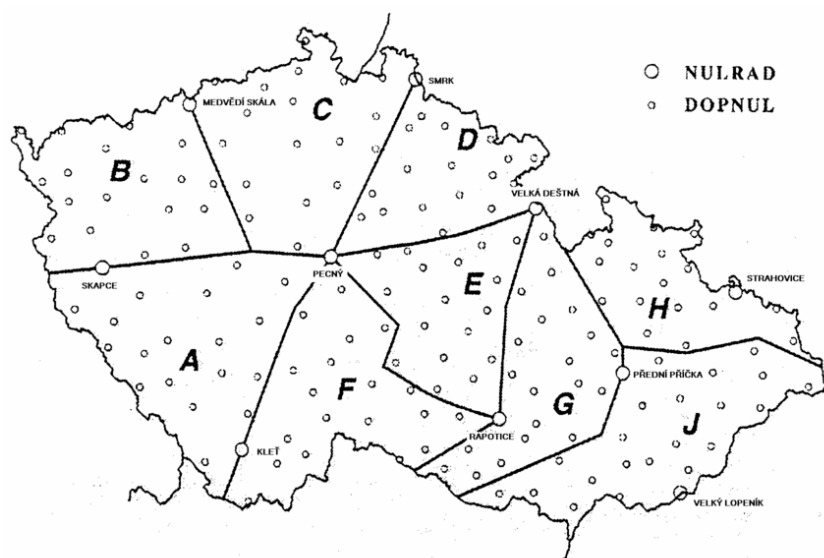
Obrázek 1 AGS se znázorněním geodetických základen (Čada 2006).

Zhušťování Jednotné triangulační sítě dále probíhalo, vedle toho však od roku 1931 byla též budována Základní trigonometrická síť. Tato síť obsahuje větší trojúhelníky ($s = 36$ km). Síť je později označována jako astronomicko-geodetická síť (AGS) (Čada 2006).

Po ukončení měřických prací v roce 1954 bylo celkem zaměřeno 227 trojúhelníků se 144 vrcholy, astronomicky zaměřeno 53 bodů, dále bylo zaměřeno 6 základen a rozvinovacích sítí, gravimetricky 108 bodů I. řádu a 499 bodů II. řádu. Bylo také provedeno částečné spojení se sousedními zeměmi (Schenk 2005).

Tato astronomicko-geodetická síť byla v dalších letech vyrovnána společně s dalšími sítěmi zemí Východní Evropy. Použito bylo Gaussovo zobrazení na Krasovského elipsoidu pro rovinné souřadnice (x, y) (Schenk 2005).

Sít' nultého řádu



Obrázek 2 Referenční GPS síť nultého řádu (NULRAD) (Čada 2006)

Referenční síť nultého řádu vznikla postupným připojením geodetických bodů pomocí technik kosmické geodézie k souřadnicovému systému ETRS-89 na území tehdejší ČSFR. Nejprve při kampani EUREF/CS/H 91 bylo připojeno 5 bodů sítě AGS (Pecný, Přední Příčka Kvestoslavov, Rača a Šanský Grůň), kde se měřilo 5 dnů aparaturami GPS. Roku 1992 proběhla druhá kampaň, kdy metodou GPS byla zaměřená síť nultého řádu. Výsledný projekt, nazývaný CS-NULRAD-92, měl za cíl vybudování prostorové referenční sítě, navázanou na nově tvořenou evropskou referenční síť EUREF. Síť pak v letech 1994 – 1995 byla kampaněmi DOPNUL (DOPlnění NULtého řádu) zahuštěna na celkový počet 176 bodů a tvoří tak dostatečně hustou kostru umožňující vytvoření tzv. nulté realizace systému ETRS89 (Schenk 2005).

4 Měřičské metody vytyčení

4.1 Vytyčovací prvky

Vytyčovací prvky jsou vypočtené veličiny, které slouží k vytyčení bodů v terénu. Při výpočtu i praktickém vytyčování musíme vyjít ze stávajícího bodového pole (který v terénu již existuje). K praktickému vytyčení stačí dva známé body – stanovisko a orientace (Švec a Hánek 2006).

4.2 Polární metoda

Pravouhlý rovnoběžkový (kartézský) souřadnicový systém x, y umožnil zavést do geodetických výpočtů jednoduché a přitom teoreticky fundované postupy. Lze také určit polohu malých částí Země jednodušším měřením úhlů a délek a výpočty v rovinných souřadnicích x, y , než astronomicko-geodetickým měřením v zeměpisných souřadnicích φ, λ (Maršíková a Maršík 2007). Tato úloha se také nazývá výpočet rajónu (Hánek et al. 2007). Úhel α_{AB} mezi rovnoběžkou s osou x a spojnicí bodů AB se nazývá směrník strany SAB . Jestliže jsou známé rovinné souřadnice x, y obou bodů, je výpočet směrníku jednoduchý:

$$\operatorname{tg} \sigma_{AB} = (Y_B - Y_A) / (X_B - X_A)$$

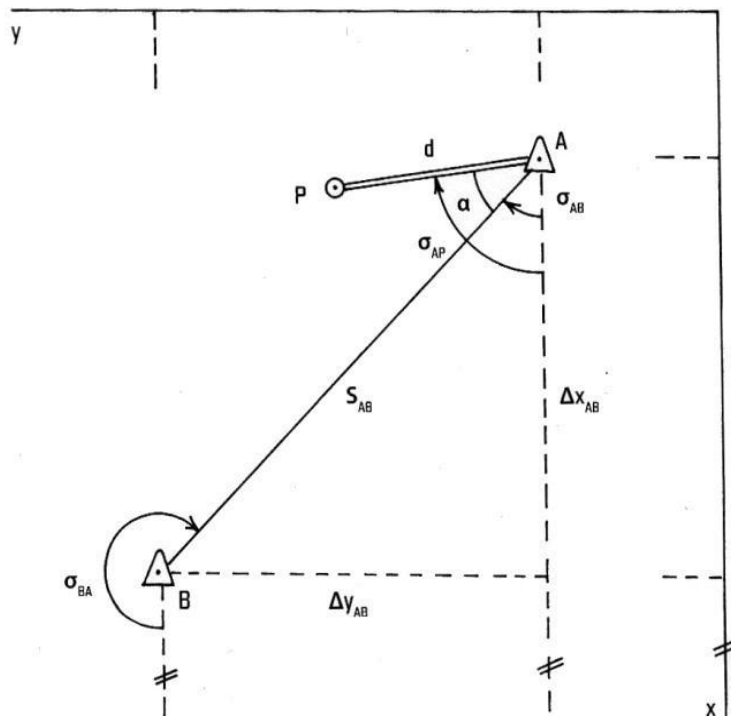
Úhel α a vzdálenost d jsou tzv. polární souřadnice bodu P v souřadnicovém systému, kde bod A je pólem a spojnice bodů AB (SAB) je výchozím (počátečním, orientačním) směrem. Pro převod polárních souřadnic (α, d) na pravouhlé souřadnice (x, y) je možno na základě obr. č. 3 odvodit jednoduché vzorce.

$$\sigma_{AP} = \sigma_{AB} + \alpha$$

$$\Delta Y_{AP} = d * \sin \sigma_{AP} \quad \Delta Y_P = Y_A + d * \sin \sigma_{AP}$$

$$\Delta X_{AP} = d * \cos \sigma_{AP} \quad \Delta X_P = X_A + d * \cos \sigma_{AP}$$

Toto je tzv. určení bodu rajonem (Maršíková a Maršík 2007).



Obrázek 3 Určení nového bodu rajonem (Maršíková a Maršík 2007)

Polární vytyčovací prvky jsou nejčastější případ vytyčování. Polární vytyčovací prvky vycházejí z polárních souřadnic. Jsou tedy dány vytyčovacím úhlem $\omega_{S,O,i}$ a vytyčovací vzdáleností $d_{S,i}$. Výpočet vzdálenosti je dobře známý a je definován vztahem:

$$d_{S,i} = \sqrt{\Delta X_{S,i}^2 + \Delta Y_{S,i}^2}$$

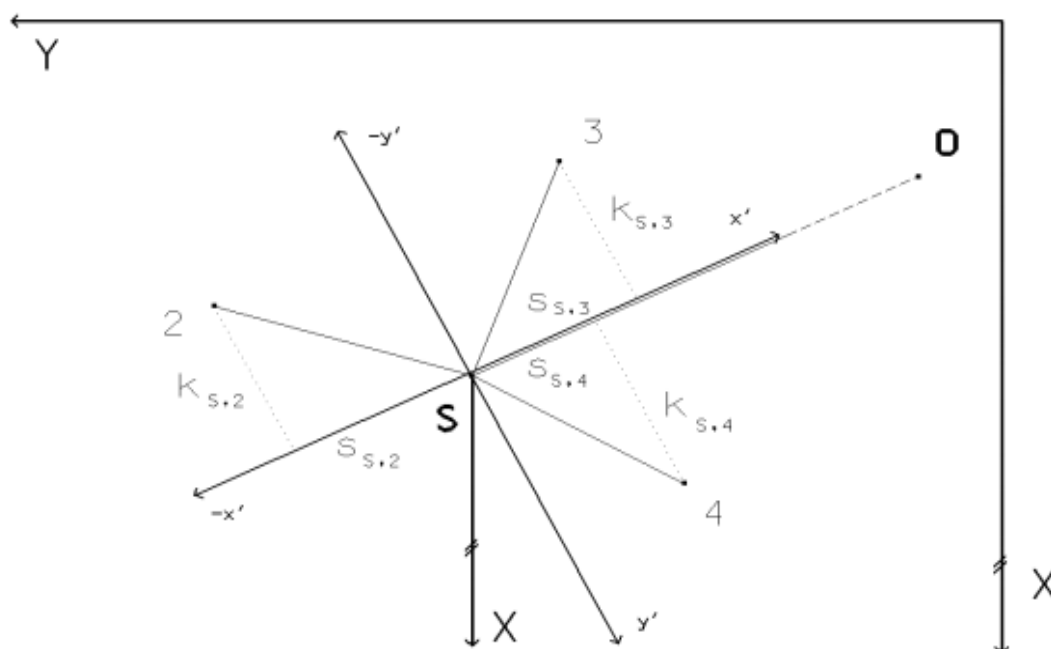
Problematictější je výpočet $\omega_{S,O,i}$. Ten vychází z předpokladu, že geodetická souřadnicová soustava je levotočivá a směrník je tedy uvažován kladný ve směru směru otáčení hodinových ručiček. Stejně tak je i dělen horizontální kruh teodolitu. Proto je vždy vytyčovací úhel definován jako směrník na vytyčovaný bod mínus směrník na orientační bod:

$$\omega_{S,O,i} = \sigma_{S,i} - \sigma_{S,i}$$

Pokud $\omega_{S,O,i}$ je menší než 0 je nutné přičíst 400 gon (Švec a Hánek 2006).

4.3 Ortogonální metoda

Jedná se o pravoúhlé vytyčovací prvky. Jejich výpočet je nejjednodušší z polárních vytyčovacích prvků. Teorie výpočtu vychází z představy, že do stanoviska S vložíme počátek pomocné souřadnicové soustavy. Její kladnou osu x' vložíme do spojnice S–O. V takto definované soustavě nám již přímo souřadnice x' , y' odpovídají staničení s a kolmici k včetně znamének. Úhel $\omega_{S,O,i}$ přímo odpovídá směrníku (viz. obr. 4).



Obrázek 4 Ortogonální vytyčovací prvky (Švec a Hánek 2006)

Potom tedy již víme, že:

$$s_i = x_i' = d_{S,i} * \cos \omega_{S,O,i},$$

$$k_i = y_i' = d_{S,i} * \sin \omega_{S,O,i} \text{ (Švec a Hánek 2006).}$$

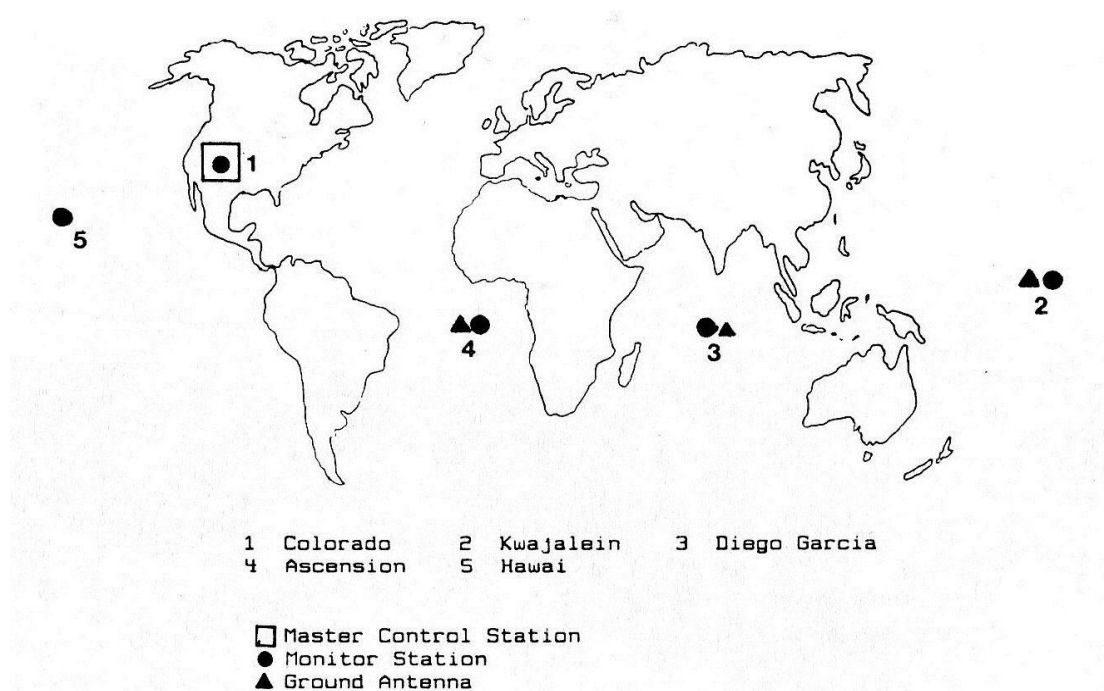
4.4 GLOBÁLNÍ DRUŽICOVÝ POLOHOVÝ SYSTÉM (GNSS)

GNSS (Global Navigation Satellite System) je služba, která umožňuje pomocí signálů z družic určovat polohu na jakémkoli místě na Zemi. Dalšími kritérii GNSS signálů jsou pak jejich aktuálnost v reálném čase, spojitost signálu a co nejširší pokrytí (Odbor kosmických technologií a družicových systémů 2012). Pro určování polohy uživatele využívá pasivní dálkoměrnou metodu. Vzdálenosti uživatele od jednotlivých družic jsou určovány pomocí doby potřebné k absolvování této dráhy radiovým signálem vysílaným družicemi. K určení rychlosti pohybu uživatele se využívá Dopplerova jevu. Systém GNSS se skládá ze tří segmentů (podsystemů): kosmický, řídicí, uživatelský (Zeměměřictví 2012).

Kosmický segment se skládá z 32 družic. Z toho je 24 operačních, 3 záložní ve vesmíru a 5 záložních na Zemi. Tyto družice obíhají Zemi na šesti téměř kruhových drahách ve výšce 20 200 kilometrů (Maršíková a Maršík 2007). Vysílají signály na dvou nosných frekvencích: 1575,42 MHz (signál L1) a 1227,6 MHz (signál L2) se zakódovanými údaji, pomocí kterých jsou zabezpečovány funkce systému GNSS (Zeměměřictví 2012).

Řídicí segment je zodpovědný za řízení celého globálního polohového systému. Z uživatelského hlediska je jeho hlavním úkolem aktualizovat údaje obsažené v navigačních zprávách vysílaných jednotlivými družicemi kosmického segmentu (Rapant 2002). Řídicí segment se skládá z monitorovacích stanic na Zemi, vykonávajících nepřetržité pozorování na viditelné družice. Poloha těchto stanic je známa s vysokou přesností – řádově na centimetry. Hlavní řídicí stanice shromažďuje data z monitorovacích stanic a centrálně je zpracovává. Určují se pomocí nich tzv. efemeridy (informace o polohách družic), provádějí se korekce hodin, monitorují se funkce družic a získané údaje se předávají zpět družicím. Cílem celého řídicího segmentu je monitorování funkcí každé družice, sledování a výpočet dráhy družice, komunikace a zajištění přesného chodu atomových hodin na družicích (Zeměměřictví 2012). Řídicí segment se skládá z pěti pozemních monitorovacích (sledovacích) stanic, z nichž stanice v Colorado Springs je hlavní řídicí stanice

(Maršíková a Maršík 2007). V současné době existuje několik nezávislých monitorovacích sítí, které provádějí další přesnější určování polohy, především pro velmi přesné aplikace (geodézie, geodynamika) (Zeměměřictví 2012).



Obrázek 5 Řídící segment (Maršíková a Maršík 2007)

Uživatelský segment je složen z GNSS přijímačů, které umožňují přijímaných signálů z družic získávat informace o své poloze a čase. Je tvořen přijímači, které jsou schopné přijímat a dekodovat signály z družic. Přijímač zjišťuje čas příjmu signálu, které vysílají družice. Doba, která uplyne mezi vysláním a příjmem signálů určuje vzdálenost přijímače od družic. Z těchto signálů a polohy družic pak přijímač v daném okamžiku určí svou polohu. Z těchto parametrů přijímač uživatele vypočítá přesné souřadnice družic (Zeměměřictví 2012). Je třeba, aby byly v okamžiku přijímání v prostoru nejméně čtyři družice a aby jejich signály byly nerušené, dobře zachytitelné (Maršíková a Maršík 2007).

V současné době existují dva družicové systémy, které jsou obecně a prakticky bez omezení použitelné ve většině oborů lidské společnosti: americký

system GPS a ruský system GLONASS. Třetí system – evropský Galileo je ve fázi budování. System GNSS je bezplatně přístupný každému, kdo vlastní GNSS přijímač a k tomu patřičné programové vybavení (Zeměměřictví 2012).

4.4.1 NAVSTAR - GPS

Ministerstvo obrany USA zahájilo v roce 1973 vývoj nového družicového navigačního systému pro všechny složky armády. Cílem bylo poskytnout vojenským složkám informace o poloze, rychlosti pohybu a čase všech jejich objektů v jednotném referenčním systému, a to nepřetržitě, za každého počasí a na kterémkoliv místě na Zemi (Maršíková a Maršík 2007). Globální polohový systém (Global Positioning System) je v současnosti jediný plně funkční satelitní navigační systém. Stal se nepostradatelným nástrojem pro navigaci po celém světě, tvorbu map a také důležitým nástrojem v zeměměřičství. System vyvinulo Ministerstvo obrany Spojených Států Amerických (United States Department of Defense) a jeho oficiální název je NAVSTAR GPS (NAVigation Signal Timing And Ranging Global Positioning System) (Odbor kosmických technologií a družicových systémů 2012).

4.4.2 GLONASS

GLONASS (GLOBální NAVigační Systém) provozovaný dříve Sovětským svazem, dnes už Ruskem je radiový družicový navigační systém. Obdobu amerického NAVSTAR GPS a evropského navigačního systému Galileo provozuje ruská vláda skrze Úřad ruských vojenských vesmírných sil. GLONASS se skládá z 24 družic, z nichž 21 je v provozu a 3 jsou záložní. Charakteristickým znakem GLONASS konstelace je její identické opakování rozmístění družic kolem Země každých osm dní. Každá "orbitální" rovina obsahuje 8 družic, po jednom hvězdném dni v ní dochází k neidentickému opakování (Odbor kosmických technologií a družicových systémů 2012).

4.4.3 GALILEO

Galileo neboli Globální družicový polohový systém (GNSS), pojmenovaný podle toskánského vědce Galilea Galileiho, je vyvíjený na základě rozhodnutí Evropské komise (EC) Evropskou kosmickou agenturou (ESA). Cílem je získat kontinentální systém nezávislý na GPS nebo GLONASS. Galileo má tvořit 27 aktivních a 3 záložní družice (Hánek, Hánek a Maršíková 2008). Galileo umožní každému držiteli přijímače signálu určit jeho aktuální polohu s přesností lepší než jeden metr (Odbor kosmických technologií a družicových systémů 2012). Měl být původně spuštěný od roku 2010, ale podle nových plánů je nejbližší termín spuštění konec roku 2014 (Zeměměřictví 2012).

Celosvětový vývoj polohového systému (GPS) můžeme rozdělit do tří fází:

- Rok 1974 – 1979 (fáze zkoušek),
- rok 1979 – 1985 (intenzivní rozvoj nejvhodnější družicové a přístrojové techniky),
- rok 1985 – 1992 (systém vybudován k celosvětové funkčnosti) (Maršíková a Maršík 2005).

4.5 Pravidla pro geodetické metody a technologie GNSS

Délky a směry se měří s takovou přesností, aby při opakovaném nebo kontrolním měření nebyly překročeny tyto mezní odchylky v rozdílech dvojího měření:

- a) $0,001(d^{1/2}) + 0,05$ m pro délky v měřické síti,
- b) 0,08 m pro oměrné míry mezi jednoznačně identifikovatelnými podrobnými body,
- c) $4/d$ [gon] pro směry na pomocné body v měřické síti,
- d) $5/d$ [gon] pro směry na jednoznačně identifikovatelné podrobné body, kde d je délka v metrech (Návod pro obnovu katastrálního operátu a převod 2007).

Rajón může být nejvýše dlouhý 100m a přitom o 1/3 větší než délka měřické přímky, na kterou je rajón připojen nebo nesmí být větší, než je délka k nejvzdálenějšímu orientačnímu bodu. Největší přípustná délka volného polygonového pořadu (nejvýše tří na sebe navazujících rajónů) je 250 m. Délka měřické přímky a polygonového pořadu tvořeného pomocnými body nesmí být větší než 2000 m. Při zaměřování bodů měřické sítě se využívají zpravidla elektronické dálkoměry s optickými odraznými systémy. Určení bodů měřické sítě lze provést také technologií GNSS využitím měření v reálném čase nebo měření s následným zpracováním. Kontrola se provede opakovaným určením bodů technologií GNSS nebo určením bodů jinou měřickou metodou (Návod pro obnovu katastrálního operátu a převod 2007).

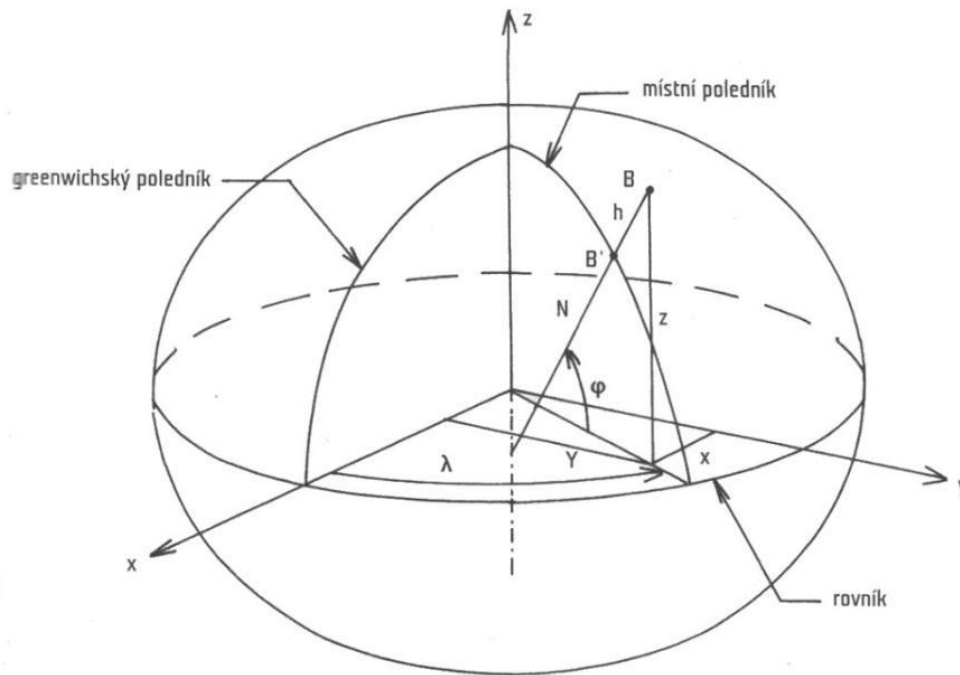
Při použití ortogonální metody nesmí být délka kolmice větší než 3/4 délky příslušné měřické přímky. Jednoduchými měřickými pomůckami lze prodloužit přímku maximálně o 1/3 její délky. Největší přípustná délka kolmice je 30 m. U budov, jejichž obvodové stěny svírají pravé úhly, lze výstupky do 5 metrů určit konstrukčními oměrnými mírami (Návod pro obnovu katastrálního operátu a převod 2007).

4.6 Využití GNSS při pozemkových úpravách

GNSS pro pozemkové úpravy má největší přínos v geodetické části. Při rekognoskaci terénu a zejména dohledání bodového pole, jak výškového tak polohového. Většinou musí být pole vytvořeno nebo doplněno o nové body. Je tedy nutno vybudovat PBPP a stabilizovat ho. GNSS má výhody zejména v rychlosti, nenáročnosti a finanční úspoře. Dále je možné tuto metodu využít v PÚ při zaměřování skutečného stavu. Požadovanou přesnost nám pomáhají dosáhnout nové metody měření (např. RTK – real time kinetic, Stop and go, rychlá statická metoda) (Zeměměřictví 2012).

4.7 WGS-84

WGS-84 je geodetický geocentrický systém armády USA, ve kterém pracuje globální systém určování polohy GPS a který je zároveň standardizovaným geodetickým systémem armád NATO. Počátkem souřadnicové soustavy je těžiště Země, osa Z směřuje ke konvečnímu terestrickému pólu (Conventional Terrestrial Pole, CTP, identický s CIO) definovanému BIH na základě souřadnic stanic definujících systém BIH, osa X je průsečnice referenčního poledníku WGS84 a roviny rovníku vztaheného k CTP, referenční poledník je nultý poledník definovaný BIH a osa Y doplňuje systém na pravotočivý pravoúhlý souřadnicový systém, směr kladné části osy je 90° východně vzhledem k ose X (viz obr. č. 6). WGS84 je globální geocentrický geodetický referenční systém, pevně spojený se zemským tělesem. Geodetický systém WGS-84 byl vytvořen na základě měření na více než 1 500 stanicích družicového navigačního systému Transit, rozmístěných po celém světě a v podstatě je definován právě souřadnicemi těchto stanic (Rapant 2002).



Obrázek 6 Souřadnicový systém GPS – WGS-84 (Maršíková a Maršík 2007)

4.8 Stabilizace a signalizace bodů

Stabilizace a signalizace měřických bodů předchází každé měřické práci. Stabilizací rozumíme zajištění bodu v terénu pevnými znaky a signalizací rozumíme zviditelnění bodu. Typ stabilizace se volí podle důležitosti bodu a účelu měření. Stabilizace může být trvalá (u geodetických bodů), dočasná (u ostatních měřických bodů) (Maršík 1997).

Lomové body hranic pozemků se označují trvalým způsobem, zpravidla kameny s opracovanou hlavou, znaky z plastu nebo znaky železobetonovými o rozměru nejméně 80 mm x 80 mm x 500 mm. Přípustné je použít jako hraničního znaku též zabetonovanou železnou trubku o průměru 20 až 40 mm, nebo zabetonovanou ocelovou armaturu o průměru 10 až 40 mm, alespoň 600 mm dlouhou. Na tvrdých podkladech, například beton nebo skála, se označují hranice pozemků zapuštěným hřebem nebo jiným vhodným kovovým předmětem nebo

vytesaným křížkem na opracované ploše. V bažinatých územích lze použít kůly z tvrdého dřeva o tloušťce alespoň 100 mm. Znaky z plastu musí mít hlavu o rozměrech nejméně 80 mm x 80 mm x 50 mm, noha je z ocelové trubky o průměru nejméně

a) 30 mm a tloušťce stěny nejméně 3 mm nebo z ocelové kulatiny o průměru nejméně 15 mm nebo z plastové trubky o průměru nejméně 50 mm a tloušťce stěny nejméně 5 mm a je opatřena zařízením, které brání snadnému vytažení znaku,

b) 15 mm a tloušťce stěny nejméně 3 mm a opatřena je kotvou, která zajistí ukotvení do vzdálenosti nejméně 50 mm od trubky.

Celková délka znaku je nejméně 500 mm (Vyhláška č. 357/2013 Sb.).

5 Podkladová data

5.1 Záznam podrobného měření změn (ZPMZ)

Tvorba ZPMZ má v katastru nemovitostí dlouholetou tradici. Dokumentace obsažená v ZPMZ umožňuje uchování naměřených hodnot s možností případné rekonstrukce. Důležitou součástí je náčrt, který dokumentuje naměřené hodnoty (v grafické formě). Forma náčrtu má legislativní povahu. Způsob vyhotovení může být různý (např. tradiční způsob kreslení, digitální metoda nebo kombinace obou). Výsledkem je pak tiskový výstup a ověření geodetem. Sjednocování mapových podkladů pro tvorbu ZPMZ řeší digitální technologie (Valdová a Kocáb 2006).

ZPMZ se zhotovuje k zápisu změn údajů katastru, které jsou spojeny s měřeními v terénu. Téměř všechny součásti ZPMZ se již běžně vyhotovují v digitální formě a takto se předávají i na katastrální pracoviště. Při digitálním způsobu vyhotovení náčrtu je třeba nejdříve všechny podklady z katastrálního pracoviště převést do digitální formy (pokud ještě nejsou) a při zpracování využít programových prostředků k tomu přizpůsobených (např. DIKAT) (Valdová a Kocáb 2006).

5.1.2. Náčrt

Náčrt obsahuje zobrazení bodů geometrického základu, identických bodů, měřické sítě, rámu s označením listů katastrální mapy (je-li jím náčrt dělen, a to jen u katastrálních map vedených na plastové fólii), dosavadního a nového (změnou vzniklého nebo zamýšleného) stavu polohopisu, způsob označení lomových bodů hranic, dále čísla bodů, parcelní čísla, označení dílů a mapové značky druhů pozemků, značky budov, ohrazení a oplocení a oměrné a jiné kontrolní míry, popřípadě další související údaje obsahu katastru (způsob využití nebo ochrany nemovitosti apod.), přitom nový stav se zobrazuje červeně. Pokud jsou oměrné a jiné kontrolní míry uvedeny v zápisníku, je možné symbolizovat míru v náčrtu

zakreslením krátké čárky uprostřed a podél příslušné délky. Pokud není možné oměrnou mírou změřit ani nepřímou, poznamená se u dotčeného úseku hranice místo měřického údaje písmenná zkratka "n.m.". Budova se zvýrazňuje šrafováním. U zaměřované budovy a budov, které mají pro zaměření změny význam, je vhodné uvést jejich typ a způsob využití, popisné nebo evidenční číslo, jsou-li tyto údaje známy (Vyhláška č. 357/2013 Sb.).

Pokud náčrt nelze orientovat shodně s katastrální mapou, vyznačí se orientace k severu. Náčrt je vyhotoven ve formátu A4. V případě většího formátu se skládá do uvedeného formátu tak, aby na vrchní straně byl údaj o jeho příslušnosti k záznamu podrobného měření. Jestliže by náčrt obsahoval více než 3 samostatné části, uvede se na první z nich také jednoduchý přehled kladu (Geodetické práce 2010).

Na náčrt lze nahlédnout v příloze č. 4 a č. 5.

5.1.3 Protokol

Protokol o vytyčení hranice pozemku obsahuje:

- a) jméno, popřípadě jména, příjmení a adresu místa trvalého pobytu fyzické osoby, popřípadě adresu bydliště, nemá-li trvalý pobyt na území České republiky, nebo název a adresu sídla právnické osoby, která dokumentaci o vytyčení pozemku vyhotovila,
- b) údaje o objednateli vytyčení hranice pozemku v rozsahu podle písmene a),
- c) název katastrálního území a obce, číslo záznamu podrobného měření změn, údaje o rozsahu vytyčení s uvedením parcelních čísel dotčených pozemků,
- d) údaje o podkladu, podle kterého bylo provedeno vytyčení, a o způsobu vytyčení,
- e) způsob označení lomových bodů vytyčované hranice,
- f) údaje o vlastnících pozemků dotčených vytyčením v rozsahu podle písmene a) a údaj o účasti na seznámení vlastníků s průběhem vytyčené hranice pozemků,

g) případné připomínky vlastníků dotčených pozemků k průběhu a označení vytyčené hranice pozemku opatřené jejich podpisy,

h) datum, jméno, popřípadě jména, příjmení a podpis vytyčovatele, kterým potvrzuje vytyčení hranice podle katastru,

i) údaje o ověření (Vyhláška č. 357/2013 Sb.).

Protokol o vytyčení hranic pozemku můžeme vidět v příloze č. 2 a č. 3.

6 Cíl práce

Cílem práce je popis postupu geodetických prací při vytyčení pozemkové úpravy a poté jejich realizace v terénu. Při vypracování této práce bylo nutné se seznámit se všemi základy pro vytyčovací práce.

Zhodnocení výsledků vytyčení bude spočívat v porovnání použitých geodetických metod, jejich přesnosti a časové náročnosti.

7 Metodika

Před zahájením vytyčování si nejprve musíme zajistit všechny podklady a informace o zájmové lokalitě. Informace o bodových a výškových polí, terénu, dostupnosti.

Nežli začneme vytyčovat, je třeba si vypočítat polární vytyčovací prvky a vytvořit vytyčovací výkres, který obsahuje body polohových a výškových bodových polí, stanovisko a orientace, seznam vytyčovacích prvků, polohový systém atd.

Po vyhledání bodů, které nám poslouží při vytyčení polární metodou pro stanovisko a orientaci, zhodnotíme jejich stav a hustotu bodů. Jestliže budou body daleko od sebe, zhuští se bodové pole. Pro vytyčení bodů bude použita totální stanice Topcon GPT 3002 N.

Vytyčení metodou GNSS bude provedeno pomocí přístroje GPS Stonex S9 III. Využita bude měřická metoda RTK, souřadnicový systém S-JTSK a globální transformační klíč Transform 2014, schválený ČÚZK. Pro výpočty obou metod je zvolen geodetický výpočetní program KOKEŠ 11.

Dále budou obě použité metody vytyčení (metoda polární a metoda GNSS) porovnány a zhodnoceny z hlediska jejich přesnosti a časové náročnosti.

8 Postup vlastních prací

V této části své bakalářské práce přiblížím praktickou část vytyčování. Vytyčení hranic pozemku bylo provedeno v katastrálním území Vitín. Vytyčení proběhlo na podkladě platné digitální katastrální mapy. Na hranici parcely č. 1130/8 bylo vytyčeno osm bodů, které byly vytyčeny metodou polární. Metodou GNSS bylo vytyčeno celkem osmnáct bodů a to na hranici parcely č. 810/5 a 760/11. Při měření se postupovalo dle zákonů a vyhlášek, které se vztahují k vytyčování pozemkových úprav.

8.1 Popis území

Vytyčení bodů proběhlo v katastrálním území Vitín. Obec Vitín se nachází v okrese České Budějovice. Celková plocha katastrálního území je 7,62 km². Nadmořské výšky katastru se pohybují v rozmezí od 470 – 500 m. n. m]. Vytyčované území se nacházelo částečně u lesa a tak bylo výhodné použít metodu polární i GNSS pro vytyčení hraničních bodů.

8.2 Vytyčení hranic pozemku metodou GNSS

Vytyčení metodou GNSS bylo provedeno na dvou pozemcích a to přístrojem GPS Stonex S9 III, který je schopen přijímat všechny dostupné signály GPS i GLONASS. Souřadnice bodů byly poskytnuty z katastrálního pracoviště a pro převod použit transformační klíč Transform 2014, schválený ČÚZK. Metodou GNSS s RTK bylo celkem vytyčeno osmnáct bodů, z toho osm na hranici parcely č. 810/5 a deset na hranici parcely č. 760/11. Všechny vytyčené body byly v rozmezí několika hodin kontrolně zaměřeny (viz příloha č. 6).

Podle údajů na PDA (personal digital assistant – osobní digitální pomocník) se postupně přibližujeme na místa vytyčovaných bodů. Měření bylo prováděno co nejpřesněji, aby nebyla překročena střední souřadnicová chyba.

8.3 Vytyčení hranice území metodou polární

Při vytyčení hranice území metodou polární byla použita totální stanice Topcon GPT 3002 N. Dále byly použity tyto pomůcky: stativ, odrazný hranol, pásmo, výtyčka a měřické terče. Totální stanice byla umístěna (zcentrována a zhorizontována) na dříve vytyčený bod metodou GNSS s RTK č. 2224. Souřadnice vytyčovaných bodů byly přetaženy z počítače do totální stanice v kanceláři před zahájením měření. Orientace byla zvolena na body č. 2236 a č. 2222 (viz příloha č. 3). Každý z bodů byl kontrolně zaměřen. Polární vytyčovací prvky byly spočteny v geodetickém programu KOKEŠ 11.

Pomocí totální stanice, která generuje polární vytyčovací prvky (délka a vodorovný úhel), byli figurant s pomocníkem nasměrování do potřebných směrů, kde body stabilizovali. Hodnoty byly uloženy přímo v totální stanici. Všechny vytyčené body byly kontrolně zaměřeny (viz příloha č. 6) Měřické práce probíhaly tak, aby odpovídaly právním předpisům (viz kapitola 4.5.).

9 Porovnání a zhodnocení použitých metod pro vytyčení

Metoda GNSS je v dnešní době stále více a více používanější a rozvíjející metodou měření. A to z důvodu přesnosti, kde přijímače splňují nejnáročnější parametry přesnosti. Nejmodernější přístroje určí polohu s přesností na centimetry. Další výhodou metody GNSS je časová nenáročnost. Stačí přibližně pět vteřin a dostaneme souřadnice o aktuální poloze bodu. Tato metoda má ale také své nedostatky a to kvůli zachycení signálů z družic. Lze měřit jen na otevřeném terénu (tj. louky, pole, otevřené prostranství atd.).

Klasické geodetické měření je dnes stále dosti využívanou metodou, dochází však k ústupu na úkor technologie GNSS. Přesnost měření se odvíjí podle zvolené metody měření. Těmito geodetickými metodami je dnes také možné určit souřadnice na centimetry, či dokonce na milimetry. Při měření musí být dodrženy určité pravidla, centrace a horizontce přístroje apod. Tyto klasické metody jsou na tom o něco hůře oproti GNSS metodám a to z hlediska časové náročnosti. Zatímco u GNSS metody stačí pouze několik vteřin na zaměření bodu u např. polární metody je to o dost více, protože musíme totální stanici zcentrovat a zhorizontovat a dále orientovat na body.

Použití obou metod, jak polární metody, tak metody využívající technologii GNSS, zajišťuje vytyčování hranic pozemku požadovanou přesnost dle právních předpisů. Díky stále lepší dostupnosti moderního přístrojového vybavení se klasické geodetické technologie neustále rozvíjejí. Přístroje jsou přesnější, mají větší dosah dálkoměru, jsou schopny pracovat v robotizovaném režimu apod. Stejně tak se neustále rozvíjí přístroje využívající technologii GNSS.

Při vytyčení pozemkové úpravy se často setkáváme s pozemky, kde je například část pozemku na okraji lesa, nebo má jiné překážky, které brání zachycení signálů z družic. Není tedy možné použít přístroje využívající metodu GNSS pro vytyčení všech bodů hranice pozemku. V takovémto případě se kombinace polární a GNSS metody stává ideální z hlediska časové náročnosti i přesnosti vytyčení.

10 Závěr

Cílem mé bakalářské práce bylo popsat postup geodetických prací při vytyčení pozemkové úpravy a poté jejich realizace v terénu.

V první části této práce byly popsány geodetické činnosti při realizování pozemkové úpravy a také činnosti před zahájením vytyčování. Dále byly popsány téměř všechny způsoby vytyčení. Byly popsány důležité postupy pro vytyčení (např. vyhledání bodu pomocí geodetických údajů atd.). Metoda GNSS byla popsána stručně, ale samozřejmě se nezapomnělo na popsání jednotlivých globálních navigačních systémů a také jejich využití pro pozemkové úpravy. Po těchto navigačních systémech byla práce zaměřena na vytyčené body a to konkrétně na jejich stabilizaci a signalizaci. Dále byly stručně popsány podkladová data, které najdeme i jako ukázkou v přílohách.

Další část bakalářské práce byla zaměřena na praktickou úlohu, kde nejprve byla krátce popsána oblast Vitín, kde vytyčení probíhalo. Poté bylo popsáno vytyčení hranic dvou pozemků metodou GNSS. Následoval popis polární metody vytyčení hranice pozemku.

Při vytyčovací práci jsem měl možnost poznat dvě metody pro vytyčení hranic pozemku a to metodu polární a metodu GNSS. Setkal jsem se tak s jednotlivými výhodami a nevýhodami obou použitých metod, které byly výše popsány. Práce v terénu splnily kritéria přesnosti dle právních předpisů a mohu tedy konstatovat, že cíl této práce byl splněn.

11 Seznam literatury

1.

Seznam literatury

1. HÁNEK, Pavel, Pavel HÁNEK a Magdalena MARŠÍKOVÁ. *Geodézie pro obor Pozemkové úpravy a převody nemovitostí*. 2. vyd. V Českých Budějovicích: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 2008, 88 s. ISBN 978-80-7394-086-7.
2. MARŠÍK, Zbyněk. *Základy geodézie a kartografie: (pro zemědělské inženýry)*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 1997, 73 s. ISBN 80-704-0250-4
3. MARŠÍK, Zbyněk a Magdalena MARŠÍKOVÁ. *Geodézie II*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 2002, 123 s. ISBN 80-704-0546-5.
4. MARŠÍKOVÁ, Magdalena a Zbyněk MARŠÍK. *Speciální a vyšší geodézie*. 1. vyd. V Českých Budějovicích: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 2005, 82 s. ISBN 80-704-0768-9.
5. MARŠÍKOVÁ, Magdalena a Zbyněk MARŠÍK. *Dějiny zeměměřičtví a pozemkových úprav v Čechách a na Moravě v kontextu světového vývoje*. 1. vyd. Praha: Libri, 2007, 182 s., [3] s. obr. příl. ISBN 978-80-7277-318-3.
6. PAŽOUREK, Jiří. *Mapování*. Vyd. 1. Brno: VUT, 1992, 213 s. ISBN 80-214-0454-X.
7. RAPANT, Petr. *Geoinformatika a geoinformační technologie*. 1. vyd. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, Hornicko-geologická fakulta, Institut geoinformatiky, 2006, xxxv, 463 s. ISBN 80-248-1264-9.
8. SCHENK, Jan. *Geodetické sítě: bodová pole*. 1. vyd. Ostrava: VŠB - Technická univerzita, 2005, 18 s. ISBN 80-248-0781-5.
9. ŠVEC, Mojmír a Pavel HÁNEK. *Stavební geodézie 10*. Vyd. 3. Praha: Česká technika - nakladatelství ČVUT, 2006, 175 s. ISBN 80-010-3403-8. HÁNEK, P., et al. *Stavební geodézie*. 1. vyd. Praha: Nakladatelství ČVUT, 2007. 133s. ISBN 978-80-01-03707-2.

10. VLASÁK, Josef a Kateřina BARTOŠKOVÁ. *Pozemkové úpravy*. Vyd. 1. Praha: Nakladatelství ČVUT, 2007, 168 s. ISBN 978-80-01-03609-9.

Seznam internetových zdrojů

11. ČADA, Václav. Přednáškové texty z geodézie [online]. Praha, 2006 [cit. 2014-03-08]. Dostupné z: <http://gis.zcu.cz/studium/gen1/html/index.html>
12. DOLEŽAL, Petr et al. Metodický návod k provádění pozemkových úprav, Ministerstvo zemědělství – Ústřední pozemkový úřad [online]. Praha, 2010 [cit. 2014-04-16]. Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/file/49495/metodika_text_pro_web_po_revizi_aktualiz._20._4._2012.pdf
13. Geodetické práce. Zaměření a vytyčení hranice pozemku [online]. Plzeň, 2010 [cit. 2014-04-08]. Dostupné z: <http://www.geodeticke-prace-plzen.cz/zamereni-vytyceni-pozemku.htm>
14. MAZÍN, Václav. Závěrečné geodetické práce při komplexních pozemkových úpravách, Zeměměřič [online]. Plzeň, 1997 [cit. 2014-02-18]. Dostupné z: <http://www.zememeric.cz/>
15. Návod pro obnovu katastrálního operátu a převod: ve znění dodatku č. 1 a č. 2. Český úřad zeměměřický a katastrální [online]. Praha, 2007 [cit. 2014-02-18]. Dostupné z: <http://www.cuzk.cz/>
16. Odbor kosmických technologií a družicových systémů: GNSS - Global Navigation Satellite System. Ministerstvo dopravy [online]. Praha, 2012 [cit. 2012-02-18]. Dostupné z: <http://www.spacedepartment.cz>
17. VALDOVÁ, Ivana a Milan KOCÁB. Digitální způsob vyhotovení záznamu podrobného měření změn záznamu vytyčení hranice [online]. Praha, 2006 [cit. 2014-03-16]. Dostupné z: <http://www.vugtk.cz/>
18. Zeměměřictví: GNSS (Globální navigační družicové systémy). Land Management [online]. 2012 [cit. 2012-02-05]. Dostupné z: <http://www.la-ma.cz>

Zákony a vyhlášky

19. Zákon o pozemkových úpravách a pozemkových úřadech a o změně zákona č. 229/1991 Sb., o úpravě vlastnických vztahů k půdě a jinému zemědělskému majetku, ve znění pozdějších předpisů. In: *139/2002 Sb.* 2002.
20. Vyhláška o katastru nemovitostí (katastrální vyhláška). In: *357/2013 Sb.* 2013.
21. Vyhláška Českého úřadu zeměměřického a katastrálního, kterou se provádí zákon č. 200/1994 Sb., o zeměměřictví a o změně a doplnění některých zákonů souvisejících s jeho zavedením. In: *31/1995 Sb.* 1995.

12 Seznam obrázků

Obrázek 1 AGS se znázorněním geodetických základen (Čada 2006).....	17
Obrázek 2 Referenční GPS síť nultého řádu (NULRAD) (Čada 2006).....	18
Obrázek 3 Určení nového bodu rajonem (Maršíková a Maršík 2007).....	20
Obrázek 4 Ortogonální vytyčovací prvky (Švec a Hánek 2006)	21
Obrázek 5 Řídící segment (Maršíková a Maršík 2007)	23
Obrázek 6 Souřadnicový systém GPS – WGS-84 (Maršíková a Maršík 2007)	28

13 Seznam příloh

Příloha 1 Záznam podrobného měření změn	44
Příloha 2 Protokol o vytyčení hranice pozemku č. 1130/8	45
Příloha 3 Protokol o vytyčení hranic pozemků č 810/5 a č. 760/11	46
Příloha 4 Vytyčovací náčrt (pozemek č. 1130/8).....	47
Příloha 5 Vytyčovací náčrt (pozemek č. 810/5 a č. 760/11).....	48
Příloha 6 Kontrolní oměrné míry	49

Příloha 1 Záznam podrobného měření změn

ZÁZNAM PODROBNÉHO MĚŘENÍ ZMĚN		Rok: 2014						
PM 216/2014								
Vyhotovitel <i>Geodetická kancelář Mika – Dvořáková Dobrovodská 53 37006 České Budějovice</i>	Katastrální úřad pro	<i>Jihočeský kraj</i>						
	Katastrální pracoviště	<i>České Budějovice</i>						
	Obec	<i>Vitín</i>						
	Katastrální území	<i>Vitín</i>						
Číslo geometrického plánu (zakázky)	Číslo kat. území	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px; text-align: center;">7</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">8</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">2</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">8</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">8</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">2</td> </tr> </table>	7	8	2	8	8	2
7	8	2	8	8	2			
<i>579-3/2014</i>		<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px; text-align: center;">5</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">7</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">9</td> </tr> </table>	5	7	9			
5	7	9						
Vyhotovila odborně způsobilá osoba	Změnou dotčené parcely č.							
<i>Inq. Karel Mika</i>	<i>viz. pozn.</i>							
Důvod změny : <i>vytyčení hranic pozemků</i>								
Přílohy : <i>vytyč. náčrt, protokol</i>								
dotčené parcely: <i>147/8, 147/11, 260/5, 300/11, 300/19, 300/24, 810/5, 901/7, 1210/1, 186/2, 975/1, 975/15, 901/10, 760/11, 1130/8, 25/9, 535/6, 1626/1, 1644/16</i>								
Nálezitostmi a přesností odpovídá právním předpisům.								
Číslo ověření : <i>29/2014</i> Datum : <i>20.3.2014</i>								

PROTOKOL O VYTYČENÍ HRANICE POZEMKU

Vytyčovatel: GEOTICA s.r.o.
Požárníků 1457/16
37316 Dobrá Voda u Č.Budějovic

číslo zakázky: 579h-3/2014

Dne 27.1.2014 byl na žádost Státního pozemkového úřadu, pracoviště v Č. Budějovicích vytyčen bod č. 420-2226 na vlastnické hranici mezi pozemky p.č. 1130/8, 1130/17, 2739/1 (kú Dobřežovice u Hosína)
bod č. 36-69 na vlastnické hranici mezi pozemky p.č. 1130/8, 2739/1 (kú Dobřežovice u Hosína)
bod č. 420-2241 na vlastnické hranici mezi pozemky p.č. 1130/8, 1130/5, 2739/1 (kú Dobřežovice u Hosína)
bod č. 420-2236 na vlastnické hranici mezi pozemky p.č. 1130/8, 1130/5
bod č. 420-2232 na vlastnické hranici mezi pozemky p.č. 1130/8, 1130/5, 1704/4
bod č. 420-449 na vlastnické hranici mezi pozemky p.č. 1130/8, 1704/4
bod č. 420-2222 na vlastnické hranici mezi pozemky p.č. 1130/8, 1704/4, 1130/17
bod č. 420-2224 na vlastnické hranici mezi pozemky p.č. 1130/8, 1130/17

katastrální území: Vítín obec: Vítín okres: České Budějovice
Vytyčení bylo provedeno na podkladě: platné digitální katastrální mapy

Popis vytyčovací práce: Souřadnice S-JTSK vytyčovaných bodů byly získány z platné digitální katastrální mapy. Vytyčeny byly metodou GNSS s RTK, případně metodou polární. Kontrola byla provedena pásmem..

Vytyčené body byly v terénu označeny: plastovými mezníky

Vlastníci a oprávnění z dalších práv písemně pozváni k seznámení s výsledkem vytyčení:

Jméno/název	Adresa	Pozemek p. č.	Údaj o účasti
Tomandlová Romana	Vítín 7, 37363 Vítín	1130/8	N/J
ČR - Lesy České republiky, s.p.	Přemyslova 1106/19, 50008 Hradec Králové	2739/1 (kú Dobřežovice u Hosína)	N/F
Jindra Jan	Vítín 106, 37363 Vítín	1130/17	
Lomský Jiří	Vítín 20, 37363 Vítín	1130/5	
Obec Vítín	Vítín 75, 37363 Vítín	1704/4	

Údaje katastru nemovitostí mohou být zpřesněny podle výsledků vytyčení jen na podkladě geometrického plánu a souhlasného prohlášení o shodě vlastníků o průběhu hranic pozemků (§ 50 odst. 1 písm. a) katastrálního zákona).

Vlastníci a oprávnění z dalších práv mají k vytyčeným bodům tyto připomínky:

Ve Vítíně dne

Vytyčovatel: Ing. Karel Mika

Ověření odborné správnosti vytyčení:

Číslo ověření: 29/2014

Datum: 20.3.2014

Náležitosti a přesnosti odpovídá právním předpisům.

Ing. Kateřina Dvořáková

Příloha 3 Protokol o vytyčení hranic pozemků č 810/5 a č. 760/11

PROTOKOL O VYTYČENÍ HRANICE POZEMKU

Vytyčovatel: GEOTICA s.r.o.
Požárníků 1457/16

37316 Dobrá Voda u Č.Budějovic

číslo zakázky: **579i-3/2014**

Dne 27.1.2014 byl na žádost Státního pozemkového úřadu, pracoviště v Č. Budějovicích vytyčen bod č. 420-2285 na vlastnické hranici mezi pozemky p.č. 810/5, 850, 810/6
bod č. 420-2280 na vlastnické hranici mezi pozemky p.č. 810/5, 810/4, 850
bod č. 420-2351, 420-2437 na vlastnické hranici mezi pozemky p.č. 810/5, 810/4
bod č. 420-2549 na vlastnické hranici mezi pozemky p.č. 810/5, 810/4, 1729/4
bod č. 420-2555 na vlastnické hranici mezi pozemky p.č. 810/5, 810/6, 1729/4
bod č. 420-2448, 420-2354 na vlastnické hranici mezi pozemky p.č. 810/5, 810/6
bod č. 420-2369 na vlastnické hranici mezi pozemky p.č. 760/11, 1729/4, 760/12
bod č. 420-2372 na vlastnické hranici mezi pozemky p.č. 760/11, 760/10, 1729/4
bod č. 420-2304, 420-2242, 420-2188 na vlastnické hranici mezi pozemky p.č. 760/11, 760/10
bod č. 420-2160 na vlastnické hranici mezi pozemky p.č. 760/11, 760/10, 896
bod č. 420-2158 na vlastnické hranici mezi pozemky p.č. 760/11, 760/12, 896
bod č. 420-2185, 420-2238, 420-2301 na vlastnické hranici mezi pozemky p.č. 760/11, 760/12

katastrální území: Vítín obec: Vítín okres: České Budějovice

Vytyčení bylo provedeno na podkladě: platné digitální katastrální mapy

Popis vytyčovací práce: Souřadnice S-JTSK vytyčovaných bodů byly získány z platné digitální katastrální mapy. Vytyčeny byly metodou GNSS s RTK, případně metodou polární. Kontrola byla provedena pásmem.

Vytyčené body byly v terénu označeny: plastovými mezníky

Vlastníci a oprávnění z dalších práv písemně pozváni k seznámení s výsledkem vytyčení:

Jméno/název	Adresa	Pozemek p. č.	Údaj o účasti
Bambule Václav	Pod Lesem 210, 37367 Borek	810/5	
Vondrášková Jana	Klaricova 2087/2, 37004 České Budějovice	810/4	
Bambule Jan	U Trojice 802/27, 37004 České Budějovice	810/6	
Správa a údržba silnic Jihočeského kraje	Nemanická 2133/10, 37010 České Budějovice	1729/4	
Obec Vítín	Vítín 75, 37363 Vítín	850	

Údaje katastru nemovitostí mohou být zpřesněny podle výsledků vytyčení jen na podkladě geometrického plánu a souhlasného prohlášení o shodě vlastníků o průběhu hranic pozemků (§ 50 odst. 1 písm. a) katastrálního zákona).

Vlastníci a oprávnění z dalších práv mají k vytyčeným bodům tyto připomínky:

Ve Vítíně dne

Vytyčovatel: Ing. Karel Mika

Ověření odborné správnosti vytyčení:

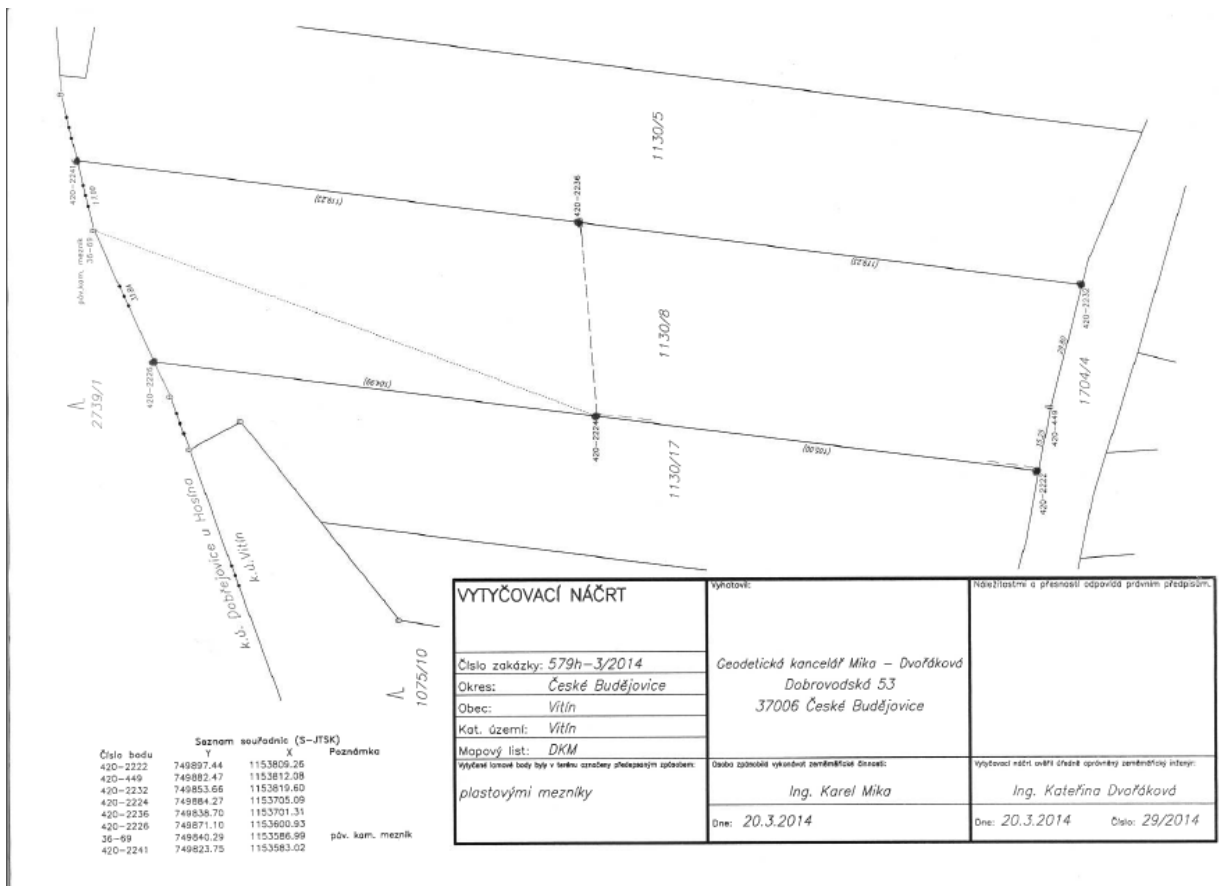
Číslo ověření: 29/2014

Datum: 20.3.2014

Náležitosti a přesnosti odpovídá právním předpisům.

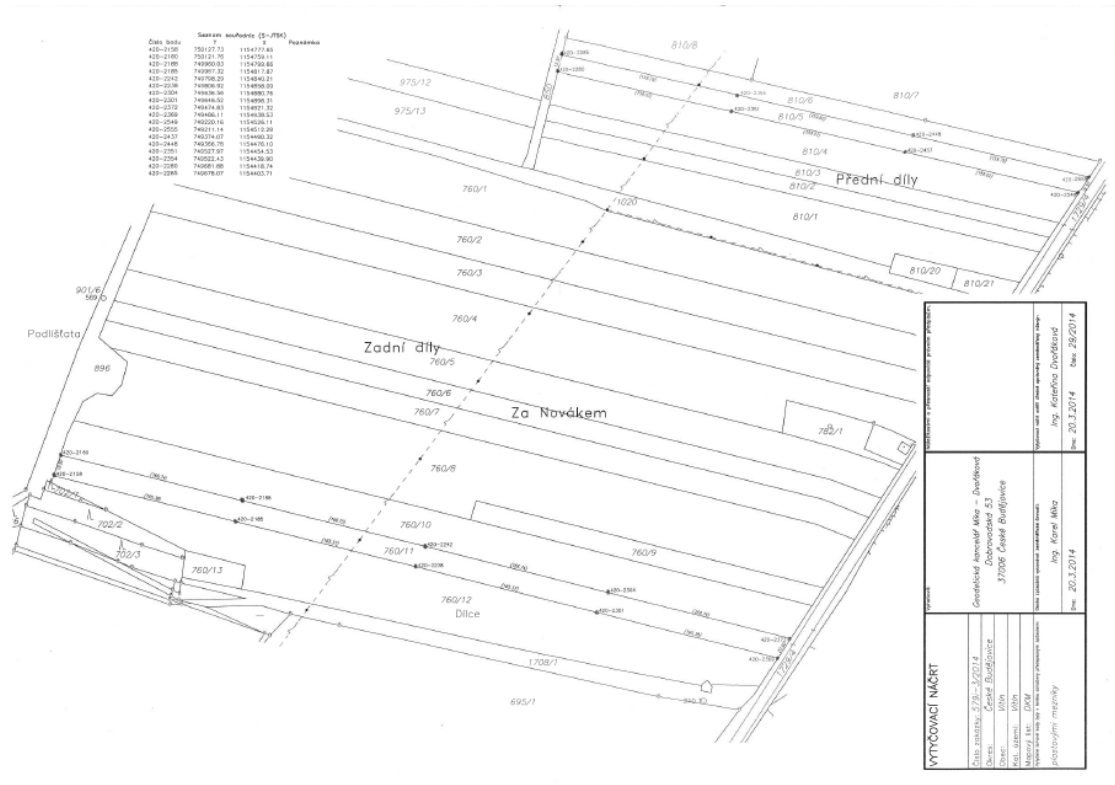
Ing. Kateřina Dvořáková

Příloha 4 Vytyčovací náčrt (pozemek č. 1130/8)



VYTYČOVACÍ NÁČRT		Vyhotořil:	Název listiny a přesnosti odpovídá právním předpisům.
Číslo zakázky: 579h-3/2014	Okres: České Budějovice	Geodetická kancelář Míka - Dvořáková Dobrovodská 53 37006 České Budějovice	
Obec: Vítín	Kat. území: Vítín		
Mapový list: DKM			
Výtyčovací body byly v terénu označeny plastovými mezníky	Dle zákona o katastru nemovitostí ČR	Ing. Karel Míka	Ing. Kateřina Dvořáková
	Dne: 20.3.2014		Dne: 20.3.2014 Číslo: 29/2014

Příloha 5 Vytyčovací náčrt (pozemek č. 810/5 a č. 760/11)



Příloha 6 Kontrolní oměrné míry

kontrolní oměrné (náčrt h) číslo bodu	ident. Y délka měř.	ident. X délka vyp.	Z rozdíl	KK mezní rozdíl (2Ud)
782882-004202222	749897.44	1153809.26		3
	15.25	15.23	-0.02	0.31
782882-004200449	749882.47	1153812.08		3
	29.80	29.78	-0.02	0.34
782882-004202232	749853.66	1153819.60		3
	119.23	119.23	0.00	0.38
782882-004202236	749838.70	1153701.31		3
	119.23	119.23	0.00	0.38
782882-004202241	749823.75	1153583.02		3
	17.00	17.01	0.01	0.31
782882-000360069	749840.29	1153586.99		4
	33.84	33.82	-0.02	0.34
782882-004202226	749871.10	1153600.93		3
	104.99	104.99	-0.00	0.37
782882-004202224	749884.27	1153705.09		3
	105.00	105.00	-0.00	0.37
782882-004202222	749897.44	1153809.26		3

počet délek vyhovujících kritériu $|dm-dk| \leq ud$ (2md) : 8, tj. 100%
celkový počet délek : 8

kontrolní oměrné (náčrt i) číslo bodu	ident. Y délka měř.	ident. X délka vyp.	Z rozdíl	KK mezní rozdíl (2Ud)
782882-004202549	749220.16	1154526.11		3
	16.50	16.50	0.00	0.31
782882-004202555	749211.14	1154512.29		3
	159.79	159.79	0.00	0.38
782882-004202448	749366.78	1154476.10		3
	159.80	159.80	0.00	0.38
782882-004202354	749522.43	1154439.90		3
	159.79	159.79	0.00	0.38
782882-004202285	749678.07	1154403.71		3
	15.50	15.51	0.01	0.31
782882-004202280	749681.88	1154418.74		3
	158.02	158.02	-0.00	0.38
782882-004202351	749527.97	1154454.53		3
	158.01	158.01	-0.00	0.38
782882-004202437	749374.07	1154490.32		3
	158.02	158.02	-0.00	0.38
782882-004202549	749220.16	1154526.11		3

počet délek vyhovujících kritériu $|dm-dk| \leq ud$ (2md) : 8, tj. 100%
celkový počet délek : 8

kontrolní oměrné číslo bodu	ident. Y délka měř.	ident. X délka vyp.	Z rozdíl	KK mezní rozdíl (2Ud)
782882-004202369	749486.11	1154938.53		3
	20.60	20.58	-0.02	0.32
782882-004202372	749474.83	1154921.32		3
	166.74	166.74	-0.00	0.38
782882-004202304	749636.56	1154880.76		3
	166.74	166.74	-0.00	0.38
782882-004202242	749798.29	1154840.21		3
	166.75	166.75	-0.00	0.38
782882-004202188	749960.03	1154799.66		3
	166.74	166.74	-0.00	0.38
782882-004202160	750121.76	1154759.11		3
	19.50	19.48	-0.02	0.32
782882-004202158	750127.73	1154777.65		3
	165.38	165.38	-0.00	0.38
782882-004202185	749967.32	1154817.87		3
	165.37	165.37	-0.00	0.38
782882-004202238	749806.92	1154858.09		3
	165.37	165.37	-0.00	0.38
782882-004202301	749646.52	1154898.31		3
	165.38	165.38	-0.00	0.38
782882-004202369	749486.11	1154938.53		3

počet délek vyhovujících kritériu $|dm-dk| \leq ud$ (2md) : 10, tj. 100%
celkový počet délek : 10