

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra lesní těžby



Diplomová práce

Přesnost GNNS přístrojů v závislosti na stanovišti

Autor diplomové práce: Bc. Sandra Biskupová

Vedoucí diplomové práce: Ing. Jaroslav Tománek, Ph.D.

2016

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Sandra Biskupová

Lesní inženýrství

Název práce

Přesnost GNSS přístrojů v závislosti na stanovišti

Název anglicky

The accuracy of GNSS devices depended on the stand

Cíle práce

Cílem práce je zjistit přesnost GNSS přístrojů na stanovištích souvisejících s lesním hospodářstvím. Výsledkem je určení míry přesnosti pro jednotlivé typové stanoviště.

Metodika

Bude zpracována literární rešerše týkající se GNSS systémů, kvality signálu a možností využití polohových systémů v lesnictví. Následně bude provedeno měření přístrojem na stanovištích identifikovatelných na leteckém snímku. Přesnost bude zjištěna porovnáním polohy udané přístrojem s leteckým snímkem.

Doporučený rozsah práce

50 s. rešerše + metodika, 20 s. výsledky, 10 s. přílohy

Klíčová slova

lesní výroba, GNSS, GPS, zjišťování polohy

Doporučené zdroje informací

GUCINSKI, Hermann. Forest Roads: A Synthesis of Scientific Information. Portland: U.S. Department of Agriculture, 2001, 108 s. ISBN 1428961429.

MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ. Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2013. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2014.

RAPANT, P. Úvod do geografických informačních systémů. Ostrava: Vysoká škola báňská, 2002, 112 s.

TUČEK J., LIGOŠ J. Forest canopy influence on the precision of location with GPS receivers. Journal of forest science. 48(9), 2002, s. 399-407.

VOŽENÍLEK, V. a kol. Integrace GPS/GIS v geomorfologickém výzkumu. Olomouc: Vydavatelství Univerzity Palackého, 2001, 185 s.

Předběžný termín obhajoby

2015/16 LS – FLD

Vedoucí práce

Ing. Jaroslav Tománek, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra lesní těžby

Elektronicky schváleno dne 25. 3. 2015

doc. Ing. Alois Skoupý, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 30. 10. 2015

prof. Ing. Marek Turčáni, PhD.

Děkan

V Praze dne 13. 04. 2016

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Přesnost GNSS přístrojů v závislosti na stanovišti“ vypracovala samostatně pod vedením Ing. Jaroslava Tománka, Ph.D. a použila jsem parametry, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědoma, že zveřejněním diplomové práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V dne

Poděkování

Ráda bych zde poděkovala vedoucímu diplomové práce Ing. Jaroslavu Tománkovi Ph.D. za jeho rady a čas, který mi věnoval při řešení dané problematiky.

Abstrakt:

Diplomová práce pojednává o navigačních systémech především v oblasti lesnictví. V první části je popsán systém GPS a GLONASS, který je v práci využit. Pomocí navigačního přístroje Garmin GPSMAP 64 bylo změřeno 30 bodů v listnatém porostu, jehličnatém porostu a na volném prostranství. V metodice je dále podrobně popsán postup měření a následné výsledky na jednotlivých stanovištích. Dále se práce zabývá rozdílem mezi GPS a GLONASS a jejich přesností při současném měření. Cílem práce je zjištění míry přesnosti a využití přístroje v lesnictví.

Klíčová slova: lesní výroba, GNSS, GPS, zjišťování polohy

Abstract :

The thesis discusses the navigation systems mainly in forestry. The first part describes the GPS and GLONASS, which is used in the work. By using the navigation device Garmin GPSMAP 64 has been measured 30 points in a leafy vegetation, evergreen vegetation and open space. The methodology is described in detail as the measurement procedure and subsequent results at individual stations. Furthermore, the work deals with the difference between the GPS and GLONASS and accuracy while measuring. The aim is to determine the degree of accuracy and the use of instruments in forestry.

Keywords: forestry production, GNSS, GPS, GPS positioning

OBSAH

1	Úvod.....	9
2	Cíl práce	10
3	Literární přehled	11
3.1	GNSS.....	11
3.2	GPS.....	12
3.2.1	Historie.....	12
3.2.2	Struktura systému.....	13
3.2.3	Signál	15
3.2.3.1	C/A kód.....	15
3.2.3.2	P kód.....	15
3.2.3.3	Navigační zpráva	16
3.2.4	Přesnost	16
3.2.5	Zvýšení přesnosti	17
3.2.5.1	Průměrování polohy	17
3.2.5.2	Diferenční GPS.....	17
3.2.5.3	EGNOS	17
3.3	GLONASS.....	18
3.3.1	Struktura systému.....	19
3.3.2	Signál	22
3.3.2.1	C/A kód.....	22
3.3.2.2	HP kód	22
3.3.2.3	Navigační zpráva	23
3.3.3	Modernizace systému GLONASS	23
3.3.4	Kombinace systému GPS a GLONASS	24
3.4	Ostatní systémy	25
3.4.1	Galileo	25
3.4.2	Compass (Beidou).....	28
3.4.3	IRNSS	28

3.5	Využití GPS v lesnictví	29
4	Metodika	33
4.1	Postup práce.....	33
4.2	Garmin GPSMAP 64.....	37
4.3	Program GROMA	37
5	Výsledky	38
5.1	Listnatý porost.....	38
5.2	Jehličnatý porost.....	39
5.3	Volný prostor.....	40
5.4	Porovnání třech lokalit	41
6	Diskuze	43
7	Závěr	45
8	Literární přehled	46
9	Přílohy.....	52

1 ÚVOD

V dnešní době jsou GNSS systémy čím dál tím více populárnější a více dostupnější. Počátek vývoje sahá do minulého století, ale i dnes se můžeme setkat s novými systémy, které jsou konkurencí pro stávající. V současnosti využívá systémy GNSS několik desítek milionu lidí po celém světě.

Do podvědomí se dostaly díky automobilové navigaci a mobilním telefonům, ale jejich využití je mnohem větší.

Nejvíce používaným satelitním systémem v současné době je GPS, který provozuje Ministerstvo obrany Spojených států amerických. Tento systém je využíván v dopravě, geodézii a kartografii, při zvládání krizových situací (záchranné práce), pro volný čas, vědecké aplikace, lesnictví, námořnictví, rybaření, potápění, botanika, zoologie a mnoho dalších oborů. V posledních letech se satelitní systémy začaly využívat i v lesnictví, a to zejména v harvesterové dopravě, při měření holin, v myslivosti a kynologii.

Ve spolupráci se systémem GPS je Ruský systém GLONASS. Při spojení těchto dvou systémů dochází k větší přesnosti. V dnešní době jim již konkuruje Galileo, který bude v nejbližších letech zprovozněn.

V lesnictví se dnes již můžeme setkat s výše zmíněnými systémy jak při těžbě lesa, hospodaření, tak i péči o zdravotní stav lesů. Kromě systémů GPS a GLONASS se v lesnictví uplatňuje i dálkový průzkum Země, fotogrammetrie, GIS a jiné další programy, které slouží zejména k ulehčení práce.

2 CÍL PRÁCE

Cílem této diplomové práce je zjištění přesnosti GNSS přístrojů na stanovištích souvisejících s lesním hospodářstvím. Budou se porovnávat odchylky měření na otevřeném prostoru, jehličnatém a listnatém porostu. Údaje se zjistí pomocí turistické navigace Garmin GPSMAP64. Zjištěné údaje se budou porovnávat se zadanými souřadnicemi zjištěnými na ČÚZK (Český úřad zeměměřický a katastrální).

Výsledkem je určení míry přesnosti pro jednotlivá typová stanoviště a využití zmiňovaného přístroje při hospodaření v lesích.

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 GNSS

GNSS (*Global Navigation Satellite System*) je standardní obecný pojem pro družicové navigační systémy, které poskytují autonomní geo-prostorové informace o poloze s globálním pokrytím. Systém umožňuje malým elektronickým přijímačům určit jejich umístění a přesné časové informace pomocí rádiových signálů vysílaných ze satelitu. Tento pojem zahrnuje například GPS, GLONASS, Galileo, Beidou a další regionální systémy (Bhatta, 2010).

GNSS se skládá z:

- Satelity obíhající kolem Země
- Řídící monitorovací stanice na Zemi
- GNSS přijímače ve vlastnictví uživatelů

Satelity vysílají z vesmíru signály, které jsou shromážděny a identifikovány v přijímači. Každý přijímač poté poskytuje trojrozměrné údaje (zeměpisná šířka, délka a nadmořská výška), informace o čase a jiné další informace pro účely kalibrace. V dnešní době si každý může koupit GNSS přijímač, který je snadno dostupný prostřednictvím komerčních prodejců. Uživatelé mohou, díky těmto přijímačům, přesně lokalizovat místo, kde se nachází, a mohou se dostat na místo, kam potřebují. GNSS se stal oporou dopravních systémů na celém světě, poskytuje především navigaci pro letectví a vojenské operace. Činnost jako je bankovníctví, operace mobilních telefonů a dokonce i řízení rozvodných sítí, je díky těmto systémům snazší (Bhatta, 2010).

V současné době existují dva GNSS systémy v provozu (zcela nebo částečně) a to Spojených států amerických Global Positioning System (GPS) a ruský Globalnaja Navigacionnaja Sputnikovaja Sestema (GLONASS). Třetím systémem je Galileo, který je vyvíjen v Evropě. Kromě těchto 3 hlavních systémů vznikají další systémy v Číně (Beidou), Indii (IRNSS), a v Japonsku (QZSS) (Bhatta, 2010).

3.2 GPS

3.2.1 Historie

GPS (*Global Positioning System*), také známý jako NAVSTAR, začal v roce 1973, kdy Ministerstvo obrany Spojených států amerických vyvinul trojrozměrný navigační systém s 24 hodinovým satelitním celosvětovým pokrytím. Původní návrh byl, aby 4 satelity kdykoliv byly vidět z libovolné pozice na zemském povrchu. Měření času z každé ze čtyř družic (známých poloh) umožňuje trojrozměrné určování polohy (zeměpisná šířka, délka a výška), které se stanoví v přijímači GPS (Tomkiewicz et al., 2010).

Během posledních 28 let byly vyvinuty čtyři různé generace satelitů GPS: Blok I, Blok IIA, Blok IIR a Blok IIF. Průměrná délka života prvních tří generací satelitů je od 7 do 10 let, zatímco u poslední generace se očekává, že vydrží nejméně 15 let. První generace byla zahájena v roce 1975, Blok IIR satelity tvoří většinou stávající konstelace satelitů. Blok IIR satelity jsou vybaveny auto - navigací (AUTONAV), který umožňuje každé kosmické lodi udržet správnou polohovou přesnost po dobu alespoň 180 dní bez podpory ovládacího segmentu (Samper, 2009).

Systém GPS byl původně vyvíjen pro vojenské účely. Měl napomoci při orientaci vojenských jednotek v neznámém prostoru a umožnit dostatečně přesné navádění balistických střel (Hron, 2006).

Pro civilní použití byl systém přístupný od 90. let. Do roku 2000, byla ale přesnost pro civilní použití záměrně armádou omezená, zhruba na sto metrů, a to z důvodu bezpečnosti. Plnohodnotné zpřístupnění GPS pro veřejnost přineslo velké výhody. Přišly nové moderní přístroje, které se stále zmenšovaly. Zvýšila se jejich přesnost a staly se i více cenově dostupné (Babčaník, 2006).

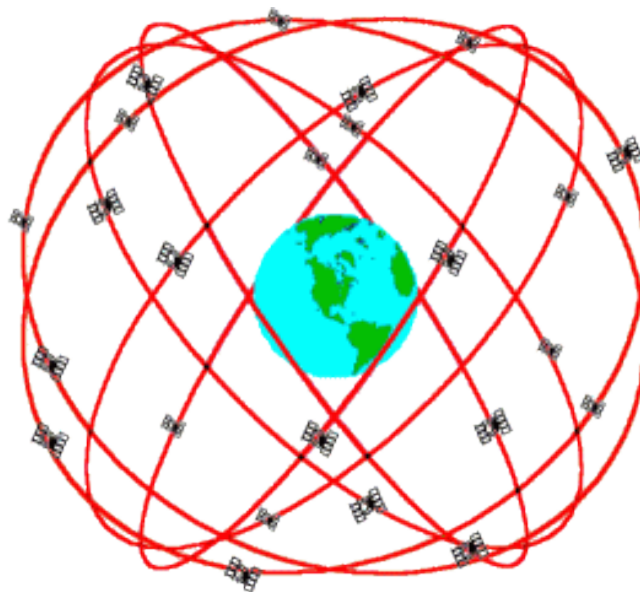
Mezi nevýhody GPS patří zejména: horší výsledky při měření v hustém porostu (např. v lese), nemožnost měření v podzemí, problémy s měřením v hustě zastavěných oblastech (města s úzkými uličkami). Výhodou GPS je rychlost, přesnost a cenová dostupnost (Rapant, 1998).

3.2.2 Struktura systému

GPS se dělí na tři hlavní segmenty (Čábelka, 2008):

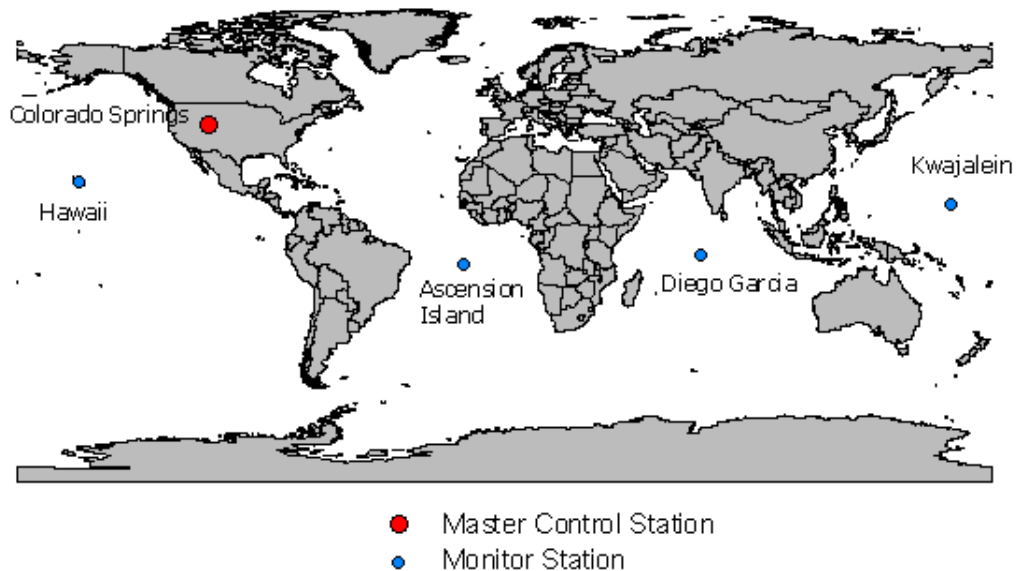
- Kosmický segment - družice
- Řídící segment – řídicí střediska
- Uživatelský segment – GPS přijímače

Kosmický segment se skládá z minimálního počtu 24 družic. Skutečný počet družic je proměnlivý, neboť jsou vypouštěny stále nové generace družic a staré se ruší teprve podle jejich aktuálního technického stavu. Kosmický segment GPS představují družice, umístěné na šesti téměř kruhových drahách (málo excentrické elipsy) se sklonem (inklinací) 55° k rovině rovníku, vzdálené 20 200 km od povrchu Země a pohybující se rychlostí $11\,300\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Výběr tohoto sklonu dráhy 55° se totiž časem postupně mění a velikost časových změn těchto parametrů jsou závislé na jejich počáteční velikosti. Za jeden hvězdný den uskuteční každá družice dva oběhy kolem Země (jeden oběh trvá 11 h 58 min), proto je další den na stejném místě oběžné dráhy vždy o 4 minuty dříve (Čábelka, 2008).



Obrázek č. 1- Rozmístění a dráhy 24 družic (Kvapil, 2005)

Řídící segment má na starosti celý systém GPS. Hlavní řídicí stanice byla původně umístěná v Kalifornii, dnes se nachází v Colorado Springs. Tato stanice shromažďuje data z monitorovacích stanic, počítá dráhy družic a parametry družicových hodin metodami digitální filtrace. Výsledky jsou předávány třem pozemním řídicím stanicím. Monitorovacích stanic je celkem pět: Hawaii, Colorado Springs, Ascension Island (jižní Atlantik), Diego Garcia (Indický oceán) a Kwajalein (severní Pacifik). Každá z těchto stanic je vybavena velmi přesnými cesiovými hodinami a přijímačem tzv. P- kódu. Tři pozemní řídicí stanice jsou umístěny spolu s monitorovacími stanicemi (Ascension, Diego Garcia, Kwajalein). Tyto stanice předávají družicím informaci o systému, kterou pak družice zpětně vysílají pro uživatele. V současné době se aktualizovaná informace družicím předává jednou denně (Mervart, 1993).



Obrázek č. 2- Rozmístění stanic řídicího segmentu (Bošek, 2008)

Uživatelský segment je složen z přijímačů, které využívají uživatelé. Pomocí přijímače se přijímají signály, díky kterým můžeme zjistit svojí polohu. Přijímače jsou pasivní, z důvodu ochrany, aby nebyly zaměřené nepřítelem. Všechny služby jsou bezplatné. (Bergmann, 2005).



Obrázek č. 3 - Uživatelské přijímače GPS (Bergmann, 2005)

3.2.3 Signál

Satelity vysílají na dvou frekvencích: první $L1 = 1575,42$ MHz a druhá $L2 = 1227,60$ MHz. C/A kód (Coarse Acquisition) spolu s P-kódem využívají k vysílání frekvenci $L1$. Většina obyčejných přijímačů může pracovat pouze na frekvenci $L1$, ale každá aktivní družice vysílá na frekvenci $L1$ a $L2$. Přijímač může rozlišit jednotlivé satelity, díky charakteristickému signálu a kódovou posloupností (Snášel, 2005).

3.2.3.1 C/A kód

C/A kód je modulovaný signál vysílající z GPS satelitu na frekvenci $L1$ s čipovou rychlostí 1,023 MHz. Tento kód se opakuje každou milisekundu. Různé kódy C/A se používají pro různé satelity. Tento kód je zejména určen pro uživatelské účely, také se může nazývat základní standardní kód pro polohové služby (Tsui, 2000).

3.2.3.2 P kód

Tento kód má složitější strukturu než C/A kód. P kód má délku $2,35 \cdot 10^{14}$ a opakuje se každých 266,4 dnů. Celková délka kódu je rozdělena na 37 segmentů o délce jednoho týdne. Každé družici je přiřazen jeden segment. Kód byl určen především pro vojenské účely, ale postupně byl uvolněn i pro civilní účely. V dnešní době všechny družice dokážou zašifrovat P kód na tzv. P (Y) kód, který lze použít pouze pomocí šifrovacího algoritmu. Tento algoritmus je přístupný pouze uživatelům

autorizovaným Ministerstvem obrany USA a slouží výhradně pro vojenské účely (Pisca, 2005).

3.2.3.3 Navigační zpráva

Navigační zpráva je jedním z typů kódů vysílaného družicemi. Jsou to užitečná data vysílaná družicí potřebná pro stanovení přesného času a polohy uživatele. Zpráva neobsahuje přímo polohu družice, ale parametry své dráhy a další informace pro výpočet polohy, rychlosti a času různých korekčních dat, která se provádí v přijímači (Čábelka, 2008).

Má 1 500 prvků rozdělených do 5 bloků a je vysílaná po dobu 30 sekund, poté se navigační zpráva opakuje. První až třetí blok je individuální pro každou družici, bloky čtyři a pět jsou pro všechny družice stejné. Obsah čtvrtého a pátého bloku se v každé 30- ti sekundové zprávě mění. Cyklus se opakuje po odvysílání 25 zpráv. Dekódováním všech 25 zpráv budeme znát dráhové elementy, a tím i polohu všech družic. Tyto údaje tvoří tzv. almanach, který se využívá při identifikování polohy družic a při plánování měření (Pisca, 2005).

3.2.4 Přesnost

Přesnost polohy, určována pomocí systému GPS, může být ovlivňována řadou faktorů. Hlavním kritériem je kvalita přijímače. Při měření běžnou turistickou GPS, dosahuje přesnost 5 -10 m. Pokud požadujeme větší přesnost, je nutné využít přístroje, které umožňují použít korekci, pomocí které lze dosáhnout přesnosti několika milimetrů (Černý, 2008).

Dalším důležitým faktorem je vliv postavení satelitů vůči uživateli. Optimální poloha družic nastává, když jeden satelit se nachází v nadhlavníku a zbytek je rozmístěn rovnoměrně na obloze. Optimální polohu družic je možné vypočítat nebo se v dnešní době dají určit prostřednictvím různých programů (Janoušek, 2008).

Přesnost nejvíce ovlivňuje zastínění antény, a tím přijímání slabého signálu z družice. S tímto projevem se nejčastěji můžeme setkat při měření v lesních porostech, v zástavbě, na sídlišti nebo v údolí (Janoušek, 2008).

Při využití GPS systému v lesnictví, se prokázalo, že slabý signál se vyskytuje zejména v jehličnatých porostech. Nejlépe funguje v listnatých porostech, když je zimní období a stromy nemají listy, nebo v nízkých křovinách (Rapant, 2003).

3.2.5 Zvýšení přesnosti

Zvýšení přesnosti GPS můžeme rozdělit do dvou metod (Konecký, 2009):

- Metoda založená na zvláštním zpracování měření (průměrování,..)
- Metoda, která vyžaduje jiné technické vybavení (diferenční GPS, EGNOS,..)

3.2.5.1 Průměrování polohy

Princip průměrování polohy spočívá v ponechání přijímače v klidu na bodě, u kterého chceme získat souřadnice. Přijímač zvolenou dobu (např. 1 min) určuje svoji polohu a po uplynutí této doby se výpočtem zjistí rozptyl polohy. K těmto výpočtům můžeme využít průměr vážený tak aritmetický nebo fuzzy měření.

K dosažení základní přesnosti se využívá především aritmetický průměr. Průměrování polohy je již součástí většiny GPS přijímačů (Konecký, 2009).

3.2.5.2 Diferenční GPS

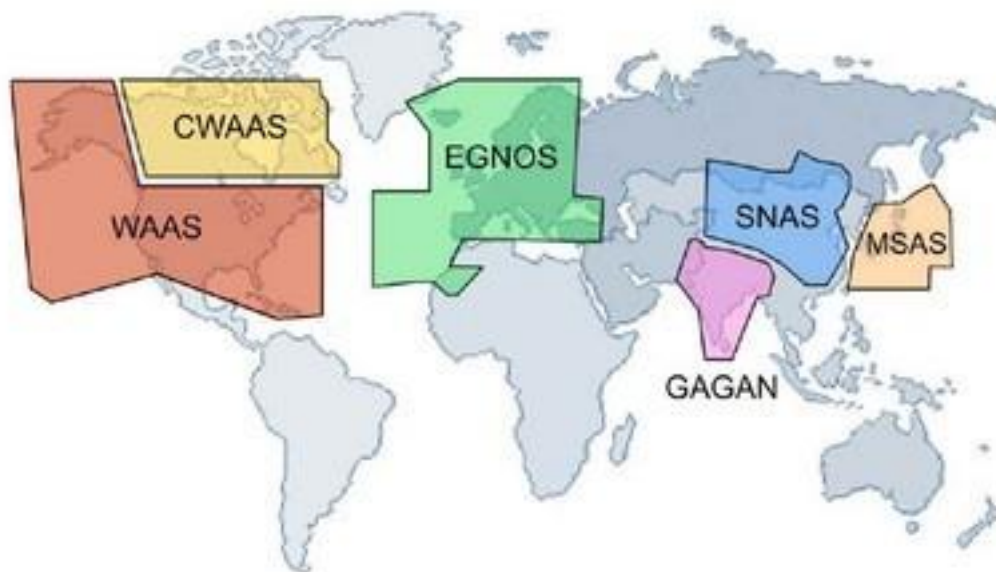
Touto metodou se zpřesní výsledky měřené systémem GPS za předpokladů využití dvou přijímačů. První přijímač slouží k určení polohy a druhý přijímač (referenční) má danou polohu (Konecký, 2009).

Referenční stanice, která je postavena na zemi přijímá signály ze satelitů, přičemž vypočítává rozdíl v umístění své polohy. Stanice poskytuje uživatelům potřebné opravy ve vzdálenosti měřené systémem GPS. Tyto opravy jsou přenášeny prostřednictvím ultra vysokých vln (UHF). Pouze ti uživatelé, v rozsahu 370 km od referenční stanice, mohou mít prospěch ze služby. Nicméně i DGPS může ztrácet přesnost, která se pohybuje v rozmezí 0,22 – 0,67 km na 100 km od vzdálenosti referenční stanice (Nakate, 2011).

3.2.5.3 EGNOS

EGNOS (*European Geostationary Navigation Overlay Service*) patří mezi aplikace systému SBAS (*Satellite Based Augmentation System*). V Evropě se začala tato aplikace provozovat od roku 2009. Cílem bylo dosáhnout u přijímačů GPS přesnosti v poloze 1 – 3 metry v horizontální rovině a u vertikálního směru 2 – 4 metry. Aplikaci začala vyvíjet Evropská kosmická agentura (ESA), Evropská komise (EC) a Evropská organizace (EUROCONTROL) pro bezpečnost leteckého provozu (Šimerda, 2011).

Některé druhy přijímačů GPS mohou mít tuto aplikaci pod názvem WAAS (Wide Area Augmentation Systém), který se vyskytuje především v oblasti severní Ameriky. Přehled služeb SBAS je vidět na obrázku (Šimerda, 2011).



Obrázek č. 4 - Služby SBAS (Faridi, 2011)

3.3 GLONASS

GLONASS (*Globalnaja Navigacionnaja Sputnikovaja Sestema*) je družicový navigační systém provozovaný původně Sovětským svazem a v současné době Ruskem. Tento systém je obdobou amerického systému GPS a provozuje ho ruská vláda prostřednictvím Úřadu ruských vojenských vesmírných sil (Šebesta, 2012).

Historie systému GLONASS začala v Leningradě, kdy byla formulována myšlenka satelitní navigace, a začaly vědecké výzkumy. První zkoušky satelitního navigačního systému byly zahájeny v říjnu 1982 s vypuštěním satelitu Kosmos – 1413 (Zholnerov, 2011).

V roce 1989/ 1990 vzrostl zájem o systém GLONASS ve Spojených státech, a dalších západních zemích. I když v té době bylo v provozu pouze 10 satelitů, kombinace GLONASS/GPS se dostala do podvědomí (Roßbach, 2001).

Během roku 1995 byl systém GLONASS dokončen. V následujících letech byl systém degradován kvůli ekonomickým problémům v Ruské federaci. Vzhledem k těmto problémům se v roce 2001 počet provozních satelitů snížil na 6 (Zholnerov, 2011).

Koncem roku 2001 byl přijat Federální Program, který trval od roku 2002 do 2011 a hlavním účelem tohoto programu byly (Zholnerov, 2011) :

- Kontrola a kompletní modernizace pozemního segmentu
- Rozšíření rozsahu uživatelského zařízení
- Další rozvoj systému GLONASS založený na bázi nové generace satelitu (GLONASS – K)
- Zajištění kompatibility s dalšími GNSS systémy (GPS, Galileo,..), podle navigačních signálů a souřadnicového systému

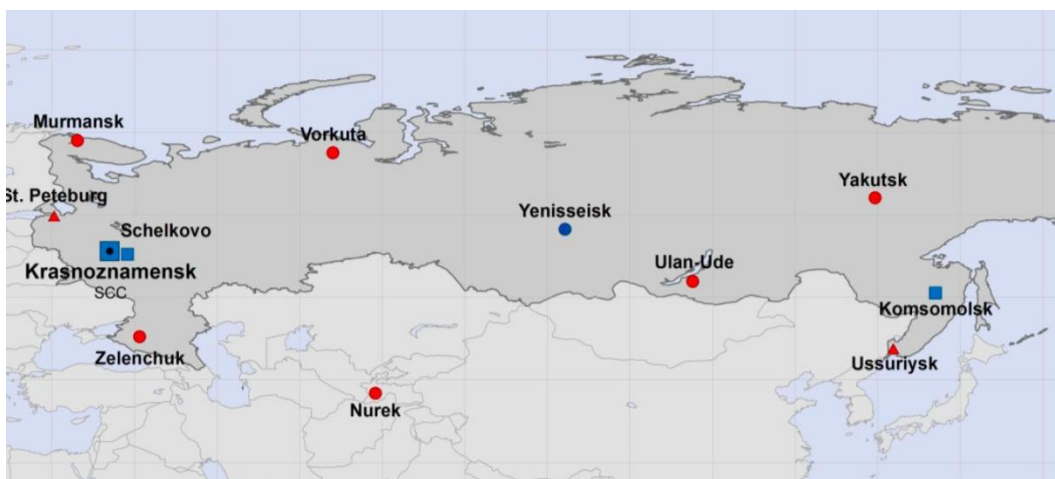
Druhý federální cílový program: údržba, vývoj a použití GLONASS pro období 2012- 2020 se zaměřuje na zajištění údržby, rozvoje a vytváření podmínek pro použití systému GLONASS ve velkém měřítku. Systém GLONASS je navržen tak, aby navigační služby splňovaly požadavky pro tuzemské i zahraniční zákazníky, jejichž nároky se zvyšují. Kromě toho je třeba zajistit konkurenceschopnost systému GLONASS v podmínkách neustálého zlepšování systému GPS a Galileo. Dále se předpokládá další modernizace pozemního segmentu, kde bude síť měřících stanic v zemi i zahraničí rozšířená až na 40 stanic. Tím selepší přesnost systému (Edelkina et al., 2015).

3.3.1 Struktura systému

Systém Glonass je možné stejně jako GPS rozdělit na tři segmenty (Bhatta, 2010):

- Vesmírný segment
- Řídící segment
- Uživatelský segment

Pozemní segment, se skládá z řídicího systému, který se nachází v centru města Krasnoznamenck v Moskevské oblasti, která má na starosti satelitní ovládání, určení oběžné dráhy a časovou synchronizaci (Bezpapec, 2015).



Obrázek č. 5 - monitorovací stanice GLONASS (Bezpapec, 2015)

Segment je tvořen ze 4 stanic kde hlavní stanice tohoto segmentu je ve městě Krasnoznamensk poblíž Moskvy. Zbylé 3 stanice se nacházejí ve městech Šelkovo, Jenisejsk a Komsomolsk na Amuru. Tyto stanice slouží především pro řízení a monitorování celého segmentu. Monitorovacích stanic je celkem šest a jsou rozmístěné po celém Rusku: Murmansk, Vorkuta, Jakutsk, Ulan-Ud, Nurek a Zelenčuk (Bezpapec, 2015).

Vesmírný segment byl navržen pro nominální konstelaci 24 satelitů, které se vyskytují na třech oběžných drahách, jejichž sklon je $64,8^\circ$. Družice se pohybují ve výšce 19,100 km nad Zemí s oběžnou dobou 11 h 15 min 44 s. Satelity jsou v jedné rovině od sebe posunuty o 45° a v délce 120° . Díky takto rozmístěným satelitům je možnost nepřetržité viditelnosti 8 satelitů na Zemi (Bhatta, 2010).

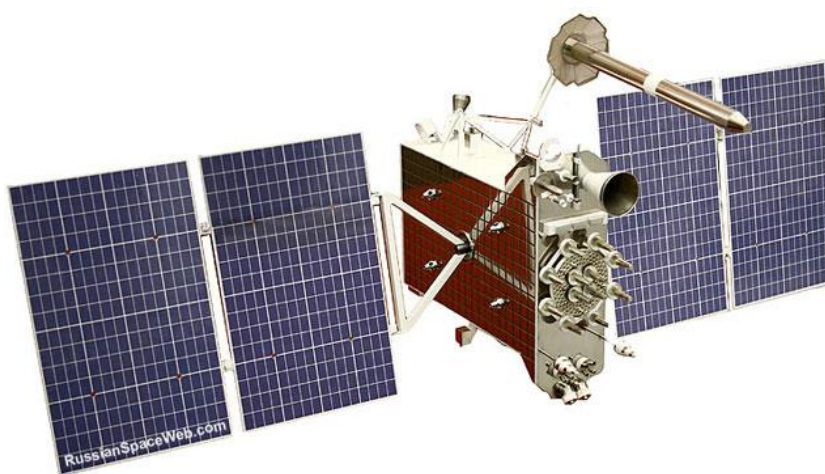
Uragan – M patří ke druhé generaci systému GLONASS. Ve srovnání se svým předchůdcem má několik výhod (Zinoviev, 2005):

- Prodloužená životnost
- Vysílání frekvence na civilním signálu L2
- Rádiové spojení mezi družicemi
- Nižší úroveň nepředvídatelných akcelerací



Obrázek č. 6 - Uragan M (Zak, 2009)

Uragan – K jsou satelity třetí generace. Jejich životnost dosahuje 10 až 12 let. Vysílají na signálu L3, který je určen ještě pro čtvrtou generaci GLONASS – KM, která by měla být spuštěna v roce 2025 (Eissfeller et al., 2007).



Obrázek č. 7 - Uragan K (Zak, 2009)

Uživatelský segment je stejně jako v případě systému GPS tvořen pasivními přijímači signálu z družic systému GLONASS, který je oproti přijímači GPS konstrukčně složitější. K určení polohy nepřijímá pouze jednu frekvenci, ale z důvodu rozlišení jednotlivých družic mezi sebou pomocí frekvenčního multiplexu je nutné, aby byl přijímač GLONASS schopen zpracovávat signály na rozdílných frekvencích (Bezpalec, 2015).

Rozšíření přijímačů GLONASS je v současné době zanedbatelné, vyskytuje se velmi krátkou dobu v plné operační dostupnosti. Výrobci, kteří se zabývají navigačním zařízením, se v dnešní době více soustředí na vývoj kombinovaných přijímačů GPS/GLONASS, jelikož využívají k přesnosti větší počet satelitů a jejich výhoda je větší, než když přijímač obsahuje pouze jeden systém (Bezpečec, 2015).

Segment se může rozdělit na dvě skupiny dle úrovně přesnosti (Mahdal, 2010):

- SP (Standard Precision) : navigační kód standardní přesnosti, pro civilní sektor
- HP (High Precision) : navigační kód vysoké přesnosti, pro vojenský sektor a vládní instituce

3.3.2 Signál

Systém GLONASS využívá dva nosné signály L1 a L2 s frekvencemi $f_1 = (1.602 + 9k/16)$ GHz a $f_2 = (1.246 + 7k/16)$ GHz, kde $k (= 1, 2, \dots, 24)$, je číslo kanálu nebo satelitu. L1 signál je modulován C/A kódem a P - kódem. L2 signál je v současné době modulován jen P-kódem (Lennen, 1999).

3.3.2.1 C/A kód

Kód je generován PRN, s délkou 511 bitů. Frekvence jeho vysílání je 511 KHz což se rovná opakování každou 1ms. Výchozí stav je definován jako každý bit, který obsahuje hodnotu 1. C/A kód systému GLONASS je podobný jako u systému GPS (Roßbach, 2001).

3.3.2.2 HP kód

Slouží pouze pro vojenské účely a tudíž je nedostupný pro civilní uživatele. Vysílá se na frekvenci L1 a L2 kde délka PRN je 33 554 432 bitů, která se zkrátí tak, aby se vešla do opakování každé sekundy. Rychlost frekvence je 5,11 MHz pro každou družici (Palla, 2012).

3.3.2.3 Navigační zpráva

Navigační zpráva je tvořena z pěti rámců. V každém rámci se vyskytuje 15 vláken. Vlákno se odvysílá přibližně za 2 s, což znamená, že celý rámec se odvysílá za necelé 3 minuty. Celý systém je tvořen pěti rámci, kde ve vláknech 1- 4 rámce jsou obsažena data jednotlivých družic, které vysílají zprávu. Vlákna 6 až 15 každého rámce obsahují almanach pro 24 družic. Rámec 1 až 4 obsahuje almanach pro 20 družic (5 družic na rámec). Pátý rámec obsahuje almanach pro zbývajících 4 družice. Almanach pro jednu družici zabírá 2 vlákna. Data obsažená v pátém vláknu každého rámce jsou stejná jako v rámci celého super – rámce a týkají se almanachu (Liberda, 2011).

Navigační zpráva obsahuje (Liberda, 2011):

- Almanach
- Stav družice
- Číslo jednotlivých družic v systému
- Korekce družicového času
- Efemeridy družice (přesná poloha v daném čase, složky vektoru rychlosti a zrychlení)

3.3.3 Modernizace systému GLONASS

Satelity GLONASS byly již několikrát vylepšeny. V současné době jsou tři generace: původní GLONASS (začal v roce 1982), GLONASS - M (začal v roce 2003) a GLONASS- K, který začal v roce 2011 (Tamazin, 2011).

První generace začala v roce 1982. Satelity této první generace váží přibližně 1250 kg a jsou vybaveny mírným pohonným systémem pro umožnění přemístění v rámci své oběžné dráhy. Hlavní funkcí je řízení a formulace navigačního signálu (Tamazin, 2011).

V roce 2003 GLONASS - M (druhé generace) byl zahájen, kde “M“ znamená “Modernizace“. GLONASS - M satelity jsou modernizovanou verzí GLONASS s některými novými funkcemi, jako například zvýšená plánovaná životnost na sedm let, lepší navigační výkonnost, aktualizované radiové signály a zvýšená stabilita navigačních signálů (Cai, 2009).

Třetí generaci tvoří satelity GLONASS - K, které byly úspěšně zahájeny v roce 2011. GLONASS - K, je výrazné zlepšení oproti předchozí generaci. Má provozní životnost 10 let. Třetí generace je o polovinu lehčí než satelity GLONASS -

M. Budou vysílat pět navigačních signálů místo dvou s cílem zlepšit přesnost systému. Nové satelity, kterých je v roce 2011 čtrnáct, vysílají vojenské signály na pásmech L1 a L2, zatímco civilní signál bude používat L3 pásmo. GLONASS - K satelity budou vysílat další signály CDMA, díky tomu zvýší kompatibilitu a interoperabilitu s otevřenými službami poskytovanými jinými systémy GLONASS a umožňuje výrobu mnohem jednodušších kombinovaných přijímačů (Ulrichich et al., 2011). Plán modernizace systému GLONASS lze vidět v následující tabulce č. 1 (Tamazin, 2011).

Tab. č. 1 – Modernizace družic GLONASS

Blok	Období	Vypuštěno	signály
Uragan	1982-1985	10	3+0
Uragan A	1985-1986	6	3+0
Uragan B	1987-1988	6+6 ¹	3+0
Uragan V	1988-2005	59	3+0
Uragan- M	2001-2017	38+6 ¹ +8 ²	4+0
Uragan- K1	2011-2020	2+11 ²	4+1
Uragan- K2	2017+	0+3 ²	4+5
Uragan- KM	?	?	0

3.3.4 Kombinace systému GPS a GLONASS

Oba systémy GPS a GLONASS byly určeny pro vojenské účely. Při svém vývoji se nebrala v úvahu kombinace těchto dvou navigačních systémů. Když se oba systémy začaly využívat i pro civilní uživatele, ukázalo se, že by GPS + GLONASS přijímač mohl překonat v přesnosti přijímač pouze se systémem GLONASS nebo GPS, ale pouze za předpokladu, když se vyřeší hlavní problémy interoperability. Od té doby se provedlo mnoho studií a šetření a při modernizaci obou systémů se tento problém vyřešil na dostatečné úrovni pro praktické využití GPS + GLONASS přijímače (Ferraio, 2013).

V únoru 2012 se začala porovnávat navigační přesnost GPS přijímačů a GPS + GLONASS přijímačů. Bylo provedeno sedm zkušebních drah mezi 11 a 15 hodinou v centru Los Angeles. Výsledky byly vždy velmi podobné. Obrázek č. 7 ukazuje jednu zkušební dráhu. Červená čára představuje přijímač, který využívá pouze GPS. Ukazuje se, že v průběhu zkušební trati došlo k několika případům, kde GPS není schopen určit polohu. Při využití přijímače s GPS + GLONASS se toto nestalo, přijímač za celou dobu neztratil signál. Dále je na obrázku vidět obrovský rozdíl v přesnosti dráhy. Přijímač s GPS + GLONASS kopíroval velmi přesně ulici, na rozdíl od přijímače pouze s GPS, kde bylo několik metrů sledované ulice mimo dráhu (Anonym, 2012).



Obrázek č. 8 - Znázornění přesnosti GPS a GPS/GLONASS (Anonym, 2012)

3.4 Ostatní systémy

3.4.1 Galileo

Družicový navigační systém Galileo je kosmický systém, který bude alternativou k americkému systému GPS a ruskému systému GLONASS. Výstavbu

realizuje EU. Tento systém byl pojmenován podle významného italského vědce Galilea Galileiho, který se zajímal i o problémy námořní navigace. Systém patří v současné době z vědeckého pohledu k nejpropracovanějším družicovým navigačním systémům pro zjišťování polohy na Zemi (Sedlák et al., 2008).

Evropská unie chce, aby se stal nezávislý na systému GPS, který je pod kontrolou Ministerstva obrany Spojených států. Kromě toho chce EU získat z rostoucího trhu. Do roku 2002 nebylo přijato konečné rozhodnutí o financování a rozvoji systému Galileo. Důvodem pro toto zpoždění byla dlouhá diskuze o koncepci financování a rozhodnutí, kdo by měl vést projekt Galileo. Výsledkem bylo financování 20,9 % z Německa, 17,0% z Francie, 16% z Velké Británie a 15,2% z Itálie a z části bude hrazen z prostředků soukromého sektoru (Eissfeller et al., 2007).

Systém se bude skládat z 27 operačních družic, obíhajících ve výšce 23,000 km nad povrchem země po drahách se sklonem 56° k zemskému rovníku ve třech rovinách. Všechny družice systému Galileo budou vybaveny synchronizovanými přesnými atomovými hodinami. Přijímače na zemském povrchu zpracovávají signály, které vysílají družice a na základě tohoto zpracování určí svou 3D polohu (Sedlák et al., 2008).

Na definování jednotlivých služeb, které by měl systém Galileo poskytovat, bylo učiněno množství důkladných průzkumů potřeb uživatelů a situace na trhu. Na základě jejich výsledků byly navrženy čtyři základní služby. Pátou službou je podpora systému SAR. Základní služby budou (Kevický et al., 2005) :

- *Open service (OS)* – služba s otevřeným přístupem bude poskytována na základě volně dostupných signálů bez poplatků a umožní určování polohy a času s větší přesností nebo porovnatelnou se systémem GPS.
- *Commercial Service (CS)* – komerční služba umožní přístup k dalším dvěma navigačním signálům s vysokou přenosovou rychlostí, což zvýší navigační výkonnost uživatele a umožní poskytování doplňkových datových služeb. Orientuje se na aplikace vyžadující vyšší navigační přesnost, než jakou poskytuje služba OS. Tato služba bude zpoplatněna.

- *Safety of Life (SoL)* – služba pro záchranu života rozšiřuje službu OS o včasné varování v případě zhoršení parametrů systému. Služba bude mít zabezpečenou certifikaci a garanci.
- *Public Regulated Service (PRS)* – veřejně regulovaná služba poskytuje službu určování polohy a času specifické skupině uživatelů, především bezpečnostním a vojenským složkám, požadujícím hlavně zabezpečenou spojitost služby.
- *Search and Rescue (SAR)* – služba pátrání a záchrany je rozšířením současného mezinárodního pátrání a záchrany COSPAS- SARSAT. Systém tak bude moci využívat satelity Galileo na příjem signálů z nouzových radiomajáků a jejich lokalizace.

Tento systém by měl korigovat nedostatky současných konfigurací družic systémů GLONASS a GPS. Další potenciální výhoda existence dvou (případně třech) nezávislých, ale kompatibilních družicových navigačních systémů je, že každý bude sloužit jako záloha druhému, čímž se stává základem pro bezpečnou aplikaci výhradní satelitní navigace. Předpokládá se aktivní spolupráce s Ruskou federací, která má velké zkušenosti v této oblasti získané v rámci budování a provozu systému GLONASS. Evropská unie bude na projektu Galileo spolupracovat s Čínou, Izraelem, Ukrajinou a Indií (Gerhátová et al., 2006).

Využití systému se předpokládá v různých oblastech (geodézie, geodynamika, inženýrská geodezie, katastr, fotogrammetrie, dálkový průzkum Země a další) s výhodami, které zabezpečí větší přesnost, přístupnost bez omezení, kontinuitu poskytovaných služeb a integritu signálu (Gerhátová et al., 2006).

Navigační družice budou moci ve skutečnosti sledovat nebezpečné zásilky, navádět osoby s poruchou zraku, vytyčovat mořská ložiska ropy a zemního plynu, monitorovat rybářská plavidla, vyhledávat vraky lodí a zlepšovat systémy pro řízení letecké dopravy v celosvětovém měřítku. Možnost využití navigačních systémů je i v netradičních oblastech jako je hornictví, a to především povrchové dobývání (Kuzevičová et al., 2001).

3.4.2 Compass (Beidou)

Čínský systém Compass (někdy známý jako BeiDou), je ekvivalentem k systému GPS. Tento systém byl uveden do provozu v Číně roku 2011 s 16 funkčními satelity, a od roku 2012 začal poskytovat služby zákazníkům v asijsko - pacifickém regionu (Wade, 2015).

První koncept národního satelitního navigačního systému vznikl v osmdesátých letech. První myšlenka byla navrhována v roce 1983, kdy měl být systém založený na dvou satelitech. V roce 2000 Čína vypustila první družice pro experimentální fázi programu – Beidou 1A a Beidou 1B. Satelity o hmotnosti 2200 kg s životností 5 let. Třetí a čtvrtá družice byla vypuštěna až v roce 2007 (Heyman, 2015).

Systém Beidou I je první generací, který na rozdíl od ostatních systémů pracuje na obousměrné komunikaci, kde na jedné straně je satelit a na té druhé uživatelské zařízení. Tento systém tedy není pasivní, zařízení musí vysílat žádost o lokalizaci. Z tohoto důvodu vznikají vysoké nároky na výkon a velikost těchto zařízení, s čímž souvisí i vyšší cena (Bezpalec, 2015).

Beidou – 2, neboli druhá generace, bude založena na konstelaci 35 družic a bude plně funkční v roce 2020. Systém bude k dispozici pro civilní i vojenské zákazníky. Služby nebudou zpoplatněny a jejich přesnost by měla dosahovat kolem 10 m. Pro vojenské účely se bude přesnost pohybovat kolem pár cm (Heyman, 2015).

Hlavní funkcí tohoto systému je polohování, měření rychlosti, jednosměrné a obousměrné načasování a komunikace pomocí krátkých textových zpráv (Jin, 2012).

Compass může poskytnout dva druhy služeb v celosvětovém měřítku: otevřená služba a autorizovaný servis (Yang, 2009).

Otevřená služba poskytuje polohu, rychlost a časovou službu. Autorizovaný servis poskytuje bezpečnější a lepší služby než otevřená služba (Tan, 2009).

3.4.3 IRNSS

IRNSS (Indian Regional Navigation Satellite System) je autonomní regionální satelitní navigace. Systém byl vyvinut organizací indického kosmického výzkumu (ISRO), který spadá pod kontrolu indické vlády. Je reakcí na systém GPS, který nezaručuje funkčnost v nepřátelských situacích (Saikiran et al., 2013).

Systém nabídne dvě služby (Saikiran et al., 2013):

- SPS (Standard Positioning Service) – pro běžné civilní uživatele.
- RS (Restricted services) – šifrovaná služba, která bude poskytnuta pouze oprávněným uživatelům.

Systém IRNSS bude poskytovat přesnost lepší než 20 metrů v rámci Indie a přilehlých oblastí do 1500 km od svých hranic. Indická vláda se snaží dosáhnout toho, aby kosmický, pozemní a uživatelský segment, byl vyvinut a postaven v Indii (Bošek, 2008).

3.5 Využití GPS v lesnictví

Použití GPS v lesnictví je datováno od konce 80. let. Nejdříve se GPS používaly k lokalizaci inventarizačních ploch, při zařizování lesa a při plánování lesní cestní sítě (Ulrich et al., 2010).

Tyto systémy jsou používány v celé řadě oblastí: doprava, rekreace, pozemní aplikace, geodézie a mapování, zvládání krizových situací, lesnictví, zemědělství, vesmír, vědecké aplikace a celá řada dalších oborů (Rapant, 2002).

GPS zařízení mají dnes široké uplatnění, jehož logickým vyústěním je praktické používání GPS v moderních těžebně dopravních strojích – harvestorech, forwarderech a odvozních soupravách což umožňuje sledovat pohyb sortimentů dřeva v logistickém řetězci a jeho zpracování (Ulrich et al, 2010).

Harvestorové technologie využívají geografický informační systém TimberNavi, který pracuje na bázi GPS signálu. Systém umožňuje operátorovi harvestorových technologií vidět jeho pozici v reálném čase na počítačovém displeji palubního stroje. Program dále umožňuje nahrávání digitálních lesnických map a tvorbu dalších mapových vrstev, na kterých mohou být zaznamenána data týkající se terénních podmínek, vyznačených pracovních polí, skládek atd. TimberNavi lze použít jak u harvestorů tak u vyvážecích. Harvestor může zaznamenat data z produkce na digitální mapě a poté tuto mapu lze nahrát do počítače vyvážecího traktoru, jehož řidič poté může vidět polohu dříví, linek a všech ostatních informací, které zaznamenal operátor harvestoru (Janoušek, 2008).

Pokusná měření prokázala, že při využití GPS a práce s prostorovými daty v kombinaci s dalšími kvalitativními informacemi je při technologické přípravě

porostu, těžbě i odvozu dříví možná a s rychlým vývojem lze v budoucnu očekávat zvýšení přesnosti a použitelnosti v tomto odvětví (Janoušek, 2008).

Dlouhodobé vědecké výzkumy v lesnictví se často setkávají s problémem nepřesné opětovné identifikace zkoumaných subjektů na mapě a v terénu, čímž se může znehodnotit jinak významný projekt. Metoda GPS umožňuje poměrně snadno, rychle a přesně určit polohu trvalých zkusných ploch, půdních sond, fytoecologických ploch, stanovišť výskytu vzácných druhů rostlin, hnízdišť ptáků apod. v terénu i na mapě a jejich opětovnou lokalizaci i po 20 letech (Mlčoch et al., 2001).

Lesy České republiky využívají technologii GPS při zaměřování ploch holin z mýtní úmyslné těžby nebo z nahodilých a kalamitních těžeb. Při měření holiny z mýtní úmyslné těžby jsou plochy malé uvnitř porostu a z pohledu měření GPS problematické z důvodu zastínění oblohy okolním porostem a tím i nemožnosti využít pro měření signálu ze všech dostupných družic. V určitém čase je pak měření v určité přesnosti neproveditelné a je nezbytné vyčkat na změnu postavení družic. Holiny z nahodilých a kalamitních těžeb takto vzniklé jsou většinou plošně velmi rozsáhlé a mají nepravidelný tvar. Pracnost měření takových holin je zvýšená z důvodu nepravidelností, někdy i nejasností hranic holin. Takovéto holiny je možné měřit až po vyklizení dříví postiženého kalamitou. Důvodem je zpřístupnění porostů, bezpečnost práce a produktivita, lokalizovatelná velikost holiny a vliv na přesnost měření (Hamák, 2010).

Technologie je vhodná pro práci lesního hospodáře a přináší výrazně zvýšení efektivity jeho činností při určování ploch holin. Zejména u kalamitních holin většího rozsahu je využití technologie GPS často jedinou možností, jak s dostatečnou přesností určit polohu holiny a její identifikace do JPRL (Hamák, 2010).

Ve většině aktivit spojených s myslivostí a lovem se využívají nové technologie a netradiční materiály. Oblastí, ve které se GPS systémy využívají, je především kynologie. Pomocí GPS v obojku (kde je zabudovaný čip) se určí souřadnice psa, které jsou následně přeneseny do přijímače, který u sebe nosí majitel psa. Tyto GPS obojky fungují na stejném principu jako obyčejné turistické navigace, za každého počasí na většině území České republiky. Dosah je stanoven za ideálních podmínek okolo 6-8 km, ale na území našeho států, je z hlediska terénního profilu,

podnebí a dalších jiných vlivů efektivní vzdálenost stanovena na 2-4 km (Slaba, 2012).

Velkou výhodou při využívání těchto systému je okamžité určení pozice psa. V období naháněk, kdy v současné době je počet černé zvěře vysoký, může tato technologie psovi zachránit život, když je poraněný a nemůže se včas vrátit zpět ke svému majiteli (Slaba, 2012).

GPS obojky neboli telemetrické sledování je využíváné při sledování černé, jelení a srnčí zvěře. Toto sledování je založeno na snímání a zaznamenávání přesné polohy jedince s využitím systému GPS. Sledování těchto druhů pomocí obojků s vysílačkou GPS je poměrně snadné, díky možnosti připnout obojek kolem krku, který se dobře upevňuje a hrozí jen minimální riziko ztráty. Problém nastal u černé zvěře, jejíž tělesná konstituce je odlišná. Německá firma pro tyto účely vyvinula speciálně tvarovaný obojek, který umožňuje použití i u černé zvěře (Ježek, 2013).

Výsledkem by měly být odpovědi na otázky týkající se aktivity černé zvěře, migrace, vlivu mysliveckého managementu, ale i zemědělského hospodaření na aktivitu zvěře (Ježek, 2013).

Telemetrické sledování u jelena evropského probíhá na území národního parku Šumava. GPS systém automaticky v nastaveném taktu zaměřuje pozici každého označeného jedince s přesností na 15 metrů. Zaměření je každou hodinu, takže je celkem 24 měření za 1 den s výjimkou chybějících údajů, pokud se jedinec vybavený obojkem s GPS pohyboval např. v hustém lese. Za rok je přibližně 8 000 pozic určujících pozici zvířete. Programovatelný obojek vydrží v tomto režimu téměř 2 roky (Šustr, 2013).

Přesné informace o lesním složení, struktuře, objemu, růstu a rozsahu je nezbytná pro udržitelné lesní hospodářství a může být získána přímo nebo nepřímo z dálkově snímaných snímků (Shao, 2012).

Dálkový průzkum země a pozemní šetření se využívá při kontrole zdravotního stavu lesů v ČR. U pozemního šetření se využívají monitorovací plochy, kterých je v současnosti 200, mají kruhový tvar o průměru 40 nebo 32 metrů. Plochy charakterizují porost větší rozlohy. Na monitoračních plochách jsou zastoupeny všechny hlavní druhy lesních dřevin. Monitorují se převážně starší porosty, u kterých se vliv emisí projeví výrazněji. Na plochách se hodnotí stav koruny všech stromů. Do

hodnocené defoliace, která je definovaná jako relativní ztráta asimilačního aparátu, se nezahrnují ztráty olistění způsobené mechanickými vlivy (Stoklasa et al., 1998).

U dálkového průzkumu Země se využívají kosmické snímky Landsat – TM. Kosmické snímky pořizuje ministerstvo zemědělství a jejich zpracování provádí firma Stoklasa tech. ve spolupráci s ÚHUL Brandýs nad Labem. Zdravotní stav lesa popisuje celkový výsledný stav porostů jako důsledek působení imisí, klimatu, stanovištních podmínek, biotických škůdců a lidské činnosti. Pro posouzení stavu lesů jsou každoročně zpracovávány mapy vývoje zdravotního stavu jehličnatých lesů za období posledních 5 a 10 let (Stoklasa et al., 1998).

V současné době ani jedna z metod není natolik přesná, aby předčila tu druhou. Avšak evropské země upřednostňují pozemní průzkum a data z dálkového průzkumu Země jsou pouze doplňkové. Jelikož je dálkový průzkum považovaný za perspektivní snaží se program ICP (program Evropské hospodářské komise) rozvíjet metody tohoto průzkumu (Stoklasa et al., 1998).

V lesnictví se můžeme dále setkat se zpracováním dat leteckého laserového skenování (LLS) z lesních porostů za účelem výpočtu základních taxačních stromových a porostních charakteristik. Mezi parametry, které byly testované, patří výška, výčetní tloušťka a objem hroubí jak jednotlivých stromů, tak celých lesních porostů. Výška stromu se zjistila na základě zpracování dat LLS, kdy se nejdříve detekovaly jednotlivé vrcholy a poté na základě rozdílu digitálního modelu povrchu a terénu jejich výška. Výčetní tloušťka a objem stromů byl odhadován na základě vypočtených statistických závislostí, kde přesnost je porovnávána s údaji zjištěnými terénním měřením na plochách s různou druhovou a prostorovou skladbou (Mikita et al., 2013).

V dnešní době se můžeme setkat s termínem dron neboli bezpilotní létající zařízení. Je to jakékoliv zařízení schopné letu bez lidské posádky na palubě, která takové zařízení řídí. Tato zařízení mají různý tvar a typ pohonu. V médiích a laické veřejnosti se nejčastěji setkáváme s pojmem dron. Jejich počátky a vývoj byly spjaty s vojenským účelem. Jejich využití v civilním sektoru začalo až koncem 20. století. Využívají se v médiích, fotografování, zemědělství a lesnictví, vědě a výzkumu, stavebnictví, geodézii, průmyslu a mnoha dalších odvětví. Výstupy mohou být v podobě letecké fotografie, digitální modely reliéfu, různé datové sady ze snímačů (Sládek, 2015).

4 METODIKA

4.1 Postup práce

Tato diplomová práce je zaměřená na přesnost GNSS přístrojů na stanovištích souvisejících s lesním hospodářstvím.

Všechna měření byla prováděná zapůjčenou navigací Garmin GPSMAP 64. Provedlo se měření na třech různých lokalitách, a to v jehličnatém porostu, listnatém porostu a na volném prostranství. Pomocí internetových stránek, které poskytuje ČÚZK, se zjistily souřadnice vybraných trigonometrických a zhušťovacích bodů, které se vyhledaly na přehledce triangulačních listů, které ležely na daném stanovišti.



Obrázek č. 9 - ukázka triangulačního listu č. 2106 (čuzk)

Trigonometrické body tvoří síť trojúhelníků po celé České republice a je doplněna zhušťovacími body, které zajišťují síť trigonometrických bodů tam, kde jich je málo.



Obrázek č. 10 – trigonometrický bod (Biskupová, 2016)

Pro přesnost určení bodů v terénu se využily geodetické údaje, které poskytuje Český úřad zeměměřický a katastrální. Mezi nejdůležitější údaje patří: souřadnice bodu, nadmořská výška, místopisný popis a přibližný náčrt. Podle těchto údajů není problém nalezení bodu.

GEODETICKÉ ÚDAJE
trigonometrického bodu

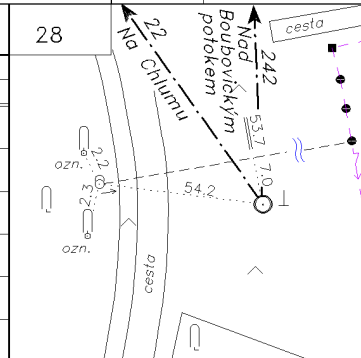
Kraj: Středočeský kraj
Okres: Beroun
Obec: Srbsko

List č.: 1/1
Stav k: 2010

Vytvořeno pro web 17.09.2015

TL	2106
ZM-50	12-41
SMO-5	060658

Číslo a název bodu		28	V besídkách		28		
Bod	Druh	Y	X	Nadmořská výška			
				Bpv	vztahuje se na		
28	TB	764268.85	1057121.10	gps. 280.83	hranol		
ETRS-89		B	L	Helips	STATIC		
28		49 56 06.6560	14 09 06.8434	326.39			
Orientace na body (ve stupních)							
Číslo		Jižník	Délka strany	Číslo		Jižník	Délka strany
242		176 22 21.8	766.295				
22		143 55 43.4	1844.473				
Místopisný popis: Bod je v poli, 1,0 km východně od Srbska.							
Bod	28						
Stab. údaje	0,00	žula 20.20.79	0,00		0,00	0,00	
	1.17	žula 40.40.17					
	1.39	sklo střed hrdla					
Označ. pavrch. značky na boku:	△ s.						
Ochranný znak: (druh,rok)	OT-2003,OSK-2004						
Kat. území: Pov.čís. Druh poz.:	Srbsko u Karlštejna 253						
Druh a výška signal. stavby nebo nárys trvalého cíle:						Poznámky:	
Signalizace z roku:							



Obrázek č. 11 - Geodetické údaje (čuzk)

Zapůjčená GPS využívá systém WGS-84, proto všechny body musely být přepočítány ze systému ETRS pomocí programu GROMA.

System ETRS je závazný geodetický referenční systém na našem území. System WGS- 84 je souřadnicový systém, který používá zařízení GPS. Je to referenční systém z roku 1984 založený na referenčním elipsoidu.

Pro každý porost bylo vybráno 10 bodů, které se změřily pomocí GPSMAP GARMIN 64. Každý bod byl měřen čtyřikrát:

- měření bodu GPS
- měření bodu GPS/ GLONASS
- průměrové měření GPS
- průměrové měření GPS/ GLONASS.

Před změnou metody měření na bodě se GPS přístroj pokaždé vypnul z důvodu opětovného nalezení signálu, a tím i vyhnutím různých chyb. Průměrová metoda spočívala v delším časovém intervalu, kdy se nad bodem vyčkalo přibližně 30 sekund, než se bod zaznamenal a uložil.

Dohromady bylo změřeno 120 údajů. Po změření všech bodů se porovnaly naměřené souřadnice se zjištěnými souřadnicemi. K výpočtu odchylky byl využit vzorec ze sférické trigonometrie:

$$\arccos * [\sin(S1) * \sin(S2) + \cos(S1) * \cos(S2)] * \cos (D1 - D2) * R$$

Známy bod má souřadnice $[S_1, D_1]$ a naměřeny bod má souřadnice $[S_2, D_2]$. Poloměr Země (R) byl zvolen 6378000 metrů. Jednotlivé body byly vypočítány pomocí programu Excel, který při použití goniometrických funkcí předpokládá, že je vstup v radiánech. Zeměpisné souřadnice se z toho důvodu musely převést ze stupňů na radiány pomocí konstanty $\rho = 57, 29578$. Pro listnatý porost jsou vypočítané odchylky znázorněné v tabulce č. 2 a pro zobrazení průměru jednotlivých měření byl vytvořen graf č. 1. Pro jehličnatý porost jsou vypočítané odchylky znázorněné v tabulce č. 3 a pro zobrazení průměru jednotlivých měření byl vytvořen graf č. 2. Pro volný prostor jsou jednotlivé odchylky znázorněné v tabulce č. 4 a pro zobrazení průměrné odchylky jednotlivých měření byl vytvořen graf č. 3.

4.2 Garmin GPSMAP 64

Tento přístroj jako první umožňuje využití spolu s GPS i systém GLONASS. GLONASS zkrátí čas přibližně o 15-20% zaměření navigace a při využití obou systémů může přijímač detekovat až 24 satelitů, čímž se výrazně zpřesňuje poloha zaměření.

Garmin GPSMAP 64 je outdoorová navigace, která je odolná proti nárazům, blátu, vlhkosti a vodě. Využívá turistické mapy TopoCzech, které obsahují i lesní cesty.

4.3 Program GROMA

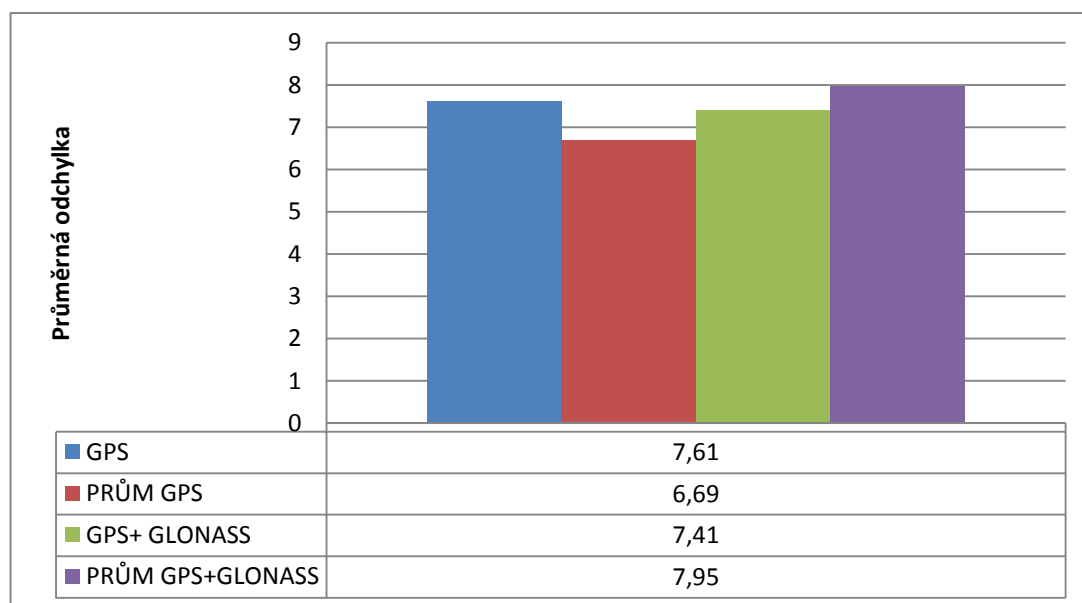
Je určený především pro geodetické výpočty. Umožňuje práci s více seznamy najednou, ve kterém můžeme body přesouvat z jednoho seznamu na druhý. Program GROMA obsahuje tyto výpočetní úlohy: polární metoda, ortogonální metoda, polární metoda dávkou, volné stanovisko, protínání z délek, konstrukční oměrné, výpočet výšky stanoviska, směrník a délka, transformace souřadnic, výškový pořad a mnoho dalších funkcí. V diplomové práci byla využita transformace souřadnic mezi ETRS89 a WGS84.

5 VÝSLEDKY

5.1 Listnatý porost

Tab. č. 2 – Vyhodnocení dat v listnatém porostu

METODA MĚŘENÍ/Č.BODU	13	17	20	21	22	23	24	27a	30	34	PRŮMĚR (m)
GPS	9,5	4,3	7,2	9,7	6,9	15,1	7	4,4	7,5	4,5	7,61
PRŮM GPS	2,7	8,9	8,6	5,3	3,5	11,3	5,7	9,6	4,9	6,4	6,69
GPS+ GLONASS	15,3	5,4	3,7	13,5	7,3	2,8	5,5	2,8	10,3	7,5	7,41
PRŮM GPS+GLONASS	15,5	6,4	4,4	12,1	8,1	3,9	8,7	3,6	10,9	5,9	7,95



Graf č. 1 – zobrazení průměrné odchylky pro jednotlivá měření v listnatém porostu

Z grafu vyplývá, že v listnatém porostu byla nejpřesnější metoda průměrová s využitím systému GPS, kde odchylka byla 6,69 metrů a nejméně přesná metoda byla průměrová se systémem GPS + GLONASS, kde odchylka byla 7,95 metrů.

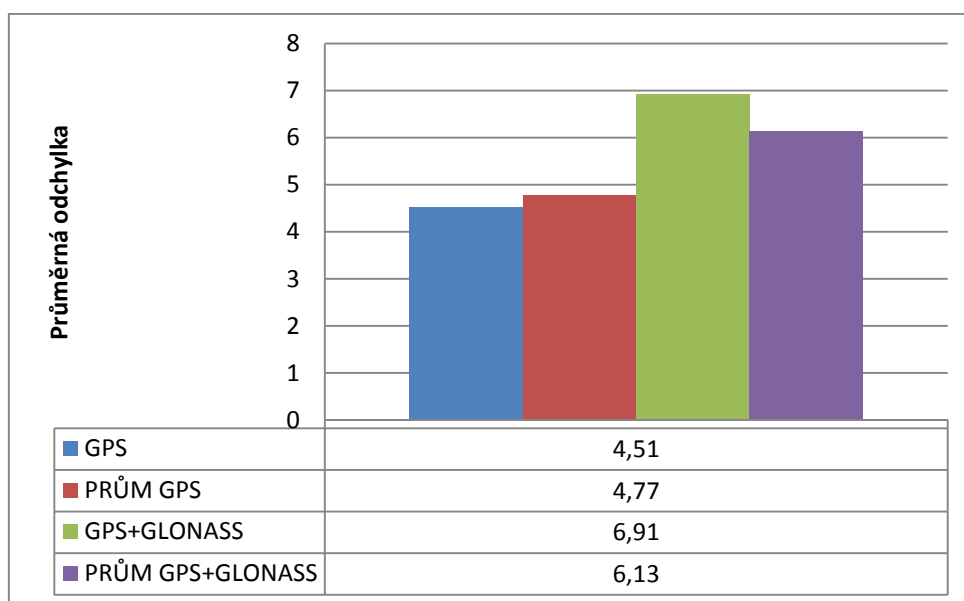
Rozdíl mezi metodou GPS a průměrovou metodou GPS činil 0,92 metrů a mezi metodou GPS + GLONASS s metodou průměrovou GPS + GLONASS je rozdíl 0,54 metrů.

Na grafu je dále vidět, že odchylky mezi metodami nejsou od sebe tak odlišné. Rozdíl mezi nejpřesnější metodou a nejméně přesnou metodou činí 1,18 metrů.

5.2 Jehličnatý porost

Tab. č. 3 – Vyhodnocení dat v jehličnatém porostu

METODA MĚŘENÍ/Č.BODU	2	5	10	11	19	26	27	31	35	40	PRŮMĚR (m)
GPS	4,1	4,6	5,9	7,3	1,1	1,8	5,4	4,6	3,7	6,6	4,51
PRŮM GPS	5,2	4	5,8	6,4	3,8	5,1	5,2	4	1	7,2	4,77
GPS+GLONASS	7,6	6	4,7	5,5	2	7	16	5,5	7,4	7,4	6,91
PRŮM GPS+GLONASS	9,1	5,5	3,9	3,8	6,2	6,5	5,1	2,9	8,7	9,6	6,13



Graf č. 2 – zobrazení průměrné odchylky pro jednotlivá měření v jehličnatém porostu

Z grafu vyplývá, že v jehličnatém porostu byla nejpřesnější metoda GPS, kde odchylka byla 4,51 metrů a nejméně přesnou metodou byla GPS + GLONASS, kde odchylka byla 6,91 metrů.

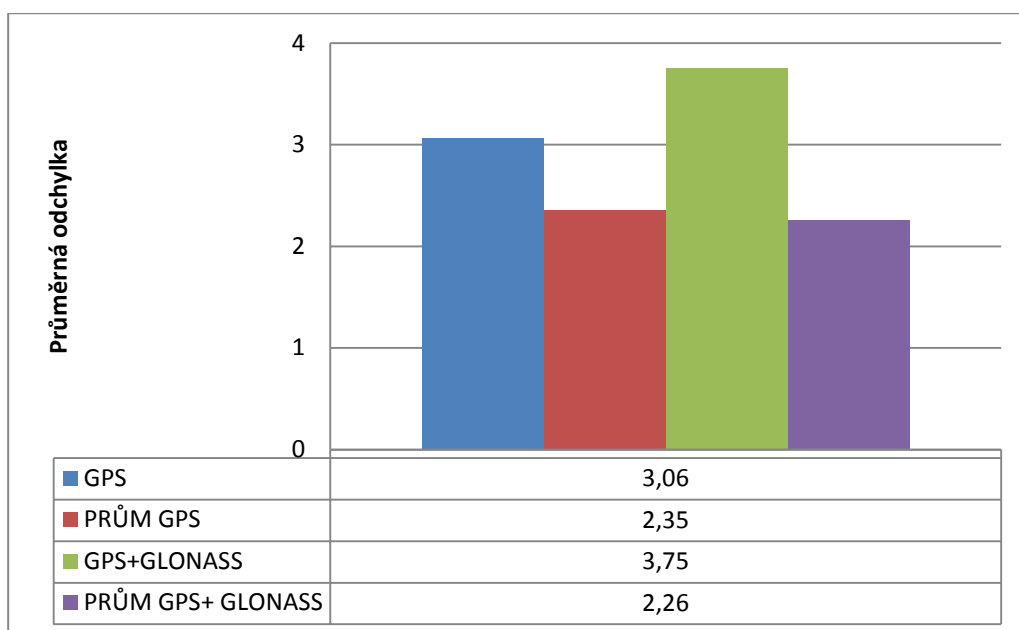
Rozdíl mezi metodou GPS a průměrovou metodou GPS činil 0,26 metrů a mezi metodou GPS + GLONASS s metodou průměrovou GPS + GLONASS je rozdíl 0,78 metrů.

Na grafu je dále vidět, že odchylky mezi metodami nejsou od sebe tak odlišné. Rozdíl mezi nejpřesnější metodou a nejméně přesnou metodou činí 1,62 metrů.

5.3 Volný prostor

Tab. č. 4 – Vyhodnocená dat na volném prostoru

METODA MĚŘENÍ/Č.BODU	28	214	226	227	242	246	252	253	254	257	PRŮMĚR (m)
GPS	4,4	6,2	2,1	3,4	2,7	2,9	2,5	0,8	5	0,6	3,06
PRŮM GPS	4,2	1,2	1,2	2,6	2,6	2,7	2,4	0,7	4,3	1,6	2,35
GPS+GLONASS	3,7	1,7	6,8	3,5	2,2	8,1	4,1	2,4	2	3	3,75
PRŮM GPS+ GLONASS	2,2	0,6	5,5	1,3	2,1	4,7	1,3	1,2	0,7	3	2,26



Graf č. 3 – zobrazení průměrné odchylky pro jednotlivá měření na volném prostoru

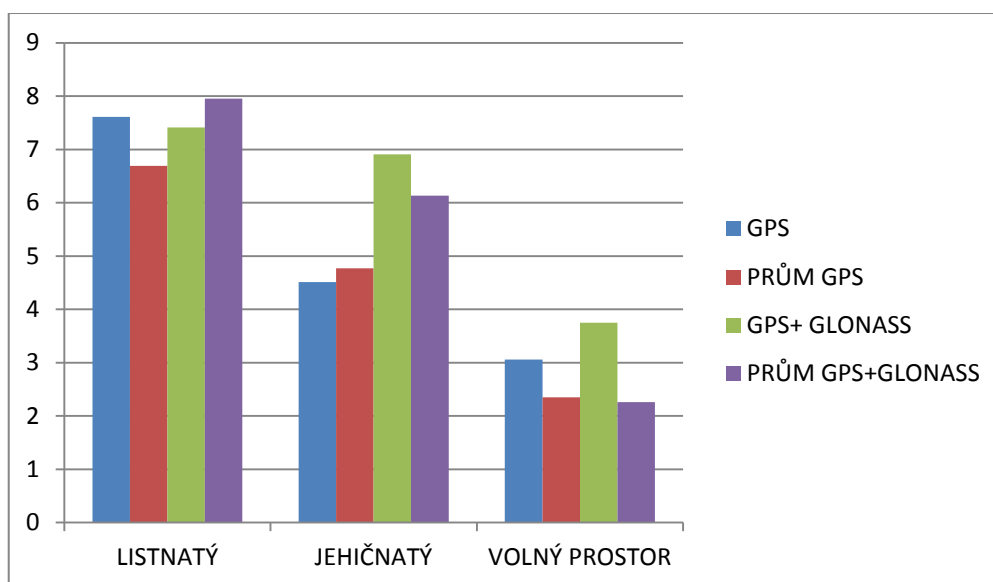
Z grafu vyplývá, že na volném prostoru byla nejpřesnější metoda průměrová s využitím systému GPS + GLONASS, kde odchylka byla 2,26 metrů a nejméně přesná metoda byla GPS + GLONASS, kde odchylka byla 3,75 metrů.

Rozdíl mezi metodou GPS a průměrovou metodou GPS činil 0,71 metrů a mezi metodou GPS + GLONASS s metodou průměrovou GPS + GLONASS je rozdíl 1,49 metrů.

Na grafu je dále vidět, že odchylky mezi metodami nejsou od sebe tak odlišné. Rozdíl mezi nejpřesnější metodou a nejméně přesnou metodou činí 1,49 metrů.

5.4 Porovnání třech lokalit

Na grafu č. 4 je patrné, že nejmenší přesnost měření byla v listnatém porostu a nejpřesnější ze třech lokalit byl volný prostor.



Graf č. 4 – srovnání všech měření na 3 různých lokalitách

Listnatý porost byl v době měření olistěn a na většině měřených bodů se nacházel hustý zápoj. Díky těmto faktorům můžeme říci, že výsledky byly ovlivněny nepříznivými vlivy.

Měření na volném prostranství nebylo ovlivněno žádnými faktory, tudíž byl přesnější systém GPS + GLONASS, který využívá většího počtu družic. Na našem území není systém GLONASS moc přesný, ale na tomto stanovišti se prokázaly jeho výhody.

U jehličnatého porostu se prokázala větší přesnost systému GPS. Jelikož se na našem území vyskytuje více jehličnatých porostů, můžeme navigaci Garmin GPSMAP 64 využívat při hospodaření v lesích.

6 DISKUZE

V listnatém porostu byla přesnost metody měření GPS 7,61 metrů a pomocí metody průměrné s využitím systému GPS 6,69 metrů. Přesnost metody měření GPS + GLONASS byla odchylka 7,41 metrů a metodou průměrnou s využitím systému GPS + GLONASS byla odchylka 7,95 metrů. Pro toto stanoviště vyplývá, že nejpřesnějším měřením byla metoda průměrná s využitím systému GPS.

Podobné výsledky uvedl i (Meyer et al., 2002), který uvádí, že v listnatém porostu se přidáním satelitního systému GLONASS přesnost měřeného bodu výrazně nezlepší ani nezhorší. Podle vědeckých článků systém GLONASS v dnešní době dosahuje větší přesnosti na Severní polokouli, ale jelikož se systém chce vyrovnat americkému systému GPS, můžeme očekávat, že v nejbližších letech se jeho přesnost zlepší.

Myslím si, že měření bylo převážně ovlivněno porostem, který v období měření vytvářel souvislé porostní patro a do podrostu tím pádem nepronikal dostatečný signál pro měření jednotlivých bodů.

V jehličnatém porostu, byla přesnost metody měření GPS 4,51 metrů a pomocí metody průměrné s využitím systému GPS 4,77 metrů. Přesnost metody měření GPS + GLONASS, byla odchylka 6,91 metrů a metodou průměrnou s využitím systému GPS + GLONASS, byla odchylka 6,13 metrů. Pro toto stanoviště vyplývá, že nejpřesnějším měřením byla metoda GPS.

Gerlach (1989) se zaměřil na účinky pokroucené borovice (*Pinus contorta Dougl.*) při ovlivnění kmeny stromů, větvemi, listovou plochou a na polohové přesnosti. Zjistil, že ztráta radiového signálu byla způsobená 23 % kmeny, 28 % větvemi a 36 % listovou plochou. Při měření pozic pod korunami stromů, vznikl rozdíl mezi skutečnou polohou a polohou GPS 6,5 metrů směrem od severu – jih a 5,2 metrů východ – západ.

Ve své práci jsem měřila pod smrkovým porostem anebo smíšeným s borovicí. Bez ohledu na dřevinu mohu s výsledky tohoto autora souhlasit, pouze za využití systému GPS + GLONASS. Při měření polohy bodů pod korunami stromů se systémem GPS, bylo mé měření přibližně o 2 metry přesnější. Tento rozdíl mohl být způsoben především: jiným časem měření, lepší technologií přístroje, menší hustotou zakmenění.

Na volné ploše, byla přesnost metody měření GPS 3,06 metrů a pomocí metody průměrné s využitím systému GPS 2,35 metrů. Přesnost metody měření GPS + GLONASS, byla odchylka 3,75 metrů a metodou průměrnou s využitím systému GPS + GLONASS, byla odchylka 2,26 metrů.

Pro toto stanoviště vyplývá, že nejpřesnějším měřením byla metoda průměrová s využitím systému GPS + GLONASS, kde se díky volnému prostoru mezi GPS přístrojem a satelity, nevyskytovalo žádné omezení. Přístroj tedy mohl využít všech družic pro oba systémy. Rozdíl mezi metodou průměrovou s využitím systému GPS oproti již zmiňované metodě byla pouze minimální s hodnotou 0,09 metrů, což připisuji tomu, že družice, které využívají systém GLONASS na našem území, není mnoho.

Podle autorů (Faško and Trajtel, 2009), lze nejspolehlivějších výsledků dosáhnout na stanovištích bez souvislých překážek s alespoň částečně otevřeným horizontem (lesní průseky, pole, louky, atd.). Při porovnání mých výsledků s těmito autory, mohu jen s jejich tvrzením souhlasit, jelikož mé měření bylo nejpřesnější právě na volném prostranství.

Při této diplomové práci byl využit pouze jeden navigační přístroj Garmin GPSMAP 64, proto si myslím, že při dalších pokusných měření, by bylo vhodnější využít minimálně 3 přístroje, jiné cenové kategorie a od jiných výrobců. Poté by se dalo více diskutovat o tom, který přístroj by z hlediska časové úspory byl vhodnější pro lesní využití. Již zmiňovaný navigační přístroj se řadí do střední cenové kategorie a podle výsledků mohu říci, že tento přístroj se dá využít při hospodaření v lesích.

7 ZÁVĚR

V současné době se systémy GNSS využívají po celém světě v nejrůznějších oborech. Běžný uživatel se s těmito systémy setká nejčastěji při řízení automobilů nebo turistice.

Ačkoliv použití GPS v různém odvětví dosáhlo velkého pokroku, do hospodaření v lesích se dostává pomalejším tempem z důvodů obtížného udržování vysoké kvality satelitního signálu pod porostem.

Hlavním cílem této diplomové práce bylo určení míry přesnosti pro jednotlivá typová stanoviště a posouzení, zda by navigace Garmin GPSMAP 64 vyhovovala pro hospodářské účely. Pro zjištění míry přesnosti bylo vybráno 30 bodů pro tři lokality: jehličnatý porost, listnatý porost a volná plocha. Za použití systému GPS a GPS + GLONASS se zaměřily body, u kterých se poté vypočítala odchylka.

Z výsledků můžeme říci, že se nevyplatí investovat do přijímačů, které využívají systém jak GPS, tak GLONASS. Při vývoji nových družicových systémů a modernizaci družic můžeme očekávat zvyšování přesnosti polohy a tím širší využití GPS v lesnictví.

8 LITERÁRNÍ PŘEHLED

1. **ANONYM, 2012:** GPS+ Glonass Using the Best of Both Worlds. Telit Wireless Solutions Inc. Brazil. Online:
http://www.telit.com/fileadmin/user_upload/media/Telit_WP_GPS_Glonass_1211.pdf
2. **BABČANÍK J., 2006:** Jak funguje GPS. Online:
<http://vyvoj.hw.cz/teorie-a-praxe/jak-funguje-gps.html>. Publikováno 23. 7. 2006 [cit. 9. 3. 2016].
3. **BERGMANN, 2005:** Co je to GPS. Online:
<http://www.svetmobilne.cz/co-to-je-gps-historie-a-uvod-do-problematiky/244>. Publikováno 12. 12. 2005 [cit. 12. 2. 2016].
4. **BEZPALEC P., 2015:** Lokalizace a navigace. Online:
<https://publi.cz/books/231/Cover.html>. Vydavatel: ČVUT v Praze. 30 s.
5. **BHATTA B., 2010:** Global Navigation Satellite Systems. Firts Publisher in India by BS Publications. ISBN 13: 978- 0- 415- 66560- 5. 438 s.
6. **BOŠEK J., 2008:** Využití GPS v hodině zeměpisu. Technická univerzita v Liberci. Fakulta pedagogická. Liberec. Diplomová práce. 66 s.
7. **CAI C., 2009:** Precise Point Positioning Using Dual- Frequency GPS and GLONASS Measurements, UCGE Reports No. 20291, Department of Geomatics Engineering, University of Calgary. 153 s.
8. **ČÁBELKA M., 2008:** Úvod do GPS. CSO: Projekt spolufinancován evropským sociálním fondem a státním rozpočtem ČR. 73 s.
9. **EDELKINA A., KARASEV O., VELIKANOVA N., 2015:** Space policy strategies and priorities in Russia. National research University higher school of economics. Online:
<https://www.hse.ru/data/2015/04/02/1096590816/37STI2015.pdf>.
10. **EISSFELLER B., AMERES G., KROPP V., SANROMA D., 2007:** Performance of GPS, GLONASS and Galileo. In: Fritsch D (ed) Photogrammetric Week 07, Stuttgart Germany, 3- 7 September 2007, Wichmann, Berlin Offenbach, 185- 199 s.

11. **FAŠKO M., TRAJTEL A., 2009:** Presnosť GPS (GNSS) merania v reálnom čase v podmienkach lesného prostredia. *Facultatis forestalis Zvolen Slovakia*, 127 s.
12. **FERRAO N. P. F. F., 2013:** Positioning with Combined GPS and GLONASS Observations. Thesis to obtain the Master of Science Degree in Aerospace Engineering. Técnico Lisboa. 92 s.
13. **GERHÁTOVÁ L., HEFTY J., 2006:** Pripravovaný navigačný systém Galileo. *Kartografické listy 2006*. 33- 40s.
14. **GERLACH F. L., JASUMBACK A. E., 1989:** Global positioning systém canopy effects study. US Department of Agriculture, Forest Service
15. **HAMÁK M., 2010:** Využití GPS při zjišťování ploch kalamitních holin u LČR, s. p. *Lesnická práce č. 6/10. Ročník 89 (2010)*.
16. **HEYMAN M., 2015:** Silent enter into GPS market- Test of Beidou navigation satellite system (BDS) completed. *Space flights news*. Online: <http://spaceflights.news/>. Publikováno 29. 11. 2015 [cit. 8. 4. 2016].
17. **HRON. M. 2006:** Z vesmíru až k vašim rukám – seznamte se s GPS navigací. Online: http://mobil.idnes.cz/z-vesmiru-az-k-vasim-rukam-seznamtesesgpsnavigacif9vmob_tech.aspx?c=A060412_152111_mob_svet_hro. Publikováno 26. 5. 2006 [cit. 20. 3. 2016].
18. **JANOUSŤEK J., 2008:** Využití GPS pro harvestorové technologie v lesnictví. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. Diplomová práce. 61 s.
19. **JEŽEK M., 2013:** Dílčí výsledky telemetrického sledování černé zvěře. Dostupné: <https://katedry.czu.cz/kmlz/prostorova-aktivita/>. Publikováno 5. 5. 2013 [cit. 5. 4. 2016].
20. **JIN S. G., 2012:** Recent progresses on Beidou/ COMPASS and other global navigation satellite systems (GNSS) –I. Published by Elsevier Ltd. All rights reserved. Shanghai Astronomical Observatory, China. *Sdv. Space Res 51.6 (2013): 941 s.*
21. **KEVICKÝ D., NOVÁK A., 2005:** Satelitné navigačné systémy a ich prínos k zvyšovaniu bezpečnosti civilného letectva. *Proceedings of the Conference Modern Safety Technologies in Transportation – MOSATT*.

22. **KUZEVIČOVÁ Ž., RYBÁR P., KUZEVIČ Š., 2001:** Návrh využitia GPS a GLONASS v povrchovej ťažbe nerastných surovin. Acta Avionica 4/2001.
23. **LENNEN G. R., 1999:** Signal injection for calibration of pseudo-range errors in satellite positioning system receivers. United States Patent. US5949372 A.
24. **LIBERDA J., 2011:** Družicové navigační systémy a směry jejich vývoje ve světě. Bakalářská práce. Brno. 41 s.
25. **MAHDAL V., 2010:** Využití systému GALILEO při pátrání po odcizených vozidlech. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. 108 s.
26. **MERVART L., 1993:** Základy GPS. Vydavatelství ČVUT, Praha. ISBN 80-01-00959-9. 53 s
27. **MEYER T. H., BEAN J. E., FERGUSON C. R., NAISMITH J. M., 2002:** The effect of broadleaf canopies on survey – grade horizontal GPS/GLONASS measurements. University of Connecticut. Department of Natural Resources and the Environment Articles.
28. **MIKITA T., KLIMÁNEK M., 2013:** Odvozování lesnických porostních charakteristik na základě dat leteckého laserového skenování. Ústav geoinformačních technologií, Lesnická a dřevařská fakulta, Mendelova univerzita v Brně.
29. **MLČOCH D., KRÁL K., VITÁSKOVÁ J., 2001:** Porovnání přesnosti měření GPS přijímačů v lesních porostech a jejich využití při typologickém mapování. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně.
30. **NAKATE S., 2011:** What is Differential GPS (DGPS)?. Dostupné z: <http://www.buzzle.com/articles/dgps-differential-gps.html>. Publikováno 20. 9. 2011 [cit. 6. 4. 2016].
31. **PALLA M., 2012:** Srovnání globálních navigačních satelitních systémů GPS, GALILEO, GLONASS. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Fakulta aplikované informatiky. 90 s.
32. **PISCA P., 2005:** Globálne navigačné systémy. Žilinská univerzita v Žilíně: Katedra geodézie, Stavebná fakulta. 53 s.

33. **RAPANT P. a kol., 2003:** Družicové navigační a polohové systémy. Učební texty pro distanční vzdělávání. VŠB-TU Ostrava, 2003. 200 s.
34. **RAPANT. P., 2002:** Družicové polohové systémy. Ostrava: VŠB – TU Ostrava ISBN 80-248-0124-8. 200 s.
35. **ROBBACH U., 2001:** Positioning and Navigation Using the Russian Satellite System GLONASS. Universität der Bundeswehr München. Fakultät für Bauingenieur- und Vermessungswesen. ISSN 0173- 1009. 149 s.
36. **SAIKIRAN B., VIKRAM V., 2013:** IRNSS Architecture and Applications. Architecture and Applications. KIET Int. J. of Comm & Electron. 21-27s.
37. **SAMPER J. M., PÉREZ R. B., LAGUNILLA J. M., 2009:** GPS and GALILEO Dual RF Front- end Receiver and Design, Fabrication, and Test. Copyright by The McGraw- Hill Companies.194s.
38. **SEDLÁK V., MESÁROŠ M., LOŠONCZI P., JAMNICKÝ O., 2008:** Galileo – Nový globální družicový navigační systém a jeho perspektivy pre bezpečnosť ľudského potenciálu. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Fakulta aplikované informatiky. Publikováno 15. 5. 2008 [cit. 10. 4. 2016].
39. **SLABA R., 2012:** Systémy GPS v lovecké kynologii. Svět myslivosti ročník č. 9, 32- 36 s.
40. **SLÁDEK J., 2015:** Drony a ich využitie v geovednom výskume. Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta. Online: <http://www.fyzickageografia.sk/geovedy/texty/sladek15.pdf>. Publikováno 25. 11. 2015 [cit. 13. 3. 2016].
41. **SLAVÍČEK J., 2007:** Navigační systémy. Absolventská práce. Soukromá vyšší odborná škola a Obchodní akademie, České Budějovice. 56 s.
42. **SNÁŠEL J., 2005:** Jak pracuje navigační systém GPS. Online: <http://www.baharis.cz/moudra/jak-pracuje-navigacni-system-gps>. Publikováno 26. 11. 2015 [cit. 24. 3. 2016].

43. **STOKLASA M., FABIÁNEK P., 1998:** Dálkový průzkum Země a pozemní šetření zdravotního stavu lesů v ČR. Lesnická práce, č. 10. 368-370 s.
44. **KVAPIL J., 2005:** Kosmický segment GPS a jeho budoucnost. Online: http://www.aldebaran.cz/bulletin/2005_02_gps.php. Publikováno 10. 1. 2005 [cit. 12. 4. 2016].
45. **ŠEBESTA J., 2012:** Globální navigační systémy. Brno: Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií v Brně. ISBN 978- 80- 214-4500 – 0. 130 s.
46. **ŠIMERDA K., 2011:** Možnosti zvýšení přesnosti polohy GPS bez pozemní infrastruktury DGPS a odhad polohy při výpadku signálu GPS. Univerzita Pardubice, Fakulta elektrotechniky a informatiky. Ročník 6., číslo IV, Pardubice. 360- 368 s.
47. **ŠUSTR P., 2013:** Na stopě velkým savcům Šumavy – telemetrický projekt monitorující život kopytníků a šelem. Časopis Živa vydání č. 5., 234-237 s.
48. **TAMAZIN M. E. H. R., 2011:** Benefits of Combined GPS/GLONASS Processing for High Sensitivity Receivers. University of Calgary. Vol. 50. No. 06. 2011. Online: <http://www.geomatics.ucalgary.ca/graduatetheses>. Publikováno červenec. 2011 [duben. 2016].
49. **TAN S., 2009:** Theory and Application of Comprehensive RDSS Position and Report. Acta Geodaetica et Cartographica Sinica, 2009, 38(1): 1-5 s.
50. **TOMKIEWICZ S. M., FULLER M. R., KIE J. G., BATES K. K., 2010:** Global positioning systém and associated technologies in animal behaviour and ecological research. Published By The Royal Society. ISSN 1471-2970. Publikováno 27. 7. 2010 [cit. 11. 3. 2016]. 145 s.
51. **TSUI J. B. Y., 2000:** Fundamentals of Global Positioning Systém Receivers: A software Approach. Chapter 5. GPS C/A Code Signal Structure. Copyright 2000 John Wiley & Sons, Inc. New York , USA. ISBN: 9780471381549.
52. **ULRICH R., JANATA P., MIKITA T. et KLIMÁNEK M., 2010:** Využití geografických dat LHP u LČR při plánování, řízení a evidenci

výroby dříví těžebně dopravními stroji vybavenými systémem GPS.
Mendelova univerzita v Brně. 59 s.

53. **URLICHICH Y., SUBBOTIN V., STUPAK G., DVORKIN V., POVALYAEV A., KARUTIN S., 2011:** GLONASS Developing Strategies for the Future: GPS World 22.4, Edition April, 2011: 42- 49s.
54. **WADE G., 2015:** Beidou: China's new satellite navigation system. FlagPost Information and research from the Parliamentary Library Posted 26/02/2015.
55. **YANG Y., 2009:** COMPASS Innovative Application. The 4th Meeting of International Committee on GNSS, Sep. 13th-18th, 2009, Saint Petersburg Russia.
56. **ZAK A., 2009:** GLONASS - K satellite. Online:
http://www.russianspaceweb.com/uragan_k.html.
57. **ZHOLNEROV V., 2011:** SNS GLONASS Construction and Applications. Published by the EUCASS association with permission. Russia. The Russian Institute of Radionavigation and Time. Online:
<http://eucass2011.conferencecenter.ru/cs/upload/gF76bMq/papers/papers/775.pdf>. Publikováno 20. 8. 2011 [cit. 24. 3. 2016]. 1-7 s.
58. **ZINOVIEV A. E., 2005:** Using GLONASS in Combined GNSS Receivers: Current Status. Proceedings of IOM GNSS. 1046 – 1057 s.

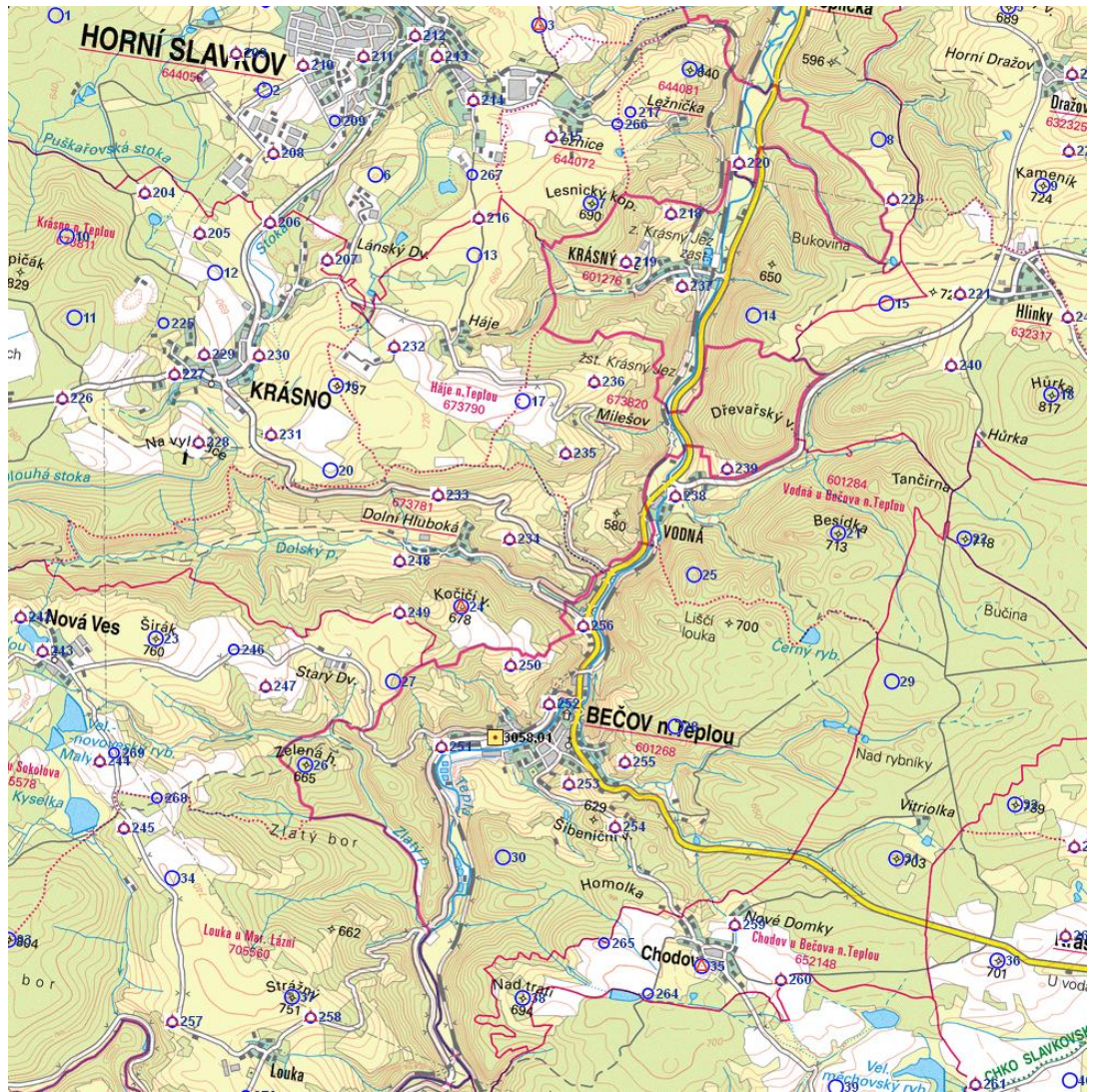
Internetové zdroje:

www.cuzk.cz

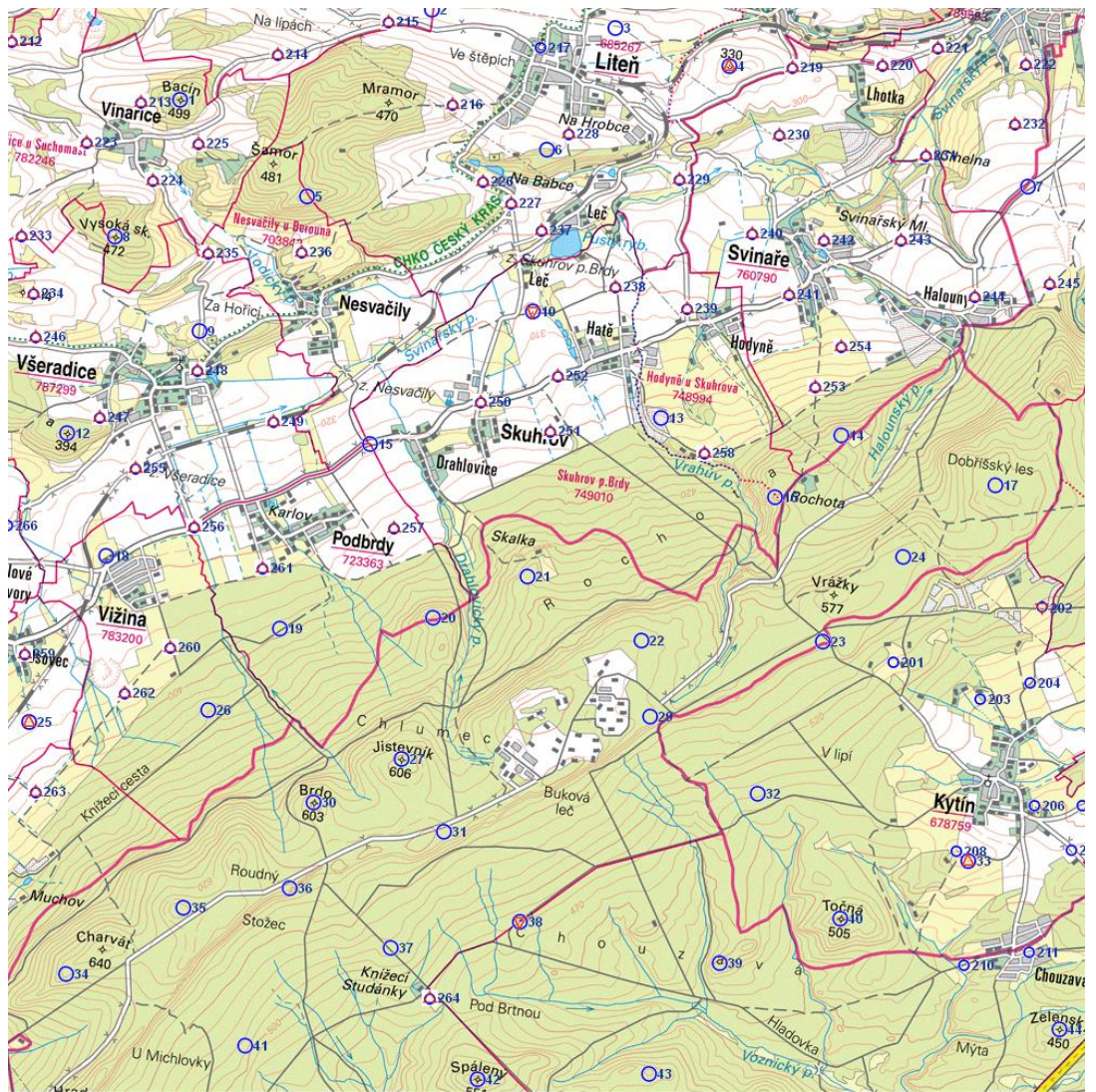
9 PŘÍLOHY



Příloha č. 1 – Triangulační list č. 2106



Příloha č. 2 – Triangulační list č. 1103



Příloha č. 3 – Triangulační list č. 2107



Příloha č. 4 – Triangulační list č. 2118



Příloha č. 5 – Triangulační list č. 0410

GEODETICKÉ ÚDAJE trigonometrického bodu

Kraj: Středočeský kraj
Okres: Beroun
Obec: Svatý Jan pod Skalou

List č.: 1/1
Stav k: 1991

Vytvořeno pro web 17.09.2015

TL	2106
ZM-50	12-41
SMO-5	060666

Číslo a název bodu		13	U dubu		13			
Bod	Druh	Y	X	Nadmořská výška				
				Bpv	vztahuje se na			
13	TB	766472.94	1053354.88	439.67	hranol			
13.1	OB1	přibližná délka*						
13.2	OB2	přibližná délka*						
* průřezy na OB neudržovány								
Orientace na body (ve stupních)								
Číslo		Jižník	Délka strany	Číslo		Jižník	Délka strany	
13.1		130 02 31.3	518.000					
13.2		130 51 00.8	477.000					
12		77 20 12.7	1392.399					
Místopisný popis: Bod je na nejvyšším místě zalesněného kopce, asi 0,3 km jihozápadně od osady Záhrabská.								
Bod	13		13.1		13.2			
Stab. údaje	0,00	žula 20.20.80	0,00	žula 16.16.75	0,00	žula 16.16.75	0,00	
	.99	žula 40.40.10	.98	žula 30.30.10	.95	žula 30.30.10		
	1.12	sklo střed hrdla						
Označ. povrch. značky na boku:	TP s. 1940 j.							
Ochranný znak (druh/rok):	OT-1962		OT-1962		OT-1962			
Kat. území: Parc.čís.: Druh poz.:	Svatý Jan pod Skalou 72/1		Beroun 423/22		Beroun 423/22			
Druh a výška signal. stavby nebo nárys trvalého cíle:	13, 1-13, 2						Poznámky:	
 Signalizace z roku:								

Zeměměřický úřad 2000

Příloha č. 6 – geodetické údaje bodu č. 13 pro listnatý porost

GEODETICKÉ ÚDAJE trigonometrického bodu

Kraj: Středočeský kraj
 Okres: Beroun
 Obec: Srbsko

List č.: 1/1
 Stav k: 1991

Vytvořeno pro web 17.09.2015

TL	2106
ZM-50	12-41
SMO-5	060657

Číslo a název bodu		17	Doutnáč		
Bod	Druh	Y	X	Nadmořská výška	
				Bpv	vztahuje se na
17	TB	763879.50	1054767.28	432.77	hranol
17.1	OB1	přibližná délka*			
17.2	OB2	přibližná délka*			
* průřezy na OB zarostlé					

Orientace na body (ve stupních)							
Číslo		Jižník	Délka strany	Číslo		Jižník	Délka strany
17.1		72 31 51.7	429.000				
17.2		137 24 15.0	495.000				
22		59 40 33.6	1709.207				

Místopisný popis: Bod je na nejvyšším místě zalesněného kopce Doutnáč, 0,7 km jižně od samoty Boubová při silnici Hostim – Bubovice.

Bod	17		17.1		17.2		
Stab. údaje	0,00	žula 16.16.90	0,00	žula 16.16.75	0,00	žula 16.16.75	0,00
	1.07	žula 30.30.10	.98	žula 30.30.10	1.04	sklo 16.16.03	
	1.30	sklo střed hrdla					
Označ. povrch. značky na bakuz:	Δ j. TP s.						
Ochranný znak: (druh,rok):	OT-1962		OT-1962		OT-1962		
Kat. území: Povrch. Druh poz.:	Srbsko u Karlštejna 568		Srbsko u Karlštejna		Srbsko u Karlštejna		

Druh a výška signál. stavby nebo nárys trvalého cíle: Signalizace z roku:		Poznámky:
--	--	-----------

Zeměměřický úřad 2000

Příloha č. 7 – geodetické údaje bodu č. 17 pro listnatý porost

GEODETICKÉ ÚDAJE
trigonometrického bodu

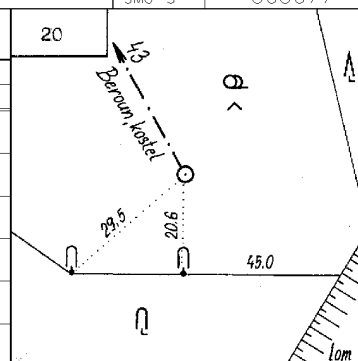
Kraj: Středočeský kraj
Okres: Beroun
Obec: Tetín

List č.: 1/1
Stav k: 1991

Vytvořeno pro web 17.09.2015

TL	2106
ZM-50	12-41
SMO-5	060677

Číslo a název bodu		20	Damil		20
Bod	Druh	Y	X	Nadmořská výška	
				Bpv	vztahuje se na
20	TB	768433.00	1055059.21	396.09	hranol



Orientace na body (ve stupních)							
Číslo		Jižník	Délka strany	Číslo		Jižník	Délka strany
226		150 09 11.2	2188.115				

Místopisný popis: Bod je na pastvině, na nejvyšším místě kupy, 1,0 km západně od kostela v Tetíně.

Bod	20						
Stab. údaje	0,00	žula 20.20.80	0,00		0,00		0,00
	.93	žula 39.40.17					
	1.21	sklo střed hrdla					
Označ. povrch. značky na bokuz:	TP j. 1940 s.						
Ochranný znak: (druh,rok)							
Kat. území: Parc.čís.: Druh poz.:	Tetín u Berouna 788/1						

Druh a výška signal. stavby nebo nárys trvalého cíle:			Poznámky:
Signalizace z roku:			

Zeměměřičský úřad 2000

Příloha č. 8 - geodetické údaje bodu č. 20 pro listnatý porost

GEODETICKÉ ÚDAJE
trigonometrického bodu

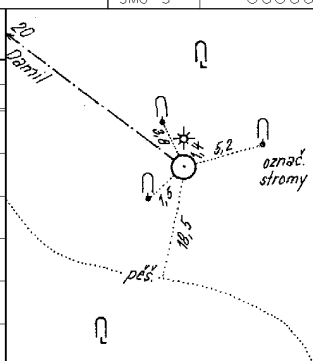
Kraj: Středočeský kraj
Okres: Beroun
Obec: Tetín

List č.: 1/1
Stav k: 1991

Vytvořeno pro web 17.09.2015

TL	2106
ZM-50	12-41
SMO-5	060667

Číslo a název bodu		21	Za lípou		
Bod	Druh	Y	X	Nadmořská výška	
				Bpv	vztahuje se na
21	TB	767350.11	1055903.34	376.17	hranol



Orientace na body (ve stupních)							
Číslo		Jižník	Délka strany	Číslo		Jižník	Délka strany
20		127 56 13.1	1373.028				

Místopisný popis: Bod je v lese, na nejvyšším místě hřbetu, který vyběhá z revíru Koda k silnici Tetín – Srbsko.

Bod	21						
Stab. údaje	0,00	žula 20.20.77	0,00		0,00		0,00
	.94	žula 42.41.19					
	1.17	sklo střed hrdla					
Označ. povrch, značky na bokuz:	1940 s. TP j.						
Ochranný znak: (druh, rok)	OK-1968						
Kat. území: Parc.čís.: Druh poz.:	Tetín u Berouna 1356/1						

Druh a výška signal. stavby nebo nárys trvalého cíle:			Poznámky:
Signalizace z roku:			

Zeměměřický úřad 2000

Příloha č. 9 – geodetické údaje bodu č. 21 pro listnatý porost

GEODETICKÉ ÚDAJE
trigonometrického bodu

Kraj: Středočeský kraj
Okres: Beroun
Obec: Srbsko

List č.: 1/1
Stav k: 1991

Vytvořeno pro web 17.09.2015

TL	2106
ZM-50	12-41
SMO-5	060667

Číslo a název bodu		22	Na Chlumu		22	
Bod	Druh	Y	X	Nadmořská výška		
				Bpv	vztahuje se na	
22	TB	765354.86	1055630.24	347.58	hranol	

Orientace na body (ve stupních)							
Číslo		Jižník	Délka strany	Číslo		Jižník	Délka strany
28		323 55 43.4	1844.473				
239		106 40 21.4	2190.395				

Mapistický popis: Bod je na nejvyšším místě polozarostlého kopce, 1 km severně od Srbska, 50 m od lomu.

Bod	22						
Stab. údaje	0,00	žula 20.20.78	0,00		0,00		0,00
	1.06	žula 40.40.18					
	1.26	sklo střed hrdla					
Označ. povrch. značky na bakuz:	TP sz. 1940 jv.						
Ochranný znak: (druh, rok)							
Kat. území: Parc.čís.: Druh poz.:	Srbsko u Karlštejna 536/1						

Druh a výška signal. stavby nebo nárys trvalého cíle: 			Poznámky:
Signalizace z roku:			

Zeměměřický úřad 2000

Příloha č. 10 – geodetické údaje bodu č. 22 pro listnatý porost

GEODETICKÉ ÚDAJE
trigonometrického bodu

Kraj: Středočeský kraj
Okres: Beroun
Obec: Tetín

List č.: 1/1
Stav k: 1991

Vytvořeno pro web 17.09.2015

TL	2106
ZM-50	12-41
SMO-5	060668

Číslo a název bodu		23	Na vislích		23	
Bod	Druh	Y	X	Nadmořská výška		
				Bpv	vztahuje se na	
23	TB	766343.41	1056848.04	389.80	hranol	
23.1	OB3	přibližná délka*		386.56	hranol	

Orientace na body (ve stupních)							
Číslo		Jižník	Délka strany	Číslo		Jižník	Délka strany
23.1		122 00 54.0	69.900				

Místopisný popis: Bod je v lese, na nejnižnějším průseku revíru Koda, na nejvyšším místě hřbetu, západně od železniční zastávky Srbsko.

Bod	23		23.1				
Stab. údaje	0,00	žula 20.20.82	0,00	žula 16.16.58	0,00		0,00
	.96	žula 41.41.18	.65	žula 30.30.10			
	1.24	sklo střed hrdla					
Označ. povrch, značky na boků:	1940 s. TP j.		1950 j.				
Ochranný znak: (druh, rok)	OK-1963						
Kat. území: Parc.čís.: Druh poz.:	Tetín u Berouna 1356/1		Tetín u Berouna				

Druh a výška signal. stavby nebo nárys trvalého cíle:			Poznámky:
 Signalizace z roku:			

Zeměměřičský úřad 2000

Příloha č. 11 – geodetické údaje bodu č. 23 pro listnatý porost

GEODETICKÉ ÚDAJE
trigonometrického bodu

Kraj: Středočeský kraj
Okres: Beroun
Obec: Karlštejn

List č.: 1/1
Stav k: 1991

Vytvořeno pro web 17.09.2015

TL	2106
ZM-50	12-41
SMO-5	060658

Číslo a název bodu		24	Javorka		24	
Bod	Druh	Y	X	Nadmořská výška		
				Bpv	vztahuje se na	
24	TB	762937.86	1056934.88	383.45	hranol	

Orientace na body (ve stupních)							
Číslo		Jižník	Délka strany	Číslo		Jižník	Délka strany
33		352 27 57.5	2082.750				

Místopisný popis: Bod je na zalesněném kopci, 1,2 km západně od hradu Karlštejn.

Bod	24						
Stab. údaje	0,00	žula 20.20.75	0,00		0,00		0,00
	1,00	žula 40.40.16					
	1,25	sklo střed hrdla					
Označ. povrch. značky na bokuz:	1940 s. TP j.						
Ochranný znak: (druh,rok)							
Kat. území: Parc.čís.: Druh poz.:	Budňany 229/1						

Druh a výška signal. stavby nebo nárys trvalého cíle: Signalizace z roku:			Poznámky:
--	--	--	-----------

Zeměměřičský úřad 2000

Příloha č. 12 – geodetické údaje bodu č. 33 pro listnatý porost

GEODETICKÉ ÚDAJE
trigonometrického bodu

Kraj: Středočeský kraj

Okres: Beroun

Obec: Tetín

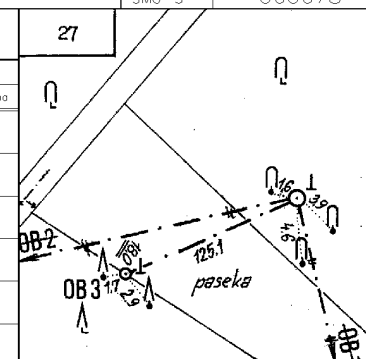
List č.: 1/1

Stav k: 1991

Vytvořeno pro web 17.09.2015

TL	2106
ZM-50	12-41
SMO-5	060678

Číslo a název bodu		27	Tobolecký vrch		27
Bod	Druh	Y	X	Nadmořská výška	
				Bpv	vztahuje se na
27	TB	768703.64	1057252.31	466.67	hranol
27.3	OB3	768819.11	1057300.45		

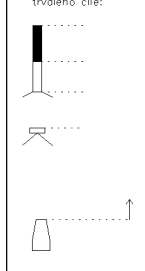


Orientace na body (ve stupních)

Číslo	Jižník	Délka strany	Číslo	Jižník	Délka strany
27.3	67 22 16.5	125.106			

Místopisný popis: Bod je v lese, na nejvyšším místě kupy, 0,8 km severozápadně od obce Tobolka. Body 27,1 a 27,2 jsou nyní ZhB 251 a 244.

Bod	27		27.3			
Stab. údaje	0,00	žula 20.20.75	0,00	žula 16.16.71	0,00	0,00
	.82	žula 37.39.18	.79	žula 30.30.17		
	1.08	sklo střed hrdla				
Označ. povrch. značky na bokuz:	1940 s. TP j.					
Ochranný znak: (druh,rok)	OT-1962		OT-1991			
Kat. území: Pov.čís.: Druh poz.:	Tetín u Berouna 1341/1		Tetín u Berouna 1341/1			

Druh a výška signal. stavby nebo nárys trvalého cíle:			Poznámky:
			
Signalizace z roku:			

Zeměměřický úřad 2000

Příloha č. 13 – geodetické údaje bodu č. 27a pro listnatý porost

GEODETICKÉ ÚDAJE trigonometrického bodu

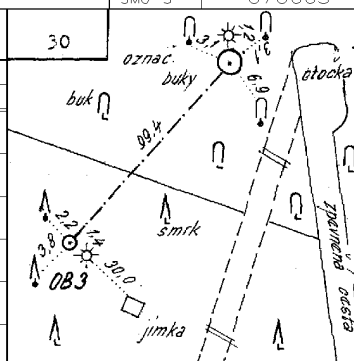
Kraj: Středočeský kraj
 Okres: Příbram
 Obec: Dobříš

List č.: 1/1
 Stav k: 1991

Vytvořeno pro web 03.03.2016

TL	2107
ZM-50	12-43
SMO-5	070663

Číslo a název bodu		30	Přední Roudný		30
Bod	Druh	Y	X	Nadmořská výška	
				Bpv	vztahuje se na
30	TB	767098.59	1067343.31	602.84	hranol
30.1	OB3	přibližná délka*		595.98	hranol



Orientace na body (ve stupních)							
Číslo		Jižník	Délka strany	Číslo		Jižník	Délka strany
30.1		35 10 12.0	99.400				

Místopisný popis: Bod je v lese, asi 0,6 km ssz. od křižovatky lesních silnic Stožec, na nejvyšším místě vrchu Brdo, 65 m západně od otočky zpevněné cesty.

Bod	30		30.1					
	Stab. údaje							
	0,00	žula 16.16.92	0,00	žula 16.16.87	0,00		0,00	
	.92	žula 30.30.10	.87	žula 30.30.10				
	1.22	sklo 16.16.03	1.20	sklo 16.16.03				
Označ. povrch. značky na boku:	△ s. TP j.		△ s. TP j.					
Ochranný znak: (druh,rok)	OK-1969		OK-1969					
Kat. území: Parcel.č.: Druh poz.:	Dobříš 1808/2		Dobříš					

Druh a výška signal. stavby nebo nárys trvalého cíle: Signalizace z roku:		Poznámky:
--	--	-----------

Zeměměřický úřad 2000

Příloha č. 14 – geodetické údaje bodu č. 30 pro listnatý porost

GEODETICKÉ ÚDAJE
trigonometrického bodu

Kraj: Středočeský kraj
Okres: Beroun
Obec: Měňany

List č.: 1/1
Stav k: 1991

Vytvořeno pro web 03.03.2016

TL	2106
ZM-50	12-41
SMO-5	060679

Číslo a název bodu		34	Plešivec				
Bod	Druh	Y	X	Nadmořská výška			
				Bpv	vztahuje se na		
34	TB	768848.37	1059673.27	453.07	hranol		
Orientace na body (ve stupních)							
Číslo		Jižník	Délka strany	Číslo		Jižník	Délka strany
31		243 50 18.1	1975.324				
1.2	/2107/	22 30 51.1	1235.688				
Mistopisný popis: Bod je na nejvyšším místě zalesněného hřbetu, který se táhne od rozcestí silnic na Měňany, Koněprusy a Suchomasty na západ.							
Bod	34						
Stab. údaje	0,00	žula 16.16.90	0,00		0,00	0,00	
	.93	žula 30.30.10					
Označ. povrch. značky na bok:	△ s. TP j.						
Ochranný znak: (druh,rok)	OK-1977						
Kat. území: Parcel. Druh poz.:	Měňany 630						
Druh a výška signal. stavby nebo nárys trvalého cíle:						Poznámky:	
Signalizace z roku:							

Zeměměřický úřad 2000

Příloha č. 15 – geodetické údaje bodu č. 34 pro listnatý porost

GEODETICKÉ ÚDAJE
trigonometrického bodu

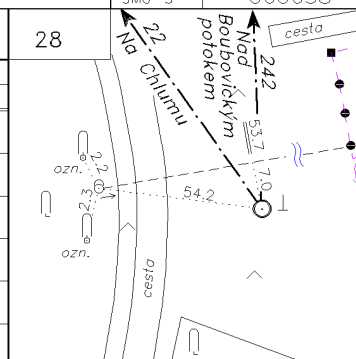
Kraj: Středočeský kraj
Okres: Beroun
Obec: Srbsko

List č.: 1/1
Stav k: 2010

Vytvořeno pro web 17.09.2015

TL	2106
ZM-50	12-41
SMO-5	060658

Číslo a název bodu		28	V besídkách				28
Bod	Druh	Y	X	Nadmořská výška			
				Bpv	vztahuje se na		
28	TB	764268.85	1057121.10	gps.	hranol	280.83	
ETRS-89		B	L	Helips	STATIC		
28		49 56 06.6560	14 09 06.8434	326.39			



Orientace na body (ve stupních)							
Číslo		Jižník	Délka strany	Číslo		Jižník	Délka strany
242		176 22 21.8	766.295				
22		143 55 43.4	1844.473				

Místopisný popis: Bod je v poli, 1,0 km východně od Srbska.

Bod	28						
Stab. údaje	0,00	žula 20.20.79	0,00		0,00		0,00
	1.17	žula 40.40.17					
	1.39	sklo střed hrdla					
Označ. povrch. značky na bok:	△ s.						
Ochranný znak: (druh, rok)	OT-2003, OSK-2004						
Kat. území: Parcel. Druh poz.:	Srbsko u Karlštejna 253						

Druh a výška signal. stavby nebo nárys trvalého cíle:			Poznámky:
Signalizace z roku:			

Zeměměřičský úřad 2000

Příloha č. 16 – geodetické údaje bodu č. 28 pro volný prostor

GEODETIKÉ ÚDAJE
zhušřovacího bodu

Kraj: Středočeský kraj
Okres: Beroun
Obec: Měňany

List č.: 1/1
Stav k: 1998

Vytvořeno pro web 17.09.2015

TL	2107
ZM-50	12-41
SMO-5	070660

Číslo a název bodu		214	Za doly		214		
Bod	Druh	Y	X	Nadmořská výška			
				Bpv	vztahuje se na		
214	ZHB	767427.26	1060449.95	380.19	hranol		
ETRS-89		B	L	Helips	STATIC		
214		49 54 05.6421	14 06 53.4554	425.92			
Orientace na body (v grádech) :							
Bod číslo :	Jižník	Délka strany	Bod číslo :	Jižník	Délka strany		
215	281.79972	1062.370					
Místopisný popis : Bod je na S straně silnice Liteň – Všeradice, asi 97m Z od km1.0. Bod určen GPS.							
Bod určen : 214 – GPS,							
Bod	214						
Stab. údaje	0.00	žula 16x16x69	0.00		0.00		0.00
	.88	žula 20x20x10					
Öchranný znak: (druh,rok)	OT-1997						
Kot.území Porc.čís.	Měňany 1059/1						
Bod	214						
Organizace, rok	Zřizen	1997 KÚ P-V					
	Určení YX	1998					
	Určení výšky	1998					
	[Pře]Stabilizace	1997					
Rok	Údržba	1998					
	Obnova						
Poznámka :							

Příloha č. 17 – geodetické údaje bodu č. 214 pro volný prostor

GEODETIKÉ ÚDAJE
zhušřovacího bodu

Kraj: Středočeský kraj
Okres: Beroun
Obec: Liteň

List č.: 1/1
Stav k: 1998

Vytvořeno pro web 17.09.2015

TL	2107
ZM-50	12-41
SMO-5	070660

Číslo a název bodu		226	Pod Babkou			226					
Bod	Druh	Y	X	Nadmořská výška							
				Bpv	vztahuje se na						
226	ZHB	765536.30	1061624.68	346.93	hranol						
ETRS-89		B		L		Helips					
226		49 53 36.5739	14 08 35.5283	392.59	STATIC						
Orientace na body (v grádech) :											
Bod číslo :	Jižník	Délka strany	Bod číslo :	Jižník	Délka strany						
216.2	168.33776	754.793									
722217 32.4	289.52254	16006.207									
<p>Místopisný popis : Bod je na svahu, na J kraji silnice Liteň-Leč, v mezeře mezi stromy. Bod určen GPS.</p> <p align="right">Bod určen : 226 - GPS,</p>											
Bod	226										
Stab. údaje	0.00	žula 16x16x70	0.00		0.00		0.00				
	.90	žula 20x20x10									
Öchraný znak: (druh,rok)	OT-1997										
Kot.území Parc.čís.	Liteň 485/38										
Bod	226										
Organizace, rok	Zřizen	1997 KÚ P-V									
	Určení YX	1998									
	Určení výšky	1998									
	[Pře]Stabilizace	1997									
Rok	Údržba	1998									
	Obnova										
Poznámka :											

Příloha č. 18 – geodetické údaje bodu č. 226 pro volný prostor

GEODETIKÉ ÚDAJE
zhušřovacího bodu

Kraj: Středočeský kraj
Okres: Beroun
Obec: Liteň

List č.: 1/1
Stav k: 1998

Vytvořeno pro web 03.03.2016

TL	2107
ZM-50	12-41
SMO-5	070660

Číslo a název bodu		227	Pod cihelnou			
Bod	Druh	Y	X	Nadmořská výška		
				Bpv	vztahuje se na	
227	ZHB	765282.69	1061823.11	325.20	hranol	
ETRS-89	B	L	Helips	STATIC		
227	49 53 31.3622	14 08 49.5020	370.91			
Orientace na body (v grádech) :						
Bod číslo :	Jižník	Delka strany	Bod číslo :	Jižník	Delka strany	
237	345.41725	380.277				

Místopisný popis : Bod je nad příkop.v JV rohu křižov. silnic Liteň-Skuhrov, u odb.na Nesvačily. Bod určen GPS.

Bod určen : 227 - GPS.

Bod	227					
Stab. údaje	0,00	žula 16x16x70	0,00		0,00	
	.90	žula 20x20x10				
Ochranný znak: (druh,rok)	OT-1997					
Kof.území Porc.čís.	Liteň 485/49					

Bod	227					
Organizace, rok	Zřízen	1997 KÚ P-V				
	Určení YX	1998				
	Určení výšky	1998				
	[Pře]Stabilizace	1997				
Rok	Údržba	1998				
	Obnova					
Poznámka :						

Příloha č. 19 – geodetické údaje bodu č. 227 pro volný prostor

GEODETIKÉ ÚDAJE
zhušřovacího bodu

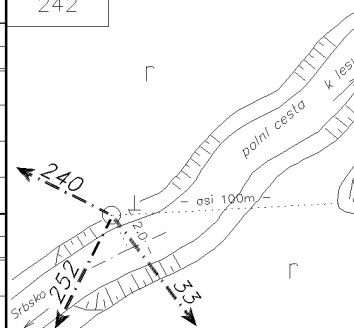
Kraj: Středočeský kraj
Okres: Beroun
Obec: Srbsko

List č.: 1/1
Stav k: 1998

Vytvořeno pro web 17.09.2015

TL	2106
ZM-50	12-41
SMO-5	060658

Číslo a název bodu		242	Nad Bubovickým potokem			242
Bod	Druh	Y	X	Nadmořská výška		
				Bpv	vztahuje se na	
242	ZHB	764317.33	1056356.34	291.80	hranol	
ETRS-89		B	L	Helips	STATIC	
242		49 56 30.9479	14 08 59.0694	337.37		
Orientace na body (v gradech) :						
Bod číslo :	Jižník	Délka strany	Bod číslo :	Jižník	Délka strany	
33	364.43013	3117.372				
252	38.19901	2313.225				
<p>Místopisný popis : Bod je asi 600m V od S okraje obce Srbsko, SZ strana polní cesty. Bod určen GPS.</p> <p align="right">Bod určen : 242 - GPS,</p>						
Bod	242					
Stab. údaje	0,00	žula 16x16x69	0,00	0,00	0,00	
	.89	žula 20x20x9				
Öchraný znak: (druh,rok)	OT-1997					
Kot.území Parc.čís.	Srbsko u Karlštejna 600					
Bod	242					
Organizace, rok	Zřizen	1997 KÚ P-V				
	Určení YX	1998				
	Určení výšky	1998				
	[Pře]Stabilizace	1997				
Rok	Údržba	1998				
	Obnova					
Poznámka :						



Příloha č. 20 – geodetické údaje bodu č. 242 pro volný prostor

GEODETIKÉ ÚDAJE
zhušťovacího bodu

Kraj: Středočeský kraj
Okres: Beroun
Obec: Měňany

List č.: 1/1
Stav k: 1998

Vytvořeno pro web 17.09.2015

TL	2106
ZM-50	12-41
SMO-5	060668

Číslo a název bodu		246		Ke Kodě		246	
Bod	Druh	Y	X	Nadmořská výška		Bpv	vztahuje se na
				hranol			
246	ZHB	767303.39	1057922.94	386.96			
ETRS-89		B	L	Helips	STATIC		
246		49 55 27.1915	14 06 41.8184	432.69			
Orientace na body (v gradech) :							
Bod číslo :		Jižník	Délka strany	Bod číslo :		Jižník	Délka strany
30		69.76659	1448.406	252		312.80611	1714.430
245		105.29113	1806.496				

Místopisný popis : Bod je asi 1.1km V od V okraje obce Tobolka, SZ strana polní cesty, směřující ze silnice Tobolka-Korno na severovýchod. Bod určen GPS.

Bod určen : 246 - GPS.

Bod	246					
Stab. údaje	0,00	žula 16x16x71	0,00		0,00	
	.88	žula 20x20x12				
Öchranný znak: (druh,rak)	OT-1997					
Kof.území Parc.čís.	Tobolka 167/1					

Bod	246				
Organizace, rok	Zřizen	1997 KÚ P-V			
	Určení YX	1998			
	Určení výšky	1998			
	[Pře]Stabilizace	1997			
Rok	Údržba	1998			
	Obnova				
Poznámka :					

Příloha č. 21 – geodetické údaje bodu č. 246 pro volný prostor

GEODETICKÉ ÚDAJE
zhušťovacího bodu

Kraj: Středočeský kraj
Okres: Beroun
Obec: Korno

Líst č.: 1/1
Stav k: 1998

Vytvořeno pro web 03.03.2016

TL	2106
ZM-50	12-41
SMO-5	060669

Číslo a název bodu		252	Nad Kornem			252	
Bod	Druh	Y	X	Nadmořská výška			
				Bpv	vztahuje se na		
252	ZHB	765623.53	1058265.49	391.63	hranol		
ETRS-89		B	L	Helips	STATIC		
252		49 55 23.8400	14 08 07.6183	437.30			
Orientace na body (v grádech) :							
Bod číslo :	Jižník	Delka strany	Bod číslo :	Jižník	Delka strany		
246	112.80611	1714.430	242	238.19901	2313.225		
721077 217	382.18831	2208.550					
Mistopisný popis : Bod je asi 150m S od S okraje obce Korno, na vrcholu kupy, v průsečíku stožárů elekt.vedení. Bod určen GPS. Bod určen : 252 - GPS.							
Bod	252						
Stab. údaje	0,00	žula 16x16x71 niv.značka	0,00	0,00	0,00		
	.84						
Öchranný znak: (druh,rok)	OT-1998						
Kof.území Porc.čís.	Korno 369/9						
Organizace, rok	Bod	252					
	Zřícen	1997 KÚ P-V					
	Určení YX	1998					
	Určení výšky	1998					
	[Pře]Stabilizace	1997					
Rok	Údržba	1998					
	Obnova						
Poznámka :							

Příloha č. 22 – geodetické údaje bodu č. 252 pro volný prostor

GEODETIKÉ ÚDAJE
zhušřovavho bodu

Kraj: Středočeský kraj
Okres: Beroun
Obec: Karlštejn

List č.: 1/1
Stav k: 1998

Vytvořeno pro web 17.09.2015

TL	2106
ZM-50	12-41
SMO-5	060659

Číslo a název bodu		253		Ke golfu		253					
Bod	Druh	Y	X	Nadmořská výška							
				Bpv	vztahuje se na						
253	ZHB	763667.57	1058957.83	319.24	hranol						
ETRS-89		B		L		Helips		STATIC			
253		49 55 10.5081	14 09 49.5720	364.86							
Orientace na body (v grádech) :											
Bod číslo :	Jižník	Délka strany	Bod číslo :	Jižník	Délka strany						
259	92.75413	2391.252	/21077 4	384.63423	1653.738						
/21077 217	48.06854	1964.115	/21077 219	365.31966	1887.687						
Místopisný popis : Bod je na SZ straně křižovatky silnic Karlštejn-Běleč-Liteň, proti vjezdu na golfové hřiště Karlštejn. Bod určen GPS.											
Bod určen : 253 - GPS.											
Bod	253										
Stab. údaje	0.00	žula 16x16x70	0.00		0.00		0.00		0.00		
	.89	žula 20x20x12									
Öchraný znak: (druh, rok)	OT-1997										
Kof. území Poc. čis.	Poučnik 1426/1										
Bod	253										
Organizace, rok	Zřizen	1997 KÚ P-V									
	Určení YX	1998									
	Určení výšky	1998									
	[Pře]Stabilizace	1997									
Rok	Údržba	1998									
	Obnova										
Poznámka :											

Příloha č. 23 – geodetické údaje bodu č. 253 pro volný prostor

GEODETICKÉ ÚDAJE
zhušťovacího bodu

Kraj: Středočeský kraj
 Okres: Beroun
 Obec: Karlštejn

List č.: 1/1
 Stav k: 1998

Vytvořeno pro web 17.09.2015

TL	2106
ZM-50	12-41
SMO-5	060659

Číslo a název bodu		254	V serpentíně			
Bod	Druh	Y	X	Nadmořská výška		
				Bpv	vztahuje se na	
254	ZHB	763598.92	1058091.62	268.31	hranol	
ETRS-89		B	L	Helips	STATIC	
254		49 55 38.5819	14 09 46.9110	313.91		
Orientace na body (v gradech) :						
Bod číslo :	Jižník	Délka strany	Bod číslo :	Jižník	Délka strany	
248	277.58326	1615.182				

Místopisný popis : Bod je asi 900m JZ od staniční budovy nádraží Karlštejn, v prudké zatáčce silnice Karlštejn-Líteň. Bod určen GPS.

Bod určen : 254 - GPS,

Bod	254					
Stab. údaje	0,00	žula 16x16x68 niv.značka	0,00		0,00	
	.78					
Öchraný znak: (druh,rak)	OT-1997					
Kof.území Porč.čs.	Poučnick 1236/2					

--	--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--	--

Bod	254					
Organizace,rak	Zřizen	1997 KÚ P-V				
	Určení YX	1998				
	Určení výšky	1998				
	[Pře]Stabilizace	1997				
Rok	Údržba	1998				
	Obnova					

Poznámka :

Příloha č. 24 – geodetické údaje bodu č. 254 pro volný prostor

GEODETIKÉ ÚDAJE
zhušťovacího bodu

Kraj: Středočeský kraj
Okres: Beroun
Obec: Měňany

List č.: 1/1
Stav k: 1998

Vytvořeno pro web 17.09.2015

TL	2106
ZM-50	12-41
SMO-5	060679

Číslo a název bodu		257		Nad rybníkem					
Bod	Druh	Y	X	Nadmořská výška					
				Bpv	vztahuje se na				
257	ZHB	768069.09	1059727.28	361.07	hranol				
ETRS-89		B	L	Helips					
257		49 54 25.8846	14 06 16.5213	406.88	STATIC				
Orientace na body (v gradech) :									
Bod číslo :	Jižník	Délka strany	Bod číslo :	Jižník	Délka strany				
2107/217	313.56090	3126.106							
2107/215	315.87687	1714.111							
Mistopisný popis : Bod je asi 150m Z od křižovatky silnic Měňany–Suchomasty–Koněprusy, JZ strana silnice Měňany–Koněprusy. Bod určen GPS.									
Bod určen : 257 – GPS.									
Bod	257								
Stab. údaje	0.00	žula 16x16x67	0.00		0.00		0.00		
	.88	žula 20x20x10							
Öchraný znak: (druh, rok)	OT-1997								
Kot.území Parc.čís.	Měňany 1012/1								
Bod	257								
Organizace, rok	Zřizen	1997 KÚ P-V							
	Určení YX	1998							
	Určení výšky	1998							
	[Pře]Stabilizace	1997							
Rok	Údržba	1998							
	Obnova								
Poznámka :									

Příloha č. 25 – geodetické údaje bodu č. 257 pro volný prostor

GEODETICKÉ ÚDAJE
trigonometrického bodu

Kraj: Středočeský kraj
Okres: Beroun
Obec: Komárov

List č.: 1/1
Stav k: 1991

Vytvořeno pro web 17.09.2015

TL	2118
ZM-50	12-34
SMO-5	070555

Číslo a název bodu		2	Hlava		2	
Bod	Druh	Y	X	Nadmořská výška		
				Bpv	vztahuje se na	
2	TB	787698.45	1070164.84	551.25	hranol	
2.1	OB3	přibližná délka*		541.07	hranol	

Orientace na body (ve stupních)							
Číslo		Jižník	Délka strany	Číslo		Jižník	Délka strany
2.1		168 45 08.0	69.800				

Místopisný popis: Bod je na zalesněném kopci, asi 500 m východně od obce Kleštěnice.

Bod	2		2.1				
Stab. údaje	0,00	žula 20.20.86	0,00	žula 16.16.88	0,00		0,00
	.92	žula 40.40.10	.96	žula 30.30.10			
	1.13	kamenina pr. 4 cm x15	1.15	kamenina pr. 4 cm x15			
Označ. povrch. značky na bok:	△ s.		△ s. TP j.				
Ochranný znak: (druh,rok)	OK-1982		OK-1963				
Kat. území: Parcel. Druh poz.:	Kleštěnice 72/1		Kleštěnice 72/1				

Druh a výška signal. stavby nebo nárys trvalého cíle:			Poznámky:
 Signalizace z roku:			

Zeměměřičský úřad 2000

Příloha č. 26 – geodetické údaje bodu č. 2 pro jehličnatý porost

GEODETICKÉ ÚDAJE
trigonometrického bodu

Kraj: Středočeský kraj
Okres: Příbram
Obec: Brdy

List č.: 1/1
Stav k: 2010

Vytvořeno pro web 17.09.2015

TL	2118
ZM-50	12-34
SMO-5	070546

Číslo a název bodu		5	Beran	5		
Bod	Druh	Y	X	Nadmořská výška		
				Bpv	vztahuje se na	
5	TB	787298.34	1073449.39	gps. 684.41	hranol	
5.3	OB3	přibližná délka*		675.24	hranol	
ETRS-89 5		B 49 45 37.7704	L 13 52 01.5359	Helips 730.80	STATIC	

Orientace na body (ve stupních)							
Číslo		Jižník	Délka strany	Číslo		Jižník	Délka strany
5.3		286 25 34.0	65.400				

Místopisný popis: Bod je na skále lesem porostlé kupy, 1,8 km východně od Zaječova, 1,9 km jv. od kostela Zvěstování P. Marie v Zaječově a 1,4 km jv. od kaple v Kvaňi. Body 5.1 a 5.2 zrušeny.

Bod	5		5.3				
Stab. údaje	0,00	žula 20.20.95	0,00	žula 13.13.63	0,00		0,00
	1.05	sklo v bet 20.20.3	.78	sklo střed hrdla			
Označ. povrch. značky na boků:	VT v. 1927 z.						
Ochranný znak: (druh,rok)							
Kat. území: Parcel. Druh poz.:	Zaječov v Brdech 26/1		Malá Vlaska v Brdech 25/2				

Druh a výška signal. stavby nebo nárys trvalého cíle:			Poznámky:
Signalizace z roku:			

Zeměměřičský úřad 2000

Příloha č. 27 – geodetické údaje bodu č. 5 pro jehličnatý porost

GEODETICKÉ ÚDAJE
trigonometrického bodu

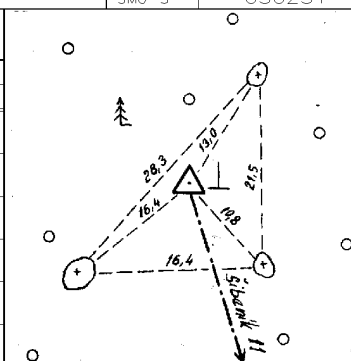
Kraj: Karlovarský kraj
Okres: Sokolov
Obec: Krásno

List č.: 1/1
Stav k: 1986

Vytvořeno pro web 03.03.2016

TL	1103
ZM-50	11-23
SMO-5	050231

Číslo a název bodu		10	Špičák		
Bod	Druh	Y	X	Nadmořská výška	
				Bpv	vztahuje se na
10	TB	859344.23	1022183.59	823.87	hranol



Orientace na body (ve stupních)							
Číslo		Jižník	Délka strany	Číslo		Jižník	Délka strany
11		353 56 37.5	738.733				

Místopisný popis: Bod je na zalesněné strmé kupě 1.6 km severozápadně od kostela v Krásně. Asi 20 m od bodu na jihozápad je malá skalka.

Bod	10						
Stab. údaje	0,00	žula 20.20.89	0,00		0,00		0,00
	.90	žula 30.30.10					
	1.13	šamot 10.10.01					
Označ. povrch. značky na boku:	1947 j.						
Ochranný znak: (druh,rok)	OT-1963						
Kat. území: Parcel. Druh poz.:	Krásno nad Teplou 1596/1						

Druh a výška signal. stavby nebo nárys trvalého cíle:			Poznámky:
Signalizace z roku:			

Zeměměřický úřad 2000

Příloha č. 28 – geodetické údaje bodu č. 10 pro jehličnatý porost

GEODETICKÉ ÚDAJE
trigonometrického bodu

Kraj: Středočeský kraj
Okres: Beroun
Obec: Svatý Jan pod Skalou

List č.: 1/1
Stav k: 1991

Vytvořeno pro web 17.09.2015

TL	2106
ZM-50	12-41
SMO-5	060656

Číslo a název bodu		11	Stydlé vody		11	
Bod	Druh	Y	X	Nadmořská výška		
				Bpv	vztahuje se na	
11	TB	763653.38	1052733.29	424.64	hranol	
11.1	OB3	přibližná délka*		425.28	hranol	

Orientace na body (ve stupních)							
Číslo		Jižník	Délka strany	Číslo		Jižník	Délka strany
11.1		283 25 30.0	108.100				

Místopisný popis: Bod je asi 1,2 km severovýchodně od obce Bubovice v lese, v blízkosti zaniklého vápencového lomu.

Bod	11		11.1				
Stab. údaje	0,00	žula 16.16.90	0,00	žula 16.16.80	0,00		0,00
	1.27	žula 30.30.10	.87	žula 30.30.10			
	1.46	sklo střed hrdla					
Označ. povrch. značky na bok:	△ j. TP s.						
Ochranný znak: (druh, rok)	OT-1985						
Kat. území: Parc.čís.: Druh poz.:	Svatý Jan pod Skalou 760/4		Svatý Jan pod Skalou				

Druh a výška signal. stavby nebo nárys trvalého cíle:			Poznámky:
Signalizace z roku:			

Zeměměřičský úřad 2000

Příloha č. 29 – geodetické údaje bodu 11 pro jehličnatý porost

GEODETICKÉ ÚDAJE
trigonometrického bodu

Kraj: Karlovarský kraj
Okres: Sokolov
Obec: Přebuz

List č.: 1/1
Stav k: 2008

Vytvořeno pro web 17.09.2015

TL	0410
ZM-50	11-12
SMO-5	030267

Číslo a název bodu		19	Nad dolem		19	
Bod	Druh	Y	X	Nadmořská výška		
				Bpv	vztahuje se na	
19	TB	866686.85	994063.66	987.40	hranol	
19.3	OB3	přibližná délka*		980.61	hranol	

Orientace na body (ve stupních)							
Číslo		Jižník	Délka strany	Číslo		Jižník	Délka strany
19.3		296 17 19.0	67.100				

Místopisný popis: Bod je na nejvyšším místě zarostlé kupy "Čertova Hora", 1,5 km jihozápadně od kostela v Přebuzi. Body 19.1 a 19.2 zrušeny.

Bod	19		19.3				
Stab. údaje	0,00	žula 20.20.86	0,00	žula 16.16.55	0,00		0,00
	.97	žula 50.50.13	.56	žula 27.28.8			
	1.22	sklo 16.16.3					
Označ. povrch. značky na bokuz:	1947 j.						
Ochranný znak: (druh,rok)	OT-2008						
Kat. území:	Přebuz		Přebuz				
Parcel. Druh poz.:	959/1		959/1				

Druh a výška signal. stavby nebo nárys trvalého cíle: Signalizace z roku:			Poznámky:
--	--	--	-----------

Zeměměřičský úřad 2000

Příloha č. 30 – geodetické údaje bodu č. 19 pro jehličnatý porost

GEODETICKÉ ÚDAJE
trigonometrického bodu

Kraj: Karlovarský kraj
Okres: Karlovy Vary
Obec: Bečov nad Teplou

List č.: 1/1
Stav k: 1986

Vytvořeno pro web 03.03.2016

TL	1103
ZM-50	11-23
SMO-5	050223

Číslo a název bodu		26	Zelená hora	26		
Bod	Druh	Y	X	Nadmořská výška		
				Bpv	vztahuje se na	
26	TB	857165.90	1026985.14	664.53	hranol	
26.1	OB3	přibližná délka*		652.88	hranol	

Orientace na body (ve stupních)							
Číslo		Jižník	Délka strany	Číslo		Jižník	Délka strany
26.1		267 52 26.0	150.100				

Místopisný popis: Bod je v lesním komplexu, na nejvyšším místě stejnojmenného vrchu. Je vzdálen 2.6 km severně od kostela v Louce a 2.4 km jihovýchodně od kostela v Nové Vsi.

Bod	26		26.1					
Stab. údaje	0,00	žula 20.20.85	0,00	žula 16.16.61	0,00		0,00	
	.94	žula 30.30.10	.69	žula 30.30.12				
	1.17	šamot 10.10.01						
Označ. povrch. značky na boku:	1948 j.							
Ochranný znak: (druh,rok)	OK-1963		OK-1963					
Kat. území: Parcel.čís. Druh poz.:	Bečov nad Teplou 2054		Bečov nad Teplou 2054					

Druh a výška signal. stavby nebo nárys trvalého cíle: 	Signalizace z roku:	Poznámky:

Zeměměřický úřad 2000

Příloha č. 31 – geodetické údaje bodu č. 26 pro jehličnatý porost

GEODETICKÉ ÚDAJE
trigonometrického bodu

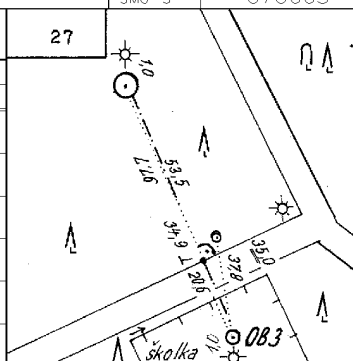
Kraj: Středočeský kraj
Okres: Příbram
Obec: Dobříš

List č.: 1/1
Stav k: 1991

Vytvořeno pro web 17.09.2015

TL	2107
ZM-50	12-43
SMO-5	070663

Číslo a název bodu		27	Istevník	27	
Bod	Druh	Y	X	Nadmořská výška	
				Bpv	vztahuje se na
27	TB	766293.07	1066943.78	605.87	hranol
27.1	OB3	přibližná délka*		602.59	hranol



Orientace na body (ve stupních)							
Číslo		Jižník	Délka strany	Číslo		Jižník	Délka strany
27.1		337 03 04.0	97.700				

Místopisný popis: Bod je na nejvyšším místě stejnojmenného kopce v hustém smrkovém lese.

Bod	27			27.1		
Stab. údaje	0,00	žula 16.16.91	0,00	žula 16.16.70	0,00	0,00
	.91	žula 30.30.10	.86	žula 30.30.14		
	1.21	sklo 16.16.03				
Označ. povrch. značky na bok:	△ s. TP j.			△ s.		
Ochranný znak: (druh, rok)	OK-1969			OK-1969		
Kat. území: Parc.čís.: Druh poz.:	Dobříš 1809/2			Dobříš		

Druh a výška signal. stavby nebo nárys trvalého cíle:			Poznámky:
Signalizace z roku:			

Zeměměřičský úřad 2000

Příloha č. 32 - geodetické údaje bodu č. 27 pro jehličnatý porost

GEODETICKÉ ÚDAJE
trigonometrického bodu

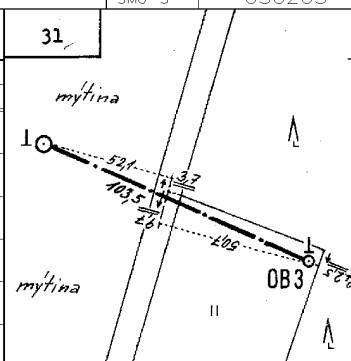
Kraj: Karlovarský kraj
Okres: Karlovy Vary
Obec: Chodov

List č.: 1/1
Stav k: 1986

Vytvořeno pro web 03.03.2016

TL	1103
ZM-50	11-23
SMO-5	050203

Číslo a název bodu		31	U Vitriolky		31
Bod	Druh	Y	X	Nadmořská výška	
				Bpv	vztahuje se na
31	TB	851792.73	1027840.97	703.28	hranol
31.1	OB3	přibližná délka*		701.18	hranol



Orientace na body (ve stupních)							
Číslo		Jižník	Délka strany	Číslo		Jižník	Délka strany
31.1		297 16 50.0	103.500				

Místopisný popis: Bod je na nejvyšším místě zalesněné kupy 0.4 km jižně od myslivny Vitriolka a 2.8 km západně od kostela v Krásném údolí. Přístup z Bečova nad Teplou k myslivně Vitriolka a odtud na jih po silnici až k bodu.

Bod	31		31.1				
Stab. údaje	0,00	žula 20.20.85	0,00	žula 16.16.60	0,00		0,00
	.90	žula 30.30.10	.93	žula 30.30.10			
	1.12	šamot 10.10.01	1.12	šamot 10.10.01			
Označ. povrch. značky na boku:	1947 j.		1949 j.				
Ochranný znak: (druh,rok)	OT-1986		OT-1963				
Kat. území: Parcel. Druh poz.:	Chodov u Bečova nad Teplou 214		Chodov u Bečova nad Teplou 246				

Druh a výška signal. stavby nebo nárys trvalého cíle:			Poznámky:
 Signalizace z roku:			

Zeměměřický úřad 2000

Příloha č. 33 – geodetické údaje bodu č. 31 pro jehličnatý porost

GEODETICKÉ ÚDAJE trigonometrického bodu

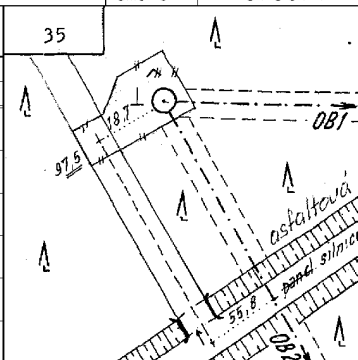
Kraj: Středočeský kraj
 Okres: Příbram
 Obec: Dobříš

List č.: 1/1
 Stav k: 1991

Vytvořeno pro web 17.09.2015

TL	2107
ZM-50	12-43
SMO-5	070674

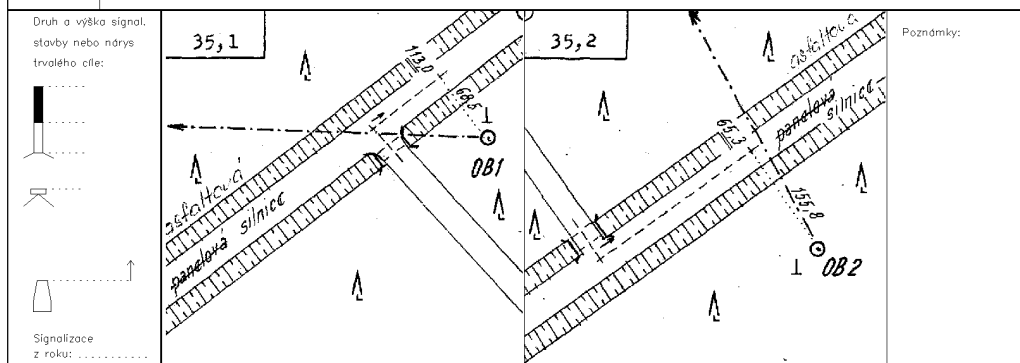
Číslo a název bodu		35		V líškách		35	
Bod	Druh	Y	X	Nadmořská výška		Bpv	vztahuje se na
35	TB	768296.54	1068308.31	641.59	hranol		
35.1	OB1	767996.80	1068315.75	633.65	hranol		
35.2	OB2	768171.08	1068537.99	633.89	hranol		



Orientace na body (ve stupních)							
Číslo		Jižník	Délka strany	Číslo		Jižník	Délka strany
35.1		271 25 22.2	299.831				
35.2		331 21 16.0	261.718				

Místopisný popis: Bod je na vrchu Líška, v hustém smrkovém lese, asi 100 m severozápadně od asfaltové silnice.

Bod	35		35.1		35.2		
Stab. údaje	0,00	žula 16.16.92	0,00	žula 16.16.75	0,00	žula 16.16.75	0,00
	.92	žula 30.30.10	.98	žula 30.30.10	.97	žula 30.30.10	
Označ. povrch. značky na bok:	△ s. TP j.						
Ochranný znak: (druh, rok)	OT-1962		OT-1962		OT-1962		
Kat. území: Parc.čís.: Druh poz.:	Dobříš 1808/2		Dobříš 1778/1		Dobříš 1778/1		



Zeměměřičský úřad 2000

Příloha č. 34 – geodetické údaje bodu č. 35 pro jehličnatý porost

GEODETICKÉ ÚDAJE
trigonometrického bodu

Kraj: Středočeský kraj
Okres: Praha-západ
Obec: Kytín

List č.: 1/1
Stav k: 1991

Vytvořeno pro web 17.09.2015

TL	2107
ZM-50	12-43
SMO-5	070644

Číslo a název bodu		40	Točná		40		
Bod	Druh	Y	X	Nadmořská výška			
				Bpv	vztahuje se na		
40	TB	762247.51	1068410.61	505.16	hranol		
40.1	OB3	přibližná délka*		492.38	hranol		

Orientace na body (ve stupních)							
Číslo		Jižník	Délka strany	Číslo		Jižník	Délka strany
40.1		280 42 50.0	99.700				

Místopisný popis: Bod je na nejvyšším místě zalesněného vrchu, 1,5 km jihozápadně od Kytína.

Bod	40		40.1					
Stab. údaje	0,00	žula 16.16.neznám	0,00	žula 16.16.neznám	0,00		0,00	
	.90	neznámo neznámo	.82	neznámo neznámo				
Označ. povrch. značky na bok:	△ s. TP j.		△ s.					
Ochranný znak: (druh,rok)	OK-1969		OK-1969					
Kat. území: Parcel.čís.: Druh poz.:	Kytín		Kytín					

Druh a výška signal. stavby nebo nárys trvalého cíle: Signalizace z roku:			Poznámky:
--	--	--	-----------

Zeměměřičský úřad 2000

Příloha č. 35 – geodetické údaje bodu č. 40 pro jehličnatý porost