

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V  
NITRE  
FAKULTA ZÁHRADNÍCTVA A KRAJINNÉHO  
INŽINIERSTVA**

2125041

**GEOMETRICKÝ PLÁN V PROSTREDÍ GNSS RTK**

**2011**

**Bc. Katarína Macháčková**

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V  
NITRE  
FAKULTA ZÁHRADNÍCTVA A KRAJINNÉHO  
INŽINIERSTVA**

**GEOMETRICKÝ PLÁN V PROSTREDÍ GNSS RTK**

**Diplomová práca**

Študijný program:	Krajinné inžinierstvo
Študijný odbor:	Krajinárstvo
Školiace pracovisko:	Katedra krajinného plánovania a pozemkových úprav
Školiteľ:	Ing. Marcel Kliment, PhD.
Konzultant:	Ing. Marcel Kliment, PhD.

**Nitra 2011**

**Bc. Katarína Macháčková**

## **Čestné vyhlásenie**

Podpísaná Katarína Macháčková vyhlasujem, že som diplomovú prácu na tému „Geometrický plán v prostredí GNSS RTK“ vypracovala samostatne s použitím uvedenej literatúry.

Som si vedomá zákonných dôsledkov v prípade, ak uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Nitre 3. mája 2011

Katarína Macháčková

## **Pod'akovanie**

Na tomto mieste sa chcem pod'akovať Bc. J. Sládkovi a vedúcemu práce Ing. M. Klimentovi, PhD. za pripomienky a odbornú pomoc pri vypracovaní práce.

## **Abstrakt**

Geometrický plán je výsledok geodetických činností, ktorý sa vyhotovuje ako technický podklad k rôznym právnym úkonom a verejným listinám. Používa sa ako podklad na vklad a záznam práv do katastra nehnuteľností. Dnešný geometrický plán je výsledkom jeho dlhého vývoja, ktorý súvisel aj s vývojom katastra nehnuteľností. Historickým vývojom sa menila jeho podoba a spôsob vyhotovenia, ale podstata geometrického plánu ako nástroja aktualizácie katastra nehnuteľností sa nezmenila. Po zavedení a aplikovaní globálnych navigačných satelitných systémov do geodetickej sféry došlo k určitým zmenám, ktoré majú predovšetkým pozitívny charakter, pretože meranie sa spresnilo a zrýchlilo. Avšak došlo aj k určitým komplikáciám ktoré súvisia hlavne s transformáciou súradníc do pôvodného súradnicového systému jednotnej trigonometrickej siete katastrálnej. Z tohto dôvodu bola zavedená nová realizácia súradnicového systému. Táto práca postupne definuje a opisuje navigačné satelitne systémy používané v súčasnosti pre tvorbu geometrických plánov. Zaoberá sa jednotlivými metódami merania v týchto systémoch a rozoberá ich výhody a nevýhody a popisuje potrebné prístroje. Hlavnou témou je geometrický plán, preto je v ďalšej časti definovaný tento technicko-právny dokument v súvislosti s jeho legislatívnou úpravou. Práca detailne popisuje postup vyhotovenia geometrického plánu metódou GNSS RTK spolu s jeho náležitosťami potrebnými pre následný zápis práv do katastra nehnuteľností. Cieľom práce bola tvorba plánu, preto je dôležitým výsledkom posledná časť, samotná tvorba geometrického plánu na zameranie priemyselnej budovy použitím metód GNSS RTK v katastrálnom území Gbely. Na záver sme toto meranie a spracovanie vyhodnotili a porovnali sme výsledky merania v pôvodnom súradnicovom systéme a jeho novej národnej realizácii.

**Kľúčové slová:** geometrický plán, kataster nehnuteľností, globálne navigačné satelitné systémy, rýchla kinematická metóda v reálnom čase, Slovenská priestorová observačná služba

## **Abstrakt**

Geometrical plan is the result of geodetic activities drawn as a technical base of different juridical acts and public documents. It is used as a base for inserting and recording the rights to the property cadastre. Contemporary geometrical plan is the result of its long development connected with the development of property cadastre as well. Its form and method of execution were changed by the historical development, but the essence, as a tool for property cadastre update, remains the same. The changes came after the global navigation satellite systems have been applied to geodetic sphere. These changes are rather positive. The measurement is more accurate and faster due to them. However, complications appeared. They were associated especially with transformation of grids to primary coordinate system of single trigonometric cadastre network. These complications led to an implementation of a new coordinate system. This paper defines and describes navigation satellite systems used for creation of geometrical plans. It deals with the methods of measurement done by these systems, analyzes their advantages and disadvantages and describes necessary devices. Geometrical plan is the main subject, therefore it is defined in connection with its legislative adaptation in the next chapter. The paper describes the process of geometrical plan creation by GNSS RTK in details. The things necessary for consecutive property cadastre registration are provided as well. The goal of the paper is the creation of the plan and the last chapter contains an important result - the creation of geometrical plan on industrial building focus in cadastral region of Gbely whereas GNSS RTK methods are used. In conclusion, we evaluated the measurement and compared the results made by primary coordinate system with those made by its new national implementation.

**Keywords:** geometrical plan, property cadastre, global navigation satellite systems, real time kinematic, Slovak space observing service

# Obsah

<b>Obsah</b> .....	<b>6</b>
<b>Zoznam skratiek a značiek</b> .....	<b>8</b>
<b>Úvod</b> .....	<b>11</b>
<b>1 SÚČASNÝ STAV RIEŠENEJ PROBLEMATIKY</b> .....	<b>13</b>
1.1 Definícia GNSS.....	13
1.1.1 História GNSS.....	13
1.2 NAVSTAR GPS.....	14
1.2.1 Princíp určovania polohy pomocou GPS.....	15
1.2.2 Štruktúra NAVSTAR GPS.....	17
1.3 Alternatívne GNSS.....	20
1.3.1 GLONASS.....	21
1.3.2 Galileo.....	22
1.3.3 Beidou/Kompas.....	24
1.4 SIGNÁLY VYSIELANÉ DRUŽICAMI GNSS.....	24
1.4.1 Pseudonáhodné kódy.....	24
1.4.2 Navigačná správa.....	25
1.4.3 Metódy merania signálov družíc GNSS.....	26
1.4.4 Vplyvy v meraniach GNSS.....	27
1.5 TRANSFORMÁCIE SÚRADNÍC URČENÝCH POMOCOU GNSS.....	27
1.6 Metódy určovanie polohy.....	34
1.6.1 Absolútne určovanie polohy jednotlivých bodov v geocentrickom súradnicovom systéme (Point positioning).....	35
1.6.2 Relatívne určovanie polohy (Relative positioning).....	35
1.6.3 Presnosť určovania polohy pomocou GNSS.....	44
1.7 Slovenská priestorová observačná služba.....	45
1.8 SmartNet.....	47
1.9 História GP.....	47
1.10 Technické a právne predpisy.....	50
1.10.1 Právna úprava v rámci preberania výsledkov metód GPS do katastra nehnuteľností.....	52
1.11 Viacúčelový kataster.....	54
1.12 Druhy a časti GP.....	57

1.12.1 Účel geometrického plánu .....	57
1.12.2 Druhy geometrických plánov .....	58
1.12.3 Časti geometrického plánu .....	59
1.13 Autorizačné overenie GP .....	64
1.14 Úradné overenie GP .....	64
1.15 Dokumentácia geometrického plánu .....	65
1.16 Platnosť GP .....	66
<b>2 Cieľ práce .....</b>	<b>67</b>
<b>3 Materiál a metodika .....</b>	<b>68</b>
3.1 Charakteristika záujmového územia .....	68
3.2 Použitý prístroj .....	68
3.3 Použitý softvér .....	71
3.4 Podkladový materiál .....	73
3.5 Metodika práce .....	74
3.5.1 Súčinnosť správy katastra s vyhotoviteľmi geometrických plánov .....	74
3.5.2 Meračské práce v teréne .....	75
3.5.3 Meranie zmien .....	76
3.5.4 Meranie zmien geodetickými metódami .....	77
3.5.5 Presnosť meračských prác .....	78
3.5.6 Záznam podrobného merania zmien .....	79
3.5.7 Výpočet súradníc podrobných bodov .....	81
3.5.8 Výpočet výmer .....	81
3.5.9 Usmernenie č. P – 2410/2011, ktorým sa ustanovujú elektronické podklady na aktualizáciu katastrálneho operátu. ....	84
<b>4 Výsledky práce .....</b>	<b>89</b>
<b>5 Diskusia .....</b>	<b>93</b>
<b>6 Návrh na využitie výsledkov v praxi .....</b>	<b>95</b>
<b>Záver .....</b>	<b>96</b>
<b>Zoznam použitej literatúry .....</b>	<b>97</b>
<b>Prílohy .....</b>	<b>102</b>



---

## Zoznam skratiek a značiek

BIH - Bureau International de l'Heure

BPEJ - Bonitovaná pôdno-ekologická jednotka

Bpv - Balt po vyrovnaní

C/A - Clear Access/Coarse Acquisition

CS - Commercial Service

DKM, KM-D - Katastrálna mapa v digitalizovanej podobe

DTD - Document type definition

ESA - European Space Agency

ETRS89 - Európsky terestrický referenčný systém 1989

EVRS - Európsky vertikálny referenčný systém

GKÚ - Geodetickom a kartografickom ústave v Bratislave

GLONASS - Global'naja navigacionnaja sputnikovaja sistema

GM - Geocentrická gravitačná konštanta

GNSS - Global Navigation Satellite System

GP - Geometrický plán

GRS80 - Geodetický referenčný systém 1980

IERS - International Earth Rotation Service

ITRS - International Terrestrial Reference System

ITRS - Medzinárodným terestrickým referenčným systémom

JTSK03 – Národná realizácia súradnicového systému Jednotnej trigonometrickej siete  
katastrálnej

KN - Kataster nehnuteľností

LV - List vlastníctva

NAVSTAR GPS -NAVigation System with Time and Ranging Global Positioning  
System

NNR - No net rotation

OP - Open Service

OTF - On The Fly

---

P - Precise/Protected

PK - Pozemkovo knižný

PPBP - Podrobné polohové bodové pole

PPS - Precise Positioning Service

PRN Code - Pseudorandom Noise Code

PRN - Pseudo Random Noise

PRS - Public Regulated Service

PZ-90 - Parametre Zemli 1990

RTK - Real Time Kinematic

SAR - Search and Rescue service

SGI - Súbor geodetických informácií

S-JTSK - Systém jednotnej trigonometrickej siete katastrálnej

SKPOS - Slovenská priestorová observačná služba

SOL - Safety of Life

SPI - Súboru popisných informácií

SPS - Standard Positioning Service

SVN - Space Vehicle Number

ŠGS - Štátna gravimetrická sieť

ŠNS - Štátna nivelačná sieť

ŠPS - Štátna priestorová sieť

ŠTS - Štátna trigonometrická sieť

ÚGKK SR - Úrad geodézie kartografie a katastra Slovenskej republiky

UTC - Universal Time Coordinated

VGPmer - Vektorový geodetický podklad meraný

VGpt - Vektorový geodetický podklad transformovaný

VGpuo - Vektorový geodetický podklad určeného operátu

VKMč - Vektorová katastrálna mapa číselná

VKMn - Vektorová katastrálna mapa nečíselná

VLBI - Very Long Baseline Interferometry

VÚK - Viacúčelový kataster

---

---

WGS 84 - World Geodetic System 1984

XYZ - Pravouhlé karteziánske súradnice

ZPMZ - Záznam podrobného merania zmien

$\varphi\lambda h$  - Elipsoidické (geodetických) súradnice

---

## Úvod

Kataster je zložitý systém slúžiaci pre potreby verejnosti, je to informačný systém o nehnuteľnostiach, ktorý zabezpečuje ochranu práv a slobôd občanov, je integrálnou súčasťou štátnej evidencie, slúži pre rôzne poplatkové účely a ochranu životného prostredia. Tento systém je potrebné neustále aktualizovať. Základným prostriedkom pre túto aktualizáciu sa stal geometrický plán. Geometrické plány sú špecifickou časťou odboru geodézie. Vývoj geometrického plánu bol dlhý a s ním sa menila aj jeho podoba, spôsob vyhotovovania a vlastný názov. Menil sa aj technický spôsob spracovania.

Geometrický plán slúži ako podklad pre právne úlohy spojené s katastrom nehnuteľností ale aj ako technická dokumentácia. Využíva sa prevažne pri rôznych právnych úkonoch spojených s vlastníctvom nehnuteľnosti alebo pri iných vecných právach k nehnuteľnostiam a to prevažne pri kúpe, predaji, darovaní a zriaďovaní vecného bremena. Vyhotovujú sa jednoduché geometrické plány, napríklad pre účely kolaudácie a následného zápisu do katastra nehnuteľností, ale aj rozsiahlejšie a zložitejšie geometrické plány pre usporiadanie vlastníckych vzťahov pri stavbe inžinierskych sietí, dopravných ciest a pre účely pozemkových úprav. Tvorba geometrických plánov je jednou z hlavných úloh odboru geodézie. Geodézia je vedný odbor, ktorý sa zaoberá meraním a zobrazovaním zemského povrchu a objektov na ňom. Pomôcky a prístroje na meranie polohy sa postupne vyvíjajú a zdokonaľujú. Rýchly vývoj nových technológií sa prejavuje aj v geodetickej sfére, kde sa postupne zavádzajú nové poznatky. Jedným z týchto nových poznatkov je aj nový spôsob určovania polohy bodov a určenia času pomocou globálnych navigačných satelitných systémov. Technológia amerického vojenského navigačného systému NAVSTAR (Navigation System using Timing And Ranging), využívajúceho satelity Globálneho polohového systému, po jej sprístupnení civilným užívateľom, výrazným spôsobom zmenila systém práce aj geodetom. Meranie s využívaním technológie GNSS sa stalo jedným zo základných pracovných postupov v oblasti geodézie pri tvorbe geometrických plánov pretože prináša mnoho výhod, z ktorých hlavnou výhodou je presnosť, rýchlosť a jednoduchosť merania. Aktuálnou problematikou tejto témy je zavádzanie novej národnej realizácie súradnicového systému jednotnej trigonometrickej siete katastrálnej s označením JTSK03. Touto

---

novou realizáciou súradníc geodetických bodov je zabezpečená jednotnosť a spojitosť transformácií na celom území Slovenska.

V mojej diplomovej práci som sa zamerala na tvorbu geometrických plánov s využitím globálnych navigačných satelitných systémov a metódy RTK a taktiež som sa snažila priblížiť problematiku zavádzania novej realizácie súradnicového systému jednotnej trigonometrickej siete katastrálnej do praxe.

---

# 1 SÚČASNÝ STAV RIEŠENEJ PROBLEMATIKY

## 1.1 Definícia GNSS

GNSS (Global Navigation Satellite System) – Globálny navigačný družicový systém GNSS je konštelácia družíc navrhnutých k poskytovaniu polohovej a časovej informácie pre užívateľov na Zemi alebo vo vesmíre (Gleason - Gebre-Egziabher, 2009).

GNSS sú jediným existujúcim technickým prostriedkom, ktorý dokáže zabezpečiť presné časopriestorové informácie pre javy a objekty na Zemi a v jej blízkom okolí na lokálnej, regionálnej i celo planetárnej úrovni (Kotoč, 2005).

V súčasnosti sú známe tri GNSS. Najpoužívanejší je americký NAVSTAR GPS, ruský GLONASS a európsky systém Galileo, ktorý sa nachádza v štádiu tvorby.

„GNSS spočíva v spoločnom a koordinovanom využívaní GPS, GLONASS a Galileo. Takýto polohový systém by bol výhodný najmä pre navigačné aplikácie, nakoľko využitie väčšieho počtu družíc prinesie vyššiu presnosť, zvýši počet aktuálne dostupných družíc a zlepši spojitosť v určovaní polohy najmä pri pohybujúcich sa objektoch“ (Hefty, 2003, s.174).

### 1.1.1 História GNSS

O využití družíc pre potreby navigácie sa začalo uvažovať ihneď po vypustení prvej vesmírnej družice. Prvý rutinný systém nazývaný Transit uviedli do prevádzky v 60. rokoch Spojené štáty americké. Systém bol tvorený šiestimi družicami, ktoré obiehali po obežnej dráhe vo výške cca 1075 km a tromi pozorovacími stanicami na území USA, založený na Dopplerovskom systéme. Skúsenosti získané pri vývoji a prevádzke tohto systému boli zúžitkované pri vývoji neskoršieho systému GPS NAVSTAR. V roku 1972 bol uvedený ďalší systém s názvom Trimotion, ktorý bol zameraný na vysielanie presného časového signálu. Podobný vývoj prebehol i v bývalom Sovietskom Zväze, kde koncom 60. rokov bol uvedený do prevádzky Dopplerovský navigačný systém označovaný názvom Cyklon (Ďuriš a kol., 2003).

---

## 1.2 NAVSTAR GPS

„NAVSTAR GPS (NAVigation System with Time and Ranging Global Positioning System) je navigačný systém na báze umelých družíc Zeme, ktorý poskytuje určovanie polohy, navigáciu a informácie o presnom čase používateľom vybaveným špeciálnymi prijímacími zariadeniami. Tento systém sa vyvíja v USA od roku 1973. V praxi sa používa skratka GPS, ktorá sa prekladá ako Globálny polohový systém“ (Hefty, 2003 str.5).

NAVSTAR GPS je navigačný satelitný systém nezávislý od počasia, využívajúci objekty vo vesmíre, vyvíjaný Ministerstvom obrany USA tak, aby splňoval požiadavky vojenských jednotiek na presné určovanie ich polohy, rýchlosti a času v jednotnom referenčnom systéme v každom okamihu kdekoľvek na Zemi alebo v jej blízkosti (Wooden, 1985).

Z uvedených definícií je zrejmé, že primárnym cieľom GPS bola navigácia pre vojenské účely. Ale v roku 1981 bol GPS v obmedzenej miere sprístupnený aj civilnému sektoru a v roku 1983 sa použil pri riešení geodetických problémov. Od toho času sa civilné aplikácie GPS značne rozšírili v oblasti navigácie a geodézii (Hefty, 2003).

Koncepcia GPS zabezpečuje navigačné určovanie polohy a času v dvoch úrovniach presnosti, a to ako:

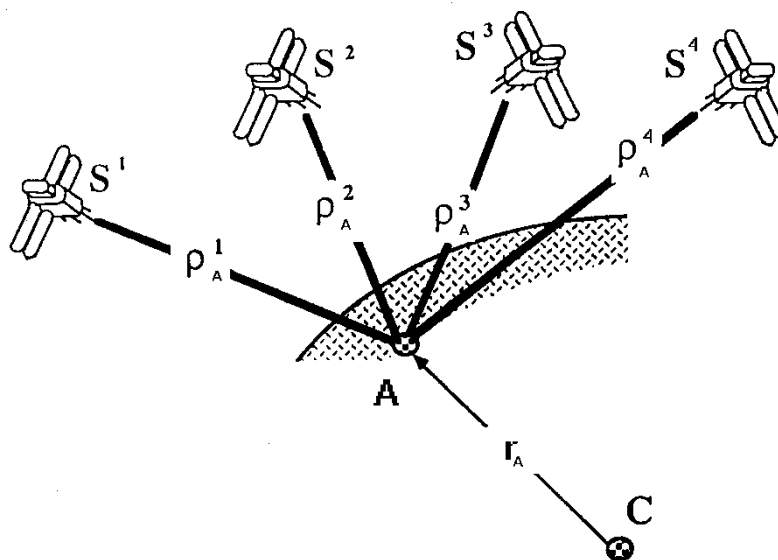
- Štandardná polohová služba (Standard Positioning Service - SPS). Je dostupná bez obmedzení všetkým používateľom GPS. SPS zaručuje s 95% pravdepodobnosťou presnosť určenia okamžitej horizontálnej polohy do 100 m, presnosť určenia výšky do 156 m a presnosť určenia času UTC do 340 ns.
- Presná polohová služba (Precise Positioning Service- PPS). Je obmedzená, určená pre používateľov autorizovaných Ministerstvom obrany USA. PPS zaručuje s 95% pravdepodobnosťou presnosť určenia okamžitej horizontálnej polohy do 18 m, presnosť určenia výšky do 22 m a presnosť určenia času UTC do 100 ns (Skalski, 1997).

“Hoci systém GPS pracuje úplne spoľahlivo v plnej konštelácii už vyše desať rokov a poskytuje časopriestorové údaje pre viac ako 100 miliónov používateľov na celom svete, je neustále zdokonaľovaný” (Kotoč, 2005, s. 3).

## 1.2.1 Princíp určovania polohy pomocou GPS

Základná technika GPS spočíva v meraní vzdialeností medzi prijímačom a niekoľkými súčasne pozorovanými družicami. Predpokladaná poloha družice je vysielaná spolu s GPS signálom k používateľovi. Pomocou niekoľkých známych polôh družíc a meranej vzdialenosti medzi prijímačom a družicami môže byť stanovená poloha prijímača (Guochang Xu 2003, 2007).

„Základná metóda určovania okamžitej polohy pomocou GPS je založená na simultánnom meraní vzdialeností medzi prijímacím zariadením používateľa a štyrmi družicami. Hodnoty okamžitých vzdialeností sa získajú príjmom a spracovaním kódov vysielaných družicami. V skutočnosti systém nedovoľuje určiť skutočnú geometrickú vzdialenosť ale iba tzv. pseudovzdialenosť. Pod týmto pojmom sa rozumie geometrická vzdialenosť medzi družicou a pozorovateľom ovplyvnená hodnotou, ktorá vyplýva z nesynchronizácie medzi časovým systémom na družiciach a časovým systémom prijímacieho zariadenia používateľa. Ak poznáme okamžité polohy družíc v geocentrickom súradnicovom systéme, možno zo simultánneho merania na 4 družice odvodiť geocentrické súradnice antény prijímača. Situácia je znázornená na obr.1. Keďže ide o určenie súradníc pozorovacieho miesta vzhľadom ku hmotnému stredu Zeme, roviny rovníka a základnému meridiánu, hovoríme o určovaní absolútnej polohy“ (Hefty, 2003, s. 7).



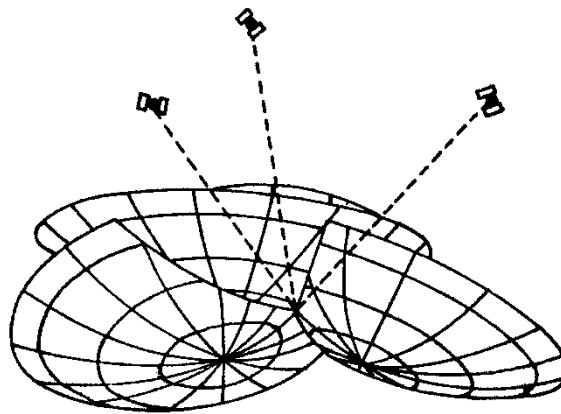
Obr. 1

Určovanie absolútnej polohy (Hefty, 2003)



---

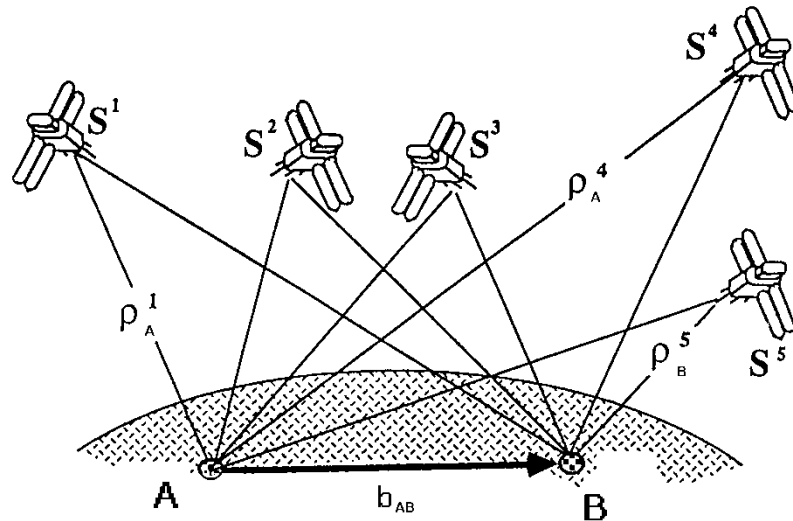
„Z geometrického hľadiska na určenie absolútnej polohy stačia vzdialenosti k trom družiciam tak, ako to znázorňuje obr. 2, kde tri guľové plochy sa pretínajú v mieste merania. Meranie štvrtej družice treba na stanovenie rozdielu medzi časovým systémom družíc a časovým systémom prijímača. Tento rozdiel sa nazýva ako chyba synchronizácie hodín prijímača GPS“ (Hefty, 2003, s. 8).



Obr. 2

Geometrický princíp určenia polohy zo vzdialeností k trom družiciam (Hefty, 2003)

„Pod relatívnym určovaním polohy rozumieme situáciu, ak meriame signály z družíc súčasne na dvoch bodoch, pričom poloha jedného z bodov je známa. Výsledkom sú priestorové zložky vektora  $\mathbf{b}$  - tzv. základnice. Princíp je znázornený na obr. 3. Na riešenie úlohy sa využíva meranie fázy nosnej vlny vysielanej družicou“ (Hefty, 2003, s. 8).



Obr. 3

Relatívne určovanie polohy (Hefty, 2003)

### 1.2.2 Štruktúra NAVSTAR GPS

„Globálny polohový systém je tvorený tromi základnými segmentmi:

- kozmický,
- riadiaci,
- užívateľský“ (Kováč - Mojíčková, 2008, s. 9).

#### Kozmický segment (Space segment)

Kozmický alebo vesmírny segment tvoria aktívne družice GPS.

„Kozmický segment podľa pôvodného plánu malo tvoriť 24 družíc z toho 21 aktívnych a 3 záložné. Obežné dráhy sú definované tak, aby bolo možné prijímať signály minimálne z štyroch družíc kedykoľvek a kdekoľvek na Zemi. Družice obiehajú v šiestich obežných dráhach, v každej dráhe sú štyri. Výška obežnej dráhy je cca 20200 km, sklon dráhy je 55°, čas obehu je 11 hodín 58 minút. V súčasnosti je na obežných dráhach 31 družíc, z ktorých je 28 aktívnych“ (Kováč - Mojíčková, 2008, s. 9).

„Na palube každej družice sú rubídiové a céziové frekvenčné normály s presnosťou  $10^{-12}$  -  $10^{-13}$ , ktoré vytvárajú presnú časovú základňu. Zo základnej frekvencie 10.23 MHz sú odvodené dve nosné frekvencie L1 a L2 v L-pásme rádiových

---

vln, na ktorých družica vysiela signály pre používateľov. Ide o tzv. pseudonáhodné kódy – C/A kód a P kód a tzv. navigačnú správu, ktorá slúži na prenos informácií z družíc. Elektrickú energiu majú družice z batérií dobíjaných pomocou slnečných panelov. Na družici sú zotrvačníky na udržanie stabilnej polohy a raketové motory na korekcie dráhy. Družice sa identifikujú číslami pridelovanými podľa dvoch schém. Prvým je číslo družice podľa poradia jej vypustenia (SVN - Space Vehicle Number), druhým je číslo v intervale 1-32, označujúce pseudonáhodný kód pridelený družici (PRN - Pseudo Random Noise). V prijímačoch GPS sa obvykle zobrazuje číslo PRN“ (Hefty, 2003, s. 12).

„Doteraz boli pre GPS konštruované 3 typy družíc:

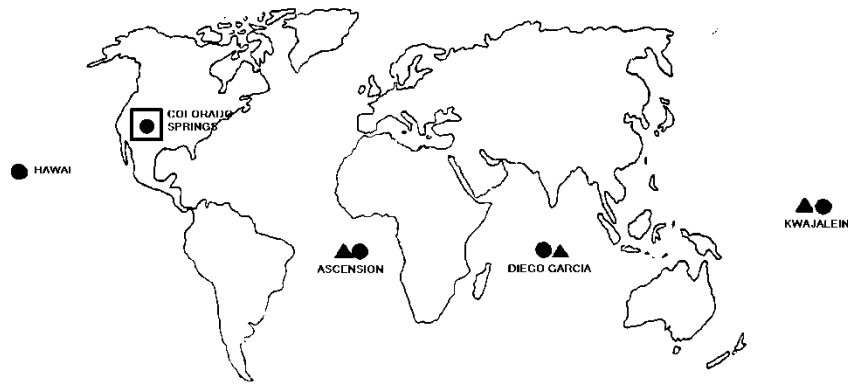
- družice Bloku I (Block I) - vývojové typy
- družice Blokov II a IIA (Block II, Block IIA) - družice pre prvú operačnú fázu systému
- družice Bloku IIR (Block IIR) - družice pre doplnenie systému“ (Hefty, 2003, s. 12).

### **Riadiaci segment (Control segment)**

„Úlohou riadiaceho segmentu GPS je:

- nepretržite monitorovať a riadiť činnosť družicového systému,
- určovať systémový čas GPS,
- predpovedať dráhy družíc a chod hodín na družiciach,
- pravidelne obnovovať navigačnú správu pre každú družicu“ (Hefty, 2003, s. 13).

„Riadiaci segment je zodpovedný za riadenie celého systému GPS. Hlavnou úlohou je aktualizovanie údajov obsiahnutých v družicových navigačných správach. Segment je tvorený piatimi monitorovacími stanicami, ktoré sú rozmiestnené okolo celej Zeme pozdĺž rovníka, ako je znázornené na obrázku 5“ (Kováč - Mojíčková, 2008, s. 12).



**Obr. 4**

Stanice radiaceho segmentu: □ - hlavné radiace centrum, ● - monitorovacie stanice,  
 ▲ - pozemné vysielacie stanice (Hefty, 2003)

Monitorovacie stanice prijímajú signály vysielané družicami. Získané informácie prenášajú do hlavnej monitorovacej stanice v Colorado Springs, kde na základe získaných údajov sú vypočítavané presné údaje o obežných dráhach (efemeridy) a korekciách hodín. Stanice potom vysielajú družiciam informácie o ich efemeridách a korekciách hodín niekoľkokrát za deň a družice spätne vysielajú svoje efemeridy a presný čas používateľskému segmentu (Kováč - Mojíčková, 2008).

Polohy družíc vo vysielaných efemeridách sa vzťahujú ku globálnemu geodetickému celosvetovému systému WGS 84 (World Geodetic System 1984). Začiatok karteziánskeho súradnicového systému WGS 84 je v ťažisku Zeme, orientácia osí je zhodná s orientáciou Medzinárodného terestrického referenčného systému (International Terrestrial Reference System - ITRS) Medzinárodnej služby rotácie Zeme (International Earth Rotation Service - IERS). K WGS 84 je priradený geocentrický hladinový rotačný elipsoid definovaný štyrmi základnými parametrami (tzv. definičnými konštantami) (Hefty, 2003).

### **Používateľský segment (User segment)**

„Pôvodný obsah tohto pojmu sa vzťahoval k vojenským jednotkám armády USA, pre ktoré bol GPS projektovaný. Z dnešného pohľadu pod pojmom používateľský segment rozumieme všetky typy špeciálnych prijímacích zariadení, ktoré boli vyvinuté a konštruované na príjem a spracovanie signálov vysielaných družicami GPS. Prijímače

---

nie sú vo všeobecnosti univerzálne, ale sú špecializované podľa spôsobu ich využitia. Ide najmä o:

- prijímače na navigáciu - vojenskú a civilnú (pozemnú, námornú, leteckú, kozmickú)
- prijímače na geodetické merania a geografické informačné systémy
- prijímače na časovú synchronizáciu (Hefty, 2003, s. 15)“.

GPS prijímače môžeme rozdeliť podľa viacerých kritérií:

- spôsob použitia (navigačné, presné geodetické, letecké, lodné, automobilové atď.),
- spôsob merania (kódové, fázové, jednofrekvenčné, dvojfrekvenčné),
- počet registrovaných družíc (štyri a viackanalové),
- spôsob vyhodnotenia (postprocessingové, pracujúce v reálnom čase),
- výrobca (Trimble, Zeiss, Topcon, Leica, Ashtech, Magelan atď.) (Kováč - Mojíčková, 2008).

Vývoj prijímacích zariadení je veľmi dynamický. Pri ich konštrukcii sa využívajú najnovšie poznatky a technológie z oblasti digitálnych komunikačných systémov. Charakteristickým znakom súčasného vývoja prijímačov je ich miniaturizácia, koncentrácia všetkých komponentov do jedného celku, automatizácia meraní, zjednodušovanie obsluhy a zvyšovanie kvality jednotlivých konštrukčných častí. Bezprostredne s prijímačom súvisí aj spracovanie nameraných údajov. Softvér, ktorý zabezpečí výpočet súradníc a ďalších parametrov môže byť integrovaný priamo v prijímači (využíva sa na spracovanie meraní v reálnom čase). V prípade geodetických prijímačov je obvyklé, že softvér je prispôbený na implementáciu do osobných počítačov (Hefty, 2003).

Do oblasti používateľského segmentu môžeme zaradiť aj rozličné národné, alebo medzinárodné profesijné združenia používateľov GPS, diskusné fóra a odborné časopisy, ktoré sa orientujú na rozličné aspekty využitia GPS (Hefty, 2003).

### **1.3 Alternatívne GNSS**

„Globálny polohový systém USA je v súčasnosti najlepšie prepracovaným a jediným úplne operačným družicovým systémom na určovanie polohy. Existujú však aj

---

d'alšie polohové navigačné systémy, ktoré sú buď v štádiu projektov, alebo sú funkčné, avšak nie v úplnej konštelácii“ (Hefty, 2003, s. 174) .

### **1.3.1 GLONASS**

„Ruskou alternatívou GPS je Globálny navigačný družicový systém GLONASS (Global'naja navigacionnaja sputnikovaja sistema), ktorého koncepcia vznikla už začiatkom 70-tych rokov minulého storočia ako reakcia na oznámený vznik GPS. Štruktúra GLONASS sa v mnohom GPS podobá, niektoré detaily sú však odlišné“ (Hefty, 2003, s. 174).

Ruský družicový navigačný systém má podobnú štruktúru ako GPS - tvoria ho vesmírny, riadiaci a používateľský segment. Za činnosť GLONASS zodpovedajú Ruské vojensko-kozmičné jednotky, ide teda o projekt riadený armádou (Langley, 1997).

#### **Vesmírny segment**

„Vesmírny segment systému mal pozostávať z 24 družíc na troch obežných dráhach (8 na každej dráhe) s inklináciou  $64,8^\circ$  a rádiusom 25 510 km, t.j. cca 19 100 km nad zemským povrchom (cca 1 100 km nižšie ako družice GPS). Na rozdiel od GPS družice GLONASS vysielajú technikou FDMA12 a boli im pridelené frekvenčné pásma L1: 1 602,5625-1 615,5 MHz (24 kanálov s rozstupom 562,5 kHz) a L2: 1 246,4375-1 256,5 MHz (24 kanálov s rozstupom 437,5 kHz). Orbitálna perióda družíc je 11 h 15 min“ (Kotoč, 2005, s. 4).

Sklon, ktorý je väčší ako pri GPS, zabezpečuje lepšie pokrytie družicami, a tým aj vyššiu presnosť vo väčších zemepisných šírkach (Hefty, 2003).

Každá družica GLONASS má na rozdiel od GPS priradené svoje vlastné frekvencie, podľa ktorých možno družice identifikovať. Pseudonáhodné kódy sú pre všetky družice rovnaké. Aj štruktúra a obsah navigačnej správy sú odlišné, každých 30 minút vysielajú družice svoju geocentrickú priestorovú polohu a jej derivácie v čase – rýchlosť a zrýchlenie. Používateľ musí aktuálnu polohu interpolovať pre okamih pozorovania. Navigačná správa obsahuje aj informácie o stave družice a korekciu hodín (Hefty, 2003).

---

## **Riadiaci segment**

Riadiaci segment tvorí systémové riadiace stredisko a siete monitorovacích staníc (Hefty, 2003). Riadiaca stanica sa nachádza v Moskve a štyri monitorovacie stanice v mestách Petrohrad, Ternopol, Jenisejsk a Komsomol'sk na Amure (Kotoč, 2005). Úlohou riadiaceho segmentu je sledovať stav družíc, určovať ich polohu a korekcie hodín družíc k času UTC(SU) (Hefty, 2003). „Obnova navigačných údajov v družiciach sa uskutočňuje 2 krát za deň. Efemeridy GLONASS sa vzťahujú k súradnicovému referenčnému systému PZ-90 (Parametre Zeme 1990)“ (Hefty, 2003, s. 175).

## **Používateľský segment**

GLONASS je taktiež ako GPS vojenský navigačný systém s možnosťami civilného použitia.

Prijímače určené pre civilné aplikácie majú možnosť duálneho príjmu a spracovania signálov GLONASS a GPS. Od roku 1995 sa USA a západoeurópskych krajinách začali vyrábať kombinované prijímače GPS, ktoré majú možnosť prijímať aj signály GLONASS (Hefty, 2003).

### **1.3.2 Galileo**

„Galileo je nový navigačný systém, ktorého vznik podporuje Európska únia a Európska vesmírna agentúra (European Space Agency - ESA). Predstava o projekte Galileo je taká, že to má byť civilný systém úplne nezávislý od GPS, no súčasne má byť natoľko kompatibilný, aby bolo možné jeho spoločné využívanie s GPS“ (Hefty 2003, s.174).

„Galileo bude systém orientovaný predovšetkým na používateľov z civilného sektora, najmä v oblasti dopravy“ (Hefty, 2003, s. 175).

„GALILEO je európsky družicový navigačný systém, ktorý bude úplne nezávislý na ostatných navigačných systémoch ale pritom bude s nimi kompatibilný a pri meraní bude môcť využívať tieto systémy“ (Plesník, 2005, s.10).

Prijatá koncepcia projektu Galileo uvažuje s 30 družicami, ktoré budú rozmiestnené na troch obežných dráhach (9 aktívnych a 1 záložná družica na každom orbite). Družice budú vo Walkerovej konštelácii s orbitálnou inklináciou 56° a rádiusom 29 994 km, t.j. cca 23 616 km nad zemským povrchom s orbitálnou periódou 14 h 4

---

min. Táto konštelácia s doteraz najvyššie umiestnenými družicami umožní poskytovať navigačné služby aj v miestach s veľmi vysokou zemepisnou šírkou. Všetky družice systému využívajú tie isté frekvenčné pásma (multiplex CDMA), vysielané signály sú pravotočivo polarizované. Každý navigačný signál obsahuje svoj vzdialenostný (diaľkomerný) kód a dáta pre jednotlivé služby, ktoré budú poskytované v niekoľkých úrovniach zabezpečenia (Kotoč, 2005).

Kotoč (2005) uvádza nasledovné služby poskytované systémom Galileo:

- Open Service (OP), verejná, voľne prístupná, umožňujúca zadarmo najširšiemu okruhu používateľov určiť horizontálnu polohu s presnosťou cca 4 m, pri použití hybridného prijímača (Galileo + GPS) ešte niekoľkokrát vyššou. Je určená na masové využívanie (športové a rekreačné aktivity), okrem samostatných ručných navigačných prístrojov sa predpokladá implementácia najmä v mobilných telefónoch a PDA.
- Safety of Life (SOL), služba so zárukou bezpečnosti, ktorá je určená predovšetkým pre navigačné využitie v dopravných aplikáciách, pri riadení náročných operácií so zvýšenými požiadavkami na bezpečnosť (navádzanie lietadiel pri pristávaní, riadenie pohybu vlakov a pod.).
- Commercial Service (CS), komerčná služba koncipovaná ako platená služba na komerčné a profesionálne špecializované aplikácie s vysokou pridanou hodnotou a širokým využitím, zabezpečovaná prostredníctvom poskytovateľov služby. Zaručuje individuálne dohodnutú presnosť a spoľahlivosť, predpokladá sa komerčné využitie v doprave, bankovníctve a obchode, geodézii a kartografii a pri monitoringu životného prostredia.
- Public Regulated Service (PRS), služba s riadeným prístupom, resp. regulovaná služba bude najvyššou úrovňou zabezpečenia vyhradená pre autorizovaných používateľov, t.j. pre štátne inštitúcie, políciu, niektoré pohotovostné útvary a pod. Bude poskytovať najvyššiu presnosť, zaručovať vysokú kontinuitu a odolnosť voči rušeniu.
- Galileo Search and Rescue service (SAR), pátracia a záchranná služba systému je určená na podporu vyhľadávacích a záchranných služieb v reálnom čase v prípade nehôd a prírodných katastrof.



---

### 1.3.3 Beidou/Kompas

Beidou je čínsky GNSS, podobný Galileo-u a rozdelený do dvoch fáz vývoja- Beidou 1 (podľa súhvezdia Veľkej medvedice) a Beidou 2/Kompas. Systém sa nachádza vo fáze vývoja s plánovaným počtom 5 geostacionárnych a 30 negeostacionárnych satelitov. V súčasnosti je v prevádzke 5 satelitov, ktoré poskytujú len regionálne služby pre územie Číny.

## 1.4 SIGNÁLY VYSIELANÉ DRUŽICAMI GNSS

Základná funkcia GNSS spočíva vo využití presných a stabilných časových, frekvenčných a pomocných informácií, ktoré koordinovane vysielajú všetky družice. Základnou podmienkou činnosti je realizácia presného času. Základná frekvencia GPS je 10,23 MHz, celočíselným vynásobením tejto frekvencie sa vytvoria dve nosné frekvencie v L-pásme rádiových vln (L-pásmo pokrýva frekvencie v rozsahu od 1,0 GHz do 2,0 GHz.). Tieto frekvencie sa označujú ako L1 =1575.42 MHz a L2 =1227,60 MHz (Hefty, 2003).

Základná frekvencia Glonass-u je 5,00 MHz, potom L1 =1602,00 MHz a L2 = 1246,00 MHz (RISDE, 2008).

Používaním vysielania súčasne dvoch frekvencií sa vylúči rušivý vplyv ionosféry. Nosné frekvencie sú modulované binárnymi kódmi. Binárne kódy sú vytvorené postupnosťou stavových hodnôt +1 a -1. Samotné kódy slúžia na meranie času a prenos informácií. Na meranie časového intervalu potrebného na prekonanie vzdialenosti medzi družicou a prijímacím zariadením sa používajú dva rozličné kódy, ktoré sú špeciálnym spôsobom definované. Prvý je C/A-kód, ktorý dovoľuje určovanie polohy s relatívne nižšou presnosťou ako druhý, presnejší ale zložitejší P-kód. Podľa metódy generovania C/A-kódu a P-kódu sa tieto kódy označujú ako pseudonáhodné kódy. Na prenos informácií o dráhových elementoch družice a údajoch o časovom systéme družice slúži tzv. navigačná správa (Hefty, 2003).

### 1.4.1 Pseudonáhodné kódy

Pseudonáhodný kód (PRN Code - Pseudorandom Noise Code) je postupnosť hodnôt +1 a -1, ktorá sa na prvý pohľad javí ako náhodná. Postupnosť binárnych

---

hodnôt sa generuje v špeciálnych elektronických obvodoch (posuvných registroch) so spätnými väzbami. PRN kódy sú základným predpokladom pre meranie vzdialeností medzi družicou a pozorovateľom v reálnom čase. **Pseudonáhodný C/A-kód** (Clear Access - voľný prístup, alebo Coarse Acquisition - zber hrubých údajov) sa vysiela na nosnej frekvencii L1 a je bez obmedzenia prístupný všetkým používateľom GNSS. Využíva sa pre navigáciu s nižšou presnosťou (tzv. štandardná polohová služba) a časovú synchronizáciu. C/A-kód umožňuje prečítať navigačnú správu a je potrebný pre orientáciu v P-kóde. **Pseudonáhodný P-kód** (Precise - presný, alebo Protected - chránený) sa vytvára podobne ako C/A-kód, ale jeho štruktúra je zložitejšia. Sú ním modulované obe nosné frekvencie L1 a L2 a na rozdiel od C/A-kódu schéma generovania P-kódu nie je všeobecne prístupná. Aplikácia P-kódu umožňuje presné určenie geocentrickej polohy a okamžitej rýchlosti pohybujúcej sa aparatúry - tzv. presná polohová služba (Hefty, 2003).

Aby bolo možné určiť čas potrebný na prekonanie vzdialenosti medzi družicou a prijímačom musí sa v prijímači vytvoriť replika vysielaného kódu, tzv. referenčný signál. Referenčný signál prijímača sa posúva po jednotlivých bitoch a porovnáva s prijatým kódom z družice až kým sa nenájde časový posun, pre ktorý je maximálna korelácia medzi prijatým a referenčným kódom. Tento posun zodpovedá časovému intervalu, ktorý je potrebný na prekonanie vzdialenosti medzi družicou a prijímačom (Hefty, 2003).

### 1.4.2 Navigačná správa

Na prenos informácií z družice k používateľovi sa vysiela tretí typ kódu - navigačná správa (navigation message), ktorý obsahuje údaje o parametroch hodín družice, dráhových elementoch družice, stave družice a ďalšie pomocné informácie potrebné na redukcie meraní na družice. Dráhové elementy a ich korekčné parametre pre vysielačú družicu tvoria tzv. vysielané efemeridy (Broadcast ephemerides) a približné hodnoty dráhových elementov všetkých ostatných družíc systému tvoria tzv. almanach (Hefty, 2003).

---

### 1.4.3 Metódy merania signálov družíc GNSS

Využitie systému GNSS na určovanie polohy spočíva v meraní a spracovaní informácií, ktoré vysielajú družice prostredníctvom elektromagnetických vln. Ide pritom o tzv. jednosmerný systém, pretože signály sa šíria len od družice k prijímaču. Signály sa šíria rozličnými vrstvami atmosféry. Vrstvy ovplyvňujú smer signálov, ich rýchlosť a energiu. Tieto efekty predstavujú pre používateľov rušivé faktory a je snahou ich z meraní eliminovať (Hefty, 2003).

Základné metódy merania signálov sú (Seeber, 1993):

- meranie pseudovzdialeností pomocou pseudonáhodných kódov,
- meranie fázy nosnej vlny a meranie rozdielov fáz,
- rozdiely vzdialeností na princípe integrácie dopplerovského efektu,
- interferometrické určovanie rozdielu v prijíme časovej informácie.

Z praktického hľadiska sa v súčasnosti uplatňujú prvé dve metódy.

**Meranie pseudovzdialeností pomocou pseudonáhodných kódov** je základná metóda na meranie vzdialeností medzi družicou a prijímačom pre navigačné určovanie polohy pomocou GNSS. Táto metóda vychádza z časových rozdielov medzi okamihom vyslania a okamihom prijímu elektromagnetického signálu. Známu hodnotu rýchlosti šírenia sa vlnenia v prostredí medzi družicou a prijímačom môžeme použiť na výpočet vzdialenosti. **Meranie fázy nosnej vlny a meranie rozdielov fáz** spočíva v spracovaní nosnej vlny družicového signálu, kedy sa samotná nosná vlna získa demoduláciou kódu prijatého signálu. **Rozdiely vzdialeností na princípe integrácie dopplerovského efektu**, pri tejto metóde sa vysielateľ a prijímač vzájomne pohybujú a prijímaná frekvencia je posunutá vplyvom Dopplerovho posunu. Meranie na tomto princípe si vyžaduje neúmerne dlhé pozorovania vzhľadom na veľkú vzdialenosť družíc od Zeme  $\approx 20000$  km. **Interferometrické určovanie rozdielu v prijíme časovej informácie** sa úspešne využíva pri metóde VLBI ( Very Long Baseline Interferometry). Meranie touto metódou je náročné na presnú časovú synchronizáciu, má zložité a nákladné spracovanie. Táto metóda sa pre GNSS neujala (Hefty, 2003).

---

#### 1.4.4 Vplyvy v meraniach GNSS

Ako každé geodetické meranie tak aj kódové a fázové meranie GNSS je ovplyvnené **náhodnými chybami**, ktoré sa dajú úspešne znížiť zvýšením počtu meraní. Rozhodujúce pri využití výsledkov merania sú **systematické chyby**. Zdroje systematických chýb možno rozdeliť na 3 skupiny (Hofmann-Wellenhof a kol., 2001) - chyby spojené s družicami, chyby spôsobené prostredím, v ktorom sa šíri signál a chyby spojené s prijímačom.

Na elimináciu, resp. redukciu systematických vplyvov sa využívajú viaceré spôsoby (Hefty, 2003):

- využívanie presných dráh družíc,
- modelovanie systematických vplyvov nezávislými metódami, resp. na základe doplňujúcich meraní (napr. meteorologické parametre, testovanie antén a prijímačov GNSS a pod.),
- odhad parametrov systematických vplyvov zo samotných meraní GNSS pri ich spracovaní,
- diferencovanie originálnych meraní pred ich spracovaním,
- vhodná voľba metódy a podmienok merania.

### 1.5 TRANSFORMÁCIE SÚRADNÍC URČENÝCH POMOCOU GNSS

GNSS pracuje v referenčnom súradnicovom systéme WGS 84 (Svetový geodetický systém 1984) (Hefty, 2003).

Realizáciou WGS 84 je ETRS89 (Európsky terestrický referenčný systém 1989) (Leitmanová-Havlíková, 2007).

V našich podmienkach sa pre účely geodézie využívajú rovinné súradnice definované súradnicovým systémom S-JTSK (Systém jednotnej trigonometrickej siete katastrálnej) a nadmorské výšky definované výškovým systémom Bpv (Baltský po vyrovnání) (Hefty, 2003).

Pasívne geodetické základy tvoria geodetické body, ktorých parametre sú určené aspoň v jednom záväznom geodetickom systéme. Parametre geodetických bodov sa určujú v týchto špecializovaných sieťach (Vyhláška č. 300/2009):

- 
- a) Štátna priestorová sieť (ŠPS) pre národnú realizáciu ETRS,
  - b) Štátna trigonometrická sieť (ŠTS) pre národnú realizáciu S-JTSK,
  - c) Štátna nivelačná sieť (ŠNS) pre národnú realizáciu Baltského výškového systému po vyrovnaní a Európskeho výškového referenčného systému,
  - d) Štátna gravimetrická sieť (ŠGS) pre národnú realizáciu Gravimetrického systému.

Aktívne geodetické základy tvorí permanentná lokalizačná služba SKPOS. Stanice SKPOS sú prevádzkované na vybraných bodoch ŠPS.

Podľa Vyhlášky č. 75/2011 ETRS89 je definovaný na základe rezolúcie č. 1 Technicko-riadiacej skupiny subkomisie Európskeho referenčného rámca (EUREF TWG) prijatej na mítingu konanom v roku 1990 vo Florencii. Rezolúcia definuje ETRS89 ako systém, ktorý je stotožnený s Medzinárodným terestrickým referenčným systémom (ITRS) v epoche 1989.0 a ktorý je fixovaný na stabilnú časť Eurázijskej tektonickej platne. Týmto ETRS89 nesie všetky vlastnosti a charakteristiky ITRS:

1. geocentricita – počiatok systému sa nachádza v ťažisku hmôt celej Zeme vrátane oceánov a atmosféry,
2. jednotkou dĺžky je meter (sústava SI) a mierka je konzistentná s geocentrickým koordinovaným časom v súlade s rezolúciami Medzinárodnej astronomickej únie a Medzinárodnej únie geodézie a geofyziky (Viedeň 1991), čo je zabezpečené vhodným relativistickým modelovaním,
3. orientácia systému je definovaná orientáciou BIH (Bureau International de l'Heure) v epoche 1984.0,
4. vývoj orientácie v čase je zabezpečený použitím podmienky „sieť bez rotácie“ (NNR – z anglického no net rotation) s ohľadom na horizontálne pohyby tektonických platiní celej Zeme.

Súradnice ETRS89 sa vyjadrujú buď v pravouhlých karteziánskych súradniciach XYZ, alebo v elipsoidických (geodetických) súradniciach  $\varphi\lambda h$ , kde „ $\varphi$ “ je elipsoidická (geodetická) šírka, „ $\lambda$ “ elipsoidická (geodetická) dĺžka a „ $h$ “ elipsoidická (geodetická) výška.

Elipsoidické (geodetické) súradnice ETRS89 sú vzťahnuté na elipsoid Geodetického referenčného systému 1980 so základným poludníkom Greenwich a s konštantami  $a=6\,378\,137$  m a  $f=298,257222101$ , kde „ $a$ “ je dĺžka hlavnej polosi a „ $f$ “ sploštenie, ktoré

---

je vypočítané z konštant  $GM = 3\,986\,005 \times 10^8 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-2}$ ,  $J_2 = 108\,263 \times 10^{-8}$  a  $\omega = 7\,292\,115 \times 10^{-11} \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$ , kde „GM“ je geocentrická gravitačná konštanta, „ $J_2$ “ je zonálny geopotenciálny koeficient druhého stupňa a „ $\omega$  – omega“ je uhlová rýchlosť rotácie Zeme.

Súradnicový systém JTSK, podľa Vyhlášky č. 75/2011 je definovaný

1. Besselovým elipsoidom 1841 so základným poludníkom Ferro nachádzajúcim sa  $17^\circ 40'$  západne od poludníka Greenwich a s parametrami  $a = 6\,377\,397,155 \text{ m}$  a  $f = 1:299,152\,8128$ , kde „a“ je dĺžka hlavnej polosi a „f“ je sploštenie,

2. Křovákovým zobrazením popisujúcim výpočet pravouhlých rovinných súradníc konformného kužeľového zobrazenia vo všeobecnej polohe z daných zemepisných súradníc na Besselovom elipsoide 1841. Křovákove zobrazenie pozostáva zo štyroch na seba nadväzujúcich krokov: zo zobrazenia Besselovho elipsoidu na guľovú plochu, z transformácie zemepisných sférických súradníc na sférické kartografické súradnice na guľovej ploche, zo zmenšenia guľovej plochy a jej konformného zobrazenia na dotykový kužeľ vo všeobecnej polohe a z rozvinutia plochy dotykového kužeľa do roviny, pričom os x pravouhlého rovinného súradnicového systému smeruje na juh a os y na západ. Konštanty vystupujúce v zobrazovacích rovniciach Křovákovho zobrazenia sú  $\varphi_0 = 49^\circ 30'$ ,  $\lambda = 42^\circ 30'$ ,  $\alpha = 1,000\,597\,498\,372$ ,  $k = 1,003\,419\,164$ ,  $a = 30^\circ 17' 17,30311''$ ,  $k_1 = 0,9999$  a  $\check{S}_0 = 78^\circ 30'$ , kde „ $\varphi_0$ “ je hodnota zemepisnej šírky základnej neskreslenej rovnobežky na Besselovom elipsoide, „ $\lambda$ “ je zemepisná dĺžka kartografického pólu na Besselovom elipsoide definovaná od základného poludníka Ferro, „ $\alpha$ “ a „ $k$ “ predstavujú parametre charakterizujúce konformné zobrazenie Besselovho elipsoidu na guľovú plochu, „a“ je pólová vzdialenosť kartografického pólu na guľovej ploche, „ $k_1$ “ je koeficient zmenšenia guľovej plochy a „ $\check{S}_0$ “ je základná kartografická šírka na guľovej ploche.

Realizácia súradnicového systému JTSK predstavuje súbor rovinných súradníc vybraných bodov Štátnej priestorovej siete spracovaných k určitému dátumu a označuje sa alfanumerickým kódom JTSKyy. Realizácia JTSKyy má jednoznačne definovaný vzťah voči národnej realizácii ETRS89, z ktorého aj vychádza, a je mierkovo homogénna s touto národnou realizáciou. Platnou realizáciou S-JTSK súradnicového systému je JTSK03.

Podľa Vyhlášky č. 75/2011 a transformovanie súradníc bodov medzi národnou realizáciou ETRS89 a realizáciou súradnicového systému JTSK sa používa globálny

---

transformačný kľúč vyjadrujúci vzťah medzi elipsoidom Geodetického referenčného systému 1980 a Besselovým elipsoidom 1841 a zobrazovacie rovnice Křovákovo konformného kužeľového obrazenia bodov z Besselovho elipsoidu 1841 do roviny. Globálny transformačný kľúč je platný pre celé územie Slovenska. Na výpočet priestorových súradníc bodov vychádzajúcich z realizácie rovinných súradnicového systému JTSK sa používajú aj normálne výšky platnej národnej realizácie Baltského výškového systému po vyrovnaní a digitálny výškový referenčný model.

Globálny transformačný kľúč reprezentujúci vzťah medzi národnou realizáciou ETRS89 a JTSK03 predstavuje sedem transformačných parametrov vypočítaných priestorovou podobnostnou transformáciou Burša-Wolfovým modelom. Parametre tohto globálneho transformačného kľúča (verzia 1/2007) sú:

tri translácie:  $dX = -485,021\text{m}$ ,  $dY = -169,465\text{m}$ ,  $dZ = -483,839\text{m}$ ,

tri rotácie:  $\omega X = 7,786342''$ ,  $\omega Y = 4,397554''$ ,  $\omega Z = 4,102655''$ ,

mierka:  $ds = 0,000000$  ppm.

Transformačná služba medzi platnými realizáciami záväzných geodetických systémov ETRS89 a S-JTSK je prístupná na webovom sídle ÚGKK SR (Vyhláška č. 75/2011).

Všetky GNSS merania je možné primárne vykonávať v systéme ETRS89 a pomocou záväzných, úradom garantovaných transformačných vzťahov, previesť podľa potreby do S-JTSK. Prijatím novej realizácie súradníc geodetických bodov JTSK03 je zabezpečená jednotnosť a spojitosť transformácií na celom území Slovenska (Klobušiak, 2005)

Nová realizácia JTSK03 vznikla využitím novej informácie o priestorových vzťahoch medzi bodmi Štátnej priestorovej siete (ŠPS), ktoré vznikli prebratím aj vybratých bodov Štátnej trigonometrickej siete (ŠTS) a na ktorých sa uskutočnilo meranie technológiou GNSS. Modelovaním rozdielov súradníc určených v systémoch ETRS89 a pôvodných S-JTSK a po ich pretransformovaní na referenčný elipsoid GRS80 (Geodetický referenčný systém 1980) sa určili korekcie pôvodnej realizácie súradníc (Klobušiak, 2005).

Schematický prehľad zložených priamych prevodov a transformácií pôvodných realizácií súradníc do novej realizácie JTSK03 (Klobušiak, 2005):

---

### Priamy prevod z S-JTSK do JTSK03

$$\begin{aligned} & \xrightarrow{P_1} x\tilde{y}h(JTSK(Bessel)) \xrightarrow{P_1} \\ & \xrightarrow{P_1} B\tilde{L}H(H=0)(Bessel) \xrightarrow{P_2} X\tilde{Y}Z(Bessel) \xrightarrow{P_3} \\ & \xrightarrow{P_3} \overline{BL}H(H=0)(GRS80) + d\overline{BL}(DMRZ) = \overline{\overline{BL}}H(H=0)(GRS80) \xrightarrow{P_4} \\ & \xrightarrow{P_4} XYZ(GRS80) \xrightarrow{P_5} BLH(H=0)(Bessel) \xrightarrow{P_6} \\ & \xrightarrow{P_6} xyh(JTSK/03(Bessel)) \end{aligned}$$

Poznámka: Musí byť splnená základná podmienka nemennosti nadmorskej výšky  $h$ .

### Priamy prevod z S-JTSK do JTSK03

$$\begin{aligned} & xyh(JTSK/03(Bessel), Bpv) \xrightarrow{P^1} \\ & \xrightarrow{P^1} BLH(H=0)(Bessel) \xrightarrow{P^2} XYZ(Bessel) \xrightarrow{P^3} \overline{\overline{BL}}H(H=0)(GRS80) \Rightarrow \\ & \Rightarrow \overline{\overline{BL}}H(H=0)(GRS80) - d\overline{BL}(DMRZ) = \overline{BL}H(GRS80) \xrightarrow{P^5} \\ & \xrightarrow{P^5} X\tilde{Y}Z(GRS80) \xrightarrow{P^6} B\tilde{L}H(H=0)(Bessel) \xrightarrow{P^7} \\ & \xrightarrow{P^7} x\tilde{y}h(JTSK(Bessel), Bpv) \end{aligned}$$

Kde postupne znamená:

$P^1$  – prevod súradníc  $xy$  ( $JTSK03$ ) na zemepisné súradnice  $BL$  ( $Bessel$ ), nadmorská výška  $h$  sa prevodmi nemení a elipsoidická výška  $H$  nemá význam, preto sa nuluje, kvázigeoid  $DMQ$  na Besselovom elipsoide nepoznáme,

$P^2$  – prevod elipsoidických súradníc na karteziánske súradnice s parametrami Besselovho elipsoidu,

$P^3$  – prevod karteziánskych súradníc na elipsoidické s parametrami elipsoidu  $GRS80$ , pričom elipsoidická výška sa opäť vynuluje,

$P^5$  – prevod elipsoidických súradníc na karteziánske s parametrami elipsoidu  $GRS80$ ,

$P^6$  – prevod karteziánskych súradníc na elipsoidické s parametrami Besselovho elipsoidu,

$P^7$  – prevod elipsoidických súradníc do rovinných súradníc globálne aj lokálne zdeformovaných súradníc  $\sim xy$  ( $S$ - $JTSK$ ).



---

Platí : prevod  $P^7$  je inverzný k  $P^1$ ,  $P^6$  je inverzný k  $P^2$ .

### Transformácia S-JTSK do ETRS89

Zdrojové údaje pre transformáciu  $T^1$  musia byť v tvare zemepisných súradníc a parametrami elipsoidu GRS80, pričom polohu bodu je potrebné korigovať o účinok globálnej a lokálnej deformácie modelovanej prostredníctvom DMRZ:

$$\begin{aligned} \widetilde{BLH}(H=0)(JTSK(Bessel)) &\xrightarrow{P_1} X\widetilde{YZ}(Bessel) \xrightarrow{P_2} \overline{BLH}(H=0)(GRS80) \Rightarrow \\ &\Rightarrow \overline{\overline{BLH}}(H=0)(GRS80) = \overline{BLH}(H=0)(GRS80) + d\overline{BL}(DMRZ) \Rightarrow \\ &\Rightarrow \overline{\overline{BLH}}(H=0)(GRS80) \xrightarrow{T_1} BLH(H=0)(ETRS89(GRS80)), \end{aligned}$$

kde postupne znamená:

$T_1$  – transformácie na povrchu elipsoidu s parametrami  $B^T, L^T, tB, tL, ds, dA$ ,

$B^T, L^T$  – zemepisné súradnice ťažiska zdrojovej sústavy,

$tB, tL$  – translácia – posun ťažiska v smere zemepisných súradníc,

$ds$  – mierkový koeficient na vyjadrenie mierky  $1+ds$ ,

$dA$  – pootočené geodetických čiar spájajúcich ťažisko a ľubovoľný bod transformácie,

$P^1$  – prevod zemepisných súradníc na karteziánske s parametrami Besselovho elipsoidu,

$P^2$  – prevod karteziánskych pravouhlých súradníc na zemepisné súradnice s parametrami elipsoidu GRS80.

### Transformácia ETRS89 do S-JTSK

Východiskovým predpokladom predmetnej transformácie je znalosť polohy ľubovoľného bodu v systéme ETRS89 vyjadrenej v geodetických zemepisných súradniciach  $B, L$  a elipsoidickou výškou  $H$ . pretože poznáme digitálny model kvázigeoidu DMQ, resp. DVRM, ktorý je definovaný nad referenčným elipsoidom GRS80, môžeme vypočítať normálnu výšku  $h$  v systéme Bpv podľa vzťahu  $h = H - n$ , kde  $n = DVRM(B, L)$  získame interpoláciou z autorizovaného digitálneho výškového referenčného modelu. Aj v tomto vzťahu platí, že ľubovoľnou transformáciou zo systému ETRS89 do globálne a lokálne zdeformovanej projekčnej roviny definovanej systémom rovinných súradníc S-JTSK, je potrebné tieto korekcie interpolovať

z digitálneho modelu reziduálnej zložky DMRZ. Získame ho pri odhade transformačných parametrov  $T(B^T, L^T, tB, tL, ds, dA)$ . Pre korekcie polohy bodov platí:  $dBL$  (DMRZ) = DMRZ(B,L).

$$\begin{aligned} BLH(h = H - n(BL))(ETRS89(GRS80)) &\xrightarrow{T_1^{-1}} \overline{\overline{BLH}}(H = h + n)(GRS80) \Rightarrow \\ \Rightarrow \overline{BLH}(GRS80) = \overline{\overline{BLH}}(GRS80) - d\overline{BL}(DMRZ) &\xrightarrow{P_1} X\tilde{Y}Z(GRS80) \xrightarrow{P_2} \\ \xrightarrow{P_2} \tilde{BLH}(H = h + n)(JTSK, Bessel) &\xrightarrow{P^7} x\tilde{y}h(JTSK(Bessel), Bpv) \end{aligned}$$

### Transformácia JTSK03 do ETRS89

Postup je analogický ako pri transformácii JTSK do ETRS89, ale neuplatní sa interpolácia z DMRZ, hodnota  $dBL = 0$ .

$$\begin{aligned} xyh(JTSK/03(Bessel), Bpv) &\xrightarrow{P^1} \\ \xrightarrow{P^1} \overline{BLH}(H = 0)(Bessel) &\xrightarrow{P^2} \overline{XYZ}(Bessel) \xrightarrow{P^3} \\ \xrightarrow{P^3} \overline{BLH}(H = 0)(GRS80) &\xrightarrow{T_1} BLH(H = h + n(B,L))(ETRS89(GRS80)), \end{aligned}$$

V predchádzajúcom vzťahu pre elipsoidickú výšku  $H$  sme využili znalosť normálnej výšky  $h$  a interpoláciou získanej výšky referenčného výškového modelu  $n(DVRM)$ . V prípade, že normálnu výšku  $h$  nepoznáme, ale máme k dispozícii digitálny model reliéfu DMR, využijeme interpolovanú hodnotu  $h = h(B,L) = DMR(B,L)$ .

### Transformácia ETRS89 do JTSK03

Postup je analogický ako pri transformácii ETRS89 do S-JTSK, ale neuplatní sa interpolácia z DMRZ(B,L), hodnota  $dBL = 0$ .

$$\begin{aligned} BLH(h = H - n(B,L))(ETRS89(GRS80)) &\xrightarrow{T_1^{-1}} \overline{\overline{BLH}}(H = h + n)(GRS80) \Rightarrow \\ \Rightarrow \overline{BLH}(GRS80) = \overline{\overline{BLH}}(GRS80) &\xrightarrow{P_1} XYZ(GRS80) \xrightarrow{P_2} \\ \xrightarrow{P_2} BLH(H = h + n)(JTSK, Bessel) &\xrightarrow{P^7} xyh(JTSK(Bessel), Bpv) \end{aligned}$$

---

Určovanie priestorovej polohy v ETRS89 primárne zabezpečuje SKPOS. Na transformáciu medzi ETRS89 realizáciou JTSK03 sa používajú tieto globálne translačné parametre:

**Tab. 1**

Transformačné parametre (GKÚ, 2011)

<b>JTSK03 &gt;&gt; ETRS89</b>		
	parametre	hodnoty
translácie	dX	485,021 m
	dY	169,465 m
	dZ	483,839 m
rotácie	$\omega$ X	-7,786342 sek
	$\omega$ Y	-4,397554 sek
	$\omega$ Z	-4,102655 sek
mierka (1 + k)	k	0

Na transformáciu ETRS89 > JTSK03 je potrebné zmeniť len znamienka.

## **1.6 Metódy určovanie polohy**

Výber vhodnej metódy merania pomocou GNSS závisí od viacerých požiadaviek. Závisí najmä od charakteru projektu a tým aj od požadovanej presnosti. Výslednú presnosť ovplyvňuje najmä to, či boli využité merania pseudonáhodných kódov alebo fázové merania, či bola využitá jedna alebo obe frekvencie a aké boli parametre použitých prijímačov. Ďalej závisí aj od aktuálneho rozloženia družíc, použitých polôh družíc, stavu ionosféry, modelu eliminácie vplyvu troposféry, aktivácie SA a AS a taktiež od softvéru, ktorý bol použitý pri spracovaní (Hefty, 2003).

---

Hefty (2003) uvádza nasledovné základné rozdelenie metód na dve skupiny:

- absolútne určovanie polohy výlučne na základe kódového merania pseudovzdialeností,
- relatívne určovanie polohy meraním fázy nosnej vlny.

### **1.6.1 Absolútne určovanie polohy jednotlivých bodov v geocentrickom súradnicovom systéme (Point positioning)**

Metóda určovania absolútnej polohy je základným poslaním GNSS. Využíva sa v rozličných oblastiach ľudskej činnosti, tam kde sa vyžaduje získavanie priestorových informácií. Môže ísť o objekty statické alebo pohybujúce sa. Tieto metódy slúžia na stanovenie okamžitej polohy, na určovanie rýchlosti pohybu a ich navigáciu na ploche alebo v priestore. Geodetické využitie absolútneho určovania polohy je pri stanovení východiskových geocentrických súradníc pre referenčné body potrebných pre relatívne určovanie polohy pomocou GNSS (Hefty, 2003).

Na meranie touto metódou stačí jedna aparátúra, na výpočet polohy sa využíva určovanie pseudovzdialeností medzi družicou a prijímačom pomocou pseudonáhodných kódov. Presnosť získaných geocentrických súradníc je závislá od počtu a konfigurácie družíc a od dĺžky observácie, zásadne ju ovplyvňuje skutočnosť, či sa využíva iba C/A-kód, alebo aj P-kód a či je aktivovaný režim SA. Dosiahnutú presnosť absolútneho určovania polohy môžeme charakterizovať hodnotami v rozsahu  $\pm 10 \div \pm 30$  m, pri režime SA a v rozsahu  $\pm 5 \div \pm 10$  m, ak režim SA nie je aktivovaný. Presnosť určenia geocentrických súradníc je možné zvýšiť aplikáciou tzv. diferenciálnych korekcií, pomocou ktorých sa pred výpočtom opravujú merané pseudovzdialenosti. Výsledkom sú potom súradnice s presnosťou  $\pm 1 \div \pm 5$  m (Hefty, 2003).

### **1.6.2 Relatívne určovanie polohy (Relative positioning)**

Touto metódou sa určujú súradnice nových bodov vzhľadom k polohe referenčného bodu, ktorého geocentrické súradnice sú známe. Potrebné sú simultánne merania dvoma aparátúrami, jednou na referenčnom bode a druhou na určovanom bode. Výsledkom merania a spracovania je určenie smeru a veľkosti vektora spojnice oboch

---

bodov v geocentrickom súradnicovom systéme. Táto spojnica bodov tvorí tzv. základnicu. Relatívne metódy majú primárny význam pre geodetické aplikácie GNSS, pretože umožňujú merania, ktorých výsledky vedú k súradniciam s presnosťou v jednotkách mm. Vychádza sa z merania fázy nosnej vlny GNSS. Matematický model pri spracovaní nevyužíva priamo fázové merania, ale z nich vhodným spôsobom vytvorené diferencie - jednoduché, dvojnásobné a trojnásobné. Pri absolútnej aj relatívnej metóde stačí, ak sa meranie uskutočňuje len na jednej z frekvencií L1 alebo L2. V takom prípade je však potrebné zvoliť vhodný postup eliminácie vplyvu ionosféry. Ak sa pri meraní využívajú súčasne obe frekvencie L1 a L2, vplyv ionosféry sa eliminuje pomocou ich kombinácie L3. Základnou geodetickou metódou GNSS sú statické merania (Hefty, 2003).

„Spojením výhod oboch metód - presnosti statických a rýchlosti kinematických, sa vyvinuli technológie rýchleho geodetického určovania polohy, ktoré využívajú súčasne kódové a fázové merania. Ide o tzv. rýchle statické metódy, semi-kinematické metódy (stop and go) a pseudokinematické metódy“ (Hefty, 2003, s. 68-69).

#### 1.6.2.1 Relatívne určovanie polohy statickou metódou

„Statické relatívne fázové meranie je základnou a najčastejšie používanou metódou v geodézii. Jedinou podmienkou jeho realizácie je nezatielený prístup signálov družíc na meraných bodoch. Presnosť určenia základnice je v milimetroch a závisí od viacerých faktorov, akými sú dĺžka základnice, počet simultánne meraných družíc a geometrická konfigurácia družíc. Relatívna presnosť je 1 – 0.1 ppm (part per million =  $10^{-6}$ , chyba 1 mm/1 km), pre dlhšie základnice (nad 100 km) aj vyššia“ (Hefty, 2003, s. 149).

Nevyhnutnou požiadavkou pri statickom meraní je simultánne meranie minimálne na 4 družice a podľa možnosti spojitý neprerušovaný príjem signálu. Dĺžka observácie je všeobecne viac ako 20 minút a závisí od dĺžky meranej základnice, počtu frekvencií, počtu družíc a očakávanej presnosti (Hefty, 2003).

---

### 1.6.2.2 Rýchla statická metóda

Rýchla statická metóda (Fast static, resp. Rapid static) je modifikáciou statickej metódy. Meračský postup je rovnaký, rozdiel je ale v dĺžke observácie, ktorá je 5-10 minút, a to v závislosti od počtu observovaných družíc (Ďuriš a kol., 2003).

Skrátenie času potrebného na meranie je umožnené tým, že pri spracovaní sa použijú metódy rýchleho vyriešenia ambiguit. Tieto techniky využívajú súčasné spracovanie fázových aj kódových meraní a v prípade dvojfrekvenčných prijímačov aj súčasne oboch frekvencií (Hefty, 2003).

Ambiguita je celočíselná časť počtu periód nosnej vlny, odpovedajúca zdanlivej vzdialenosti medzi družicou a prijímačom (VÚGTK, 2005-2011).

Skutočný rozdiel fáz družicovej nosnej vlny a meraná hodnota sa líšia o celočíselný počet cyklov, jeho určenie nie je jednoznačné a preto sa používa názov ambiguita (nejednoznačnosť, viacznačnosť) (Hefty, 2003).

„Rýchle riešenie ambiguit je možné vďaka spresneným zariadeniam na kódové merania a vyvinutiu špeciálnych štatistických metód spracovaní fázových meraní. Tieto postupy pri väčšom počte družíc ako štyri a súčasnom spracovaní meraní na dvoch frekvenciách dovoľujú určiť ambiguitu už z niekoľkokminútového merania. Podmienkou je dostatočný počet a dobré rozloženie družíc, v prípade zatienenia časti družíc prekážkami rýchla statická metóda nie je vhodná. Vo väčšej miere ako pri statickej metóde býva riešenie ovplyvňované efektom viaccestného šírenia sa signálu“ (Hefty, 2003, s. 150).

### 1.6.2.3 Kinematické (polokinematické) relatívne určovanie polohy

Princíp metódy spočíva v tom, že ambiguita sa vyriešia na začiatku merania a pokračuje sa následnými krátkymi zastaveniami s prijímačom na určovaných bodoch. Spracovanie využíva určené ambiguita s tým, že príjem signálu sa nesmie počas transportu prerušiť. Na bode, ktorého súradnice poznáme sa umiestni tzv. referenčný prijímač, ktorý sa počas merania nepohybuje. Kinematické fázové meranie začíname vyriešením ambiguit na referenčnom bode, tzv. inicializácia. Ďalej sa pohybujúcim prijímačom (rover) postupne merajú jednotlivé body, pričom referenčný prijímač sa nachádza stále na svojom mieste. Na určovaných bodoch pritom stačí len niekoľko sekundové meranie. Dôležité a podstatné je, že príjem signálu družíc nesmie byť prerušený. Centimetrovú presnosť je možné dosiahnuť až do vzdialenosti 20 km.

---

Metóda je použiteľná len v otvorenom teréne bez prekážok, pretože v prípade straty kontinuity príjmu signálu treba inicializáciu znovu opakovať. Spracovanie sa vykonáva formou postprocessingu, t.j. po ukončení a zhromaždení nameraných údajov (Hefty, 2003).

#### 1.6.2.4 Pseudokinematické relatívne určovanie polohy

Princíp metódy je podobný statickej metóde. Čas potrebný na merania sa skrúti tak, že sa nemeria spojitane počas celého požadovaného intervalu, ale meranie sa obmedzí len na začiatok a koniec intervalu potrebného na spoľahlivé vyriešenie ambiguit a určenie súradníc. Charakteristickým znakom tejto metódy je, že na každom bode sa anténa musí umiestniť dva razy. Jeden prijímač je staticky umiestnený v referenčnom bode a rover postupne prechádza všetkými určovanými bodmi. Na každom bode sa meria staticky 5 minút. Po uplynutí najmenej 60 minút sa znovu týmto spôsobom prejdú všetky určované body. Výhodou tejto metódy je časová úspora, keď sa čas potrebný na statické určenie cca. 60 min skrúti na meranie  $2 \times 5$  minút. Spracovanie meraných údajov sa uskutočňuje postprocessingom. Presnosť pseudokinematickej metódy je lepšia ako 1 cm, ktorá je dosiahnutá tým, že geometria družíc sa dostatočne zmení počas intervalu medzi meraniami (1 hodinu a viac), čo stačí na vyriešenie ambiguit (Hefty, 2003).

#### 1.6.2.5 Kinematická metóda v reálnom čase - RTK (Real Time Kinematic)

RTK je najvhodnejšie metóda pre rýchle určovanie polohy. Prístrojové vybavenie pri tejto metóde pozostáva z jedného nepohybujúceho – referenčného prijímača a druhého pohybujúceho sa prijímača (rover), ktoré uskutočňujú simultánne fázové merania. Podstatné je to, že medzi obidvomi prijímačmi je zabezpečené trvalé rádiové spojenie prostredníctvom modemov s vysokou prenosovou rýchlosťou (až do 19 200 baudov) (Hefty, 2003).

#### **Princíp metódy**

Základným princípom metódy je získanie aktuálnych presných korekcií meraných súradníc v reálnom čase. Tieto korekcie nepriamo poskytuje s dostatočnou presnosťou referenčná stanica umiestnená na bode so známymi súradnicami.

---

Referenčná stanica prijíma signál z družíc, prevádza ho do iného formátu a tento vysiela pomocou rádiomodemu do roveru (Žďánský, 2003).

Rover má v sebe zabudovaný systém, ktorý spracováva fázové merania (Hefty, 2003). Priamo v rovere dochádza k výpočtu potrebných korekcií porovnaním signálu prijatého z referenčnej stanice so známymi súradnicami stanoviska. Takto získané korekcie sú použité pri spracovaní družicového signálu prijímaného roverom k zvýšeniu presnosti určenia priestorovej polohy bodu. Pre výpočet je nutné použiť špeciálny software, ktorý využíva algoritmy pre rýchly výpočet počiatočnej fázovej ambiguita (Žďánský, 2003).

### **Inicializácia**

Proces prípravy aparatury na meranie, ktorý zahŕňa výpočet počiatočnej fázy ambiguita sa nazýva inicializácia. Od kvality inicializácie do istej miery závisí presnosť výsledkov merania. Pri vlastnom procese výpočtu sú u RTK kladené vysoké požiadavky na rýchlosť riešenia. Doba potrebná pre inicializáciu je tiež určujúcim parametrom pre využiteľnosť RTK metódy z ekonomického hľadiska. Existuje celá rada spôsobov inicializácie viac či menej výhodných. Menujeme napr. spôsoby ako je inicializácia na veľmi krátkej pevnej základnici, inicializácia na známom bode či inicializácia pomocou rýchlej statickej metódy. Z užívateľského hľadiska je najjednoduchším spôsobom inicializácia OTF (On The Fly). Pri použití tohto postupu môže byť rover umiestnený na úplne neznámom bode, môže sa dokonca aj pohybovať. Pri pohybe je však doba nutná pre prebehnutie celého procesu predĺžená (Žďánský, 2003).

Na inicializáciu metódou OTF stačí meranie počas 30 sekúnd. Ak sa príjem signálu preruší treba znova určiť ambiguita metódou OTF. Spôľahlivosť RTK závisí najmä od výkonu rádiového modemu zabezpečujúceho spojenie referenčného a pohybujúceho sa prijímača. Alternatívnou možnosťou je spojenie prijímačov prostredníctvom siete GSM (Hefty, 2003).

### **Metódy merania**

Podľa Heftyho (2003) merania metódou RTK možno uskutočniť dvoma metódami:

- Statické meranie v reálnom čase: Najlepšie výsledky sa dosiahnu ak meranie na bode trvá niekoľko minút. Výsledné súradnice sú priemerom meraní z intervalu, počas ktorého bol prijímač na určovanom bode. Polohová presnosť sa udáva podľa



---

vzťahu  $\sigma = 5 \text{ mm} + 2 \text{ ppm} \cdot b$ , kde  $b$  je vzdialenosť medzi referenčným a pohybujúcim sa prijímačom.

- Kinematické meranie v reálnom čase: Pohybujúci sa prijímač plynule mení svoju polohu, registrujú sa okamžité súradnice. Záznam súradníc môže byť v intervale 0,1 s až niekoľko desiatok sekúnd. Polohová presnosť sa udáva podľa vzťahu  $\sigma = 10 \text{ mm} + 2 \text{ ppm} \cdot b$ .

„Softvéry pre metódu RTK poskytujú okrem možnosti práce v geocentrickom systéme (súradnice  $X, Y, Z$  alebo  $B, L, H$  na elipsoide WGS 84) aj prácu v rovinnom systéme s tým, že majú možnosť voľby kartografického zobrazenia. Okrem toho majú aj zabudovanú možnosť určenia transformačných parametrov na základe merania identických bodov. Súčasťou výsledku merania, ktorý sa indikuje na displeji pohybujúceho sa prijímača, sú okrem rovinných súradníc vo zvolenom súradnicovom systéme aj výšky (elipsoidické, alebo v prípade znalosti priebehu geoidu aj nadmorské) ako aj charakteristiky presnosti určenia okamžitej polohy“ (Hefty, 2003, s. 152).

### Výhody a nevýhody

Dostupnosť výsledkov v reálnom čase samozrejme prináša radu výhod. Ihneď v teréne máme možnosť kontroly správnosti merania. Merané dáta je možné prezerat', editovat' a kontrolovat' priamo v teréne a nie až pri postprocessingu v kancelárii. Okamžitá dostupnosť polohy roveru spolu s pomerne vysokou dosiahnuteľnou presnosťou nám dáva možnosť použiť metódu RTK pri vytyčovacích prácach. Obsluhu celej aparatury pritom zvládne jediný operátor. Pri vytyčovaní sa na displeji prístroja v reálnom čase objavuje relatívna poloha vytyčovaného bodu a roveru a to ako v číselnom, tak aj v grafickom móde. Stotožnenie polohy je potom rýchlou záležitosťou (Žďánský, 2003).

I RTK má svoje nevýhody. Istým obmedzujúcim faktorom je dosah rádiometru. Pri bežnom vysielačom výkone 0,4 – 0,5 W je maximálny dosah v otvorenej krajine zhruba 3-5 km. Zvýšenie dosahu je tiež do istej miery možné realizovat' vybudovaním kvalitnejšieho anténneho systému na referenčnej stanici. Pri použití špeciálnej antény umožňujúcej elimináciu interferencií sa dosah zväčší na 5 až 10 km. Použitím mobilného telefónu pre dátový prenos je možné dosiahnuteľnú vzdialenosť medzi stanicami zvýšiť až na 20 km. S rastúcou vzdialenosťou staníc však rastie nepresnosť určenia korekcií a pri použití mobilného telefónu sa samozrejme patrične zvyšujú

---

náklady. Dosah rádiomodemov používajúcich UHF rádiové vlny je značne závislý na konfigurácii terénu, ale sčasti aj na počasí, vlhkosti vzduchu či vlhkosti zemského povrchu. UHF rádiové vlny pomerne ľahko prenikajú cez atmosféru, neľahko však prekonávajú pevné prekážky. Akčný rádius pri meraní teda môže byť značne premenlivý. Pri práci v intraviláne, kopcovitom alebo inak členenom teréne môžeme očakávať citelné zníženie dosahu. Problémom môže byť i rušenie alebo interferencia signálu ako GPS signálu u družíc, tak aj signálu pre prenos korekčných dát. Jav môže nastať pri použití akéhokoľvek vysielacieho zariadenia v bezprostrednej blízkosti meracích aparátúr. Vysielacím zariadením sa rozumie naše vlastné zariadenie merača a aj cudzí prístroj. Rovnako nebezpečný ako vlastná CB vysielaciačka či mobilný telefón môže byť aj blízky vysielateľ či retranslačná stanica. Ak používame na personálnu komunikáciu profesionálne vysielacieho pracujúce v pásme UHF na frekvencii blízkej frekvencii rádiomodemu mohlo by teoreticky dochádzať k interferencii elektromagnetických vln. Výsledky testov vykonávaných s rôznymi rušivými frekvenciami boli do značnej miery závislé na typu použitého prístroja (Žďánský, 2003).

GNSS technológie sú závislé od príjmu signálu z družíc, preto je možné používať ich iba v otvorenom teréne, samozrejme sú nepoužiteľné v uzavretých priestoroch a len obmedzene použiteľné v husto zastavaných oblastiach s výškovou zástavbou a v lesoch. Meranie neprístupných bodov je možné zabezpečiť riešením pomocou rôznych geometrických úloh, ktoré tvoria štandardnú výbavu GNSS prístroja. Za pomoci ručných laserových diaľkometerov je tak možné zamerať aj body, ktoré sa priamo GNSS aparátúrou zamerať nedajú (napr. fasády domov za plotmi, rôzne výklenky, body, kde nie je signál a pod.) (Repán - Havadej, 2010).

### **Prijímače a softvéry**

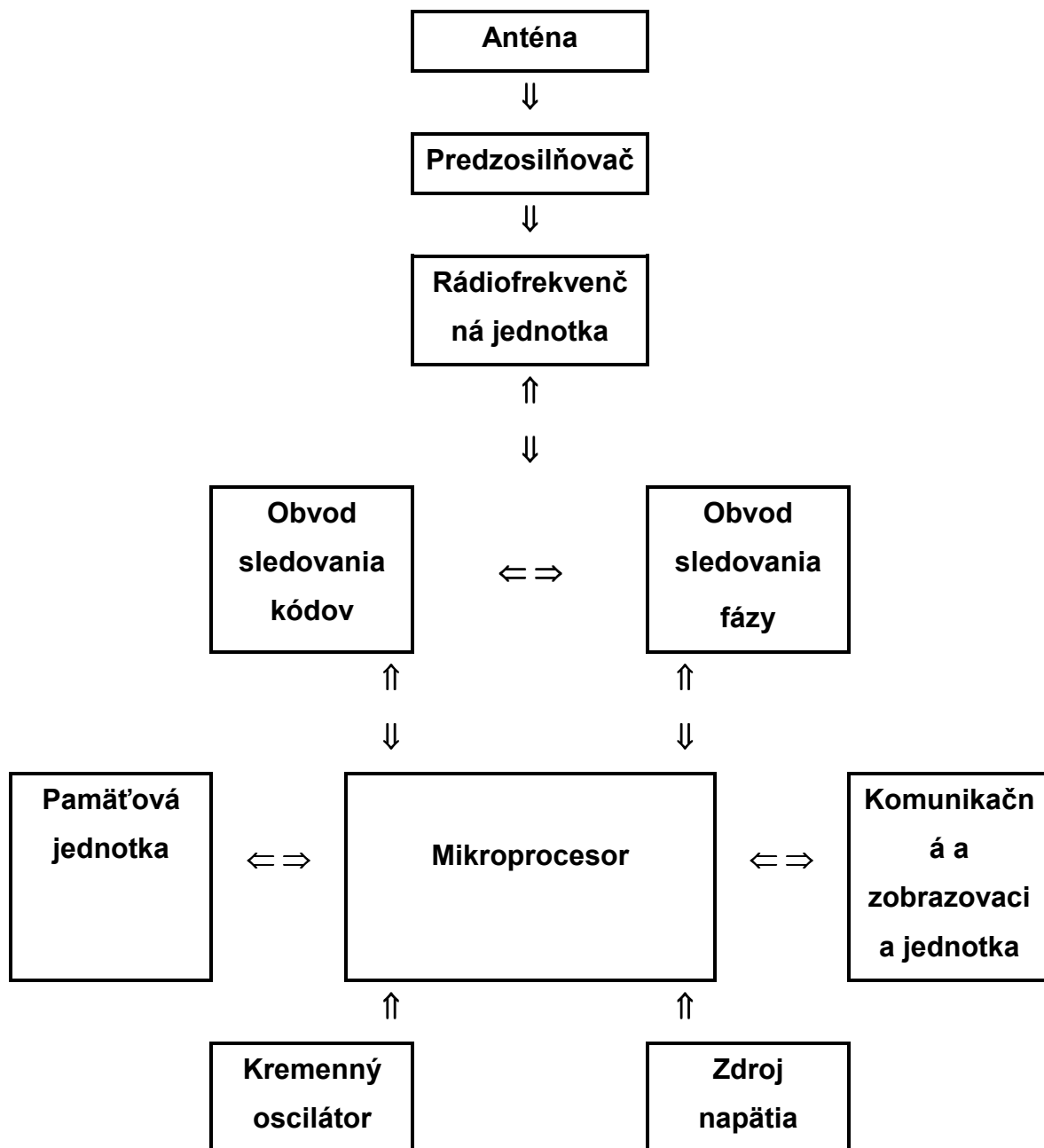
Celá zostava pre meranie RTK sa skladá z dvoch základných komponentov – referenčnej stanice a roveru (pohyblivá menšia stanica). Ako rover, tak aj referenčná stanica obsahujú väčšinou dvoj frekvenčné, u niektorých starších prístrojoch jedno frekvenčný prijímač s anténou, ktorý je na referenčnej stanici spravidla umiestnený na statíve, u rovera na teleskopickej tyči. Špeciálnym vybavením aparatúry sa predovšetkým myslia rádiomodemy zabezpečujúce prenos korekčných dát (Vala, 2007).

Základnými častí prijímača GNSS sú anténa s predzosilňovačom, rádiový frekvenčný blok, moduly sledovania signálu, komunikačná a zobrazovacia

jednotka, frekvenčný oscilátor a zdroj napätia. Ich vzájomné väzby sú znázornené na obr. 5 (Hefty, 2003).

Obr. 5

Základné moduly geodetického prijímača GPS (Hefty, 2003)



---

Funkciou **antény prijímača GNSS** je premeniť energiu elektromagnetických vln prichádzajúcich z družice na elektrický prúd, ktorý sa môže ďalej spracovávať v prijímači GNSS. Dôležitými charakteristikami antény sú jej veľkosť a tvar, pretože od nich závisí schopnosť prijať slabý signál a poskytnúť ho na ďalšie spracovanie prijímaču. Sú konštruované len na príjem frekvencie L1 alebo oboch frekvencií L1 a L2. Existuje viacero typov konštrukcií antén (špirálové kužeľové, špirálové valcové alebo ploché mikroprúžkové). Signál prijatý anténou je veľmi slabý, preto je nutné anténa doplniť nízkošumovým **predzosilňovačom** ktorý zvyšuje hladinu signálu pred vstupom signálu do prijímaču. Ďalšou časťou prijímača je **rádiofrekvenčná jednotka**, ktorej úlohou je zmeniť vysokú frekvenciu nosných vln signálu na nižšiu, tzv. medzifrekvenciu, pretože nižšia frekvencia sa v ďalších častiach prijímača jednoduchšie spracováva ako pôvodne prijatý signál s frekvenciou 1,2 a 1,6 GHz. V prijímači je referenčný signál generovaný **kremenným oscilátorom**, ktorý parametrami odpovedá oscilátorom komerčných náramkových hodín. Frekvenčné oscilátory musia byť spoľahlivé predovšetkým z hľadiska krátkodobej stability. Na meranie prijatého signálu slúžia **obvody sledovania kódov a fázy**. **Obvody sledovania kódov** sa používajú pri kódových technikách na priradenie postupnosti pseudonáhodného kódu (C/A-kódu alebo P-kódu) vyslaného družicou a prijatého prijímačom k identickému kódu generovaného prijímačom. Po identifikácii pseudonáhodných kódov sa tieto kódy odstránia z prijatého signálu a spracovanie pokračuje v **obvode sledovania fázy**. Obsah navigačnej správy sa demoduluje priradením fázy prijatého filtrovaného medzifrekvenčného signálu k fáze signálu generovaného prijímačom. Celkovú činnosť prijímača riadi **mikroprocesor**. Vykonáva numerické operácie s prijatým a demodulovaným signálom, umožňuje interaktívnu prácu s prijímačom a jeho programovanie. Mikroprocesor pracuje na digitálnej báze, preto je nutné prijatý analógový medzifrekvenčný signál najprv zdigitalizovať. **Komunikačná jednotka a zobrazovacia jednotka prijímača** umožňuje komunikáciu s používateľom. Väčšina geodetických prijímačov GNSS má klávesnicu a displej. Dôležitou časťou prijímača je **pamäťová jednotka**. Do internej pamäte počítača sa zaznamenáva navigačná správa ako aj kódové a fázové merania GNSS pre post-processingové spracovanie simultánnych pozorovaní. **Zdrojom napätia** prijímača sú interné nabíjateľné nikel-kadmiové batérie, ktoré dodávajú jednosmerné napätie 6 V alebo 12 V. Rozmery a váha prijímačov GNSS sa postupne zmenšujú tak, že súčasné zariadenia na príjem, spracovanie a záznam meraní na družice GNSS sú porovnateľné, alebo sú menšie ako

---

---

klasické geodetické prístroje teodolity a diaľkomery. Súčasťou geodetického využitia meraní družíc je aj spracovanie simultánných observácií zhromaždených po ukončení meračskej kampane. Na toto spracovanie sa využívajú špeciálne softvéry vyvinuté na riešenie úloh družicovej geodézie, súvisiacich s geodetickými aplikáciami GNSS. Existuje veľké množstvo programov pre prácu s GNSS. Každý výrobca dodáva k prijímačom zvyčajne aj softvér, pomocou ktorého je možné spracovať merania daného typu. Takýto typ programového vybavenia sa označuje ako firemný softvér, ktorý však môže umožniť spracovanie meraní iných typov prijímačov a výrobcov. Väčšina firemných softvérov umožňujú spracovať základnice GNSS do dĺžky 50 km, čo vyhovuje väčšine geodetických aplikácií lokálneho charakteru. Zvláštny prípad tvoria softvéry pre prácu v reálnom čase, pretože tieto využívajú špecifické algoritmy, ktoré sú zamerané hlavne na rýchle spracovanie aktuálnych meraní (Hefty, 2003).

Každý aplikačný softvér zabezpečuje riešenie základných úloh súvisiacich s geodetickým využitím GNSS. Ide predovšetkým o tieto problémy, ktoré roztriedil Hefty (2003) nasledovne:

- plánovanie meraní GNSS,
- prenos a kontrola údajov, transformácia formátov,
- spracovanie kódových a fázových meraní,
- kontroly kvality,
- spracovanie sietí GNSS,
- organizácia bázy údajov,
- pomocné programy.

Pre prijímače a softvéry jednotlivých výrobcov je charakteristické, že zapisovanie a ukladanie nameraných údajov sa uskutočňuje v odlišných formátoch. Sú to väčšinou binárne súbory, ktoré je možné čítať a editovať len s pomocou špeciálnych softvérov.

### **1.6.3 Presnosť určovania polohy pomocou GNSS**

Ak charakterizujeme presnosť určovania polohy prostredníctvom GNSS je potrebné dôsledne odlišiť vnútornú presnosť metódy od vonkajšej (skutočnej) presnosti. Vnútorná presnosť (precision) je charakteristická pre konkrétne meranie, ktoré je časovo obmedzené a vykonané pri nemeniacich sa vonkajších podmienkach. Vyplýva z možností, ktoré vychádzajú z koncepcie a štruktúry použitého signálu, typu nosnej

---

vlny a technických parametrov prijímača. Strednú chybu, ktorá charakterizuje vnútornú presnosť možno eliminovať zvyšovaním počtu meraní, počtu družíc a predlžovaním intervalu pozorovaní. Vnútorná presnosť je charakteristická pre kódové aj pre fázové meranie, ale platí že nezodpovedá presnosti skutočnej. Skutočnú presnosť (accuracy) charakterizuje vystriedanie všetkých vonkajších podmienok pri meraniach, najmä atmosférické vplyvy, efekt viaccestného šírenia, aktuálne rozloženie pozorovaných družíc, technické parametre prijímačov a použité modely spracovania v softvéroch. Charakteristiky skutočnej presnosti je možné získať z dlhodobých experimentov, pri menej presných metódach ich testovaním na bodových poliach, ktoré sú určené presnými metódami.

Pre geodetické aplikácie je rozhodujúca presnosť relatívneho určovanie polohy. Najvýznamnejšie faktory ovplyvňujúce skutočnú presnosť určenia súradníc pomocou relatívnych fázových meraní sú (Hefty, 2003):

- dĺžka intervalu merania,
- počet družíc a ich rozloženie vzhľadom k meraným bodom (geometria základnica – družice),
- dĺžka meranej základnice,
- metóda spracovania, použité modely, stupeň eliminácie systematických chýb,
- metódy riešenia ambiguit,
- meranie na jednej alebo dvoch frekvenciách,
- typ prijímača a antény,
- typ efemeríd družíc (vysielané efemeridy alebo presné polohy určené IGS).

GNSS pri dodržaní vysokých požiadaviek na prijímače, technológiu merania a spracovania svojou presnosťou výrazne prevyšuje všetky terestrické metódy používané v geodetickej praxi (Hefty, 2003).

## **1.7 Slovenská priestorová observačná služba**

Permanentná služba globálnych navigačných satelitných systémov je sieť kooperujúcich staníc, ktorá spracúva a v reálnom čase poskytuje geocentrické súradnice na presnú lokalizáciu objektov a javov. Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky zabezpečuje tvorbu a prevádzkovanie permanentnej služby

globálnych navigačných satelitných systémov (Zákon 215/ 1995 o geodézii a kartografii).

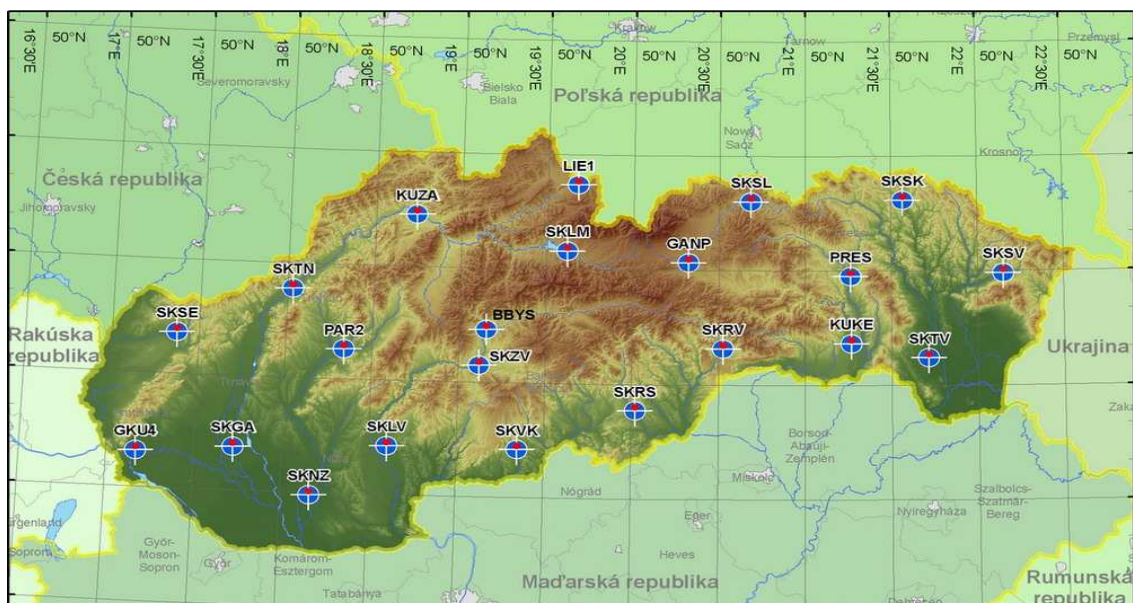
„Na podporu a zabezpečenie využitia GNSS pri výkone geodetických činností komerčných geodetov zabezpečil Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky, prostredníctvom svojej rozpočtovej organizácie (Geodetický a kartografický ústav Bratislava), vybudovanie a prevádzkovanie služby na určovanie presnej priestorovej polohy v reálnom čase pomocou využívania GNSS pomenovanej skratkou SKPOS. Zriadením tejto služby sa umožnilo využívanie technológie GNSS aj pre vybrané geodetické činnosti podľa platného Zákona o geodézii a kartografii vo väzbe na národné referenčné systémy“ (Repán - Havadej, 2010, s.1).

Repán a Havadej (2010) uvádzajú nasledujúcu infraštruktúru SKPOS:

- 21 referenčných staníc, osadených prijímačmi Trimble NetR5 s anténou Zephyr Geodetic Model 2, ktoré dokážu prijímať na 72-kanáloch signály z družíc amerického systému GPS a ruského systému GLONASS, rozmiestnenie referenčných staníc je znázornené na obr. 6,
- rezortná virtuálna privátna sieť na správu a prenos prvotných observovaných údajov z referenčných staníc do centra,
- riadiace centrum, zriadené u správcu geodetických základov - v Geodetickom a kartografickom ústave v Bratislave (GKÚ), na zabezpečenie prevádzky a na poskytovanie údajov.

**Obr. 6**

Rozmiestnenie referenčných staníc SKPOS (GKÚ, 2007)



---

Momentálne poskytuje SKPOS 3 druhy služieb (viď tabuľku 2).

**Tab. 2**

Druhy služieb SKPOS (Repán - Havadej, 2010)

Služba	Formát	Použitie
<b>SKPOS- dm</b>	RTCM 2.3	DGPS – kódové meranie v reálnom čase s presnosťou až 0.3 m (podľa typu GNSS prijímača)
<b>SKPOS- cm</b>	CMR+, RTCM 2.3, RTCM 2.3 + mes. 59, RTCM 3.0	RTK – fázové meranie v reálnom čase s presnosťou až 2 cm v polohe a 4 cm vo výške
<b>SKPOS- mm</b>	RINEX 2.11	Postprocessing – až milimetrová presnosť

### **1.8 SmartNet**

Na Slovensku je možné okrem SKPOS využívať na meranie prijímačmi RTK GNSS aj súkromnú sieť SmartNet, ktorú prevádzkuje spoločnosť GEOTECH Bratislava. Sieť SmartNet tvorí 24 permanentných staníc, vybavených referenčnými prijímačmi firmy Leica Geosystems, ktoré podporujú príjem signálov GPS a GLONASS na frekvenciách L1 a L2. Na riadenie siete a spracovanie údajov z jej staníc sa používa softvér Leica GNSS Spider. V súčasnosti SmartNet poskytuje dva druhy služieb. Základná služba je poskytovanie diferenciálnych korekcií na meranie v reálnom čase metódami RTK (centimetrová presnosť) a DGPS (decimetrová presnosť). Doplnková je služba MONITOR, ktorá umožňuje prezeranie histórie merania na SmartNet pomocou špeciálnej webovej aplikácie (Frohmann, 2011).

### **1.9 História GP**

Kataster nehnuteľností je geometrické určenie, súpis a popis nehnuteľností. Jeho súčasťou sú údaje o právach k týmto nehnuteľnostiam, a to o vlastníckom práve,



---

záložnom práve, vecnom bremene, práve zodpovedajúcom vecnému bremenu a o predkupnom práve, ak má mať účinky vecného práva, a o iných právach a povinnostiach z vecného bremena, ak boli zriadené ako vecné práva k nehnuteľnostiam, ako aj o právach vyplývajúcich zo správy majetku štátu, zo správy majetku obcí, zo správy majetku vyšších územných celkov, o nájomných právach k pozemkom, ak nájomné práva trvajú alebo majú trvať najmenej päť rokov (Katastrálny zákon č. 173/2004).

História geometrických plánov úzko súvisí s historickým vývojom katastra nehnuteľností.

Môžeme povedať, že je viazaná na rok 1785. Jozef II. 20. apríla 1785 nariadil svojim patentom vymeranie, zobrazenie a vyšetrenie hrubého výnosu všetkých úrodných pozemkov a užitočných realít (Marek - Nejedlý, 2002). Jozefínsky kataster sa stal základom pre prvé katastrálne mapovanie.

Ďalšou dôležitou udalosťou bolo vydanie patentu o pozemkovej dani zo dňa 23. decembra 1817 cisárom Františkom I., ktorým nariadil vybudovať systém na vyberanie daní nazvaný Stabilný kataster. Stabilný kataster sa vzťahoval na celé územie Rakúsko - Uhorska, ale na Slovensku bol zavedený až cisárskym patentom zo dňa 20. a 31. 10. 1849 o pozemkovej dani. Ako stabilný kataster bol označený preto, lebo o ňom predpokladali, že pre svoju dôkladnosť a správnosť bude tvoriť kataster stály. Podľa ustanovení patentu pre pozemkovú daň bolo potrebné udržiavať v evidencii zmeny osoby vlastníka a rozsahu daňového objektu. Preto bol 12. marca 1833 vydaný „Návod na evidovanie katastra“. Odhad čistého výnosu pozemkov založený podľa cenových relácií z roku 1824 bol nízky a nerovnaký. Táto skutočnosť po čase ukázala, že spravovanie stabilného katastra v súlade so skutočnosťou podľa zákonných ustanovení nebolo možné. Preto sa zákonom zo dňa 24. mája 1869 nariadilo vykonať tzv. reambuláciu katastra. Cieľom reambulácie bolo prešetriť zmeny a vykonať všeobecné ocenenie a zatriedenie pozemkov. Následne vzniknutý operát sa označoval ako reambulovaný kataster. Na reambulačné práce bola vydaná v roku 1870 „Inštrukcia na vykonávanie meračských prác“ (Marek - Nejedlý, 2002).

Stabilný kataster mal byť budovaný aj na Slovensku, ale pre rozsiahlosť Uhorského územia ho nebolo možné zaviesť hneď, preto cisárskym nariadením zo dňa 4. marca 1850 bolo zavedené tzv. provizorium pozemkovej dane. Úlohou provizória bolo zrýchlené založenie katastrálneho operátu takým spôsobom, aby každý vlastník

---

pozemku platil daň podľa skutočnej držby, vzhľadom na druh pozemku, úrodnosť, výťažok a aspoň približne podľa skutočných výmer. V tomto období došlo v rakúskej legislatíve pozemkovej dane k niektorým dôležitým zmenám. Jednou z nich bolo vydanie rakúskeho Zákona č. 83 z roku 1883 o evidencii katastra pozemkovej dane, tzv. evidenčný zákon, ktorý mal zaistiť stálu zhodu medzi pozemkovou knihou a skutočným stavom. Ešte v tomto roku bol vydaný dodatok k tomuto zákonu, ktorý povoľoval vykonávať zmeny v katastrálnom operáte na základe geometrických plánov, ktoré mohli vyhotovovať len osoby na to kvalifikované a štátom poverené. V roku 1885 bola úprava katastra skončená a nariadením ministerstva financií sa zriadili osobitné úrady na spravovanie katastra a 9. apríla bola vydaná meračská inštrukcia, ktorá obsahovala smernice na vykonávanie meračských prác pri úprave a aktualizácii katastra. Podľa tejto inštrukcie sa evidenčné meračské práce vykonávali na Slovensku až do roku 1918 (Marek - Nejedlý, 2002).

V roku 1918 vznikla samostatná Česko-Slovenská republika. Pred novou republikou stála úloha vybudovať na Slovensku jednotný pozemkový kataster, ktorý by vyhovoval ustanoveniam katastrálneho zákona č. 177/1927 Zb., vydaného 16. decembra 1927. Zákon bol obširný a menil niektoré ustanovenia predchádzajúcej legislatívy a tým signalizoval základnú zmenu aj v technickej oblasti. Vo všeobecnosti možno skonštatovať, že vydanie tohto zákona postavilo pozemkový kataster z celoštátneho hľadiska právne a organizačne na vysokú úroveň. Hlava III. hovorí o záležitostiach, ktoré súvisia s aktualizáciou katastra. Pozemkový kataster ma byť aktualizovaný a udržiavaný v stálej zhode so skutočným stavom (Marek - Nejedlý, 2002).

Medzi opatreniami na zabezpečenie vzájomného súladu pozemkového katastra s verejnými knihami treba vyzdvihnúť ustanovenie, ktoré hovorí, že vo verejnej knihe sa môžu parcely deliť, ich hranice zmeniť alebo nové vlastnícke hranice vyznačiť iba podľa geometrického (polohopisného) plánu alebo snímky katastrálnej mapy, vyhotovenej katastrálnym meračským úradom, alebo podľa geometrického (polohopisného) plánu vyhovujúceho zákonným ustanoveniam, na ktorom je meračským úradom potvrdený súhlas s novým označením parciel a ich častí. Geometrický plán sa následne vyhotovoval podľa „Inštrukcie B na katastrálne meračské práce“ z roku 1931 až do roku 1977, kedy nastali niektoré zmeny v overovaní geometrických plánov a formálnom tvare a obsahu tzv. popisového poľa geometrického plánu. O tvorbe geometrických plánov pojednával aj neskoršie vydaný predpis, Zákon č.

---

22/1964 Zb. o evidencii nehnuteľností. Ustálil sa názov geometrický plán, ktorý bol podkladom na dokumentovanie zmien. Musel byť vyhotovený v súlade s územným plánom a s rozhodnutím kompetentných orgánov (Marek - Nejedlý, 2002).

Geometrický plán vo všeobecnosti prešiel dlhým vývojom, menila sa jeho podoba, spôsob vyhotovenia a vlastný názov. Bol nazývaný rôznymi názvami ako situačný plán, geometrický polohový plán, geometrický situačný plán a iné. Geometrický plán sa menil a vyvíjal aj z hľadiska jeho vizuálnej podoby. Menil sa aj technický spôsob jeho spracovania, v minulosti sa spracovával ručne, ale vzhľadom na ekonomizáciu procesu tvorby prešiel na spracovávanie počítačovou technikou. Účel geometrického plánu a jeho významová stránka však boli nemenné.

### **1.10 Technické a právne predpisy**

Tvorba geometrických plánov sa dotýka viacerých právnych predpisov, z ktorých základné sú:

- Zákon NR SR č. 162/1995 Z. z. o katastri nehnuteľností a o zápise vlastníckych a iných práv k nehnuteľnostiam (katastrálny zákon), v znení neskorších predpisov,
- Zákon NR SR č. 215/1995 Z. z. zo 12. septembra 1995 o geodézii a kartografii, v znení neskorších predpisov,
- Vyhláška č. 300/2009 Z. z. Úradu geodézie kartografie a katastra Slovenskej republiky zo 14. Júla 2009, ktorou sa vykonáva zákon NR SR o geodézii a kartografii v znení neskorších predpisov,
- Smernice na vyhotovovanie geometrických plánov a vytyčovanie hraníc pozemkov (S 74.20.73.43.00) schválené 28.11.1997 v Bratislave Úradom geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky,
- Smernice na meranie a vykonávanie zmien v súbore geodetických informácií katastra nehnuteľností (S 74.20.73.43.20) schválené 18.3.1999 v Bratislave Úradom geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky.

#### **Katastrálny zákon č. 173/2004 Zb.**

Katastrálny zákon č. 173/2004 definuje geometrický plán ako technický podklad právnych úkonov, verejných listín a iných listín a slúži aj ako podklad na vklad a

---

záznam práv k nehnuteľnostiam. Údaje o pozemkoch, ktoré vzniknú na základe geometrického plánu, sa zapíšu do katastra nehnuteľností aj bez právneho úkonu na žiadosť vlastníka; ak tým nie sú dotknuté ustanovenia osobitného predpisu.

„Geometrický plán sa vyhotovuje na základe výsledkov geodetických prác a obsahuje najmä grafické znázornenie nehnuteľnosti pred zmenou a po zmene s uvedením dovtedajších a nových parcelných čísel, druhov pozemkov a ich výmer, ako aj údaje o právach k nehnuteľnostiam“ (Katastrálny zákon č. 173/2004, § 67, ods. 2).

Geometrický plán môže vyhotoviť správa katastra, iná právnická osoba alebo fyzická osoba vtedy, ak má živnosť podľa osobitného predpisu, alebo znalec z odboru geodézie a kartografie, ak bol ustanovený za znalca v súdnom konaní (Katastrálny zákon č. 173/2004).

„Ten, kto vyhotovil geometrický plán, a nemá osobitné oprávnenie vydané úradom, zabezpečí jeho overenie osobou, ktorá má oprávnenie na overovanie geometrických plánov podľa osobitného predpisu. Pre potreby katastra sa používa len geometrický plán overený aj správou katastra“ (Katastrálny zákon č. 173/2004, § 67, ods. 4 a 5).

### **Zákon o geodézii a kartografii č. 215/1995**

„Tento zákon ustanovuje práva a povinnosti fyzických osôb a právnických osôb, ako aj orgánov štátnej správy pri vykonávaní geodetických a kartografických činností v geodetických základoch, v podrobných bodových poliach, v mapovaní, v inžinierskej geodézii, pre kataster nehnuteľností, pri vymeriavaní štátnej hranice, pri leteckom meračskom snímkovaní, pri diaľkovom prieskume Zeme, pri tvorbe, aktualizácii a poskytovaní údajov z informačných súborov automatizovaného informačného systému geodézie, kartografie a katastra, pri činnostiach spojených s tvorbou a vydávaním kartografických diel, so štandardizáciou geografického názvoslovia, s dokumentáciou a archiváciou výsledkov týchto činností a s týmito činnosťami súvisiacim výskumom a rozvojom“ (Zákon č. 215/1995, § 1).

### **Vyhláška č. 300/2009 Z.z., ktorou sa vykonáva zákon o geodézii a kartografii**

Táto vyhláška podrobnejšie upravuje okrem iného záväznú geodetickú sústavu, spravovanie informačného systému geodézie, kartografie a katastra a poskytovanie

---

informácií z neho, postup pri vykonávaní kartografických a geodetických činností a náležitosti týkajúce sa autorizačného a úradného overenia (Vyhláška č. 300/2009).

„Názvy a kódy záväzných geodetických systémov sú:

- a) Európsky terestrický referenčný systém s alfanumerickým kódom ETRS89,
- b) Súradnicový systém Jednotnej trigonometrickej siete katastrálnej s alfabetickým kódom S-JTSK,
- c) Baltský výškový systém po vyrovnaní s alfabetickým kódom Bpv,
- d) Európsky vertikálny referenčný systém s alfabetickým kódom EVRS,
- e) Gravimetrický systém s alfabetickým kódom S-Gr“ (Vyhláška č. 300/2009, § 2, ods.

#### **Vyhláška č. 461/2009 Z. z., ktorou sa vykonáva katastrálny zákon**

Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky schválil 28. októbra 2009 Vyhlášku č. 461/2009, ktorou sa vykonáva zákon NRSR č. 162/1995 Z. z. o katastri nehnuteľností a o zápise vlastníckych a iných práv k nehnuteľnostiam. Z hľadiska tvorby geometrických plánov je z tejto vyhlášky dôležitá časť Spravovanie a aktualizácia katastrálneho operátu, ktorá popisuje spôsob aktualizácie súboru popisných informácií a súboru geodetických informácií katastra pomocou zaznamenávania zmien.

#### **1.10.1 Právna úprava v rámci preberania výsledkov metód GPS do katastra nehnuteľností**

##### **Usmernenie č. KO - 4108/2003, ktorým sa stanovujú náležitosti a presnosť merania pomocou globálneho systému určovania polohy (metódou GPS), ak sa výsledky merania preberajú do katastra nehnuteľností**

V záujme zjednotenia postupu pri spracovaní výsledkov merania metódou GPS, ktoré sa preberajú do katastra nehnuteľností, vydal Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky toto usmernenie.

Podľa tohto usmernenia metódou GPS je možné určovať polohu bodov podrobného polohového bodového poľa (PPBP), pevných bodov a pomocných meračských bodov, ako aj podrobných bodov. Ak bola pri geodetickom meraní, ktorého

---

výsledkom sú údaje preberané do katastra nehnuteľností, použitá metóda GPS, súčasťou Záznamu podrobného merania zmien je aj „Protokol určenia súradníc bodov metódou GPS v S - JTSK“. Protokol obsahuje informácie, ktoré umožnia prípadné overenie merania a dosiahnutých výsledkov.

Pri určovaní polohy bodov PPBP metódou GPS obsahuje protokol tieto údaje:

- A) označenie typu použitej metódy GPS,
- B) označenie typu prijímačov (jednofrekvenčný, dvojfrekvenčný, názov prijímača, typ antény a výrobné číslo),
- C) minimálne 3 identické body, ktoré sú definované označením a súradnicami (podľa súradnicového systému),
- D) vektor opráv získaný na identických bodoch pri výpočte lokálneho transformačného kľúča v lokálnom horizontálnom topocentrickom súradnicovom systéme,
- E) 10 parametrov lokálneho transformačného kľúča ( z toho 3 translačné, 1 mierkový, 3 rotačné parametre a 3 súradnice ťažiska identických bodov),
- F) merané údaje na identických aj určovaných bodoch v tvare nezávislom od typu prijímača – RINEX na pamäťovom médiu,
- G) súradnice novourčovaných bodov v S-JTSK príp. výška v Bpv,
- H) súradnice novourčovaných bodov,
- I) zoznam identických bodov, na ktorých bola prekročená kritická hodnota opravy,
- J) súradnice v S-JTSK aspoň dvoch existujúcich bodov PPBP zamerané pomocou GPS, ak v lokalite merania takéto body PPBP existujú a boli nezávisle určené; v protokole budú uvedené ich S-JTSK súradnice ( $x', y'$ ) určené z merania metódou GPS a S-JTSK súradnice ( $x, y$ ) tých istých bodov poskytnuté správou katastra.

Pri určovaní polohy pevných bodov, pomocných meračských bodov a podrobných bodov metódou GPS obsahuje protokol tieto údaje (Usmernenie č. KO – 4108/2003):

- A) označenie typu použitej metódy GPS:
  - pri použití kinematickej metódy merania v reálnom čase na bode, na ktorom bola umiestnená referenčná stanica:
    - súradnice bodu v S-JTSK, výšku v systéme Bpv v prípade, ak sú známe,
    - súradnice bodu v ETRS-89 (príp. vo WGS-84),

- 
- údaje o použití iných metód GPS merania, ktoré sú prípustné len pre 4. triedu presnosti,
- B) označenie typu prijímačov,
- C) súradnice novourčovaných bodov v S-JTSK, príp. výška v Bpv.

### **Technické predpisy pre GP**

Akýsi návod na tvorbu geometrických plánov pre geodetov a vyhotoviteľov sú Smernice na vyhotovovanie geometrických plánov a vytyčovanie hraníc pozemkov (S 74.20.73.43.00) schválené 28.11.1997 v Bratislave úradom geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky. Podľa §1 účelom smerníc je stanovenie zásad a náležitostí vyhotovenia geometrických plánov, vytyčovania hraníc pozemkov a dokumentácie týchto prác.

ÚGKK SR zverejnil 16. marca 2007 prvý návrh textovej časti Smernice na vyhotovovanie geometrických plánov a iné geodetické činnosti pre kataster nehnuteľností na pripomienkovanie.

Druhým technickým predpisom sú Smernice na meranie a vykonávanie zmien v súbore geodetických informácií katastra nehnuteľností (S 74.20.73.43.20) schválené 18.3.1999 v Bratislave úradom geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky. Podľa §1 účelom smerníc je stanoviť zásady a zabezpečiť jednotný postup pri meraní zmien na účely katastra nehnuteľností, pri zaznamenávaní výsledkov merania, pri výpočtových prácach a pri vykonávaní zmien v súbore geodetických informácií katastrálneho operátu.

### **1.11 Viacúčelový kataster**

V roku 2007 vydal ÚGKK SR Konceptiu rozvoja katastra nehnuteľností do roku 2010, ktorá stanovuje zámery v jednotlivých oblastiach. Ide najmä o smerovanie ku zvýšeniu kvality katastrálnych informácií a k zvýšeniu kvality poskytovaných služieb. Požiadavky na kvalitu služieb spolu s rozvojom elektronizácie spoločnosti majú narastajúci trend aj na Slovensku. Za účelom skvalitnenia údajov poskytovaných katastrom a zrýchlenia poskytovaných služieb bol pripravovaný prechod doterajšieho systému spravovania katastra na nový systém Viacúčelový kataster (VÚK). Jedným z prostriedkov na splnenie tejto úlohy je definovanie nových otvorených výmenných

---

formátov, vďaka ktorým zároveň vzniká možnosť poskytovania portálových služieb, ktoré výrazne odbremení správu katastra (napr. informácie pre komerčných geodetov, kontrola geometrického plánu...).

Hlavným cieľom VÚK je vytvorenie prostredia, v ktorom požiadavky na informácie z katastra by boli uspokojené max. do 24 hodín, s možnosťou objednania takejto služby vrátane poskytovania informácií cez verejnú dátovú sieť. Pripravované programové vybavenie VÚK by malo nahrádzať súčasne používané programy na pracoviskách správ katastra a katastrálnych úradoch jednotným používateľským rozhraním pre spravovanie a poskytovanie údajov súboru popisných informácií (SPI), súboru geodetických informácií (SGI) a súborov katastrálneho konania (KK). Všetky údaje by boli spravované a uchovávané v jednej databáze (ÚGKK SR, 2007). Boli vytvorené dve testovacie pracoviská pre VÚK v k.ú. Pezinok a k.ú. Galanta. Z dôvodu chybovosti programu bola tvorba VÚK pozastavená. Do roku 2012 by mal byť vytvorený nový program s názvom EKN (Elektronický kataster nehnuteľností).

Pre účel prechodu do VÚK bolo vydaných niekoľko usmernení, ktoré súvisia s tvorbou GP:

#### **Usmernenie č. KO - 3613/2005, ktorým sa dopĺňa výkaz výmer geometrického plánu**

Usmernenie Úradu geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky č. KO - 3613/2005, zo dňa 30.07.2005, ktorým sa dopĺňa výkaz výmer geometrického plánu.

V geometrických plánoch vo výkaze výmer „nového stavu“ sa v stĺpci „druh pozemku“ uvádza okrem doterajšieho slovného označenia aj kód spôsobu využívania a druhu stavby.

Kód spôsobu využívania a kód druhu stavby sú povinné údaje. Vysvetlenie použitých kódov sa uvádza v legende pod výkazom výmer v zjednodušenej forme. Súpisné číslo stavby sa vo výkaze výmer samostatne neuvádza. Dňa 28. októbra 2009 nadobudla platnosť Vyhláška č. 461/2009, ktorou sa vykonáva katastrálny zákon. Táto vyhláška pozmenila kódy spôsobu využívania oproti usmerneniu č. KO – 3613/2005.

#### **Usmernenie č. KO 2704/2005 na označovanie vektorových geodetických podkladov**

Usmernenie Úradu geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky č. KO 2704/2005, zo dňa 30.05.2005, na označovanie vektorových geodetických podkladov.



---

Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky vydáva toto usmernenie v súvislosti s povinnosťou odovzdávať na úradné overenie podklady na aktualizáciu vo výmennom formáte vo všetkých katastrálnych územiach (§ 103 vyhlášky ÚGKK SR č.647/2004. Z.z.).

Správa katastra poskytne vyhotoviteľovi geometrického plánu príslušnú časť vektorovej mapy (ak vektorová mapa v katastrálnom území existuje) v záväznom výmennom formáte. Súbory sa označia nasledovne:

- podklad z katastrálnej mapy: XY9999pkn.vgi,
- podklad z mapy určeného operátu: XY9999puo.vgi,

kde XY je dvojpísmenná skratka názvu katastrálneho územia, p označuje „podklad“ a 9999 je číslo prideleného záznamu podrobného merania zmien.

Novovyhotovené, správe katastra odovzdané VGP sa označujú nasledovne:

- VGP na aktualizáciu katastrálnej mapy: XY9999kn.vgi,
- VGP na aktualizáciu mapy určeného operátu: XY9999uo.vgi,

Kde 9999 je číslo príslušného ZPMZ.

### **Usmernenie č. KO - 2333/2005 na pridelenie údajov katastrálneho operátu pre potreby vyhotovenia geometrických plánov prostredníctvom elektronickej pošty**

Usmernenie Úradu geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky č. KO - 2333/2005, zo dňa 9.5.2005, na pridelenie údajov katastrálneho operátu pre potreby vyhotovenia geometrických plánov prostredníctvom elektronickej pošty.

Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky vydáva toto usmernenie pre potreby stanovenia jednotného postupu správ katastra pri poskytovaní čísla záznamu podrobného merania zmien, čísel pevných bodov podrobného polohového bodového poľa a čísel parciel vyhotoviteľom geometrických plánov prostredníctvom elektronickej pošty.

Správa katastra pridelí e-mailovú adresu príslušnému zamestnancovi, ktorý poskytuje údaje katastra vyhotoviteľom geometrických plánov. Na pridelovanie údajov katastrálneho operátu sa použije tlačivo ÚGKK SR č.6.54a/1999 „Záznam podrobného merania zmien“ vo forme elektronickeho dokumentu. Vyhotoviteľ geometrického plánu požiada správu katastra o pridelenie údajov katastra formou elektronickeho dokumentu a správa katastra odošle elektronickeý dokument s pridelenými údajmi katastra späť

---

vyhotoviteľovi geometrického plánu v deň doručenia žiadosti, najneskôr v nasledujúci pracovný deň.

### **Usmernenie č. KO - 168/2005 na stanovenie postupu pri spracovaní podkladov na odňatie poľnohospodárskej pôdy**

Usmernenie Úradu geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky č. KO - 168/2005, zo dňa 20.01.2005, na stanovenie postupu pri spracovaní podkladov na odňatie poľnohospodárskej pôdy.

Pri vyhotovení geometrického plánu, ktorý možno do katastra zapísať len spolu s rozhodnutím orgánu ochrany poľnohospodárskej pôdy, správa katastra vyhotoviteľovi GP vydá údaje o bonitovaných pôdno-ekologických jednotkách (BPEJ) v elektronickej forme vo výmennom formáte. Vyhotoviteľ GP spracuje k príslušnému geometrickému plánu „Technický podklad pre vydanie rozhodnutia o odňatí poľnohospodárskej pôdy“, ktorý obsahuje grafickú časť geometrického plánu bez právneho stavu spolu so zobrazením hraníc areálov BPEJ a s prehľadným vyčíslením výmer jednotlivých dielov parciel nového stavu.

## **1.12 Druhy a časti GP**

### **1.12.1 Účel geometrického plánu**

Geometrický plán je predovšetkým výsledok geodetických činností. Vyhotovuje sa ako technický podklad k rôznym právnym úkonom a verejným listinám a používa sa ako podklad na vklad a záznam práv do katastra nehnuteľností. Na žiadosť vlastníka sa údaje o pozemkoch, ktoré vzniknú na základe geometrického plánu môžu zapísať do katastra nehnuteľností aj bez právneho úkonu (Katastrálny zákon č. 173/2004).

Geometrický plán graficky znázorňuje nehnuteľnosti, ktoré môžu vzniknúť ich zlúčením, rozdelením, alebo zmenou tvaru. Vyjadruje stav týchto nehnuteľností a práv k nim viažucich sa pred zmenou a po zmene s uvedením údajov o týchto nehnuteľnostiach: doterajšie a nové parcelné čísla, výmery, druh pozemku, a iné (Smernice č. 74.20.73.43.20, 1999).

---

„Geometrický plán sa používa ako podklad na právne úkony, keď údaje doterajšieho stavu výkazu výmer sú zhodné s údajmi platných výpisov z katastra, okrem prípadu uvedeného v § 6 ods. 6“ (Smernice č. 74.20.73.43.20, 1999, § 3, ods.2 ).

### **1.12.2 Druhy geometrických plánov**

Geometrické plány sa vyhotovujú na rôzne účely, podľa Smerníc č. 74.80.73.43.20 (1999) najmä na:

- A) rozdelenie nehnuteľností,
- B) úpravu hranice nehnuteľností,
- C) určenie vlastníckych práv k nehnuteľnostiam,
- D) zameranie stavby (príp. rozostavanej stavby) a ako podklad na vydanie kolaudačného rozhodnutia na užívanie stavby, ktorá je predmetom evidovania v katastri a ešte nie je v súbore geodetických informácií a v súbore popisných informácií katastra evidovaná,
- E) priznanie práv k časti nehnuteľnosti, ktoré obmedzujú vlastníka, alebo inú oprávnenú osobu v prospech inej fyzickej osoby alebo právnickej osoby (napr. vyznačenie vecného bremena),
- F) odňatie poľnohospodárskej pôdy a vyňatie lesných pozemkov ak sa neodnímajú resp. nevynímajú celé parcely evidované v registri C katastra nehnuteľností,
- G) zmenu priebehu hranice katastrálneho územia, hranice obce, resp. hranice okresu,
- H) zlúčenie nehnuteľností,
- I) obnovenie hraníc pôvodných pozemkov alebo ich častí,
- J) pozemkové úpravy,
- K) rozdelenie pôvodných nehnuteľností, ktoré sú v registri C KN a v katastrálnej mape zlúčené do väčších celkov, alebo zlúčené do iných parciel,
- L) zmenu hranice zastavaného územia obce.

„Geometrický plán možno vyhotovovať aj pre viacero účelov súčasne, ak to neodporuje definovanej technológii vyhotovovania jednotlivých druhov geometrických plánov. Pri takto vyhotovovaných geometrických plánoch je potrebné zväžiť prípady,

---

v ktorých by nepredloženie jednej verejnej listiny znemožnilo zápis celého geometrického plánu, prípadne jeho časti, aj keď iné právoplatné verejné listiny (pre ktoré je geometrický plán tiež technickým podkladom) sú na zápis do katastra predložené“ (Smernice č. 74.20.73.43.20, 1999, § 4, ods.4 ).

### **1.12.3 Časti geometrického plánu**

Každý geometrický plán obsahuje tieto časti, ktoré popisujú Smernice č. 74.20.73.43.20 (1999) nasledovne:

- A) popisové pole,
- B) grafické znázornenie hraníc parciel a ich zmien,
- C) výkaz výmer parciel a dielov.

#### **Popisové pole**

Popisové pole sa umiestňuje v spodnej časti GP formátu A4, ak má grafické znázornenie väčší formát je potrebné ho poskladať do formátu A4 a popisové pole umiestniť na vrchnú stranu (Smernice č. 74.20.73.43.20, 1999).

V záhlaví popisového poľa geometrického plánu je všeobecné upozornenie: “Geometrický plán je podkladom na právne úkony, keď údaje doterajšieho stavu výkazu výmer sú zhodné s údajmi platných výpisov z KN” (Smernice č. 74.20.73.43.20, 1999).

Popisové pole obsahuje kolónky (Smernice č. 74.20.73.43.20, 1999):

- meno vyhotoviteľa geometrického plánu a adresa fyzickej osoby, alebo názov podľa živnostenského listu so sídlom, alebo názov a sídlo právnickej osoby, ktorá plán vyhotovila a má spôsobilosť vykonávať geodetické a kartografické činnosti a pod týmito údajmi sa uvedie identifikačné číslo organizácie,
- kraj, okres, obec, katastrálne územie, v ktorom sa plán vyhotovuje,
- číslo plánu a číslo mapového listu; číslo geometrického plánu sa skladá z priebežného (poradového) čísla plánu, z lomiacej čiary a roku pridelenia priebežného čísla plánu,
- „Geometrický plán na“, tu sa okrem účelu geometrického plánu uvedú aj parcelné čísla parciel, pre ktoré sa geometrický plán vyhotovuje (v prípade väčšieho množstva parciel sa môžu uviesť parcelné čísla, resp. ich podlomenia od... do...),

- 
- v kolónke „vyhotovil“ sa uvádza meno a priezvisko fyzickej osoby, alebo jej zamestnanca, alebo zamestnanca právnickej osoby, ktorá je spôsobilá vykonávať geodetické a kartografické činnosti a splňa podmienky ustanovené v § 5 zákona NR SR č. 215/1995 Z. z.,
  - označenie nových hraníc v prírode (napríklad dreveným kolíkom, kovovou rúrkou, múrom, geodetickým klincom, atď.),
  - záznam podrobného merania (číslo meračského náčrtu),
  - kolónka s textom “Súradnice bodov označených číslami a ostatné meračské údaje sú uložené vo všeobecnej dokumentácii”,
  - v kolónke “autorizačne overil” sa uvádza meno a priezvisko osoby, ktorá geometrický plán autorizačne overila, a ktorá má na to osobitnú odbornú spôsobilosť, ďalej jej podpis, dátum autorizačného overenia geometrického plánu, predpísaný text (“Náležitostami a presnosťou zodpovedá predpisom”) a odtlačok okrúhlej pečiatky autorizovaného geodeta a kartografa,
  - v kolónke “úradne overil” sa uvádza meno a priezvisko zamestnanca katastrálneho odboru okresného úradu, ktorý má osobitnú odbornú spôsobilosť a v mene správy katastra geometrický plán úradne overí, a uvedie jeho podpis, dátum úradného overenia, poradové číslo (položka) podľa registra overených geometrických plánov, a odtlačok okrúhlej pečiatky správy katastra so štátnym znakom. Nachádza sa tu predpísaný text: “Úradne overené podľa § 9 zákona NR SR č. 215/1995 Z. z. o geodézii a kartografii”.

### **Grafické znázornenie**

Grafické znázornenie zobrazuje hranice parciel a ich zmeny.

Grafické znázornenie doterajšieho stavu nehnuteľností sa vyhotovuje ako kópia alebo zväčšenina katastrálnej mapy v mierke, ktorá zaručuje dostatočnú čitateľnosť a prehľadnosť kresby a popisu. Obsahuje aj bezprostredné okolie riešeného územia (Smernice č. 74.20.73.43.20, 1999).

V prípade, keď práva k nehnuteľnostiam sú graficky vyjadrené na iných podkladoch ako v katastrálnej mape, grafické znázornenie sa doplní parcelnými číslami v zátvorke a kresbou polohopisu z týchto podkladov čiarkovane čiernou farbou. V osobitných prípadoch (napr. pri veľkej hustote kresby, pri zobrazení neknihovanej pozemkovoknižnej parcely v nezjednotenom operáte, prípadne, ak je potreba osobitného

---

riešenia zmien druhov pozemkov spravovaných v katastrálnej mape a práv k nehnuteľnostiam vyjadrených v iných podkladoch, pričom hranice druhov pozemkov nezodpovedajú hraniciam práv k nehnuteľnostiam a pod.) sa geometrický plán rieši v dvoch grafických znázorneniach. V jednom sa rieši právny stav z iných podkladov, ako je stav registra C KN a v druhom sa rieši stav v registri C KN (Smernice č. 74.20.73.43.20, 1999).

Zobrazovanie jednotlivých objektov sa vyhotovuje v súlade s technickou normou - STN 01 3411 Mapy veľkých mierok, Kreslenie a značky (účinnosť od 1. 1. 1991) (Smernice č. 74.20.73.43.20, 1999).

Zásady pri tvorbe grafického znázornenia (Smernice č. 74.20.73.43.20, 1999):

- doterajší stav sa zobrazuje tenkou, plnou, čiernou čiarou (hrúbka čiary 0,18 mm),
- nový stav sa zobrazuje tenkou, plnou, červenou čiarou (hrúbka čiary 0,18 mm),
- na zobrazenie rámu mapových listov sa používa tenká, čierna, čiarkovaná čiara (hrúbka čiary 0,18 mm, dĺžka čiarok 5 mm, veľkosť medzier 2 mm), pričom rovnobežne s čiarou sa uvedie označenie mapových listov,
- práva k nehnuteľnostiam, vyjadrené na iných grafických podkladoch ako na katastrálnej mape sa zobrazujú tenkou, čiernou, čiarkovanou čiarou (hrúbka čiary 0,18 mm, dĺžka čiarok a veľkosť medzier 1 mm); ak je priebeh hranice v katastrálnej mape a v inom grafickom podklade totožný, prioritne sa zobrazí priebeh hranice z katastrálnej mapy a čiarkovaná čiara sa pri zobrazovaní o 1 mm odsunie a zobrazí sa iba v okolí lomových bodov hranice,
- hranice v teréne nezreteľné ako aj vlastnícke hranice vedené cez technické objekty sa zobrazujú tenkou, čiernou (ak sa jedná o nový stav červenou), bodkočiarkovanou čiarou (hrúbka čiary 0,18 mm, dĺžka čiarok 1 mm, veľkosť medzier 0,8 mm),
- na zobrazenie priebehu hraníc vecného bremena alebo iného obmedzenia vlastníckeho práva sa používa tenká, červená bodkočiarkovaná čiara (hrúbka čiary 0,18 mm, dĺžka čiarok 3 mm, veľkosť medzier 1,3 mm),
- na zobrazenie lomových bodov hraníc nehnuteľností označených medzníkmi sa používa čierny (ak sa jedná o nový stav červený) krúžok s priemerom 1,0 mm s bodkou,

- 
- parcelné čísla sú čierne (ak sa jedná o nový stav červené) s výškou číslic 2,0 mm; parcelné čísla z iných podkladov ako katastrálnej mapy sa uvádzajú čiernou farbou v zátvorke.

Zobrazenie značiek druhov pozemkov nových parciel sa vykoná červenou farbou podľa platného značkového kľúča, spravidla nad nové parcelné číslo, alebo vedľa prečiarknutej neplatnej značky druhu pozemku. Neplatná kresba sa v grafickom znázornení ruší dvomi krátkymi červenými čiarami vedenými kolmo na rušenú čiaru. Zrušené značky sa prečiarknu vodorovnou červenou čiarou. Zrušené parcelné čísla sa prečiarknu červenou čiarou vedenou rovnobežne s rušeným parcelným číslom. Ak sa použijú v geometrickom pláne diely parciel, označia sa v grafickom znázornení čiernou farbou arabskými číslami (výška číslic 2,0 mm) v krúžku. V grafickom znázornení sa zobrazujú merané kontrolné omerné miery pri nových hraniciach čiernou farbou (výška číslic 1,5 mm) (Smernice č. 74.20.73.43.20, 1999).

Grafické znázornenie sa spravidla orientuje na sever, ak je orientované inak, vyznačí vyhotoviteľ geometrického plánu orientáciu grafického znázornenia na sever smerovou ružicou. Ak mierka grafického znázornenia neumožňuje zobrazenie potrebnej úrovne podrobností, možno tieto zobrazit' mimo vlastnej kresby ako detail príslušnej časti. Mierka grafického znázornenia sa neuvádza (Smernice č. 74.20.73.43.20, 1999).

### **Výkaz výmer**

Výkaz výmer je zostava, do ktorej sa uvádzajú parcelné čísla, výmery parciel a dielov, druhy pozemkov, spôsob využívania nehnuteľností, súpisné čísla stavieb, čísla listov vlastníctva a pozemkovoknižných vložiek, mená a priezviská (názvy) a adresy (sídla) nových vlastníkov, alebo držiteľov, príp. nájomcov, dôležité upozornenia a poznámky týkajúce sa vyhotoveného geometrického plánu a kontrolné súčty. Výkaz výmer obsahuje časti "Doterajší stav", "Zmeny" a "Nový stav" (Smernice č. 74.20.73.43.20, 1999).

Pri zostavovaní výkazu výmer je nevyhnutné vychádzať z doterajšieho právneho stavu (stav pred navrhovanou zmenou) dotknutých nehnuteľností. V prípade, že práva k nehnuteľnostiam, alebo parcelám registra C KN, dotknutým zmenou nie sú zapísané do LV, je potrebné identifikovať a kvantifikovať práva k zodpovedajúcim nehnuteľnostiam, ktoré sú evidované v údajoch o parcelách registra E, v pozemkovej knihe, v železničnej knihe, v operáte z pozemkových reforiem, v rozsudkoch súdov a

---

iných verejných listinách a pod., vo väzbe na údaje registra C KN. V geometrickom pláne sa tento stav rieši nasledovne (Smernice č. 74.20.73.43.20, 1999):

- ak sú práva ku všetkým dotknutým parcelám registra C v “Doterajšom stave” evidované v súbore popisných informácií KN na LV (a teda právny stav je zhodný so stavom v registri C KN), vo výkaze výmer sa nad riešenie uvádza “Stav právny je totožný s registrom CKN”,
- v prípade, že právny stav parciel registra C v “Doterajšom stave” nie je zapísaný v súbore popisných informácií KN na LV, rieši sa vo výkaze výmer “Stav právny” a “Stav podľa registra C KN” v uvedenom poradí,
- osobitne sa riešia geometrické plány na pozemkové úpravy, v ktorých sa vo výkaze výmer rieši “Stav podľa schváleného rozdeľovacieho plánu pozemkových úprav”.

Doterajší stav obsahuje číslo PK vložky alebo číslo LV, číslo pozemkovoknižnej parcely alebo číslo parcely registra E, číslo parcely registra C, výmeru a druh pozemku, čísla ďalších verejných a iných listín, ak boli použité, ktoré z rôznych dôvodov neboli zapísané v pozemkovej knihe, ani v pozemkovom katastri, ani v KN (napr. komasačný hárok, prídelová listina, výmer a pod.) (Smernice č. 74.20.73.43.20, 1999).

V časti Zmeny sa uvádza označenie dielov parciel arabskými číslami, výmera dielov parciel, ich pričlenenie k parcelám nového stavu a odčlenenie od parciel doterajšieho stavu. Zostavuje sa spôsobom, ktorý zaručuje prehľadnosť pôvodu dielov, ako aj jednoznačnú príslušnosť dielov k novovytváraným parcelám (Smernice č. 74.20.73.43.20, 1999).

Nový stav výkazu výmer obsahuje čísla nových a doterajších parciel (po navrhovanej zmene), ich nové výmery, druhy pozemkov, v zátvorke uvedený spôsob využívania nehnuteľností (napr. dvor, spoločný dvor, dom s.č. a pod.), meno a priezvisko (názov) a adresa (sídlo) navrhovaného nového vlastníka, alebo inej oprávnenej osoby (Smernice č. 74.20.73.43.20, 1999).

Pre každý riešený stav sa osobitne z výmer parciel v “Doterajšom stave”, z výmer parciel v “Novom stave”, ako aj z výmer dielov parciel v časti “Zmeny” vykoná kontrolný súčet (Smernice č. 74.20.73.43.20, 1999).



---

### **1.13 Autorizačné overenie GP**

Každý GP je potrebné po jeho vyhotovení autorizačne overiť.

Autorizačné overenie môže vykonať autorizovaný geodet a kartograf, prípadne znalec v odbore geodézie a kartografie pri vykonávaní znaleckej činnosti, ak má na to osobitnú odbornú spôsobilosť. Pred samotným autorizačným overením geometrického plánu je potrebné preskúmať, či kvalita a presnosť meračských, zobrazovacích a výpočtových prác, ako aj ďalšie náležitosti geometrického plánu vyhovujú predpisom (Smernice č. 74.20.73.43.00, 1997).

Overením preberá autorizovaný geodet a kartograf spoluzodpovednosť za (Smernice č. 74.20.73.43.00, 1997):

- obsahovú úplnosť,
- správnosť údajov doterajšieho a novonavrhaného stavu,
- náležitosti a predpísanú presnosť meračských, výpočtových a zobrazovacích prác,
- správnosť vyhotovenia geometrického plánu v elektronickej forme a jeho súlad s výstupmi na papierovom médiu,
- správnosť očíslovania nových pevných bodov PBPP, novonavrhaných parciel a záznamu podrobného merania zmien.

Oprávnená osoba vykoná autorizačné overenie na všetkých prvopisoch geometrického plánu a na zázname podrobného merania zmien. Overenie sa vykoná doložkou: "Náležitosťami a presnosťou zodpovedá predpisom", menom, priezviskom, podpisom, dátumom a odtlačkom okrúhlej pečiatky autorizovaného geodeta a kartografa.

### **1.14 Úradné overenie GP**

GP ako výsledok geodetických a kartografických činností musí byť overený aj správou katastra. Toto úradné overenie vykonáva zamestnanec katastra v mene správy katastra, ktorý má osobitnú odbornú spôsobilosť (Smernice č. 74.20.73.43.00, 1997). „Úradné overenie a autorizačné overenie nesmie vykonať tá istá fyzická osoba“ (Zákon č. 215/1995, § 9, ods. 3). Geometrický plán sa predkladá na úradné overenie tej správe katastra, v ktorej obvode sa nachádzajú dotknuté nehnuteľnosti, a to najmenej v štyroch vyhotoveniach; jeden exemplár geometrického plánu ostáva na správe katastra (Smernice č. 74.20.73.43.00, 1997).

---

Správa katastra pred úradným overením geometrického plánu preskúma (Smernice č. 74.20.73.43.00, 1997):

- súlad východiskových údajov katastra nehnuteľností uvedených v geometrickom pláne s platnými údajmi katastra nehnuteľností ku dňu overenia,
- súlad označenia nových parciel parcelnými číslami,
- prípadne preskúma ďalšie náležitosti a presnosť alebo vykoná kontrolné merania.

Ak katastrálny úrad zistí nesúlad, vráti geometrický plán tomu, kto ho predložil. K vrátenému GP priloží protokol o kontrole, ktorý obsahuje zistené nedostatky bez úradného overenia (Smernice č. 74.20.73.43.00, 1997).

Úradné overenie vykoná pracovník správy katastra doložkou: "Úradne overené podľa § 9 zákona NR SR č. 215/1995 Z. z. o geodézii a kartografii", menom, priezviskom, podpisom pracovníka oprávneného na úradné overovanie, dátumom a odtlačkom okrúhlej pečiatky katastra. Správa katastra overí GP do siedmich pracovných dní odo dňa predloženia. Ak správa overuje GP väčšieho rozsahu výsledky overí do tridsiatich pracovných dní (Smernice č. 74.20.73.43.00, 1997).

### **1.15 Dokumentácia geometrického plánu**

Po vyhotovení GP je vyhotoviteľ povinný bezplatne odovzdať GP do štátnej dokumentácie do 30 dní od ich vyhotovenia. Správa katastra uloží jeden exemplár prvopisu geometrického plánu spolu s prílohami do dokumentácie (Smernice č. 74.20.73.43.00, 1997).

Do dokumentácie sa uloží (Smernice č. 74.20.73.43.00, 1997):

- geometrický plán,
- záznam podrobného merania zmien,
- výsledný operát zriaďovania novourčených bodov PBPP, ak boli zriaďované,
- zoznam súradníc novourčených podrobných bodov,
- výpočet výmer parciel a ich dielov,
- oznámenie o nedostatkoch zistených na geodetických bodoch.

V katastrálnych územiach, ktoré určí správa katastra, sa okrem týchto podkladov predkladá aj geometrický plán v elektronickej forme v stanovenej štruktúre, vrstvách a výmennom formáte a na dohovorenom pamäťovom nosiči.

---

Vyhotovenie geometrického plánu v elektronickej forme však nenahrádza povinnosť vyhotovenia žiadnej z jeho častí v predpísanom tvare na papierovom médiu (Smernice č. 74.20.73.43.00, 1997).

### **1.16 Platnosť GP**

Geometrický plán je podkladom zmlúv vtedy ak je právoplatne overený autorizovanou osobou a správou katastra. GP nemá v podstate obmedzenú platnosť. Je platný do vtedy kedy údaje doterajšieho stavu uvedene v GP sú v súlade s platnými výpismi z KN.

---

## **2 Cieľ práce**

Cieľom tejto diplomovej práce je priblížiť problematiku tvorby geometrických plánov v prostredí družicovej geodézie s použitím rýchlej kinematickej metódy v reálnom čase a zamerať sa na problematiku zavedenia novej národnej realizácie súradnicového systému JTSK03.

---

## **3 Materiál a metodika**

### **3.1 Charakteristika záujmového územia**

Katastrálne územie Gbely sa nachádza v najzápadnejšej časti Slovenska, v hraničnej oblasti s Českou republikou. K.ú. Gbely sa rozkladá na ploche 5 993 ha, nachádza sa v okrese Skalica a patrí do územného celku Trnavského samosprávneho kraja. Leží na území, ktoré sa dá rozdeliť do troch častí – západná časť, ktorú tvorí niva rieky Moravy, má rovinatý charakter, stredná časť má charakter zvlnenej roviny s početnými terasami, ďalej k východu mierne stúpa a má charakter pahorkatiny. Nadmorská výška sa pohybuje v rozmedzí od 154 až po 260,7 m.n.m..

### **3.2 Použitý prístroj**

#### **R8 GNSS VRS Rover**

„Trimble® R8 GNSS VRS™ Rover je multikanálový a mutlifrekvenčný prijímač, anténa a rádiomodem integrovaný do jedinej kompaktnej jednotky. VRS rover spája v sebe najnovšiu technológiu prijímača, osvedčenú spoľahlivosť, presnosť a produktivitu prístrojov Trimble“ (2004–2007, Trimble Navigation Limited).

„Trimble R-Track™ technológia podporuje modernizované GPS signály L2C a L5 a signály GLONASS L1/L2. Rozsiahla podpora GNSS poskytuje možnosť využiť všetky dostupné technológie“ (2004–2007, Trimble Navigation Limited).

„Všetky komponenty, od výkonného poľného softvéru Trimble, kontrolera až po samotný prijímač boli odskúšané, preverené a otestované v sieti referenčných staníc. Odolná, ľahká a 100% bezkáblová konštrukcia zaisťuje užívateľovi v teréne vysokú produktivitu a komfort. Trimble R8 GNSS VRS rover pracuje najlepšie s kontrolermi Trimble CU alebo Trimble® TSC2®. Všetky kontrolery sú vybavené štandardným operačným systémom Microsoft® Windows™, ktorý je všeobecne známy a ľahko použiteľný. Operačný systém Windows umožňuje spustenie poľných softvérov Trimble a ďalších bežných aplikácií“ (2004–2007, Trimble Navigation Limited).

„Trimble R8 GNSS rover má v sebe zabudovaný vnútorný GSM/GPRS modem pre bezdrôtové pripojenie k Internetu pomocou NTRIP protokolu (Networked Transport RTCM via Internet Protocol). To umožňuje rýchly a jednoduchý prístup k RTK

---

korekciám zo siete referenčných staníc pomocou Internetu“ (2004–2007, Trimble Navigation Limited).

„Tento prístroj umožňuje časť zákazky odmerať pomocou GNSS a plynule prejsť na meranie s totálnou stanicou. Dáta sa ukladajú do rovnakej kontrolnej jednotky, zákazky a v rovnakom formáte dát. To isté platí pre vytyčovanie“ (2004–2007, Trimble Navigation Limited).

## **ZÁKLADNÉ TECHNICKÉ PARAMETRE**

### **Meranie**

- Trimble R-Track technológia,
- Pokročilý Trimble Maxwell™ Custom Survey GNSS čip,
- Vysoko presný viacnásobný korelátor pre meranie,
- Nefiltrované, nevyhladené pseudovzdialenosti pre nízky šum, nízku chybu z multipath, pre rýchlu koreláciu a dynamickú odozvu,
- Meranie GNSS nosnej vlny s veľmi nízkym šumom a s presnosťou <1 mm v pásme 1 Hz,
- Sledovanie pomerov signál – šum v dB – Hz,
- Osvedčená Trimble technológia sledovania družíc s nízkou eleváciou,
- 72 kanálov:
  - GPS L1 C/A kód, plná fáza L1/L2/L5 plná fáza
  - GLONASS L1 C/A kód, L1 P kód, L2 P kód, plná fáza L1/L2,
- 4 dodatočné kanály pre SBAS WAAS/EGNOS podporu.

### **Diferenčné kódové meranie**

Poloha : +0,25 m + 1 ppm RMS

Výška : +0,50 m + 1 ppm RMS

Presnosť WASS korekcií : typicky <5 m 3D RMS

### **Statická a Rýchla statická metóda**

Poloha : +5 mm + 0,5 ppm RMS

Výška : +5 mm + 1 ppm RMS

### **Kinematická metóda**

---

Poloha : +10 mm + 1 ppm RMS

Výška : +20 mm + 1 ppm RMS

Doba inicializácie : typicky <10 sekúnd

Spoľahlivosť inicializácie : typicky >99.9 % (2004–2007, Trimble Navigation Limited).

## **HARDVÉR**

### **Prístroj**

„Rozmery (šírka x výška) : 19 cm x 11,2 cm (vrátane konektorov)

Hmotnosť : 1,35 kg s vnútornou batériou, vnútorným rádiomodemom a štandardnou GSM/GPRS anténou. 3,71 kg váži celý RTK rover vrátane batérií, výtyčky, kontrolera a držiaku“ (2004–2007, Trimble Navigation Limited).

Teplota

Pracovná : –40°C až +65°C

Skladovacia : –40°C až +75°C

Vlhkosť : 100% vzdušná vlhkosť

Vodotesnosť : IPX7 konštrukcia pre ponorenie do 1m hĺbky

Náraz a vibrácie : Bolo otestované a vyhovuje nasledujúcim štandardom:

Náraz : Vydrží pád z výtyčky až 2m na betón. Pracuje pri nárazoch až do 40G, 10msec.

Vibrácie : MIL-STD-810F, FIG.514.5C-1

**Napájanie** (2004–2007, Trimble Navigation Limited):

- Externé napájanie 11-28V jednosmerného prúdu s ochranou proti vyššiemu napätiu v porte 1 (7-pin Lemo),
- Nabíjacie, vyberateľné Li-Ion batérie 7,4 V, 2,4 Ah vo vnútornej priehradke. Spotreba v RTK móde s vnútorným rádiomodemom je menšia ako 3,1W. Pracovný čas na vnútornú batériu:
  - 3,8 hodiny, líši sa podľa teploty,
- Certifikát triedy B časť 15,22,24,90 FCC, 850/1900 MHz. Trieda 10 GSM/GPRS modulu.

CE Mark a C-tick schválené.

---

**Komunikácia a ukladanie dát** (2004–2007, Trimble Navigation Limited):

- 3-wire sériový (7-pin Lemo) na porte 1. Plný RS-232 sériový na porte 2 (Dsub 9 pin),
- Plne integrovaný a uzavretý vnútorný GSM/GPRS7,
- Plne integrovaný a uzavretý 2,4 GHz komunikačný port (Bluetooth®)7,
- Ukladanie dát do 11 MB vnútornej pamäte : 302 hodín Raw data observácií pri zápise dát zo 6 družíc v 15 sekundových intervaloch,
- Rýchlosť merania Hz, 2 Hz, 5 Hz, a 10 Hz,
- Vstup a výstup vo formátoch CMR+, RTCM 2.1, RTCM 2.3 a RTCM 3.0,
- 16 NMEA výstupy. GSOF a RT17 výstupy. Podporuje BINEX a vyhladenú frekvenciu.

### **3.3 Použitý softvér**

Pre spracovanie nameraných údajov sme použili geodetický softvér W KOKEŠ (Verziu 8.53).

Kokeš je interaktívny systém pre tvorbu a spracovanie geodetických informácií v prostredí Windows. Systém Kokeš v sebe zahŕňa výkonný editor rozsiahlych geografických dát uložených súborovo vo výkresoch a najrôznejších rastrových podkladoch a geodetických údajov oboch uložených v zoznamoch súradníc. Ďalej obsahuje moduly pre spracovanie meraní z terénu, geodetické a projektové výpočty, nástroje na kontrolu a topologické úpravy dát a ďalšie. Je vhodným nástrojom pre všetky bežné geodetické práce a pre tvorbu a údržbu mapových diel. Pre niektoré špeciálne úlohy sú určené jeho ďalšie nadstavby. Systém Kokeš je vybavený vlastným programovacím jazykom, čo umožňuje doplnenie jeho širokej ponuky funkcií podľa vlastných potrieb. Všetky operácie a výpočty sú protokolované a zodpovedajú požiadavkám katastrálnych úradov (GEPRO spol. s r.o., 2007).

Komplexná nadstavba systému Kokeš s názvom GPL riešiacia problematiku geometrických plánov a to ako grafickú časť, tak aj výpočtovú časť vrátane generácie výstupných formulárov. Obidve čiastkové nadstavby možno používať samostatne a nezávisle na sebe, ale odporúča sa ich vzájomné použitie, ktoré, vďaka



---

zautomatizovaniu niektorých operácií, výrazne urýchli vyhotovenie geometrického plánu (GEPRO spol. s r.o., 2007).

**Grafická časť GP** - Funkcie zaradené do tejto skupiny predstavujú komplexný rámec (technológiu) pre tvorbu geometrických plánov. Vedú užívateľa od počiatočného kroku (napr. digitalizácia snímky z katastrálnej mapy) až ku kroku finálnemu, ktorým je tlač geometrického plánu na tlačiarňu alebo export zmenových viet. Základnou myšlienkou tohto riešenia je vytvorenie tzv. zákazky pre každý geometrický plán (funkcia "Nastavenie zákazky"). Túto zákazku tvorí zoznam referencií, v ktorom sú pevne definované niektoré prvky. V prvom rade sa pre každú zákazku geometrického plánu určí výkres pre meračský náčrt, pre vytyčovacie náčrt a geometrický plán a výkres s náhľadom budúceho stavu a s náhľadom zmenových viet. Ďalej sa pre zákazku zvolí zoznam súradníc, do ktorého sa ukladajú vypočítané body, súbor pre záznam výpočtu (do neho sa ukladá protokol o priebehu výpočtových funkcií) a skupinové číslo. Všetky tieto údaje sa zadajú pri založení zákazky.

Pri založení zákazky sa tiež automaticky nastaví v systéme Kokeš tabuľky určené pre tvorbu geometrických plánov: tabuľka čiar, tabuľka symbol, tabuľka vrstiev, tabuľka farieb a tabuľka pre funkciu "Expert". Pri založení novej, či pri otvorení už existujúcej zákazky (funkcie "Otvorenie zákazky") sa určí, ktorý zo súborov zákazky je vybraný. Všeobecne môžu byť vybrané akékoľvek kombinácie súborov priradených danej zákazke, ale predpokladá sa, že najčastejšie bude mať užívateľ vybraný len jeden výkres – a to ten, na ktorom práve pracuje. Súčasne jedným z týchto výkresov bude často vybraný aj zoznam súradníc.

Navrhovaná technológia predpokladá, že najprv používateľ vytvára meračský náčrt. Pri založení zákazky sa teda ako vybraný súbor určí výkres pre meračský náčrt a potom sa pomocou funkcie "Expert" tento náčrt začne tvoriť (napr. tak, že sa vektorizuje rastrový obraz snímky z katastrálnej mapy). Po dokončení celého meračského náčrtu sa spustí funkcia, ktorá skopíruje meračský náčrt do vytyčovacieho náčrtu (funkcia "Tvorba VN z náčrtu") resp. do geometrického plánu (funkcia "Tvorba GP z náčrtu"). Pri tomto prevode sa automaticky vykonajú tie operácie, ktoré automaticky vykonať možno (napr. sa pri kopírovaní vynechá vnútornej kresba, ktorá nebude súčasťou geometrického plánu, opraví sa niektoré značky, ktorých podoba v náčrte a v geometrickom pláne je odlišná a pod). Po automatickom prevode sa prípadne ručne doopraví vytyčovacie náčrt resp. geometrický plán. Potom je možné variantne spustiť program Geplan pre výpočet

---

geometrického plánu a tvorbu formulár (ako cieľový výkres pre formulára bude automaticky zvolený ten výkres, do ktorého sa má daný formulár umiestňovať, tzn. meračský náčrt alebo geometrický plán). Konečnú grafickú podobu geometrického plánu resp. meračského a vytyčovacieho náčrtu možno vytlačiť funkciou "Tlač zákazky". V územiach, kde sa katastrálna mapa vedie už v digitalizovanej podobe (DKM, KM-D) sa geometrický plán odovzdáva v digitálnej forme tzv. zmenových viet. Technológia preto obsahuje funkciu pre automatickú tvorbu výkresu s náhľadom budúceho stavu katastrálnej mapy a výkresu s náhľadom grafickej časti zmenových viet. Tento výkres vznikne porovnaním výkresu s platným a výkresu s budúcim stavom katastrálnej mapy. Pre vlastný export zmenových viet je ešte nutné vyplniť negrafické (popisné) informácie k parcelám. Tieto údaje je možné vyplniť ručne alebo je možné automaticky prebrať z nadstavby Geplan (GEPRO spol. s r.o., 2007).

**Výpočtová časť GP (Geplan)** - Nadstavba Geplan je určená pre automatizovanú tvorbu formulárov geometrických plánov. Hlavnou náplňou Geplan je výpočet zadaného GP a zostavenie výsledkov do požadovaných formulárov. Vstupné dáta, ktorými sú parcely starého, nového a stavu zjednodušené evidencie (ZO), možno ľahko vytvoriť a editovať v úzkom prepojení so systémom Kokeš. Takto pripravené vstupné dáta sú použité funkciou "Výpočet", ktorá vykoná samotný výpočet GP (s kontrolou limitných odchýlok dvojitého výpočtu výmer a odchýlok v skupine) a uloženie výsledkov do výstupných súborov, ktoré svojou štruktúrou zodpovedajú formulárom "Výpočet výmer parcel (dielov)", "Výkaz výmer podľa KN" "Výkaz údajov o BPEJ". Tieto formuláre je možné po výpočte dodatočne upraviť (doplniť potrebné údaje, opraviť výsledky a pod.) a zobrazíť v systéme Kokeš pomocou funkcií v roletovom menu "Výsledky". Okrem už spomínaných formulárov sa dá ľahko vytvoriť a vytlačiť aj popisové poľa GP, hlavičku záznamu podrobného merania zmien, žiadosť o potvrdenie GP, vytyčovacie náčrt a zoznam súradníc. Samozrejmosťou sú funkcie pre prácu so vstupnými dátami - ukladanie, ukladanie pod menom atď. (GEPRO spol. s r.o., 2007).

### **3.4 Podkladový materiál**

Podľa Smerníc na vyhotovovanie GP a vytyčovanie hraníc pozemkov základným podkladom na vyhotovovanie GP sú údaje súboru geodetických informácií

---

katastra nehnuteľností. Ďalšími podkladmi môžu byť podľa rozsahu meračských prác a účelu plánu:

- katastrálna mapa bývalého pozemkového katastra, alebo iné grafické zobrazenia nehnuteľností, spolu s príslušnými údajmi z pozemkovej knihy a železničnej knihy, pozemkových reforiem, rozsudkov súdov a verejných listín a iných listín, ktoré potvrdzujú práva k nehnuteľnostiam, pokiaľ tieto nie sú vpísané do listu vlastníctva, ako aj podklady z predchádzajúcich evidencií použité na zmenu obecnej hranice, resp. hranice katastrálneho územia,
- dokumentácia geodetických prác, ktorá tvorí súčasť dokumentácie skutočného vyhotovenia stavby,
- údaje o bodoch základného polohového bodového poľa (zoznamy súradníc, geodetické údaje, prehľady sietí bodových polí),
- ak existuje viac využiteľných podkladov, prioritné na vyhotovovanie geometrických plánov sú podklady s vyššou meračskou hodnotou. Rozhodujúce je pritom stanovisko katastra.

Geometrický plán sa zásadne vyhotovuje na podklade platných údajov KN. V prípade, že práva k nehnuteľnostiam sú deklarované v podkladoch, ktoré nie sú súčasťou KN, údaje z nich sa použijú súčasne s údajmi KN.

### **3.5 Metodika práce**

Postup tvorby GP je obsahom Smernice č. 74.20.73.43.00 – Smernice na vyhotovovanie geometrických plánov a vytyčovanie hraníc pozemkov (1997).

#### **3.5.1 Súčinnosť správy katastra s vyhotoviteľmi geometrických plánov**

Správa katastra v priestoroch na to určených umožní vyhotoviteľovi geometrického plánu nazrieť do katastrálneho operátu prípadne iných dokumentovaných operátov, robiť si výpisy a kópie, vykonávať kartometrické meranie a zobrazenie zmien a určovať výmery zmenených parciel. Správa katastra na základe požiadavky vyhotoviteľa plánu vyhotoví na jeho náklady kópie, odpisy a výpisy z katastrálneho operátu súvisiace s vyhotovovaným plánom.

---

Poskytnutie údajov zo súboru popisných a geodetických informácií katastra, alebo operátu bývalého pozemkového katastra na nahliadnutie pre potreby vyhotovenia geometrického plánu sa spoplatňuje pri predložení geometrického plánu na úradné overenie.

Vyhotoviteľ geometrického plánu si od správy katastra vyžiada pridelenie (Smernice č. 74.20.73.43.00, 1997):

- čísla záznamu podrobného merania zmien,
- parcelných čísel novovytváraných parciel,
- čísel pevných bodov podrobného polohového bodového poľa (PPBP), ak ich bude zakladať s cieľom zamerania zmeny.

Kataster podľa obsahu a kvality súboru geodetických informácií a rozsahu prác stanoví pri poskytovaní potrebných podkladov na spracovanie geometrického plánu územie, v ktorom vyhoviteľ:

- a) vyhotoví geometrický plán aj v elektronickej forme v stanovenej štruktúre, vrstvách a výmennom formáte,
- b) môže vyhotoviť geometrický plán bez určenia nových podrobných bodov v S-JTSK.

### **3.5.2 Meračské práce v teréne**

Na účely vyhotovenia geometrického plánu slúžia meračské práce v teréne. Sú to geodetické činnosti potrebné na zameranie zmeny (Smernice č. 74.20.73.43.00, 1997).

„Predmetom meračských prác je meranie skutočného stavu zmeny sú

- a) hranice katastrálneho územia,
- b) hranice pozemku,
- c) stavby,
- d) hranice chránenej nehnuteľnosti alebo inej skutočnosti a jej ochranného pásma,
- e) rozsahu vecného bremena,
- f) vybraných objektov základnej bázy údajov pre geografický informačný systém“ (Smernice č. 74.20.73.43.00, 1997).

Ak je to potrebné na zameranie predmetov merania, súčasťou meračských prác je aj meranie podrobných geodetických bodov. Meračské práce sa vykonávajú tak aby bolo pomocou nich možné určiť súradnice lomových bodov predmetov merania v platnej

---

národnej realizácii súradnicového systému JTSK. Zároveň je potrebné dosiahnuť aby výsledok merania bol presne zobrazený a spojený s nezmeneným a zobrazeným obsahom katastrálnej mapy alebo mapy určeného operátu. Na zobrazenie a spojenie výsledku merania s obsahom mapy slúžia identické body. Identické body sú jednoznačne identifikovateľné podrobné body v teréne a zobrazené na mape katastra. Pred vykonaním meračských prác sa lomové body hraníc označia v teréne (Smernice č. 74.20.73.43.00, 1997). „Lomové body, ktoré sú v prírode zreteľné a jednoznačne určené pevnými predmetmi (rohy múrov, budov, zabetónované stĺpy a pod.), sa považujú za trvalo označené“ (Smernice č. 74.20.73.43.00, 1997, § 7, ods. 3).

### 3.5.3 Meranie zmien

Podľa Vyhlášky č. 461/2009 pri meraní zmien meračskú sieť tvoria body geodetických základov alebo podrobné geodetické body a pomocné meračské body. Meračskú sieť je potrebné pripojiť na body Štátnej priestorovej siete (ŠPS) alebo na body určené v národnej realizácii súradnicového systému JTSK prostredníctvom SKPOS. Pred samotným pripojením meračskej siete sa poloha bodov ŠPS v teréne overí. Taktiež sa musia overiť identické body. Toto overenie sa vykonáva určením ich vzájomnej polohy alebo zameraním vzdialenosti identického bodu od najmenej dvoch ďalších bodov, ktoré možno považovať za identické a porovnaním výsledku so zodpovedajúcimi údajmi dokumentovanými v súbore geodetických informácií. Súčasne s podrobným meraním sa vykonáva aj jeho kontrola. Výsledky merania zmien sa zaznamenávajú do záznamu podrobného merania zmien (ZPMZ).

Výsledkom merania zmien sú (Smernice č. 74.20.73.43.20, 1999, § 4, ods. 1):

- odmerané číselné údaje,
- meračský náčrt (grafický prehľad a popisné údaje).

Výsledky merania zmien sa spracujú (Smernice č. 74.20.73.43.20, 1999, § 5, ods. 1):

a) výpočtom súradníc:

- novourčených bodov podrobného polohového bodového poľa, pomocných meračských bodov alebo bodov miestneho súradnicového systému,
- novourčených podrobných bodov.

b) výpočtom výmer novoučených a zmenených parciel ako aj ich dielov.

---

Dokumentácia výsledkov merania zmien a ich spracovanie obsahuje (Smernice č. 74.20.73.43.20, 1999, § 6, ods. 1):

- výsledný operát novourčených pevných bodov podrobného polohového bodového poľa, v prípade ak takéto body boli určené,
- záznam podrobného merania zmien,
- zoznam súradníc novourčených podrobných bodov,
- výpočet výmer parciel a ich dielov.

Meranie zmien v súbore geodetických informácii katastra nehnuteľností je možné vykonávať geodetickými a fotogrametrickými metódami.

### **3.5.4 Meranie zmien geodetickými metódami**

Základnými podkladmi na meranie zmien geodetickými metódami sú katastrálna mapa a vektorová katastrálna mapa. Ďalšími podkladmi sú záznamy podrobného merania zmien a meračské náčrty z predchádzajúcich meraní, geodetické údaje o bodoch polohového bodového poľa, zoznamy súradníc podrobných bodov a prehľady čísel podrobných bodov. Zmeny sa merajú z bodov meračských sietí, ktoré tvoria body základného polohového bodového poľa, PBPP, pevné podrobné body, pevné body a pomocné meračské body (Smernice č. 74.20.73.43.20, 1999).

Body meračských sietí sa určujú (Smernice č. 74.20.73.43.20, 1999):

a) v systéme S-JTSK

- v tých katastrálnych územiach alebo ich častiach, kde katastrálna mapa bola vyhotovená a je spracovaná v S-JTSK, kde je dokumentované podrobné polohové bodové pole, kde sa vykonávajú pozemkové úpravy a územiach, ktoré určí katastrálny odbor,

b) v miestnom súradnicovom systéme

- jedna zmena môže byť zameraná len v jednom miestnom súradnicovom systéme.

Podľa Smerníc č. 74.20.73.43.20 (1999) pri podrobnom geodetickom meraní zmien sa používajú tieto metódy merania:

- polárna metóda,
- metóda pravouhlých súradníc,

- 
- metóda pretínania.

Bitterer (2007) uvádza nasledovné číselné metódy, ktoré sa používajú pri podrobnom meraní v KN:

- polárna metóda (metóda polárnych súradníc),
- metóda pravouhlých súradníc (ortogonálna metóda),
- metódy pretínania,
- metódy GNSS.

Pri podrobnom meraní je potrebné vykonávať súčasne s meraním kontrolu a to spravidla kontrolnými omernými mierami, t.j. dĺžkami odmeranými medzi dvoma susednými podrobnými bodmi stavby priamym meraním, prípadne krížovými mierami, t.j. dĺžkami odmeranými medzi dvoma podrobnými bodmi, ktorých spojnica netvorí hranicu. Dĺžky medzi lomovými bodmi stavby je možno odmerať pásmom bez obmedzenia vzdialeností. Určenie polohy každého podrobného bodu tvoriaceho zmenu treba skontrolovať aspoň jednou omernou (krížovou) mierou alebo iným nezávislým spôsobom (napr. odmeraním určujúcich prvkov z ďalšieho bodu siete) (Smernice č. 74.20.73.43.20, 1999).

### 3.5.5 Presnosť meračských prác

Podrobné meranie sa vykonáva s presnosťou, ktorá je charakterizovaná základnou strednou súradnicovou chybou

$$m_{xy} = \sqrt{0,5(m_x^2 + m_y^2)}, \quad (1)$$

kde  $m_x$  a  $m_y$  sú základné stredné chyby určenia súradníc  $x$  a  $y$ . Podrobné meranie pre účely katastra nehnuteľností sa vykonávalo v tretej triede presnosti so základnou strednou súradnicovou chybou  $m_{xy}$ , ktorá nepresahovala kritérium  $u_{xy} = 0,14$  m, meranie mimo zastavaného územia sa vykonávalo v štvrtej triede presnosti, kde  $u_{xy} = 0,26$  m (Bitterer, 2007). Po nadobudnutí platnosti Vyhlášky č. 461/2009 došlo k zmene. Podľa tejto vyhlášky presnosť meračských prác a výsledných súradníc podrobných bodov je stanovená charakteristikami presnosti a kritériami presnosti.

---

Charakteristikou presnosti určenia súradníc je základná stredná súradnicová chyba. Charakteristikou relatívnej presnosti určenia súradníc dvojice bodov je základná stredná chyba  $m_d$  dĺžky priamky priamej spojnice týchto bodov vypočítanej zo súradníc. Súradnice podrobných bodov sa určujú tak, aby charakteristika  $m_{xy}$  nepresiahla kritérium  $u_{xy} = 0,08$  m a charakteristika  $m_d$  nepresiahla kritérium  $u_d$  vypočítané pre každú dĺžku  $d$  zo vzťahu  $u_d = 0,12(d + 12)/(d + 20)$  v m (Vyhláška č. 461/2009).

„Dosiiahnutie stanovenej presnosti sa overuje pomocou:

- a) omerných mier alebo kontrolným meraním dĺžok priamych spojnic bodov a ich porovnaním s dĺžkami vypočítanými zo súradníc,
- b) nezávislého kontrolného merania a výpočtu súradníc výberu bodov a ich porovnaním s prvotne určenými súradnicami,
- c) nezávislého kontrolného merania, výpočtom výšok výberu bodov a ich porovnaním s prvotne určenými výškami“ (Vyhláška č. 461/2009, § 59, ods. 5).

### **3.5.6 Záznam podrobného merania zmien**

Výsledky podrobného merania zmien sa zaznamenávajú do záznamu podrobného merania zmien (ZPMZ). ZPMZ pozostáva z troch častí (Vyhláška č. 461/2009):

- a) popisové pole,
- b) grafické znázornenie doterajšieho stavu nehnuteľností a návrh zmien,
- c) technická správa.

„Popisové pole obsahuje:

- všeobecné údaje,
- údaje o meraní zmeny,
- organizačné údaje o spracovaní zmeny,
- údaje z katastrálneho operátu pridelené na spracovanie zmeny a potvrdenie o ich pridelení,
- autorizačné overenie výsledkov merania,
- úradné overenie výsledkov merania“ (Smernice č. 74.20.73.43.20, 1999).

Grafické znázornenie doterajšieho stavu nehnuteľností a návrh zmien je nové označenie pre “meračský náčrt“ zavedené Vyhláškou č. 461/2009.



---

Meračský náčrt obsahuje (Smernice č. 74.20.73.43.20, 1999):

- kresbu doterajšieho stavu polohopisu tenkou čiernou čiarou,
- kresbu nového stavu polohopisu tenkou červenou čiarou, vrátane zlučiek, označenia budov pozemkov a prečiarknutia zrušených hraníc,
- schematický zákres bodov polohového bodového poľa použitých na pripojenie meračskej siete,
- zákres spojnic bodov použitej meračskej siete,
- čísla podrobných bodov doterajšieho stavu použitých na pripájanie a kontrolné meranie, alebo výpočet výmer parciel v tvare 128-5 (bod č. 5 z náčrtu č. 128), čiernou farbou,
- čísla všetkých novourčených podrobných bodov, červenou farbou,
- zápis kontrolných omerných (krížových) mier a overovacích mier, čiernou farbou,
- parcelné čísla a značky druhov pozemkov,
- ďalšie údaje potrebné na spracovanie zmeny a to najmä údaje o nadobúdateľovi, súpisné čísla nových meraných stavieb, spôsob využívania nových pozemkov a stavieb,
- vyznačenie budov,
- vyznačenie sídelných a nesídelných názvov,
- vyznačenie mierky náčrtu a vyznačenie orientácie.

Na vyhotovenie meračského náčrtu sa ako podklad využíva kópia alebo zväčšenina katastrálnej mapy. Veľkosť mierky, písmen a číslíc sa volí tak aby bola kresba prehľadná a číselné údaje dobre čitateľné. Ak nie je niektorú časť meranej kresby možné prehľadne zobrazit' vo zvolenej mierke, zobrazí sa mimo tejto kresby ako detail zmeny, pričom sa vzájomná súvislosť označí veľkými písmenami abecedy (Smernice č. 74.20.73.43.20, 1999).

Technická správa je nové označenie pre „zápisník“ zavedené Vyhláškou č. 461/2009. Zmena nastala z dôvodu rozšírenia tejto časti ZPMZ o Protokol určenia súradníc bodov metódou GPS v S-JTSK a z dôvodu uvádzania rôznych iných skutočností a popisu metód merania.

Podľa Smernice č. 74.20.73.43.20 (1999) zápisník obsahuje:

- 
- dané body, t.j. použité body polohového bodového poľa, použité dokumentované pevné body, použité dokumentované pomocné meračské body a podrobné body a ich súradnice,
  - merané údaje, vrátane overovacích a kontrolných mier,
  - predpis výpočtu výmer.

Zápisník môže obsahovať aj zoznam súradníc novourčených podrobných bodov a to v prípade, ak sa jedná o súradnice miestneho súradnicového systému.

Záznamy podrobného merania zmien sa číslujú priebežne v každom katastrálnom území v aritmetickom poradí od 1 do 9999. Správy katastra vedie samostatne pre každé katastrálne územie prehľady ZPMZ. Tieto prehľady sa využívajú pri spravovaní katastra, pri obnove katastrálneho operátu, pri revízii údajov katastra, ako aj pri určovaní a pridelovaní čísel ZPMZ (Smernice č. 74.20.73.43.20, 1999).

### **3.5.7 Výpočet súradníc podrobných bodov**

Postup výpočtu súradníc podrobných bodov (Smernice č. 74.20.73.43.20, 1999):

- výpočet súradníc podrobných bodov určených meraním - body ktoré definujú zmenené hranice a stavby,
- výpočet súradníc podrobných bodov, ktoré vznikli ako priesečníky doterajších a novovytvorených hraníc parciel na obvode zmenou dotknutého územia,
- výpočet súradníc pomocných podrobných bodov na výpočet výmer dielov parciel vo vnútri zmenou dotknutého územia.

Výsledkom výpočtu sú súradnice podrobných bodov uvedené v zozname súradníc podrobných bodov (Smernice č. 74.20.73.43.20, 1999).

### **3.5.8 Výpočet výmer**

Výmery zmenených parciel alebo ich dielov sa určia (Smernice č. 74.20.73.43.20, 1999):

- a) zo súradníc podrobných lomových bodov obvodu parcely alebo dielu,
- b) z priamo meraných mier,
- c) graficky – planimetrovaním alebo výpočtom z mier alebo zo súradníc lomových bodov na obvode parcely (dielu) odmeraných na mape,

---

d) kombináciou spôsobov uvedených pod písmenom a) až c).

„Výmera parcely sa vypočíta zo súradníc lomových bodov obvodu parcely evidovaných vo vektorovej katastrálnej mape alebo kartometricky určených z katastrálnej mapy v papierovej podobe. Rozdiel medzi výmerou vedenou v súbore geodetických informácií a výmerou vedenou v súbore popisných informácií sa posudzuje podľa hodnoty krajnej odchýlky vypočítanej zo vzťahu:

$$u_{mp} = a \cdot \sqrt{P} - b, \quad (2)$$

kde a, b sú koeficienty zohľadňujúce mierku mapy (Tab. 3 a 4) a P je výmera parcely evidovaná v súbore popisných informácií“ (Novela vyhlášky č. 461/2009, 2011).

**Tab. 3**

Hodnoty koeficientov na výpočet krajnej odchýlky výmery parcely, ak je katastrálne mapa spravovaná v elektronickej podobe ako číselná vektorová katastrálna mapa (Novela vyhlášky č. 461/2009, 2011)

VKMč		
Mierka mapy	a	b
1:1000	0,42	0,40
1:1250	0,53	0,50
1:2000	0,84	0,80
1:2500	1,05	1,00
1:5000	2,10	2,00

---

**Tab. 4**

Hodnoty koeficientov na výpočet krajnej odchýlky výmery parcely, ak je katastrálna mapa spravovaná v papierovej podobe alebo v elektronickej podobe ako nečíselná vektorová katastrálna mapa (Novela vyhlášky č. 461/2009, 2011)

<b>VKMn</b>		
<b>Mierka mapy</b>	<b>a</b>	<b>b</b>
1:1000	0,84	0,80
1:1250	1,05	1,00
1:1440	1,21	1,20
1:2000	1,68	1,60
1:2500	2,10	2,00
1:2880	2,42	2,40
1:3600	3,02	3,00
1:5000	4,20	4,00
1:7200	6,05	6,00

Výmeru každej zmenenej parcely alebo dielu je potrebné určiť nezávislým dvojitým výpočtom, pričom jeden musí byť vždy grafický. A ak je rozdiel medzi oboma výpočtami menší ako je krajná odchýlka, konečnou výmerou je:

- výmera určená zo súradníc, pričom graficky určená výmera je iba kontrolná,
- aritmetický priemer z dvoch vykonaných výpočtov, opravený o plošnú zrážku a opravu z porovnania doterajšieho a nového stavu skupiny (Smernice č. 74.20.73.43.20, 1999).

---

### **3.5.9 Usmernenie č. P – 2410/2011, ktorým sa ustanovujú elektronické podklady na aktualizáciu katastrálneho operátu.**

Toto Usmernenia ustanovuje elektronické podklady na aktualizáciu katastrálneho operátu. Účelom tohto usmernenia je ustanoviť podklady vo výmenných formátoch na aktualizáciu údajov katastra po zavedení JTSK/03. Elektronický podklad na aktualizáciu súboru geodetických informácií je vektorový geodetický podklad vo výmennom formáte VGI. Elektronický podklad na aktualizáciu súboru popisných informácií je výkaz výmer vo výmennom formáte XML.

**Elektronický výkaz výmer** je výkaz výmer, ktorý je platný ak je správne štruktúrovaný a zároveň musí spĺňať požiadavky DTD (document type definition) šablóny. DTD šablóna je textový súbor, ktorý definuje množinu platných prvkov a atribútov, ktoré môže ten ktorý prvok obsahovať, a vzťahy medzi prvkami. Poznámky uvedené v geometrickom pláne sa uvádzajú vo výmennom formáte XML v rozsahu do 500 znakov. V prípade väčšieho počtu znakov sa poznámka uvedie v súbore vo formáte TXT, PDF alebo DOC. V prípade riešenia geometrického plánu na zriadenie vecného bremena sa výkaz výmer vo formáte XML nevyhotovuje.

#### **Vektorový geodetický podklad**

Vektorový geodetický podklad, ktorý obsahuje nový stav vektorovej katastrálnej mapy sa označuje ako vektorový geodetický podklad transformovaný (VGPt). Vektorový geodetický podklad, ktorý obsahuje hranice nehnuteľností a ich lomové body určené v JTSK03 sa označuje ako vektorový geodetický podklad meraný (VGPmer). VGPmer obsahuje údaje o zameranej zmene a údaje o zameranom skutočnom stave vo forme plošných, líniových objektov a údaje o zameraných identických bodoch vo forme bodových objektov. VGPt obsahuje údaje vektorovej katastrálnej mapy, ktoré nie sú dotknuté zmenou a údaje o zmene z VGPmer, t. j. obsahuje nový stav vektorovej katastrálnej mapy získaný skonštruovaním alebo transformáciou údajov VGPmer do platného stavu katastrálnej mapy. Vektorová katastrálna mapa sa aktualizuje na podklade VGPt. Vektorový geodetický podklad na aktualizáciu vektorovej mapy určeného operátu (VGPuo) obsahuje nový stav vektorovej mapy určeného operátu.

---

Zanikajúca parcela alebo zanikajúca časť parcely sa označí parcelným číslom „0“ (nula). Vektorová mapa určeného operátu sa aktualizuje na podklade VGPuo. V územiach, v ktorých je katastrálna mapa spravovaná v papierovej podobe, sa odovzdáva VGPmer. Katastrálna mapa v papierovej podobe sa aktualizuje na podklade ceruzkového zákresu v katastrálnej mape.

### **Označovanie a ukladanie súborov**

Súbor výkazu výmer geometrického plánu má označenie: „XY9999.XML“, kde „XY“ je dvojpísmenová skratka katastrálneho územia a „9999“ je číslo príslušného záznamu podrobného merania zmien (ZPMZ).

Súbor poznámok ku geometrickému plánu má označenie „XY9999.ZZZ“, kde „XY“ je dvojpísmenová skratka katastrálneho územia, „9999“ je číslo príslušného záznamu podrobného merania zmien a „ZZZ“ je formát súboru.

Súbory vektorových geodetických podkladov majú označenie:

- a) „03XY9999kn.vgi“ pre VGPmer,
- b) „XY9999kn\_t\_C\_D.vgi“ pre VGPt,
- c) „XY9999uo\_C\_D.vgi“ pre VGPuo,

kde „XY“ je dvojpísmenová skratka katastrálneho územia, „9999“ je číslo príslušného ZPMZ, „C“ je kód kvality mapy, „D“ je označenie mierky mapy.

Súbory bodov bodových polí majú označenie:

- a) „PG999999.VGI“ pre súbor obsahujúci pôvodnú vrstvu „POLYGON“ vektorovej mapy katastra,
- b) „PGB999999.VGI“ pre súbor obsahujúci údaje o podrobných geodetických bodoch, kde „999999“ je číslo katastrálneho územia.

Ak sa na správu katastrálneho operátu využíva systém Spravovanie máp katastra (SKM), súbory vektorových geodetických podkladov a súbory výkazu výmer geometrického plánu sa ukladajú v priečinkovej štruktúre systému SKM.

Priečinok „IMPORT“ sa rozdeľuje na priečinky:

- c) priečinok „JTSK03“ na uloženie súborov VGPmer a súbor PGB999999.VGI,
- d) priečinok „XML“ na uloženie súborov výkazu výmer vo formáte XML,
- e) priečinok „Poznámky“ na uloženie súborov poznámok.

Súbor „PG999999.VGI“ sa uloží v priečinku „VEKTOR“.

---

Súbory VGPt a VGPuo sa ukladajú do priečinka „IMPORT“ a po importovaní do pracovnej oblasti systému SKM sú uložené ako pracovné oblasti v priečinku „GPP“. Pracovné oblasti sa v systéme SKM označujú „XY9999“, kde „XY“ je dvojpísmenová skratka katastrálneho územia a „9999“ je číslo príslušného ZPMZ.

### **Poskytovanie podkladov**

Zhotoviteľom geometrických plánov sa v rámci poskytovania údajov poskytuje aj

- f) výrez z vektorovej katastrálnej mapy,
- g) VGPmer z oblasti merania,
- h) VGPt z oblasti merania, ktoré doposiaľ neboli zapísané do súboru geodetických informácií,
- i) výrez z vektorovej mapy určeného operátu,
- j) výrez z vektorovej mapy s kódom kvality 2 a 4,
- k) pri mapách katastra v papierovej podobe, raster súradnicovo pripojený v S-JTSK, ak je k dispozícii výrez zo súborov „PG999999.VGI“ a „PGB999999.VGI“.

### **Obsah VGPmer**

VGPmer obsahuje objekty uložené vo vrstve HRPAR. Plošný objekt vo vrstve HRPAR má štruktúru zhodnú so štruktúrou objektu vrstvy KLADPAR vo vektorovej katastrálnej mape, t. j. jeden objekt obsahuje uzavretú líniu zobrazujúcu hranicu parcely, text s parcelným číslom, jednu líniu značiek druhu pozemku a spôsobu využívania pozemku a atribút PARCIS s parcelným číslom. Objekt predstavuje všetky hranice pozemku, ktoré sú nové alebo zmenené alebo zamerané v JTSK03. Líniový objekt vo vrstve HRPAR obsahuje líniu zobrazujúcu hranicu parcely alebo jej časť. Objekt predstavuje hranicu alebo časť hranice pozemku, ktorá je nová alebo zmenená. Bodový objekt vo vrstve HRPAR obsahuje bod zobrazujúci identický bod určený v JTSK03. Objekt môže obsahovať jeden alebo niekoľko samostatných identických bodov. Ostatné objekty, ktoré zobrazujú ďalšie prvky polohopisu, sa vytvárajú vo vrstve HRPAR v štruktúre zhodnej so štruktúrou objektov príslušných vrstiev vektorovej katastrálnej mapy. Všetky podrobné body vo VGPmer majú číslo bodu podľa záznamu podrobného merania zmien a sú označené kódom kvality podrobného bodu 1.

---

## **Obsah VGPt**

VGPt obsahuje objekty so štruktúrou totožnou s objektmi vektorovej katastrálnej mapy podľa príslušných vrstiev a objekt obsahujúci identické body vo vrstve HRPAR. Objekt vo vrstve HRPAR obsahuje tie identické body, ktoré nie sú zahrnuté v objektoch ostatných vrstiev, t. j. predstavujú samostatné body mimo objektov, ktoré sú predmetom aktualizácie. Na bodoch je symbol č. 6. Body sú spojené v jednom objekte spojením typu „P“. Body, ktoré boli určené v JTSK03 majú číslo bodu podľa záznamu podrobného merania zmien a sú označené kódom kvality podrobného bodu 1.

## **Kód kvality podrobného bodu**

Kód kvality podrobného bodu sa označuje písmenom „T“. Kód kvality podrobného bodu sa uvádza vo vektorovej katastrálnej mape, vo VGPmer a VGPt. Kód kvality podrobného bodu sa uvádza jednotlivo pri každom bode alebo ako implicitné nastavenie pre všetky body vo vete výkresu „&V“. Vo VGPmer sa môžu nachádzať len body, ktoré sú označené kódom kvality podrobného bodu 1.

## **Aktualizácia**

Pri aktualizácii vektorovej katastrálnej mapy správa katastra prevezme z VGPt do vektorovej katastrálnej mapy (číselnej alebo nečíselnej) číslo a kód kvality podrobného bodu určeného v JTSK03. Číslo bodu označeného kódom kvality podrobného bodu 1 vo VGPt je rovnaké ako vo VGPmer a po aktualizácii aj vo vektorovej katastrálnej mape. Číslo bodu zároveň slúži ako informácia o čísle ZPMZ, v ktorom bol bod určený v JTSK03.

Aktualizácia vektorovej katastrálnej mapy vo vrstvách KLADPAR a ZAPPAR prebieha automatizovane v systéme SKM podľa platných predpisov. Správa katastra priebežne aktualizuje výkres PGB999999.VGI na podklade výsledného operátu zo zriaďovania a aktualizácie podrobných geodetických bodov. Opravy vo VGPmer a VGPt sú neprípustné.

## **Úprava vektorovej katastrálnej mapy**

Pri nečíselných vektorových katastrálnych mapách sa v hlavičke výkresu nastaví implicitný kód kvality podrobného bodu na hodnotu 5.



---

Obsah priečinkov „XML“ a „Poznámky“ umiestnených v priečinku „GPP“ sa presunie do príslušných priečinkov umiestnených v priečinku „IMPORT“. Súbory VGP uložené v priečinku „VGP“, ktorý je umiestnený v priečinku „GPP“, sa presunú do priečinka „IMPORT“.

Z vektorovej mapy katastra sa oddelí vrstva „POLYGON“ a jej objekty sa uložia do súboru „PG999999.VGI“. Ak je v katastrálnom území spravovaných viac súborov vektorových máp katastra, uložia sa objekty vrstvy „POLYGON“ do jedného spoločného súboru.

Vo vektorovej mape katastra sa vrstva „POLYGON“ vymaže. Čísla bodov, ktoré sú súčasťou objektov v iných vrstvách, sa nemenia. Vrstva „POLYGON“ sa znovu nevytvára.

Vytvorí sa výkres „PGB999999.VGI“. Výkres PGB999999.VGI obsahuje jednu vrstvu s názvom „PGB“, ktorá obsahuje objekty predstavujúce podrobné geodetické body určené v JTSK03. Objekt obsahuje symbol a text s číslom bodu. Jeden objekt obsahuje len jeden bod.

Vektorové geodetické podklady obsahujúce meraný stav, ktoré boli vyhotovené na aktualizáciu vektorovej katastrálnej mapy číselnej a boli odovzdané správe katastra do účinnosti tohto usmernenia, sa považujú za VGpT bez ohľadu na označenie súboru.

Vektorové geodetické podklady, ktoré boli odovzdané správe katastra do účinnosti tohto usmernenia a súbor „PG999999.VGI“, sú dokumentmi s trvalou dokumentárnou hodnotou a poskytujú sa na účely vybraných geodetických a kartografických činností.

Pred aktualizáciou vektorovej katastrálnej mapy na podklade VGpT, ktorý bol zhotovený na podkladoch vydaných pred určením JTSK03, správa katastra v pracovnej oblasti tohto VGpT opraví číslo bodu a kód kvality podrobného bodu podľa vektorovej katastrálnej mapy. Oprava sa týka bodov, ktoré sú vo vektorovej katastrálnej mape označené kódom kvality podrobného bodu T=1.

---

## 4 Výsledky práce

### Účel GP

Hlavnou časťou tejto práce bolo vytvorenie samotného geometrického plánu. Venovali sme sa vyhotoveniu Geometrického plánu na zameranie skladu parc. č. 639/5 v k.ú. Gbely. Pri vyhotovovaní plánu sme postupovali podľa vopred vypracovanej metodiky práce.

### Podklady

Príslušné podklady potrebné pre vypracovanie plánu sme získali na Správe katastra v Skalici:

- list vlastníctva č. 192 (Príloha č. 1),
- číslo ZPMZ: 1873,
- nové parcelné číslo: 639/5,
- výrez katastrálnej mapy vo výmennom formáte vgi: GB1875pkn\_1\_1.vgi.

### Meranie zmien

Podstatou vyhotovenia GP je meranie zmien v teréne. V našom prípade išlo o zameranie priemyselného skladu ku kolaudácii. Meranie zmien sme vykonali pomocou metódy GNSS RTK v prípade bodov 5001 a 5002 (stanoviská). Samotnú stavbu skladu (body č. 1, 2, 3) sme zamerali totálnou stanicou Leica TCR 405 pomocou polárnej metódy zo stanovísk 5001 a 5002 (určených metódou GNSS RTK). Taktiež sme polárnou metódou zamerali identické body č. 21 - 49 = 5, 21 - 3 = 6, 21 - 51 = 7. Posledný lomový bod skladu nebol viditeľný preto sme použili metódu pretínania z dĺžok. Dĺžky sme zmerali od bodu č. 1 a 3. Ako posledné sme odmerali kontrolné omerné miery pomocou 30 m ocelového pásma medzi bodmi 1 - 2 a 2 - 3.

Pri použití metódy GNSS RTK sme dosiahli horizontálnu presnosť, ktorá je uvedená v Protokole určenia súradníc bodov metódou GNSS :

- bod 5001 - 0,01 m,
- bod 5002 - 0,00 m.

Dosiahnutá presnosť je vysoká a dostačujúca.

Pre dôvod zavedenia novej realizácie súradnicového systému JTSK03 sme vygenerovali súradnice aj v S-JTSK (pôvodný) a v JTSK03.

**Tab. 5****Porovnanie súradníc meraných bodov**

Číslo bodu	S-JTSK		JTSK/03		Rozdiel Y (m)	Rozdiel X (m)
	Súradnica Y (m)	Súradnica X (m)	Súradnica Y (m)	Súradnica X (m)		
1	567698.43	1216837.52	567699.07	1216836.78	0,64	0,74
2	567695.28	1216830.02	567695.91	1216829.27	0,63	0,75
3	567679.01	1216836.81	567679.64	1216836.07	0,63	0,74
4	567698.93	1216838.47	567699.56	1216837.72	0,63	0,75
5 (21-49)	567699.81	1216790.21	567700.44	1216789.46	0,63	0,75
6 (21-3)	567717.95	1216860.04	567718.58	1216859.30	0,63	0,74
7 (21-51)	567682.94	1216798.99	567683.57	1216798.24	0,63	0,75
8	567682.06	1216844.36	567682.70	1216843.61	0,64	0,75
5001	567715.75	1216853.49	567716.38	1216852.74	0,63	0,75
5002	567702.04	1216824.95	567702.68	1216824.20	0,64	0,75

Kontrolu transformácie súradníc do S-JTSK sme overili na identických bodoch 21 – 49 (5), 21 – 3 (6), 21 -51 (7).

Súradnice identických (daných) bodov z SGI:

**Tab. 6**

Číslo bodu	SGI		Trasnsformované		Rozdiel Y (m)	Rozdiel X (m)
	Súradnica Y (m)	Súradnica X (m)	Súradnica Y (m)	Súradnica X (m)		
21-49 (5)	567699.80	1216790.10	567699.81	1216790.21	0,01	0,11
21-3 (6)	567717.84	1216860.06	567717.95	1216860.04	0,11	0,02
21-51(7)	567682.99	1216798.91	567682.94	1216798.99	0,05	0,08

Týmto porovnaním sme zistili rozdiel medzi pôvodnom a našom meraní.

**Porovnanie výmer**

Výpočet hodnoty krajnej odchýlky  $u_{mp}$ :

---

$u_{mp} = a \cdot \sqrt{P} - b$ , kde  $a$  a  $b$  sú koeficienty zohľadňujúce mierku mapy a  $P$  je výmera parcely.

$M = 1: 1000$ ,  $a = 0,42$ ,  $b = 0,40$

$u_{mp} = 4,64 \text{ m}^2$

Parc. č. 639/5: z S-JTSK:  $143,9 \text{ m}^2$

z JTSK/03:  $144,0 \text{ m}^2$

### **Vyhotovenie ZPMZ**

Pri vyhotovovaní ZPMZ (Príloha č. 2) sme najprv vyplnili tabuľku príslušnými údajmi (číslo, kraj, okres, obec, k. ú., vyhotovil, meral, označenie hraníc, číslo plánu, číslo mapového listu, počet nových bodov, autorizačne overil, úradne overil, pridelenie údajov katastrálneho operátu). Potom sme vyhotovili grafickú časť kde sme znázornili zmenu (starý stav čiernou farbou a nový stav červenou farbou) a postup merania (stanoviská, zámery). Vyhotovili sme technickú správu (Príloha č. 3), kde sme priložili Protokol určenia súradníc bodov metódou GNSS RTK (Príloha č. 4), v ktorom sú uvedené údaje o prijímači, údaje o umiestnení referenčnej stanice a zoznam súradníc novourčených bodov. Technická správa obsahuje aj zápisník v ktorom sú uvedené dané body, jednotlivé spôsoby merania a získania súradníc všetkých meraných bodov, výpočet výmer, súradnice nových bodov a identických bodov, poprípade poznámky.

### **Vyhotovenie GP**

Pri vyhotovení GP (Príloha č. 5) sme najprv vyplnili tabuľku s identifikačnými údajmi, vyhotovili sme grafickú časť s vyznačením zmeny. Potom sme vyhotovili Výkaz výmer, ktorý obsahuje časti: doterajší stav, zmeny, nový stav s príslušnými kódmi spôsobu využívania s kódmi druhu stavby.

### **Vyhotovenie výmenných formátov**

Pre samotnú aktualizáciu katastra je potrebné zmenu exportovať do záväzných výmenných formátov.

Vyhotovili sme:

- vektorový geodetický podklad, ktorý obsahuje hranicu nehnuteľnosti a jej lomové body určené v JTSK03 (vo vrstve HRPAR) s označením 03GB1873kn.vgi (VGP merané) (Príloha č. 6),
- vektorový geodetický podklad, ktorý obsahuje hranicu nehnuteľnosti a jej lomové body určené v S-JTSK (vo vrstve KLADPAR) a identické body (vo

---

vrstve HRPAR) s označením GB1873kn\_t\_1\_1.vgi (VGP transformované)  
(Príloha č. 7),

- výkaz výmer vo formáte XML s označením GB1873.xml (Príloha č. 8).

---

## 5 Diskusia

V tejto práci sme sa zamerali na tvorbu geometrického plánu v prostredí GNSS RTK.

Z hľadiska geodetických meraní je najdôležitejšie dodržanie kritérií presností merania. Pri použití metódy GNSS RTK sme dosiahli horizontálnu presnosť vyjadrenú strednou súradnicovou chybou  $m_{xy}$ :

- pri bode 5001  $m_{xy} = 0,01$  m,
- pri bod 5002  $m_{xy} = 0,00$  m.

Podľa Vyhlášky č. 461/2009 je potrebné podrobné body určovať tak aby stredná súradnicová chyba nepresiahla kritérium  $u_{xy} = 0,08$  m. Túto požiadavku sa nám podarilo pri meraní splniť. Podľa Vyhlášky č. 74/2011 rozdiel medzi výmerou vedenou v SGI a v SPI sa posudzuje podľa hodnoty krajnej odchýlky  $u_{mp}$ , hodnota tejto odchýlky je v našom prípade  $u_{mp} = 4,64$  m<sup>2</sup>, toto kritérium bolo splnené.

Všetky GNSS merania sú primárne vykonávané v systéme ETRS89 a pomocou záväzných, úradom Geodézie kartografie a katastra garantovaných transformačných vzťahov, je ich možné previesť podľa potreby do S-JTSK.

Z vedeckého hľadiska hlavným nedostatkom S-JTSK je chýbajúce spojenie s okolitými štátmi, poloha a orientácia sú zaťažené zvislicovou odchýlkou východiskovom bode a neuplatnili sa v nej merané základnice a azimuty. Praktickými nedostatkami JTSK je jeho nepravouhlosť, nerovnaká mierka osi x a y a náhodná zmena rozmerov od štvorca k štvorcu.

Zavádzaním GNSS metód do praxe sa umožnilo vyhodnotenie lokálnej defomácie v S-JTSK a preto bola prijatá nová realizácia súradníc geodetických bodov JTSK03, ktorou je zabezpečená jednotnosť a spojitosť transformácií na celom území Slovenska. Po meraní v teréne sme z prístroja exportovali súradnice podrobných meraných bodov s obidvoch systémoch. Vzájomným porovnaním súradníc bodov v S-JTSK a v JTSK/03 sme zistili že posun súradníc bodov sa pohybuje v rozmedzí hodnôt: súradnica Y= 0,63-0,64 m, súradnica X=0,74-0,75 m. Tento údaj nám jasne hovorí o tom že posun je konštantný čo sme si mohli overiť aj porovnaním výmer vypočítaných zo súradníc v jednotlivých systémoch: Výmera z S-JTSK = 143,9 m<sup>2</sup>, výmera z JTSK03= 144,0 m<sup>2</sup>. Ak by sme geoetrický plán riešili iba v JTSK03 s transformáciou pôvodných bodov pomocou transformačnej služby poskytovanej Geodetickým a kartografickým úradom, výsledky by sa nemenili pretože transformačná služba používa tie isté transformačné

---

klúče ako výrobcovia použitého prístroja. Porovnaním výsledkov by sa zistila kvalita pôvodného mapovania a jej vnútorná presnosť.

Konečným výsledkom práce je geometrický plán, ktorý po jeho následnom autorizačnom a úradnom overení slúži jeho objednávateľovi ako podklad pre vydanie kolaudačného rozhodnutia a následný zápis nehnuteľnosti do katastra nehnuteľností. Výsledné geodetické výmenné formáty k tomuto geometrickému plánu sú vyhotovené v S-JTSK a JTSK03 v rozsahu celej novovytvorenej nehnuteľnosti. Po pretransformovaní daného katastrálneho územia so systému JTSK03, bude mať táto nehnuteľnosť plnohodnotné súradnice platné pre systém JTSK03. Pomocou určených identických bodov bude možné zvoliť vhodné transformačné kritériá pre dané územie.

---

## 6 Návrh na využitie výsledkov v praxi

Nová realizácia JTSK03 vznikla využitím novej informácie o priestorových vzťahoch medzi bodmi Štátnej priestorovej siete, ktoré vznikli prebratím aj vybraných bodov Štátnej trigonometrickej siete a na ktorých sa uskutočnilo meranie technológiou GNSS. Modelovaním rozdielov súradníc určených v systémoch ETRS89 a pôvodných S-JTSK a po ich transformácii na referenčný elipsoid GRS80 boli určené projekcie pôvodných realizácií súradníc.

Prostredníctvom vytvorenia homogénneho prostredia JTSK03 možno uplatňovať nové technológie GNSS bez deformovania výsledkov, zabezpečiť jednoznačnosť a presnosť určovania polohy a jeho opakovanie.

Zavedením JTSK03 boli splnené požiadavky Smernice EÚ INSPIRE na zverejnenie priestorových údajov (aj katastrálne parcely) v ETRS89.

Správca geodetických základov prehlasuje realizáciu súradníc JTSK03 za funkčnú a odporúča všetkým geodetom túto skutočnosť zobrať na vedomie so všetkými dôsledkami. Je potrebné si pre každú geodetickú prípravu zabezpečiť od správcu geodetických základov nové, aktuálne údaje, v ktorých bude zaručená vysoká konzistencia systémov JTSK03, Bpv a ETRS89. Všetky využívané zvyklosti pri používaní S-JTSK zostávajú zachované.



---

## Záver

Geometrický plán má v geodetickej praxi dôležité postavenie. Je to dokument, ktorý slúži na aktualizáciu katastra a ako technický podklad. Vo všeobecnosti majú geometrické plány dlhú tradíciu a vyvíjajú sa už sto rokov. Technika a spôsob vyhotovenia sa podstatne zmenila od dôb minulých, ale základná podstata geometrického plánu ako nástroja aktualizácie katastra a tvorby zmlúv sa nezmenila. Tvorba plánov patrí medzi najfrekvencovanejšie činnosti z celého radu geodetických úloh. Preto je dôležité nepodceňovať význam geometrického plánu a taktiež je dôležité venovať veľkú pozornosť vyhotoviteľom plánov a jeho overovateľom. Osoby podieľajúce sa na tvorbe geometrických plánov zo sféry geodetov a tak aj pracovníkov katastra by sa mali neustále vzdelávať po celú dobu svojej profesijnej kariéry a dopĺňať si informácie z technickej a taktiež aj právnej oblasti. Od kvality geometrických plánov sa následne odvíja aj kvalita katastra nehnuteľností.

Hlavnou úlohou tejto práce bolo popísať tvorbu geometrického plánu v prostredí GNSS RTK. V práci sme sa zamerali na problematiku družicových meraní pre potreby vyhotovenia geometrických plánov z hľadiska aktualizácie katastra nehnuteľností a riešili sme konkrétny geometrický plán na zameranie stavby priemyselného skladu, potrebný ku kolaudácii.

---

## Zoznam použitej literatúry

BITTERER, Ladislav. 2007. *Katastrálne mapovanie*. Žilina: Žilinská univerzita v Žiline, 2007. 142 s. ISBN 978-80-8070-687-6.

ĎURIŠ, J. a kol. 2003. *Geodézia: Pre študentov SPU*. 1. Vyd. Nitra: SPU, 2003. 310 s. ISBN 80-8069-290-4.

FROHMANN, Erik. 2011. *Porovnanie merania RTK GNSS v sieťach SmartNet a SKPOS*. In *Slovenský geodet a kartograf*, roc. XVI, č. 1, s. 10-12.

GLEASON, Scott – GEBRE-EGZIABHER, Demoz. 2009. *GNSS Applications and Methods*. Norwood : Artech House 685 Carton Street Norwood, MA 02062, 2009. 508 s. ISBN-13: 978-1-59693-3.

*Global Navigation Satellite System GLONASS, Interface Control Dokument – Navigational radiosignal in bands L1, L2*: Russian Institute of Space Device Engineering, 2008.

GUOCHANG, Xu. 2003. *GPS: theory, algorithms, and applications*. Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007. 337 s. ISBN 978-3-540-72714-9.

HEFTY, J. – HUSÁR, L. 2003. *Družicová geodézia – Globálny polohový systém*. Bratislava : Vdavateľstvo STU v Bratislave, 2003. 188 s. ISBN 80-227-1823-8.

HOFMANN-WELLENHOF, B., - LICHTENNEGER, H. - COLLINS, J. 2001. *Global Positioning System, Theory and Practice*. New York : Springer-Verlag, 2001. 382 s.

*Koncepcia rozvoja katastra nehnuteľností do roku 2010*. Bratislava : Úrad geodezie, kartografie a katastra Slovenskej republiky, 2007. Číslo: P-6574/2007.

---

KOTOČ, Július. 2005. *Globálne navigačné satelitné systémy a ich aplikácie v SR* : Záverečná správa. Banská Bystrica: Výzkumný ústav spojov, n.o., 2005. 20 s.

KOVÁČ, V. – MOJÍČKOVÁ, Z. 2008. *Globálny polohový systém* – Učebný text. Banská Štiavnica : SPŠ Samuela Mikovíniho Banská Štiavnica, 2008. 32 s.

LANGLEY, R. B. 1997. *GLONASS: review and update*. GPS World, Vol. 8, No., 7, July 1997, s. 46 – 53.

MAREK, Jozef – NEJEDLÝ, Alfréd. 2002. *Kataster : Historický prehľad*. 1. vyd. Bratislava: Slovenská spoločnosť geodetov a kartografov, 2002. 177s. ISBN 80-85672-60-X.

PISCA, Peter. 2005. *Globalne navigačné systémy* – Učebný text. 1. vyd. Žilina: Žilinská univerzita v Žiline, 2005. 53 s.

PLESNÍK, M. 2005. *Predpokladaný prínos systému GALILEO k zvýšeniu absolútneho určovania polohy* : Diplomová práca. Bratislava : STU, 2005. 48 s.

REPÁŇ, P. – HAVADEJ, P. 2010. *Využitie technológie GNSS v podmienkach služby SKPOS*. Prešov: Progres CAD Engineering, s. r. o., 2010. 10 s.

SEEBER, G. 1993. *Satellite Geodesy. Foundations, Methods, and Applications*. New York : Walter de Gruyter, 1993. 531 s.

SKALSKI, H. 1997. *Global Positioning System Yesterday, Today and Tomorrow*. In *8th CEI CERGOP Working Conference: Reports on Geodesy no. 7(30)*. Warsaw, 1997, s. 139-182.

---

Smernice na meranie a vykonávanie zmien v súbore geodetických informácií katastra nehnuteľností S 74.20.73.43.20, ÚGKK SR, schválené 18.3.1999.

Smernice na vyhotovovanie geometrických plánov a vytyčovanie hraníc pozemkov S 74.20.73.43.00, ÚGKK SR č. NP-3595/1997, schválené 28.11.1997.

Termonologická komise ČUZK. 2005-2011. *Terminologický slovník zeměměřictví a katastru nemovitostí*. VÚGTK, Dostupné na internete: <<http://www.vugtk.cz/slovník/index.php>>.

Usmernenie ÚGKK SR š. P – 2410/2011, ktorým sa ustanovujú elektronické podklady na aktualizáciu katastrálneho operátu zo 1.4.2011.

Usmernenie ÚGKK SR č. KO - 168/2005 na stanovenie postupu pri spracovaní podkladov na odňatie poľnohospodárskej pôdy zo 20.1.2005.

Usmernenie ÚGKK SR č. KO – 2333/2005 na pridelenie údajov katastrálneho operátu pre potreby vyhotovenia geometrických plánov prostredníctvom elektronickej pošty zo 9.5.2005.

Usmernenie ÚGKK SR č. KO - 3613/2005, ktorým sa dopĺňa výkaz výmer geometrického plánu zo 30.7.2005.

Usmernenie ÚGKK SR č. KO – 4108/20003, ktorým sa stanovujú náležitosti a presnosť merania pomocou globálneho systému určovania polohy (metódou GPS), ak sa výsledky merania preberajú do katastra nehnuteľností zo 4.11.2003.

Usmernenie ÚGKK SR č. KO - 2704/2005 na označovanie vektorových geodetických podkladov zo 30.5.2005.

---

VALA, Roman. 2007. *Testování přesnosti RTK měření v závislosti na vzdálenosti od referenční stanice*. In *Symposium GIS : Sborník symposia, Referáty*. Ostrava: VŠB-TU, 2007, sekce 4. ISSN 1213-239X.

Vyhláška č. 178/1996 Z. z. Úradu geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky, ktorou sa vykonáva zákon NR SR o geodézii a kartografii zo 3. júna 1996.

Vyhláška č. 300/2008 ÚGKK SR, ktorou sa vykonáva zákon Národnej rady Slovenskej republiky č. 215/1995 Z. z. o geodézii a kartografii v znení neskorších predpisov zo 14. júla 2009.

Vyhláška č. 461/2009 ÚGKK SR, ktorou sa vykonáva zákon Národnej rady Slovenskej republiky č. 162/1995 Z. z. o katastri nehnuteľností a o zápise vlastníckych a iných práv k nehnuteľnostiam (katastrálny zákon) v znení neskorších predpisov zo 28. októbra 2009.

Vyhláška č. 79/1996 Z. z. ktorou sa vykonáva zákon NR SR o katastri nehnuteľností a o zápise vlastníckych a iných práv k nehnuteľnostiam (katastrálny zákon) zo 8. februára 1996.

WOODEN, W., H. 1985. *Navstar Global Positioning System*. In *Proceedings of the First International Symposium on Precise Positioning with the Global Positioning System*. Rockville, Maryland, April 15-19, 1985. Vol. 1, s. 403-412.

Zákon NR SR č. 173/2004, ktorým sa mení a dopĺňa zákon Národnej rady Slovenskej republiky č. 162/1995 Z. z. o katastri nehnuteľností a o zápise vlastníckych a iných práv k nehnuteľnostiam (katastrálny zákon) v znení neskorších predpisov.

Zákon NR SR č. 215/1995 Z. z. o geodézii a kartografii, v znení neskorších predpisov.

---

ŽDÁNSKÝ, David. 2003. *RTK metoda měření a její přesnost*. In 5. *Odborná konference doktorského studia s mezinárodní účastí : 6. Geodézie a kartografie*. Brno: Vysoké učení technické, 2003, s. 87-91.

---

## **Prílohy**

Príloha č. 1 – List vlastníctva č. 192

Príloha č. 2 – Záznam podrobného merania zmien č. 1873

Príloha č. 3 – Technická správa

Príloha č. 4 – Protokol určenia súradníc bodov metódou GPS v JTSK03

Príloha č. 5 – Geometrický plán na zameranie skladu parc. č. 639/5.

Príloha č. 6 – Vektorový geodetický podklad meraný 03GB1873kn.vgi

Príloha č. 7 – Vektorový geodetický podklad transformovaný GB1879kn\_t\_1\_1.vgi

Príloha č. 8 – Výkaz výmer vo formáte XML GB1873.xml

---

## **Prílohy**