GEODETICKÝ a KARTOGRAFICKÝ obzor

Český úřad zeměměřický a katastrální
Úrad geodézie, kartografie a katastra
Slovenskej republiky

10/96

Praha, říjen 1996
Roč. 42 (84) ● Číslo 10 ● str. 199–220
Cena Kč 7,–
Sk 11,–

GEODETICKÝ A KARTOGRAFICKÝ OBZOR

odborný a vědecký časopis Českého úřadu zeměměřického a katastrálního a Úradu geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky

Redakce:

Ing. Stanislav Olejník – vedoucí redaktor

Ing. Ján Vanko – zástupce vedoucího redaktora

Ing. Bohumil Šídlo – technický redaktor

Redakční rada:

Ing. Juraj Kadlic, CSc. (předseda), **Ing. Jiří Černohorský** (místopředseda), **Ing. Marián Beňák, doc. Ing. Ján Hefty, CSc., Ing. Petr Chudoba, Ing. Ivan Istvánffy, doc. Ing. Zdenek Novák, CSc., Ing. Zdenka Roulová**

Vydává Český úřad zeměměřický a katastrální a Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky v nakladatelství Vesmír, spol. s. r. o., Národní 3, 111 21 Praha 1, tel. 24 22 91 81. Redakce a inzerce: Zeměměřický úřad, Kostelní 42, 170 00 Praha 7, tel. 479 27 90, 66 31 23 47, 37 45 56, fax 38 22 23 a VÚGK, Chlumeckého 4, 826 62 Bratislava, telefón 29 60 41, fax 29 20 28. Sází Svoboda, a. s., Praha 10-Malešice, tiskne Bartošova tiskárna, Hradec Králové.

Vychází dvanáctkrát ročně.
V České republice rozšiřuje PNS, a. s. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, doručovatel tisku a předplatitelské středisko. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS, a. s., administrace vývozu tisku, Hvožďanská 5– 7, 148 31 Praha 4-Roztyly.
V Slovenskej republike rozširuje PNS, a. s. Informácie o predplatnom podáva a objednávky prijíma každé obchodné stredisko PNS, a. s., a doručovateľ tlače. Objednávky do zahraničia vybavuje PNS, a. s., vývoz tlače, Košická 1, 813 81 Bratislava.

Náklad 1200 výtisků. Toto číslo vyšlo v říjnu 1996, do sazby v srpnu 1996, do tisku 20. října 1996.

Otisk povolen jen s udáním pramene a zachováním autorských práv.

© Vesmír, spol. s r. o., 1996

ISSN 0016-7096

Obsah

Doc. Ing. Ladislav Bitterer, CSc.
Porovnanie zaoblených vzostupníc s priamou vzostupnicou **199**

Ing. Svatopluk Sedláček, Ing. Josef Reška
Využití programového systému G-NET při geodetických pracích na česko-slovenské hranici ... **202**

Doc. Ing. Ján Hefty, CSc.
Tri roky geodynamických meraní pomocou GPS na Slovensku **205**

Ing. Miroslav Mališ
Autorské právo a kartografické dielo **214**

ZE ZAHRANIČÍ

Doc. Ing. Miroslav Mikšovský, CSc.
Topografické mapy a databáze ve skandinávských zemích **216**

Z GEODATICKÉHO A KARTOGRAFICKÉHO KALANDÁRA **219**

528.486 : 625.1

BITTERER, L.

Porovnanie zaoblených vzostupníc s priamou vzostupnicou

Geodetický a kartografický obzor, **42**, 1996, č. 10, str. 199–201, 3 obr., 2 tab., lit. 3

Vyjadrenie priebehu rýchlosti zdvihu kolesa a nárastu zrýchlenia zdvihu kolesa na priamej vzostupnici a na zaoblených vzostupniciach. Porovnanie zaoblených vzostupnic z hľadiska ich sklonu a pomeru dĺžky vzostupnice a jej subtangenty. Odvodenie vzťahu medzi dĺžkou priamej vzostupnice a dĺžkami zaoblených vzostupníc pri rovnakej hodnote prevýšenia koľaje. Porovnanie zaoblených vzostupníc so vzostupnicou v tvare priamky s následnou možnosťou zväčšenia prevýšenia koľajnicových pásov.

681.3.06 : 519.68 : 528 : 341.222 (437)

SEDLÁČEK, S. – REŠKA, J.

Využití programového systému G-NET při geodetických pracech na česko-slovenské státní hranici

Geodetický a kartografický obzor, **42**, 1996, č. 10, str. 202–205, 1 obr., 2. tab.

Měřické a výpočetní práce na česko-slovenské státní hranici v devátém hraničním úseku – řece Moravě. Charakteristika programového systému G-NET.

551.2 : 528.344 : 629.783 GPS (437.6)

HEFTY, J.

Tri roky geodynamických meraní pomocou GPS na Slovensku

Geodetický a kartografický obzor, **42**, 1996, č. 10, str. 205–214, 7 obr., 5 tab., lit. 13

Analýza geodynamických kampaní metódou GPS uskutočnených na Slovensku v rokoch 1992 až 1995. Odvodenie časových zmien dĺžok základníc medzi geodynamickými bodmi a rýchlostí horizontálnych pohybov piatich sledovaných bodov. Diskusia o získaných výsledkoch.

347.77 : 528.9 : 912 (084.3)

MALIŠ, M.

Autorské právo a kartografické dielo

Geodetický a kartografický obzor, **42**, 1996, č. 10, str. 214–216, lit. 9

Zaradenie kartografického diela z hľadiska teórie tvorby a tvorivosti so zreteľom na ochranu autorských práv. Autorskoprávna ochrana štátneho mapového diela ako špeciálneho typu kartografického diela.

528.486 : 625.1

BITTERER, L.

Comparison of Rounded Superelevation Lines with the Direct Superelevation Line

Geodetický a kartografický obzor, **42**, 1996, No. 10, pp. 199–201, 3 fig., 2 tab., ref. 3

Representation of velocity changes of a wheel and increase of acceleration of a wheel on dirrect superelevation and on rounded superelevations. Comparing of rounded superelevation lines regarding their inclination and ratio of superelevation length and its subtangent. Deriving of a relation between the length of a direct superelevation line and the lengths of rounded superelevation lines at the same value of rail superelevation. Comparing of rounded superelevation lines with a superelevation in a form of a direct line with a possibility of successive increasing of rails.

681.3.06 : 519.68 : 528 : 341.222 (437)

SEDLÁČEK, S. – REŠKA, J.

Application of the G-NET Programming System and the Survey of Boundary between Czech and Slovak Republics

Geodetický a kartografický obzor, **42**, 1996, No. 10, pp. 202–205, 1 fig., 2 tab.

Survey and calculation work at Czecho-Slovak state boundary in the ninth boundary sector – the Morava river. Features of the G-NET programming system.

551.2 : 528.344 : 629.783 GPS (437.6)

HEFTY, J.

Three Years of GPS Geodynamic Observations in Slovakia

Geodetický a kartografický obzor, **42**, 1996, No. 10, pp. 205–214, 7 fig., 5 tab., ref. 13

Analysis of GPS geodynamic campaigns observed during 1992–1995 in Slovakia. Derivation of time changes of distances between geodynamic stations and velocities of horizontal movements of five observed stations. Evaluation of obtained results

---

347.77 : 528.9 : 912 (084.3)

MALIŠ, M.

Copyright and the Cartographic Work

Geodetický a kartografický obzor, **42**, 1996, No. 10, p. 214–216, ref. 9

Classification of cartographic work from the point of view of creation theory and creativity regarding copyright. Copyright protection of the state map series representing a special type of cartographic work.

528.486 : 625.1

BITTERER, L.

Comparaison des rampes de rehaussement arrondies avec la rampe de rehaussement rectiligne

Geodetický a kartografický obzor, **42**, 1996, No 10, pages 199–201, 3 illustrations, 2 planches, 3 bibliographies

Enonciation du cours de la vitesse de débattement de la roue et de l'accroissement de la vitesse de débattement de la roue sur la rampe de rehaussement rectiligne et sur rampes de rehaussement arrondies. Comparaison des rampes de rehaussement arrondies du point de vue inclinaison et la proportion de la longueur de la rampe de rehaussement et de sa sous-tangente. Déduction du rapport entre la longueur de la rampe de rehaussement rectiligne et les longueurs des rampes de rehaussement arrondies en raison de la même valeur de surélévation du rail. Comparaison des rampes de rehaussement arrondies avec la rampe de rehaussement en forme rectiligne avec possibilité consécutive de l'augmentation de la surélévation des voies du rail.

681.3.06 : 519.68 : 528 : 341.222 (437)

SEDLÁČEK, S. – REŠKA, J.

Exploitation du systeme de programmation G-NET pour travaux géodésiques effectués sur les frontieres d'Etat tchéco-slovaques

Geodetický a kartografický obzor, **42**, 1996, No 10, pages 202–205, 1 illustration, 2 planches

Travaux d'arpentage et de calcul effectués sur les frontieres d'Etat tchécoslovaques dans la neuvieme zone limitrophe – la riviere Morava. Caractéristique du systeme de programmation G-NET.

551.2:528.344:629.783GPS(437.6)

HEFTY, J.

Trois années de mesurages géodynamiques á l'aide du systeme global de positionnements (GPS) en Slovaquie

Geodetický a kartografický obzor, **42**, 1996, No 10, pages 205–214, 7 illustrations, 5 planches, 13 bibliographies

Analyse des campagnes géodynamiques par méthode du GPS réalisées en Slovaquie pendant les années de 1992 á 1995. Déduction des changements d'horaire des longueurs géométrales entre points géodynamiques et vitesses des mouvements horizontaux de cinq points observés. Discussion sur les résultats obtenus.

347.77:528.9:912(084.3)

MALIŠ, M.

Droit d'auteur et oeuvre cartographique

Geodetický a kartografický obzor, **42**, 1996, No 10, pages 214–216, 9 bibliographies

Classement de l'oeuvre cartographique du point de vue théorie d'élaboration et travail créateur en égard á la protection des droits d'auteur. Protection des droits d'auteur de l'oeuvre cartographique d'Etat comme oeuvre cartographique de type spécial.

528.486 : 625.1

BITTERER, L.

Vergleich der abgerundeten Aufstiegskurven mit der geraden Aufstiegskurve

Geodetický a kartografický obzor, **42**, 1996, Nr. 10, Seite 199–201, 3 Abb., 2 Tab., Lit. 3.

Erklärung des Verlaufs der Radhubgeschwindigkeit und der Zunahme der Radhubbeschleunigung auf der geraden Aufstiegskurve und auf den abgerundeten Aufstiegskurven. Vergleich der abgerundeten Aufstiegskurven vom Gesichtspunkt ihrer Neigung und des Verhältnisses der Länge der Aufstiegskurve und ihrer Subtangente. Ableitung der Beziehung zwischen der Länge der geraden Aufstiegskurve und den Längen der abgerundeten Aufstiegskurven beim gleichen Wert der Gleisüberhöhung. Vergleich der abgerundeten Aufstiegskurven mit der Aufstiegskurve in der Form einer Geraden mit der nachfolgenden Möglichkeit der Vergrösserung der Gleisraupenüberhöhung.

681.3.06 : 519.68 : 528 : 341.222 (437)

SEDLÁČEK, S. – REŠKA, J.

Anwendung des Programmsystems G-NET bei den geodätischen Arbeiten an der tschechisch-slowakischen Staatsgrenze

Geodetický a kartografický obzor, **42**, 1996, Nr. 10, Seite 202–205, 1 Abb., 2 Tab.

Vermessungs- und Berechnungsarbeiten an der tschechisch-slowakischen Staatsgrenze im neunten Grenzabschnitt – an der March. Charakteristik des Programmsystems G – NET.

551.2 : 528.344 : 629.783 GPS (437.6)

HEFTY, J.

Drei Jahre der geodynamischen GPS-Messungen in der Slowakei

Geodetický a kartografický obzor, **42**, 1996, Nr. 10, Seite 205–214, 7 Abb., 5 Tab., Lit. 13

Analyse der in der Slowakei in den Jahren 1992 bis 1995 realisierten geodynamischen GPS-Messungen. Ableitung der Zeitänderungen der Basislängen unter den geodynamischen Punkten und der Geschwindigkeit der horizontalen Bewegungen von fünf überwachten Punkten. Diskussion über die erzielten Ergebnisse.

347.77 : 528.9 : 912 (084.3)

MALIŠ, M.

Das Urheberrecht und das Kartenwerk

Geodetický a kartografický obzor, **42**, 1996, Nr. 10, Seite 214–216, Lit. 9

Eingliederung des Kartenwerkes vom Geischtspunkt der Theorie der Schaffung und der schöpferischen Kraft mit Hinsicht auf den Urheberrechtsschutz. Der Urheberrechtsschutz des staatlichen Kartenwerkes als des Spezialtyps des Kartenwerkes.

528.486 : 625.1

БИТТЕРЕР, Л.

Сравнение закругленных линий подъема с прямой линией подъема

Геодезический и картографический обзор, **42**, 1996, № 10, стр. 199-201, 3 рис., 2 таб., лит. 3

Выражение хода скорости подъема колеса и наращивания скорости подема колеса на прямой линии подъема и на закругленных линиях подъема. Сравнение закругленных линий подъема с точки зрения их склона и соотношения длины линии подъема и ее субтангент. Вывод соотношения между длиной прямой линии подъема и длинами закругленных линий подъема при одинаковом значении превышения путей. Сравнение закругленных линий подъема с линией подъема в виде прямой с последующей возможностью увеличения превышения путевых полотен.

381.3.06 : 519.68 : 528 : 341.222 (437)

СЕДЛАЧЕК, С. – РЕШКА, Й.

Применение программной системы G-NET при геодезических работах на чехо-словацкой государственной границе

Геодезический и картографический обзор, **42**, 1996, № 10, стр. 202-205, 1 рис., 2 таб.

Топографические и вычислительные работы на чехословацкой границе, девятом пограничном участке - на реке Морава. Характеристика программной системы G-NET

551.2 : 528.344 : 629.783 GPS (437.6)

ХЕФТИ, Я.

Три года геодинамических измерений с помощью GPS в Словакии

Геодезический и картографический обзор, **42**, 1996, № 10, стр. 205–214, 7 рис., 5 таб., лит. 13

Анализ геодинамических измерений методом GPS, осуществленных в Словакии в период 1992-1995 гг.Вывод измерений по времени длин базисов между геодинамическими пунктами и скоростей горизонатальных движений пяти следуемых пунктов. Разбор полученных результатов.

347.77 : 528.9 : 912 (084.3)

МАЛИШ, М.

Авторское право и картографическое произведение

Геодезический и картографический обзор, **42**, 1996, № 10, стр. 214-216, лит. 9

Защита авторских прав на картографическое произведение с точки зрения теории его создания и творчества. Защита авторского права на государственное картографическое произведение как специальный тип картографического произведения.

Porovnanie zaoblených vzostupníc s priamou vzostupnicou

Doc. Ing. Ladislav Bitterer, CSc.,
katedra geodézie Stavebnej fakulty Vysokej školy dopravy a spojov v Žiline

528.486 : 625.1

1. Úvod

Najjednoduchší tvar vzostupnice predstavuje priamka. Kritickými miestami na vzostupnici v tvare priamky sú miesta lomov na začiatku (*ZV*) a na konci vzostupnice (*KV*). V dôsledku tuhosti koľajnicových pásov sa v priestore *ZV* a *KV* koľajnicové pásy zaobľujú. Táto skutočnosť viedla v minulosti k úvahe použiť takú krivku vo funkcie vzostupnice, ktorá na svojom začiatku a konci má prirodzený protismerný priebeh zaoblenia. K najvýznamnejším krivkám s uvedenými vlastnosťami patria: kvadratická parabola, kosínusoida, sínusoida a kubická parabola, označovaná tiež Blossova vzostupnica. S ohľadom na to, že STN 73 6360 [3] popri priamej vzostupnici dovoľuje použiť aj zaoblenú vzostupnicu, bude vhodné ukázať prednosti vybratej zaoblenej vzostupnice v tvare kubickej paraboly oproti ostatným zaobleným vzostupniciam. Vzájomné porovnanie vlastností zaoblených kriviek, ako aj priamky vo funkcii vzostupnice, je v troch ukazovateľoch: v rýchlosti zdvihu kolesa na vzostupnici v_p, v náraste zrýchlenia zdvihu kolesa na vzostupnici a_p a v sklone (strmosti) vzostupnice.

2. Porovnanie v_p a a_p

Predstavme si vozidlo ako hmotný bod. Pri rýchlosti $v = konšt.$, je možné hodnotu v_p nahradiť podielom diferenciálov dp / dx, ako aj a_p podielom diferenciálov d^2p / dx^2. Diferenciál dp predstavuje prírastok prevýšenia koľaje na úseku dx:

$$v_p = \frac{dp}{dt} = \frac{dp}{dx}\,\frac{dx}{dt} = v\,\frac{dp}{dx}\,, \qquad (1)$$

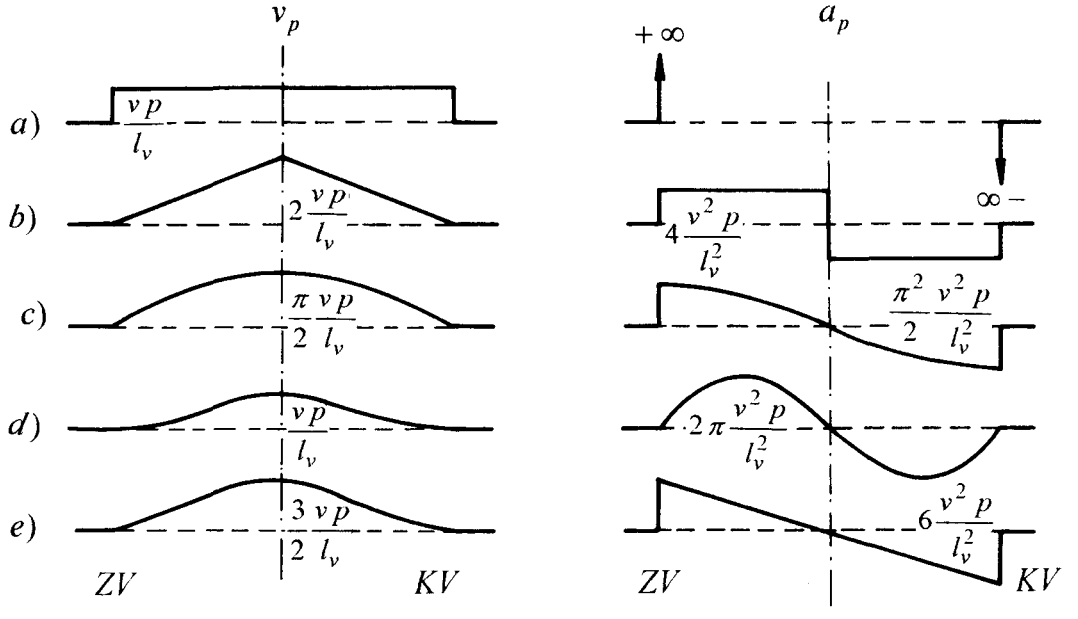
$$a_p = v^2\,\frac{d^2p}{dx^2}\,. \qquad (2)$$

Tab. 1 Rýchlosť zdvihu kolesa v_p a zrýchlenie zdvihu kolesa a_p na vzostupniciach

	Tvar vzostupnice	Prevýšenie koľaje p(x)	v_p	a_p	
a)	Priamka	$x\frac{p}{l_v}$	$\frac{v\,p}{l_v}$	$\pm\infty$	(3)
b)	Kvadratická parabola	$\frac{2p}{l_v^2}x^2$ pre $x \in \langle 0, l_v/2\rangle$, $p - \frac{2p}{l_v^2}(l_v - x)^2$ pre $x \in \langle l_v/2, l_v\rangle$	$2\frac{v\,p}{l_v}$	$4\frac{v^2p}{l_v^2}$	(4)
c)	Kosínusoida	$\frac{p}{2}(1-\cos\frac{\pi x}{l_v})$	$\frac{\pi}{2}\frac{v\,p}{l_v}$	$\frac{\pi^2}{2}\frac{v^2p}{l_v^2}$	(5)
d)	Sínusoida	$p(\frac{x}{l_v} - \frac{1}{2\pi}\sin\frac{2\pi x}{l_v})$	$\frac{v\,p}{l_v}$	$2\pi\frac{v^2p}{l_v^2}$	(6)
e)	Kubická parabola	$p\left[3\left(\frac{x}{l_v}\right)^2 - 2\left(\frac{x}{l_v}\right)^3\right]$	$\frac{3}{2}\frac{v\,p}{l_v}$	$6\frac{v^2p}{l_v^2}$	(7)

Krivky, ktoré sú použité vo funkcii vzostupnice, sú uvedené v tab. 1. Priebeh v_p a a_p je u jednotlivých kriviek zobrazený na obr. 1. Údaje prevýšenia $p(x)$ medzi koľajnicovými pásmi vo vnútri vzostupnice sú vyjadrené vo vzdialenosti x od začiatku vzostupnice o dĺžke l_v. Všetky zaoblené vzostupnice majú spoločnú vlastnosť v tom, že sú zrkadlovo symetrické vzhľadom na bod v strede krivky. Najväčší sklon majú v strede krivky.

Priama vzostupnica (obr. 1a) v bodoch *ZV* ($x = 0$) a *KV* ($x = lv$) nemá deriváciu a zrýchlenie zdvihu má teoreticky hodnotu $a_p = \pm\infty$. Zaoblením lomov v dôsledku tuhosti koľajnicových pásov, dostaneme pre a_p konečné hodnoty.



Obr. 1 Nárast rýchlosti zdvihu kolesa v_p a zrýchlenia zdvihu kolesa a_p

Na kvadratickej parabole (obr. 1b) má priebeh rýchlosti zdvihu lineárnu závislosť. Od začiatku vzostupnice stúpa po stred a od lomového bodu v strede klesá po koniec vzostupnice. Zrýchlenie zdvihu je konštantné s bodmi náhlej nespojitej zmeny na začiatku, v strede a na konci. Prechodom kolesa týmito bodmi vzniká zvislý ráz.

Kosínusoida (obr. 1c) má plynulý priebeh rýchlosti zdvihu s maximom v strede vzostupnice. Na začiatku a konci vzostupnice má body nespojitej zmeny zrýchlenia zdvihu kolesa.

Vzostupnica v tvare sínusoidy (obr. 1d) spĺňa požiadavku spojitého priebehu rýchlosti zdvihu a zrýchlenia zdvihu kolesa bez zvislého rázu.

Kubická parabola (obr. 1e) má plynulý priebeh rýchlosti zdvihu kolesa. Maximálna hodnota zrýchlenia je na začiatku a konci vzostupnice, kde náhly nárast zrýchlenia zdvihu kolesa pri nájazde na vzostupnicu a výjazde zo vzostupnice vyvolávať zvislý ráz.

3. Porovnanie zaoblených vzostupníc

Hodnoty v_p a a_p na obr. 1 sú zobrazené v rovnakej mierke. Všetky zaoblené vzostupnice v porovnaní so vzostupnicou v tvare priamky majú konečnú ohraničenú hodnotu zrýchlenia zdvihu kolesa a_p. Spomedzi zaoblených vzostupníc, sa podľa ukazovateľov v_p a a_p, vzostupnica v tvare sínusoidy javí ako najvýhodnejšia, pretože v_p a a_p v celom priebehu sú spojité krivky. Avšak jej tvar nemá vhodnú formu na použitie vo funkcii vzostupnice. Z uvedených zaoblených vzostupníc spolu s kvadratickou parabolou má najväčšiu strmosť. Pre $p = 1$, $l_v = 1$, $x = 0{,}5\ l_v$, (obr. 2) sínusoida má smernicu dotyčnice

$$y' = tg\ \alpha = \frac{1}{n_M} = \frac{p}{l_v}\left(1 - \cos\frac{2\pi x}{l_v}\right) = 2.$$

Za rovnakých podmienok kubická parabola má smernicu dotyčnice v strede vzostupnice vyjadrenú funkčným vzťahom $tg\ \alpha = 1{,}5$.

Vzostupnica v tvare sínusoidy má v strede rovnaký sklon ako kvadratická parabola, zatiaľ čo kubická parabola a vzostupnica v tvare kosínusoidy sú sklonené plochšie.

Ako je vidieť na obr. 2, poradnice zobrazených zaoblených vzostupníc sa navzájom od seba len veľmi málo líšia. Prevýšenia na obr. 2 sa vzťahujú na koncovú hodnotu prevýšenia p. Pretože zaoblené vzostupnice sú vo vzťahu k strednému bodu $M\ (l_v/2, p/2)$ symetrické, postačí ich zobraziť v rozsahu intervalu $0 \le x/l_v \le 0{,}5$.

Sklon zaoblených vzostupníc sa priebežne mení. Pri týchto vzostupniciach sa uvádza základný najväčší sklon v strednej časti rovnakým spôsobom, ako pri vzostupnici v tvare priamky. Je to v záujme toho, aby sklon vzostupnice v tvare priamky bol chápaný nielen s ohľadom na skrútenie plochy preloženej temenami koľajnicových pásov na vzostupnici, ale aj s ohľadom na lomové body na začiatku a konci vzostupnice, ktoré vyvolávajú pozdĺžne kmitanie vozidla.

Medzi skutočnou dĺžkou vzostupnice l_v a dĺžkou l_v' (subtangenta), ktorá sa vzťahuje na sklon vzostupnice v strede n_M, platia nasledujúce závislosti:

$$l'_{v1} = 0{,}5\ l_{v1},\ \text{(kvadratická parabola)} \qquad (8)$$

$$l'_{v2} = 0{,}637\ l_{v2},\ \text{(kosínusoida)} \qquad (9)$$

$$l'_{v3} = 0{,}5\ l_{v3},\ \text{(sínusoida)} \qquad (10)$$

$$l'_{v4} = 0{,}667\ l_{v4}.\ \text{(kubická parabola)} \qquad (11)$$

Rovnice boli vypočítané tak, že sme položili $p = 1$ a riešili rovnicu $1/l'_{v4} = tg\ \alpha = p'(x)$, napr. pre kubickú parabolu: $1/l'_{v4} = 2/(3l_{v4})$ je $l'_{v4} = 0{,}667\ l_{v4}$.

Ďalej porovnáme priebeh vzostupníc ak bude splnená podmienka rovnakých hodnôt prevýšenia p na konci dĺžky zaoblených vzostupníc a priamej vzostupnice. Porovnanie je pre minimálny sklon $n_{min} = 8\ V$ priamej vzostupnice.

Podľa rovnice $l_v = np/1000$ prevýšenie p na dĺžke zaoblenej vzostupnice l_v a priamej vzostupnice l_0, je úmerné sklonu vzostupnice n_M, resp. n.

Môžeme písať:

$$l'_{vi} = \frac{n_M}{n}\ l_0 = \frac{5}{8}\ l_0, \qquad (12)$$

keď podľa [3] bol použitý koeficient sklonu kubickej paraboly $n_M \ge 5\ V$:

$$l_{v1} = \frac{5}{0{,}5\ .\ 8}\ l_0 = 1{,}25\ l_0, \qquad (13)$$

$$l_{v2} = \frac{5}{0{,}637\ .\ 8}\ l_0 = 0{,}9827\ l_0, \qquad (14)$$

$$l_{v3} = \frac{5}{0{,}5\ .\ 8}\ l_0 = 1{,}25\ l_0, \qquad (15)$$

$$l_{v4} = \frac{5}{0{,}667\ .\ 8}\ l_0 = 0{,}9375\ l_0. \qquad (16)$$

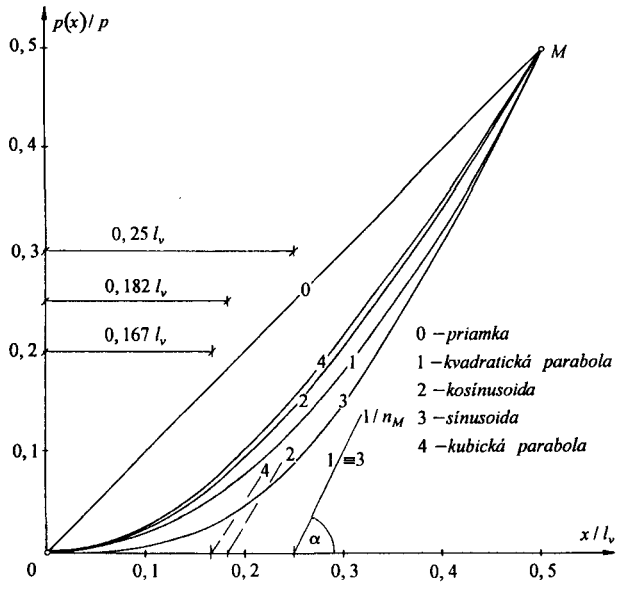
Tvary vzostupníc *2* a *4* sú oproti priamej vzostupnici a tvarom *1* a *3* kratšie (obr. 2).

Tab. 2 Odsadenie kružnicového oblúka na rôznych tvaroch prechodníc

	Tvar vzostupnice	Prechodnica	m	
b)	Kvadratická parabola	$y_1 = \frac{x^4}{6\,r\,l_1^2}$, pre $x \in \langle 0, \frac{l_1}{2}\rangle$, $y_2 = \frac{x^2}{2r} - \frac{(l_1 - x)^4}{6\,r\,l_1^2} - \frac{l_1 x}{2r} + \frac{7 l_1^2}{48 r}$, pre $x \in (\frac{l_1}{2}, l_1)$	$m_1 = \frac{l_1^2}{48\,r}$	(17)
c)	Kosínusoida	$y_2 = \frac{x^4}{4r} - \frac{l_2^2}{2r\pi^2}\left(1 - \cos\frac{\pi x}{l_2}\right)$	$m_2 = \frac{l_2^2}{42{,}23\,r}$	(18)
d)	Sínusoida	$y_3 = \frac{x^3}{6rl_3} + \frac{l_3^2}{8\pi^3}\sin\frac{2\pi x}{l_3} - \frac{l_3 x}{4\pi^2 r}$	$m_3 = \frac{l_3^2}{61{,}21\,r}$	(19)
e)	Kubická parabola	$y_4 = \frac{1}{r}\left(\frac{x^4}{4\,l_4^2} - \frac{x^5}{10\,l_4^3}\right)$	$m_4 = \frac{l_4^2}{40\,r}$	(20)

Poznámka:
Pri odvodzovaní rovníc prechodníc je potrebné určiť hodnoty integračných konštánt. Napr. pri odvodení rovnice prechodnice v tvare sínusoidy sme po prvej integrácii dostali:

$$tg\ \alpha_x = \frac{1}{r}\left(\frac{x^2}{2\,l_3} + \frac{l_3}{4\,\pi^2}\cos\frac{2\,\pi x}{l_3}\right) + C_1, \qquad (21)$$



Obr. 2 Porovnanie vzostupníc

pre $x = 0$ je $C_1 = -\frac{l_3}{4\,\pi^2 r}$. Podobne postupujeme aj pri odvodzovaní ostatných rovníc prechodníc v tab. 2.

Ak porovnáme odsadenia kružnicových oblúkov m, ktoré sú vyjadrené rovnicami (17) až (20) v tab. 2 s odsadením na kubickej parabole $m = l_p^2 / (24r)$, potom sa dá zistiť vzťah dĺžok prechodníc v pomere k dĺžke prechodnice v tvare kubickej paraboly l_p:

$$l_1 = \sqrt{48/24}\, l_p = 1{,}414\, l_p, \tag{22}$$

$$l_2 = \sqrt{42{,}23/24}\, l_p = 1{,}326\, l_p, \tag{23}$$

$$l_3 = \sqrt{61{,}21/24}\, l_p = 1{,}597\, l_p, \tag{24}$$

$$l_4 = \sqrt{40/24}\, l_p = 1{,}291\, l_p. \tag{25}$$

Zväčšenie l_i oproti l_p ale nevedie k rovnakému pomeru prevýšenia na konci vzostupnice. Pri najväčšom sklone vzostupnice $1 : n_M$ v strede vzostupnice, sa redukuje dĺžka vzostupnice v závislosti na celkovej dĺžke podľa rovníc (13) až (16). Porovnajme zaoblené vzostupnice ($n_M = 5V$) so vzostupnicou v tvare priamky ($n = 8\,V$), s následnou možnosťou zväčšenia prevýšenia koľajnicových pásov. Pri výpočte použijeme rovnicu:

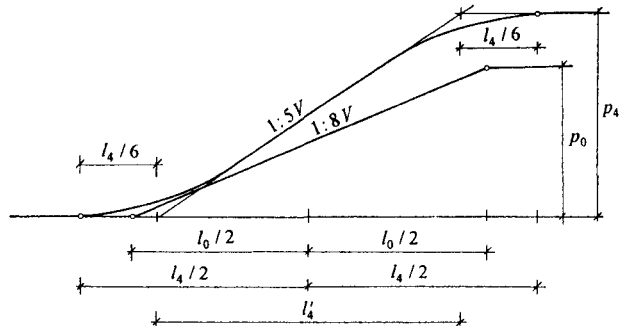
$$p_i = \frac{n\, l'_{vi}\, l_i}{n_M\, l_{vi}\, l_p}, \tag{26}$$

kde $\frac{l'_{vi}}{l_{vi}}$ je pomer medzi dĺžkou vzostupnice a dĺžkou, ktorá sa vzťahuje na sklon vzostupnice v jej strede n_M (rovnice (8) až (11)),

$\frac{l_i}{l_p}$ je pomer predĺženia prechodnice so zaoblenou vzostupnicou ku kubickej parabole (rovnice (22) až (25)). Hodnoty p_0 sa vzťahujú na priamu vzostupnicu.

Prevýšenia sú:

$$p_1 = \frac{8\,.\,0{,}5}{5}\, 1{,}414\, p_0 = 1{,}131\, p_0, \tag{27}$$



Obr. 3 Porovnanie zaoblenej a priamej vzostupnice

$$p_2 = \frac{8\,.\,0{,}637}{5}\, 1{,}326\, p_0 = 1{,}351\, p_0, \tag{28}$$

$$p_3 = \frac{8\,.\,0{,}5}{5}\, 1{,}597\, p_0 = 1{,}278\, p_0, \tag{29}$$

$$p_4 = \frac{8\,.\,0{,}667}{5}\, 1{,}291\, p_0 = 1{,}378\, p_0. \tag{30}$$

Obr. 3 znázorňuje porovnanie zaoblenej vzostupnice v tvare kubickej paraboly so vzostupnicou v tvare priamky za podmienky rovnakého odsadenia kružnicového oblúka na zodpovedajúcich prechodniciach.

4. Záver

Rozhodnutie o voľbe najvhodnejšieho tvaru zaoblenej vzostupnice pripadlo na vzostupnicu v tvare kubickej paraboly (Blossova vzostupnica), pretože vo všetkých porovnávaných formách obstála najlepšie a tiež z toho dôvodu, že sa dá s ňou o niečo jednoduchšie pracovať, ako so vzostupnicami s trigonometrickými funkciami. V strede vzostupnice pri matematickom vyjadrení nemá žiadne nespojité miesta.

Vzostupnica v tvare kubickej paraboly poskytuje tiež najväčší nárast prevýšenia. Pri použití takejto vzostupnice a jej zodpovedajúcej prechodnice, je možné pri nezmenenej traťovej rýchlosti docieliť zníženie nevyrovnaného zrýchlenia odstredivej sily. Nová hodnota prevýšenia pritom neprekročí hranicu 150 mm. Ak sa nekladie dôraz na zníženie nevyrovnaného zrýchlenia odstredivej sily použitím zaoblenej vzostupnice, je možné zvýšiť traťovú rýchlosť. Transformácia prechodnice v tvare kubickej paraboly na parabolu 5° sa dá docieliť bez väčších stavebných nákladov, nepatrným posunutím osi koľaje.

Z hľadiska modernizácie železničných tratí, jednou z možností na zvýšenie traťovej rýchlosti je použiť namiesto priamej vzostupnice zaoblenú vzostupnicu.

LITERATÚRA:

[1] BITTERER, L. – ŠÍMA, J.: Geometria koľaje. 1. vyd. VŠDS, ES 1996. 150 s. (v tlači)

[2] KÖHLER, J.: Gleisgeometrie. Eisenbahnbau. VEB Berlin 1980. 86 s.

[3] STN 73 6360 Geometrická poloha koľaje železničných dráh normálneho rozchodu a ich usporiadanie. Časť 1 – projektovanie. 1995.

Do redakcie došlo: 12. 3. 1996

Lektoroval:
Doc. Ing. Zdenek Novák, CSc.,
katedra speciální geodézie
FSv ČVUT v Praze

Využití programového systému G-NET při geodetických pracích na česko-slovenské státní hranici

Ing. Svatopluk Sedláček, katedra geodézie Stavební fakulty, VUT Brno,
Ing. Josef Reška, Katastrální úřad Brno-město

681.3.06 : 519.68 : 528 : 341.222 (437)

1. Úvod

Hospodářské a politické změny po roce 1989 vedly ke vzniku dvou nových států na území bývalé ČSFR, což bylo důvodem pro stanovení státních hranic mezi dvěma suverénními státy. Právním podkladem pro určení státních hranic byla „Smlouva mezi Českou a Slovenskou republikou o generelním vymezení společných státních hranic" podepsaná v Praze dne 29. 10. 1992 (dále jen Smlouva). Tato Smlouva stanovuje, že vytyčení, vyznačení a zaměření státních hranic přísluší „Společné česko-slovenské rozhraničovací komisi" (dále jen Rozhraničovací komise). Provedením hraničních prací byli na základě doporučení Rozhraničovací komise a zvážení rozsahu a vysokých nároků na tyto práce kladených pověřeni z České republiky Zeměměřický úřad, Praha, a odbory katastrálního mapování Katastrálního úřadu Brno-město a Katastrálního úřadu v Opavě, ze Slovenské republiky Geodetický a kartografický ústav, Bratislava.

Česko-slovenské státní hranice byly rozděleny na 9 hraničních úseků. Devátý hraniční úsek – řeka Morava o délce 38,5 km byl zpracován smíšenou česko-slovenskou měřickou skupinou pro pravý břeh řeky Moravy a smíšenou slovensko-českou měřickou skupinou pro levý břeh řeky Moravy.

2. Měřické práce

Měřické práce započaly v květnu 1993 rekognoskací státních hranic. Následovalo vytyčení, vyznačení a zaměření státních hranic (zaměření hraničních znaků) a pruhu polohopisu po obou stranách státních hranic. Rozhraničovací komise stanovila v přijatých „Technických směrnicích pro vytyčení, vyznačení a zaměření česko-slovenských státních hranic" v odst. 7 měřické metody a přesnost měření.

V místech, kde bylo základní polohové bodové pole příliš řídké, se použilo pro jeho zhuštění metody GPS (Global Positioning System). Zaměření průběhu státních hranic, tvořených hraničními znaky, bylo provedeno polygonovými pořady. Polygonové pořady se měřily trojpodstavcovou metodou s měřením vodorovných směrů ve dvou skupinách a s délkami měřenými elektronickými dálkoměry. Přesnost takto určených bodů je charakterizována základní střední souřadnicovou chybou 0,04 m. Nadmořské výšky byly určeny obousměrnou trigonometrickou nivelací.

Katastrální úřad Brno-město prováděl měřické práce na 9. úseku – řeka Morava, pravý břeh. Měřických prací se zúčastnila četa ve složení 2 technici, řidič, slovenský zástupce a potřebný počet figurantů.

Pro pohyb čety na měřeném úseku bylo použito vozidel LADA NIVA 2121 KAT a ARO 240.

Pro měřické práce bylo použito přístroje WILD Leica TC 1610 s REC Modulem a přenosného počítače Notebook Contura 4/25.

Stejně byla vybavena i smíšená měřická skupina na levém břehu řeky Moravy devátého úseku.

Měřické práce byly prováděny tak, že bylo provedeno současné měření řady společných směrů a délek mezi stanovisky na levém a pravém břehu řeky Moravy. Výsledkem bylo společné zpracování a společné hraniční mapy.

Pro výpočetní a zobrazovací práce polohopisu byl použit software KOKEŠ, verze 8.0 s doplňujícím programovým vybavením WILD a DAVKA.

Souřadnice hraničních znaků byly vypočteny programovým systémem G-NET, jehož jádrem je vyrovnání souřadnic metodou nejmenších čtverců (MNČ). Podmínkou správné funkce systému je PC 486 s pamětí 640 kB, pevným diskem aspoň 10 MB a monitor řízený VGA kartou. Systém G-NET pracuje pod operačním systémem MS-DOS.

3. Popis programu

Systém G-NET je komplexním nástrojem pro výpočty polohových sítí s využitím vyrovnání MNČ. Za uplynulých pět let vývoje tohoto systému byly do systému integrovány racionální požadavky uživatelů, vyplývající z potřeb praktických aplikací.

V současné době systém G-NET zahrnuje výpočetní práce (od registrovaných dat přes jejich převod do modelu vyrovnání) a výpočet bodového pole až po výpočet podrobných bodů. Systém se stává stále pružnějším při práci se vstupními daty pořízenými různými metodikami registrace (různými přístroji pro sběr měřených dat). Je průběžně doplňován dalšími konverzními rutinami.

Základem pro další výpočty je datový soubor, který se nazývá soubor zápisníku. Tento soubor může obsahovat buď pouze data měřená pro určení bodového pole, nebo data bodového pole spolu s daty pro podrobné body. Vlastní zpracování pak probíhá v několika fázích, a to:

1. převod veličin pro vyrovnání ze zápisníku do modelu vyrovnání (přitom proběhne výpočet přibližných souřadnic a redukce veličin, zejména délek, výpočet převýšení),
2. polohové a posléze výškové vyrovnání (pokud měření bylo prováděno s cílem určovat výšky),
3. výpočet podrobných bodů.

Ve fázi výpočtu přibližných souřadnic se provádí výpočty vždy ve všech rozumných kombinacích, z nich se vybírají řešení, která jsou ve vzájemném souladu. Přitom se detekují eventuální rozpory. Dá se říci, že až na některé výjimky vše, co dokázal spočítat člověk, dokáže spočítat systém programu G-NET (rozmanité typy protínacích úloh a jejich kombinace). Při výpočtu přibližných souřadnic se používají již redukované veličiny. Veličiny při výstupu do modelu vyrovnání se podruhé redukují na základě přibližných souřadnic a výšek bodů, takže příslušné redukce mohou být vypočteny co nejpřesněji. To je obzvláště důležité u dlouhých délek.

Tab. 1

Číslo sítě	Délka úseku [m]	Počet daných bodů	Počet určených bodů	Střední chyba [m]
1	2 200	4	42	0,007
2	2 500	9	154	0,014
3	2 400	4	49	0,010
4	3 000	7	51	0,009
5	4 100	5	63	0,010
6	3 200	4	51	0,005
7	2 600	4	45	0,004
8	4 800	8	90	0,006
9	3 200	5	52	0,010
10	2 300	4	36	0,005
11	3 200	6	63	0,009
Celkem	33 500	60	696	0,008

Systém je podpořen připojenou databází matematických vztahů, které se používají pro výpočet redukcí, pro výpočty převýšení i apriorních středních chyb měřených veličin. Navíc je možno volit mezi několika kartografickými zobrazeními, takže při použití systému G-NET není uživatel omezen pouze na zobrazení S-JTSK.

Vyrovnání probíhá odděleně – polohové od výškového. To vede k méně rozsáhlým výpočtům a snadnější detekci a testování odlehlých hodnot. Výsledkem vyrovnání je nejen seznam souřadnic a výšek určených bodů (bodové pole), ale i podrobný protokol dokumentující dosaženou přesnost měření i jiné důležité atributy měření a jeho vyrovnání. Patří k nim mimo jiné střední souřadnicové chyby a parametry chybových elips určovaných bodů a střední chyby nadmořských výšek. Soubor bodů je testován na dosaženou přesnost stanovenou předpisy. Způsob vyrovnání lze modifikovat různými stupni vázanosti či volnosti sítě, lze stanovit opěrné body tzv. Helmertovy transformace v případě zcela nebo částečně volné sítě. Tyto různé volby lze provádět na modelu vyrovnání, který může být vytvářen manuálním (nebo poloautomatizovaným) vstupem, nebo lépe převodem ze zápisníku (jak bylo uvedeno v předchozím odstavci). Ručními úpravami v modelu sítě však mohou vzniknout situace, které již systém G-NET nemůže zpracovat (síť např. nelze spočítat, pokud vypustíme nutnou veličinu, nebo pokud uvolníme původně pevný – daný bod). Tyto stavy se signalizují jako singulární matice.

K méně využívaným funkcím systému G-NET patří výpočet podrobných bodů. Má však některé rysy, které si zaslouží pozornost. Je to zejména možnost výpočtu podrobných bodů nejen klasickou polární úlohou, ale např. také hromadným protínáním vpřed, jak je to obvyklé u sledovacích sítí. I zde platí, že vše, co je možné spočítat, se spočítá – včetně nadmořských výšek, pokud jsou měřeny zenitové úhly.

Další užitečnou funkcí je grafické zobrazení umožňující vidět síť na obrazovce, nebo ji nechat vykreslit na plotr, či také exportovat do formátu DXF použitelného k načtení obrázku do systémů Autocad, Microstation, Kokeš, ZKGeo atd. Přitom lze volitelně zobrazovat chybové elipsy (v zadaném poměru zvětšení), měřené veličiny mezi body, a dokonce spojnice bodů (které se vykreslují různými barvami podle jednotlivých etap měření) a vektory posunů (opět ve zvětšeném měřítku). O změnách polohy a výšky registrovaných systémem G-NET se také vytváří protokol obsahující testování hypotézy o tom, zda došlo ke změně polohy (výšky) bodu či nikoliv.

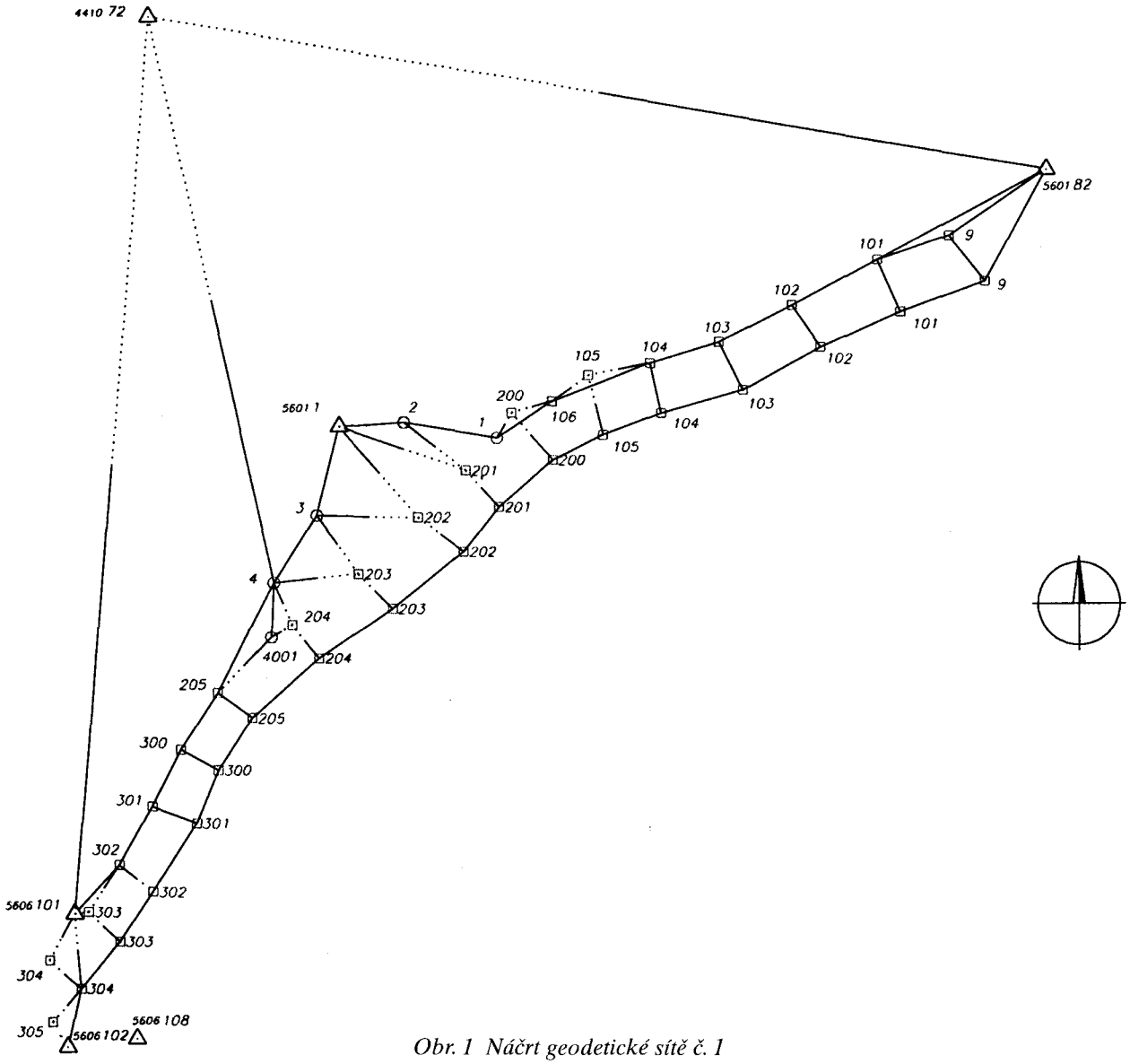
Na systému G-NET probíhají i nadále intenzivní vývojové práce zaměřené zejména na zvýšení uživatelského komfortu a jednoduchost obsluhy, posílení některých funkcí a rozšíření výpočetních funkcí.

4. Výpočetní práce

Úsek řeky Moravy o délce 33,5 km byl rozdělen pro společný výpočet bodů na levém i pravém břehu řeky na 11 dílčích sítí (úseků), jak ukazuje tab. 1. Při rozdělení na úseky byl brán zřetel na to, aby jednotlivé úseky nebyly zbytečně dlouhé a tím bylo dosaženo snadnější manipulace s daty. Vzhledem k velikému počtu měřených veličin by byla orientace v datech rozsáhlejších sítí podstatně náročnější. V každém úseku vznikl také dostatečný počet nadbytečných měření, a to tím, že dvojice polygonových pořadů byla průběžně připojena na blízké trigono-

Tab. 2

Číslo sítě	Počet měřených veličin	Počet nadbytečných veličin	Jednotková střední chyba aposteriorní	Průměrná střední souřadnicová chyba souboru bodů sítě [m]	Počet bodů s $m_{xy} \leq 0{,}020$ m	Počet bodů s $m_{xy} \leq 0{,}040$ m	Počet bodů celkem
1	193	73	1,02	0,007	42	42	42
2	692	248	0,79	0,014	123	154	154
3	218	77	0,87	0,010	49	49	49
4	243	93	1,06	0,009	51	51	51
5	286	108	0,71	0,010	63	63	63
6	243	102	0,48	0,005	51	51	51
7	211	87	0,41	0,004	45	45	45
8	446	196	0,91	0,006	90	90	90
9	253	108	1,08	0,010	52	52	52
10	173	72	0,58	0,005	36	36	36
11	308	126	0,78	0,009	63	63	63
Celkem	3266	1290	0,82	0,009	665	696	696



Obr. 1 Náčrt geodetické sítě č. 1

metrické body, dále byly tyto polygonové pořady propojeny řadou příček (připomínajících příčky žebříku). Tím bylo dosaženo potřebného vnitřního vyztužení sítě. Neprojevily se tak výrazně problémy typické pro dlouhé polygonové pořady. Rozdělení na úseky respektovalo přirozený tvar sítě, a tak k rozdělením došlo v místech, kde jednotlivé pořady na sebe navazovaly pouze prostřednictvím daných trigonometrických bodů, takže rozdělením na jednotlivé sítě nedošlo mezi nimi ke ztrátě vazeb (např. vypouštěním měřených veličin).

5. Rozbor dosažených výsledků

Systém G-NET pro apriorní hodnocení přesnosti měřených veličin používá apriorních středních chyb. Váhy pro další zpracování počítá podle vztahu $p_i = \frac{m_0^2}{m_i^2}$, kde $m_0^2 = 1$. Očekávaná hodnota jednotkové střední chyby zjištěné z vyrovnání (a posteriori) je tedy také rovna 1. Výraznější rozdíl mezi dosaženou (vypočtenou) hodnotou jednotkové střední chyby a její očekávanou hodnotou by svědčil o nedodržení metody (a přesnosti) měření. Tyto rozdíly bylo možno porovnávat na jednotlivých podsítích podél hranice. V žádné z výše uvedených sítí nedošlo k překročení kritické hodnoty statistického testu (χ^2). Nelze tedy prokázat nižší kvalitu měření. Ve třech podsítích byla vypočtená jednotková střední chyba nepatrně vyšší než 1. V pěti podsítích se jednotková střední chyba pohybovala mezi 0,7 a 1,0, v ostatních třech případech byla nižší. Střední chyba určená váženým kvadratickým průměrem (s uvážením počtu nadbytečných měření) pro celou zakázku (všechny podsítě) činila 0,82. To svědčí o velmi dobrém dodržení požadované přesnosti měření.

Dalším neméně podstatným kritériem dosažené přesnosti jsou střední souřadnicové chyby jednotlivých bodů a průměrné střední souřadnicové chyby souborů bodů. Tyto jsou chápány ve vztahu k daným bodům základního bodového pole a jsou určeny chybovým rozborem s využitím zobecněného zákona přenášení chyb (kovariančních matic).

Tab. 2 ukazuje přehledně jak dodržení přesnosti mě-

řených veličin (jednotková střední chyba a její kvadratický vážený průměr s využitím počtu nadbytečných měření), tak dosaženou přesnost souřadnic určovaných bodů. Ve všech sítích byly střední souřadnicové chyby jednotlivých bodů menší než 0,04 m. Kromě jedné sítě ve všech byly střední souřadnicové chyby všech bodů menší nebo rovny 0,02 m. Počet bodů se střední chybou v rozmezí od 0,02 do 0,04 m byl 31, tedy asi 4 % celkového počtu bodů.

6. Závěr

Nelze si dnes již představit způsob, jakým by bylo možno v relativně krátkém časovém období provést rozsáhlá měření bodového pole s následným určením podrobných bodů (na území v délce asi 40 km) včetně výpočetního zpracování MNČ a s garancí předepsané přesnosti v poloze bodů, bez použití moderních měřických i výpočetních postupů.

To umožnilo dodržet časové lhůty a poskytnout chybové rozbory potvrzující správnost použité technologie měření „dvojice polygonových pořadů vyztužené příčkami" (obr. 1), která se ukázala jako velmi vhodná varianta pro měření bodového pole ve velmi dlouhých liniových lokalitách.

Do redakce došlo: 25. 4. 1996

Lektoroval:
Ing. Zdeněk Kurečka,
Zeměměřický úřad,
Praha

Tri roky geodynamických meraní pomocou GPS na Slovensku

Doc. Ing. Ján Hefty, CSc.,
katedra geodetických základov SvF STU v Bratislave

551.2:528.344:629.783 GPS (437.6)

1. Úvod

Významnou súčasťou intenzívneho využívania metódy globálneho systému určovania polohy (GPS) v geodézii na Slovensku sú dlhodobé observačné kampane na účely regionálnych geodynamických výskumov. V období od júla 1992 do júna 1995 (1992.57 až 1995.42) sa uskutočnili merania v rámci viacerých medzinárodných a národných projektov, ktorých cieľom bolo získať spoľahlivé geodetické informácie o súčasných horizontálnych pohyboch zemského povrchu v oblasti strednej Európy. Vzhľadom na to, že na našom území neboli doteraz žiadne merania kozmickými geodetickými metódami – rádiointerferometriou z veľmi dlhých základní (Very Long Baseline Interferometry – VLBI), alebo laserovým meraním vzdialeností na družice (Satellite Laser Ranging – SLR), a ani v najbližších rokoch nemožno očakávať ich aplikáciu, GPS je a pravdepodobne aj bude u nás základnou technikou na výskum geometrických parametrov recentných horizontálnych deformácií zemského povrchu.

Z hľadiska teórie globálnej tektoniky vyjadrenej rozdelením litosféry Zeme na litosférické platne sa Slovensko nachádza v okrajovej zóne Eurázijskej platne. Súčasný stav geotektoniky strednej a južnej Európy je charakterizovaný permanentnou kolíziou dvoch litosférických platní – Africkej a Eurázijskej. V jej dôsledku je dominantný globálny pohyb tejto časti Eurázie s rýchlosťou $\approx$ 25 mm/rok smerom na severovýchod sprevádzaný regionálnymi tektonickými deformáciami [1].

V súčasnosti akceptované hypotézy regionálnej tektoniky vychádzajú výlučne z geologických a geofyzikálnych podkladov, ktoré z časového hľadiska predstavujú procesy v rozpätí 10^4 až 10^6 rokov. Opakované geodetické merania kozmickými technikami, napr. metódou GPS, uskutočňované v časovo odľahlých epochách môžu po prvý raz poskytnúť kvantitatívne údaje o recentnej kinematike zemskej kôry sprevádzajúcej dynamické procesy v zemskom plášti.

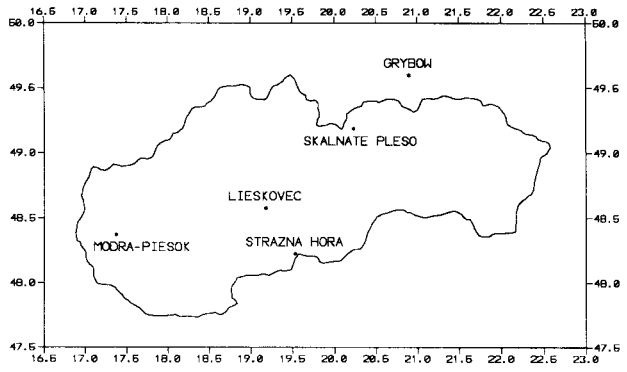
Observačné podklady na výskumy recentných pohybov sa získavajú v rámci tzv. geodynamických kampaní GPS. Nevyhnutnými požiadavkami, aby sa mohli merania GPS využiť na účely geodynamiky sú:

- meranie na bodoch v oblastiach vyhovujúcich z hľadiska geológie a geofyziky,
- stabilizácia zabezpečujúca spojenie geodetického bodu (antény GPS) s okolitým prostredím a podložím a súčasne aj opakovateľnosť centrácie a výškového umiestnenia antény s presnosťou 1 mm,
- súvislé merania 12 a viac hodín denne, trvajúce dva a viac dní,
- možnosť prepojenia s globálnym referenčným systémom prostredníctvom základných permanentných staníc Medzinárodnej služby GPS pre geodynamiku (IGS),
- dostupnosť presných dráh družíc GPS.

Nevyhnutnou podmienkou na geodynamické interpretácie výsledkov meraní GPS je spracovanie všetkých kampaní jednotnou metodikou.

Z obdobia júl 1992 až jún 1995 uvedeným požiadavkam vyhovuje šesť, väčšinou medzinárodne koordinovaných observačných kampaní, na ktorých sa zúčastnil jeden alebo viac prijímačov GPS na území Slovenska. Uvádzame iba tie body, na ktorých sa uskutočnili dve, príp. viac observačných kampaní:

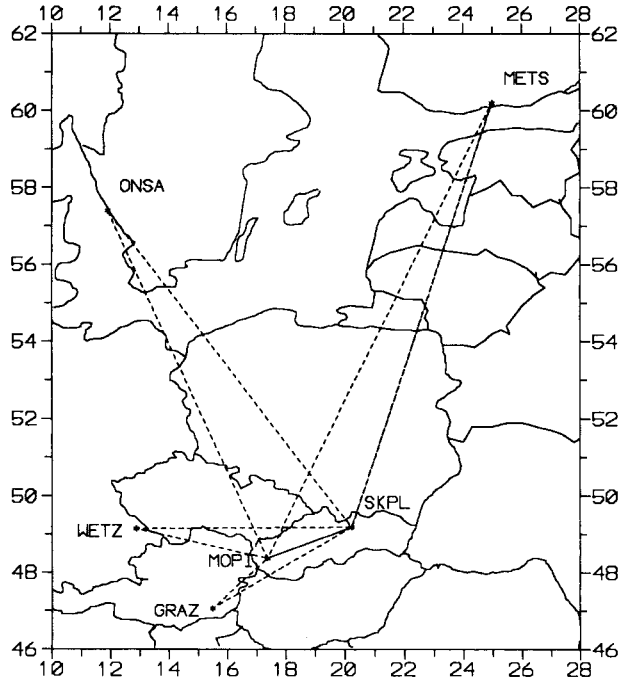
EPOCH'92 – Súčasť celosvetovej testovacej kampane IGS, 27. 7. až 9. 8. 1992 [2]. Regionálnu sieť v strednej Európe tvorilo 19 staníc, zo Slovenska sa zúčastnil bod Modra-Piesok (MOPI).



Obr. 1 Rozloženie bodov s opakovanými meraniami GPS

EXTENDED SAGET'92 – Stredoeurópsky družicový polygón, 7. 9. až 11. 9. 1992 [3] iniciovaný Inštitútom vyššej geodézie a geodetickej astronómie Politechniky vo Varšave. Zúčastnilo sa 23 bodov, zo Slovenska MOPI, Skalnaté pleso (SKPL) a Lieskovec (LIES).
EXTENDED SAGET'93 – Prvé opakované meranie Stredoeurópskeho družicového polygónu, 2. 8. až 6. 8. 1993. Počet staníc sa rozšíril na 34, zo Slovenska sa zúčastnili body MOPI, SKPL a LIES.
SLOVGERENET'93 – Základné meranie Slovenskej geodynamickej siete organizované Výskumným ústavom geodézie a kartografie v Bratislave [4], 30. 8. až 3. 9. 1993, 17 bodov na Slovensku, medzi nimi aj MOPI, SKPL, LIES a Strážna hora (STHO).
CEGRN'94 – Stredoeurópsky geodynamický regionálny projekt realizovaný v rámci aktivít Stredoeurópskej iniciatívy. Tvorí ho 29 bodov, zo Slovenska body MOPI, SKPL a STHO [5]. Observačná kampaň od 2. 6. do 6. 6. 1994, prebiehala súčasne s druhým opakovaným meraním EXTENDED SAGET.
CEGRN'95 – Prvé opakované meranie Stredoeurópskeho geodynamického projektu, rozšírenie siete na 36 staníc, na Slovensku MOPI, SKPL, STHO, 29. 5. až 2. 6. 1995. Kampaň bola súčasne aj 3. opakovaným meraním EXTENDED SAGET.

V blízkosti hraníc Slovenska sa nachádza poľský geodynamický bod Grybów (GRYB), ktorý sa zúčastnil kampaní EXTENDED SAGET'92, EXTENDED SAGET'93, CEGRN'94 a CEGRN'95. Aby sme doplnili a podporili výsledky z bodov na našom území, využívame pri spracovaní a analýze aj merania GRYB. Rozmiestenie sledovaných bodov je znázornené na obr. 1. Na každom z nich boli merania minimálne v troch kampaniach. Stabilizácia bodu LIES, ktorý bol začlenený do projektov EXTENDED SAGET'92 a 93 neumožňuje závislú centráciu, čo bol jeden z dôvodov, že v geodynamickej sieti CEGRN bol tento bod nahradený bodom STHO. Na všetkých bodoch sa pri observáciach použili dvojfrekvenčné aparatúry Trimble 4000 SST a Trimble 4000 SSE s rovnakým typom antén Trimble 4000 ST L1/L2 Geodetic. Vzhľadom na to, že merania na uvedených geodynamických bodoch sa nerobia permanentne, ale len v rámci časovo limitovaných kampaní, nemôže naša analýza riešiť javy krátkodobé a sezónne. Musíme sa obmedziť iba na odhad dlhodobých trendov.



Obr. 2 Schéma pripojenia sledovaných geodynamických bodov k ITRF

2. Metodika spracovania geodynamických projektov GPS

Odvodenie malých zmien polohy geodynamických bodov, o ktorých sa predpokladá, že budú rádovo niekoľko milimetrov za rok, vyžaduje homogénne, vzájomne porovnateľné výsledky jednotlivých kampaní. Z toho dôvodu, i keď riešenia viacerých kampaní už boli publikované, spracovali sme všetky merania znovu, a to nezávisle od už vykonaných analýz. Zvolili sme pritom jednotný postup opierajúci sa o súbor programov Astronomického inštitútu Univerzity v Berne – Bernese GPS software V 3.5 [6]. Základnými parametrami spracovania sú:
Referenčný systém: Terestrická súradnicová sústava ITRF-92 SSC (IERS) 93 C 04 [7] (ITRF – International Terrestrial Reference Frame, IERS – International Earth Rotation Service), nebeská súradnicová sústava realizovaná presnými polohami družíc CODE (Centre for Orbit Determination in Europe) analyzačného centra IGS (International GPS Geodynamics Service) na Astronomickom inštitúte Univerzity v Berne [8]. Prepojenie terestrického a nebeského súradnicového systému prostredníctvom parametrov orientácie Zeme EOP (IERS) 90 C 04 [9] (EOP – Earth Orientation Parameters).
Referenčné body: Štyri európske základné stanice IGS – Wettzell, Nemecko (WETZ), Graz, Rakúsko (GRAZ), Onsala, Švédsko (ONSA) a Metsahovi, Fínsko (METS), vybavené prijímačmi GPS typu Rogue (SNR-8C a SNR-8000). Na každej z týchto staníc je aj permanentne pracujúce prijímacie zariadenie pre metódu SLR alebo VLBI. Geocentrické súradnice uvedených vzťažných bodov IGS sa transformovali zo základnej epochy 1988.0

Tab. 1 Charakteristiky riešenia geodynamických kampaní

Kampaň	Počet spracovaných dní	Určované body	Počet troposferických parametrov a súradníc riešených v rámci dňa	Priemerná aposteriórna chyba jednoduchých diferencií [m]	Priemerná stredná chyba súradníc z jednodenných meraní [m]	Jednotková stredná chyba súradníc z porovnania jednodenných riešení [m]
EPOCH'92	4	MOPI	45	0.0038	0.0061	0.0096
EXTENDED SAGET'92	2	MOPI, SKPL, LIES, GRYB	72	0.0034	0.0047	0.0086
EXTENDED SAGET'93	5	MOPI, SKPL, LIES, GRYB	72	0.0036	0.0051	0.0082
SLOVGERENET'93	4	MOPI, SKPL, LIES, STHO	72	0.0035	0.0046	0.0115
CEGRN'94	5	MOPI, SKPL, STHO, GRYB	72	0.0035	0.0051	0.0119
CEGRN'95	5	MOPI, SKPL, STHO, GRYB	72	0.0037	0.0053	0.0103

do epochy príslušnej kampane využitím poľa rýchlostí ITRF-92 [7]. Rozloženie použitých referenčných permanentných staníc je na obr. 2.

Intervaly spracovania meraní: Spoločné spracovanie všetkých observácií v intervale 0 až 24 h UT, vzorkovanie 30 s. Nezávislé spracovanie siete pre každý deň kampane.

Troposferické efekty: Apriórny model troposféry podľa Saastamoinena [6], odhad opráv troposférickej refrakcie v zenite pre každé pozorovacie miesto a každý 4-hodinový interval.

Ionosferické efekty: Eliminácia použitím lineárnej kombinácie L3.

Efekty variácie fázových centier antén: Pre antény Dorne Margolin prijímačov Rogue sa predpokladá nezávislosť polohy fázového centra na výške a azimute družice, pre antény Trimble 4000 ST L1/L2 Geodetic použitý model pre polohu fázového centra závislú na výške družice [6].

Riešenie ambiguít: Odhad celočíselných hodnôt ambiguít samostatným riešením jednotlivých základníc metódou Quasi-Ionosphere-Free [10].

Spracovanie siete: Nezávislý výpočet pre jednotlivé dni, preeliminácia ambiguít využitím výsledkov riešenia jednotlivých základníc. Neznáme parametre vyrovnania – súradnice určovaných bodov a troposferické korekcie v zenite pre každý bod.

Odhad geocentrických súradníc: Kombinácia jednodenných riešení v rámci kampane. Odhad stredných hodnôt a charakteristík skutočnej presnosti súradníc určovaných bodov vychádza zo vzájomného porovnania nezávislých riešení pre jednotlivé dni.

Na odhad kinematiky geodynamických bodov na povrchu Zeme z opakovaných meraní GPS v rozličných epochách má rozhodujúci vplyv spôsob pripojenia regionálnej siete k súradnicovej sústave ITRF. Vložením regionálnej siete do konkrétnej realizácie ITRF prostredníctvom meraní GPS na staniciach IGS dosiahneme, že geocentrické súradnice určovaných bodov sa budú vzťahovať na sústavu ITRF v epoche merania. Takéto pripojenie však deformuje tvar siete, a tým aj dĺžku základníc, ktoré sú vo všeobecnosti invariantné oproti použitému súradnicovému systému. Ak riešime sieť ako voľnú (napr. pripojenú k ITRF len v jednom vzťažnom bode), tvar siete zodpovedá výsledkom meraní a základnice nie sú deformované pripojením k referenčným bodom. Geocentrické súradnice určovaných bodov odvodené v rozličných epochách však implicitne obsahujú neznámy pohyb vzťažného bodu a nemožno ich využiť na odhad zmien geocentrických súradníc ostatných bodov siete.

Kompromisom medzi uvedenými alternatívami pripojenia je riešenie v dvoch etapách:

1. súradnice referenčných bodov IGS s ich apriórnou presnosťou v ITRF-92 [7] sú známe a určia sa súradnice bodov regionálnej siete,
2. ako apriórne súradnice určovaných bodov sa použijú výsledky z 1. etapy riešenia s podmienkou, že pri vyrovnaní súradnice všetkých bodov sú známe s určitou apriórnou presnosťou. Na základe testovania rozličných postupov riešenia v [11] sa stanovila vhodná hodnota pre apriórnu presnosť 10 mm.

Uvedený postup zabezpečí, že sieť je minimálne deformovaná pripojením k ITRF a odhad zmien základníc

Tab. 2 Geocentrické súradnice v systéme ITRF-92 určené v rámci šiestich geodynamických kampaní

Kampaň Stredná epocha	Bod	X [m]	Y [m]	Z [m]
EPOCH'92 1992.60	MOPI	4053738.1221±0.0038	1260571.4125±0.0061	4744940.7370±0.0033
EXTENDED SAGET'92 1992.69	MOPI	4053738.1250±0.0030	1260571.4037±0.0008	4744940.7498±0.0009
	SKPL	3920102.8840±0.0067	1444751.1643±0.0056	4805588.0905±0.0072
	LIES	3993360.7675±0.0027	1389185.1582±0.0019	4759813.8123±0.0101
	GRYB	3866099.6396±0.0061	1479952.8291±0.0058	4836445.7775±0.0044
EXTENDED SAGET'93 1993.59	MOPI	4053738.0773±0.0025	1260571.4178±0.0015	4744940.7265±0.0018
	SKPL	3920102.8535±0.0080	1444751.1781±0.0119	4805588.0892±0.0032
	LIES	3993360.7487±0.0053	1389185.1781±0.0009	4759813.8270±0.0011
	GRYB	3866099.6455±0.0040	1479952.8411±0.0012	4836445.8237±0.0022
SLOVGERENET'93 1993.67	MOPI	4053738.0748±0.0048	1260571.4145±0.0058	4744940.7221±0.0038
	SKPL	3920102.8336±0.0038	1444751.1778±0.0073	4805588.0528±0.0034
	LIES	3993360.7972±0.0023	1389185.1929±0.0093	4759813.8911±0.0055
	STHO	4012396.7374±0.0042	1423349.9800±0.0091	4733810.0536±0.0049
CEGRN'94 1994.34	MOPI	4053738.0560±0.0016	1260571.4197±0.0037	4744940.7370±0.0062
	SKPL	3920102.8314±0.0014	1444751.1910±0.0019	4805588.0795±0.0035
	STHO	4012396.7072±0.0042	1423349.9724±0.0039	4733810.0486±0.0070
	GRYB	3866099.6299±0.0020	1479952.8398±0.0032	4836445.8322±0.0070
CEGRN'95 1995.41	MOPI	4053738.0183±0.0056	1260571.4445±0.0019	4744940.7223±0.0067
	SKPL	3920102.8107±0.0037	1444751.2121±0.0014	4805588.0951±0.0024
	STHO	4012396.6957±0.0029	1423349.9971±0.0013	4733810.0551±0.0048
	GRYB	3866099.6081±0.0038	1479952.8593±0.0034	4836445.8448±0.0041

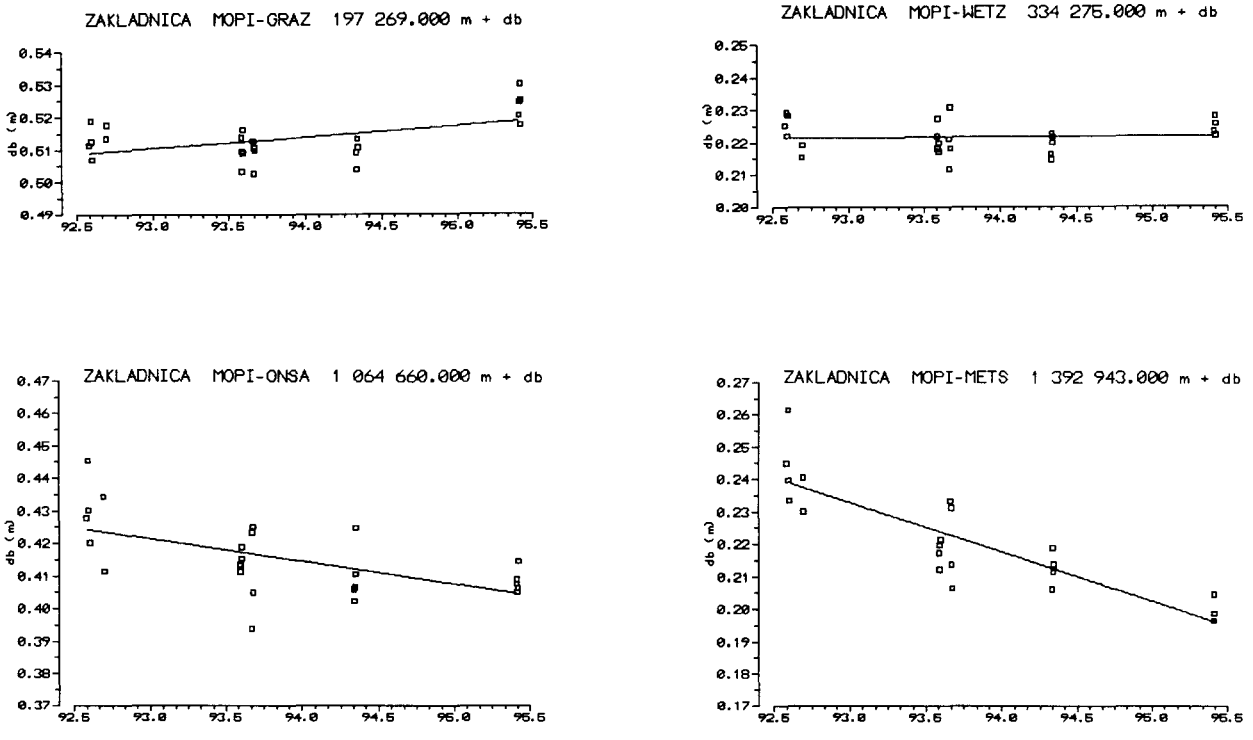
– parametrov nezávislých na voľbe súradnicového systému, je zhodný s odhadom zmien základníc siete riešenej ako voľnej. Súčasne je však sieť pripojená na ITRF prostredníctvom štyroch referenčných staníc IGS . Odvodené pohyby nových bodov potom obsahujú v sebe priemerný globálny pohyb referenčných bodov a súčasne diferenciálny pohyb jednotlivých bodov oproti bodom referenčným.

3. Riešenie jednotlivých geodynamických kampaní

Všetkých šesť geodynamických projektov uvedených v prvej časti sa spracovalo v súlade s opísanou metodikou, s tým, že riešenú sieť tvorili body zo Slovenska, bod GRYB a štyri permanentné stanice IGS – GRAZ, WETZ, ONSA a METS. Ak mala byť dodržaná požiadavka, aby pre spracovaný deň boli k dispozícii observácie najmenej na troch bodoch IGS, zo 14-dennej kampane EPOCH'92 bolo možné použiť iba 4 dni. Vzhľadom na problémy, ktoré sa vyskytli počas meraní a pri prenose nameraných údajov z kampane EXTENDED SAGET'92, počet dní vhodných na spracovanie sa znížil o ďalšie tri. Takto z celkového počtu 38 dní zostalo iba 25 vhodných na spoločnú analýzu. Z každého dňa je pritom k dispozícii celodenné meranie minimálne na troch bodoch IGS a súvislé pozorovanie v dĺžke 12 až 24 h na určovaných bodoch.

Charakteristiky riešení jednotlivých kampaní uvádza tab. 1. Počet riešených parametrov zahrňuje iba „užitočné" parametre, t. j. súradnice bodov a korekcie troposferickej refrakcie v zenite. Počet „neužitočných" parametrov – ambiguít, ktoré sa riešili preeliminá ciou tabuľka neuvádza. Pre jednotlivé dni sa počet ambiguít pohyboval v rozsahu 100 až 200. Vnútornú zhodu meraní počas 24 h intervalu charakterizuje priemerná aposteriórna chyba jednoduchých diferencií a priemerná formálna presnosť geocentrických súradníc určených v rámci jednodenných meraní. Reálnejší obraz o presnosti vyplýva zo vzájomného porovnania celodenných riešení v rámci kampaní a je charakterizovaný aposteriórnou jednotkovou strednou chybou geocentrických súradníc.

Výsledné geocentrické súradnice určovaných bodov v súradnicovej sústave ITRF-92 uvádza tab. 2. Súradnice sa získali kombináciou jednodenných riešení a vzťahujú sa na strednú epochu príslušnej kampane. Rozdiely v súradniciach identických bodov v sebe obsahujú deterministický vplyv pohybu Eurázijskej litosférickej platne, diferenciálny pohyb vnútri platne a stochastické vplyvy súvisiace s meraniami a spôsobom ich spracovania. Na odvodenie deterministických zmien súradníc, resp. rýchlostí pohybov bodov v terestrickom súradnicovom systéme však priestorové geocentrické súradnice nie sú vhodné. Ako je známe, metóda GPS umožňuje určenie



Obr. 3 Zmeny dĺžok základníc medzi MOPI a základnými stanicami IGS

horizontálnej polohy s výrazne vyššou presnosťou ako určenie výšky, čo v prípade priestorovej polohy nie je rozlíšené. Na geodynamické účely je preto vhodné zatiaľ obmedziť analýzu iba na horizontálne polohové zmeny.

4. Vývoj dĺžok základníc v čase

Ako prvú informáciu o zmenách výsledkov meraní GPS v závislosti od času použijeme dĺžku základnice, ktorá je invariantná oproti použitému súradnicovému systému. Štatistické testovanie zmien dĺžok základníc je prirodzeným indikátorom existencie takých posunov bodov medzi časovo odľahlými epochami meraní, ktoré by bolo možné interpretovať ako pohyby vnútri tektonických blokov. Vzhľadom na krátkosť intervalu opakovaných meraní budeme predpokladať, že prípadné zmeny môžu mať iba lineárny charakter.

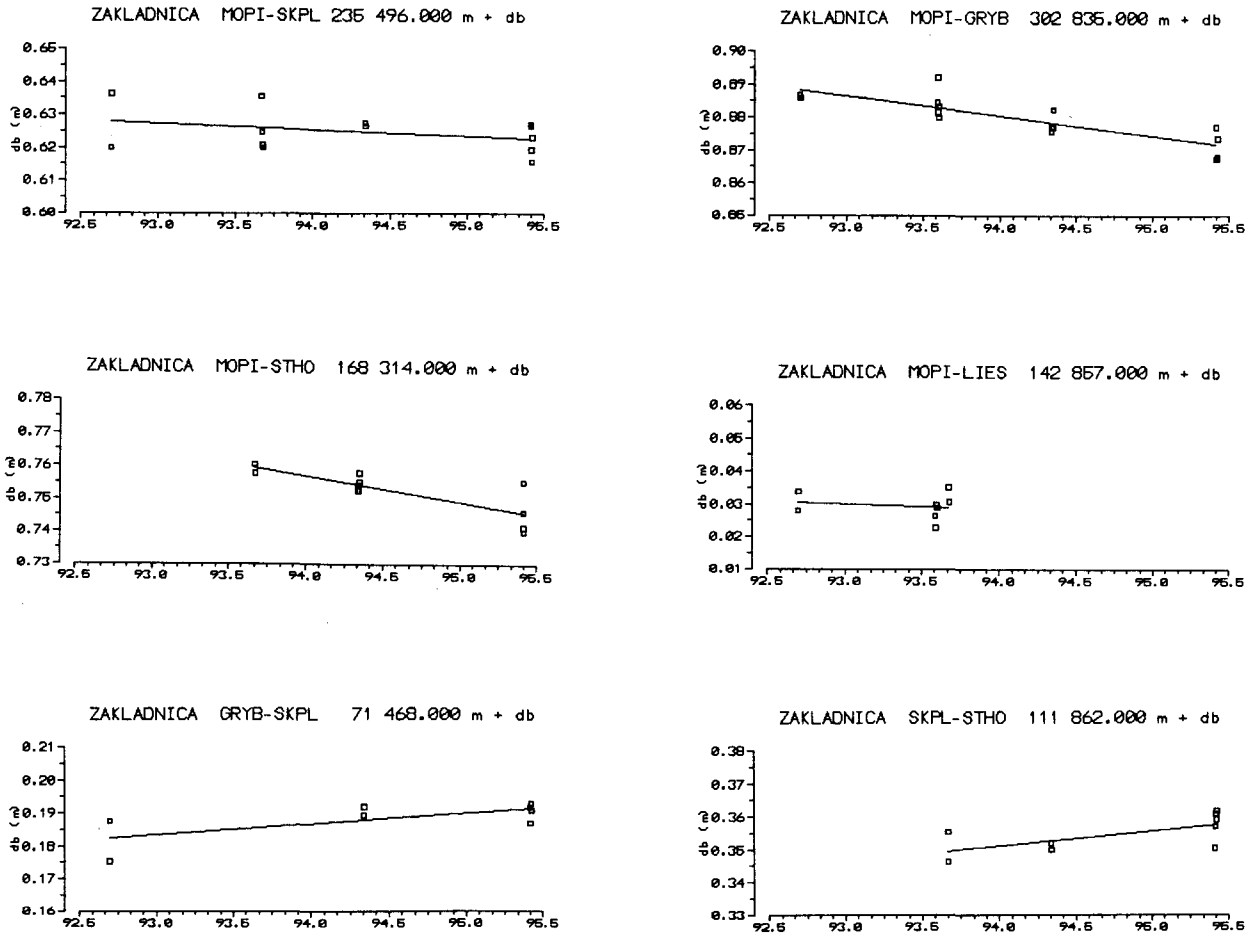
Doteraz najväčší počet opakovaných meraní metódou GPS v rámci Slovenska bol na bode Modra-Piesok. Podrobné údaje o referenčnom geodynamickom bode MOPI sa uvádzajú v [12]. Z obdobia 1992.57 až 1995.42 sú k dispozícii výsledky z 25 dní, väčšinou 24 h spojitých observácií v rámci všetkých projektov uvedených v tab. 1. Je preto vhodný na demonštráciu časových zmien dĺžok základníc medzi bodom na Slovensku a stanicami IGS. Obr. 3 znázorňuje výsledky určenia základníc a ich lineárnu aproximáciu. Odhad lineárnych trendov v dĺžkach základníc uvádza horná časť tab. 3. Ak predpokladáme, že Eurázijská litosférická platňa sa pohybuje ako jeden homogénny blok, musí platiť pre odvodené lineárne zmeny základníc Δb nulová hypotéza $H_0 : \Delta b = 0$. Odhadnuté hodnoty trendu sa potom musia nachádzať v konfidenčnom intervale $(-t_\alpha \sigma_{\Delta b}, t_\alpha \sigma_{\Delta b})$, kde t_α je tabuľková hodnota Studentovho rozdelenia a $\sigma_{\Delta b}$ je odhad štandardnej odchýlky lineárneho trendu. Príslušné konfidenčné intervaly pre $\alpha = 5$ % sú v pravej časti *tab. 3*. Na základe obr. 3 a údajov v tab. 3 zamietame nulovú hypotézu pre základnice MOPI-GRAZ, MOPI-ONSA a MOPI-METS, pričom skracovanie priestorovej odľahlosti MOPI-METS predstavuje až 16 mm/rok.

Podobne ako pre MOPI sme odhadli lineárne zmeny základníc aj medzi bodmi SKPL, resp. GRYB a štyrmi referenčnými stanicami IGS. Výsledky uvedené v spodnej časti tab. 3 poukazujú na zamietnutie nulovej hypotézy pre SKPL-GRAZ a GRYB-GRAZ.

Intervaly spoľahlivosti sú pre väčšinu základníc v tab. 3 v rozsahu $(-5, 5)$ mm/rok. Merané zmeny dĺžok zá-

Tab. 3 Odhady lineárnych zmien dĺžok základníc medzi bodmi MOPI, SKPL, GRYB a stanicami IGS

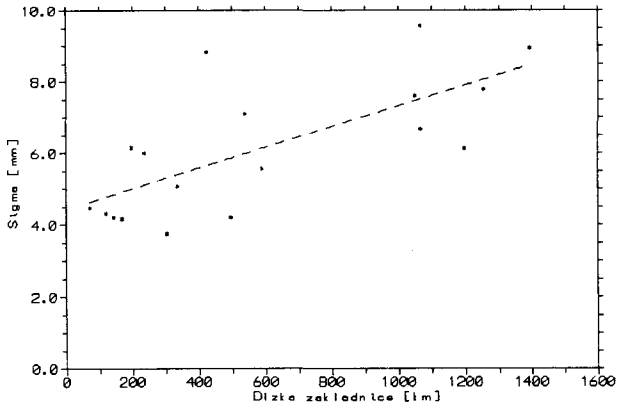
Základnica	Dĺžka [km]	Počet dní	σ_0 [mm]	Δb [mm/rok]	Konfidenčný interval pre nulovú hypotézu Δb [mm/rok]
MOPI-GRAZ	197	24	6.1	3.4 ± 1.3	(-2.7, 2.7)
MOPI-WETZ	334	24	5.1	0.1 ± 1.1	(-2.3, 2.3)
MOPI-ONSA	1065	25	9.6	-6.9 ± 2.0	(-4.1, 4.1)
MOPI-METS	1393	21	8.9	-15.6 ± 2.2	(-4.6, 4.6)
SKPL-GRAZ	424	13	8.8	3.5 ± 2.5	(-5.5, 5.5)
SKPL-WETZ	536	12	7.1	2.6 ± 2.1	(-4.7, 4.7)
SKPL-ONSA	1065	13	6.7	-0.8 ± 1.8	(-4.0, 4.0)
SKPL-METS	1254	11	7.8	-9.2 ± 2.5	(-5.7, 5.7)
GRYB-GRAZ	494	15	4.2	-6.7 ± 1.2	(-2.6, 2.6)
GRYB-WETZ	588	17	5.6	1.2 ± 1.5	(-3.2, 3.2)
GRYB-ONSA	1048	16	7.6	-2.0 ± 2.2	(-4.7, 4.7)
GRYB-METS	1197	12	6.1	-4.6 ± 2.1	(-4.7, 4.7)



Obr. 4 Zmeny dĺžok základníc medzi bodmi MOPI, SKPL, GRYB, STHO a LIES

kladníc, ktoré sú v rámci uvedeného intervalu, nepovažujeme za významné. Prekročenie tejto hodnoty však nie je ešte jednoznačným dôkazom o geodynamickom pôvode meranej zmeny. Inými ako geodynamickými príčinami dlhodobých zmien základníc môžu byť:

- nepriaznivo sa prejavujúca nesymetria geometrickej konfigurácie siete (*obr. 2*),



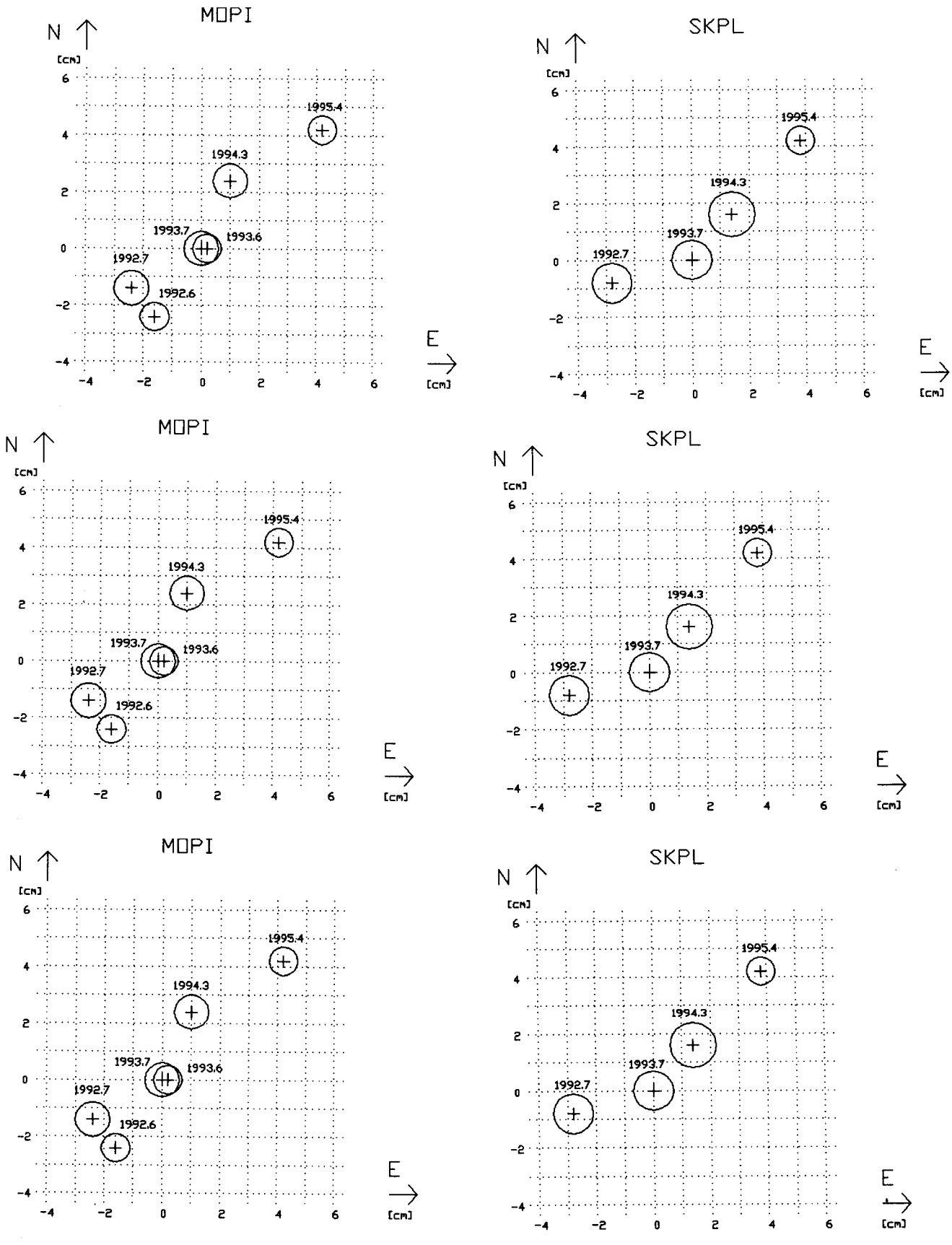
Obr. 5 Presnosť určenia základnice z jednodenného merania (observácia v trvaní 12 až 24 h)

- dĺžky niektorých základníc slúžiacich na pripojenie k ITRF sú príliš veľké (>1000 km), ich odhad je viacej ovplyvnený systematickými chybami ako odhad krátkych základníc,
- elimináciou vplyvu ionosféry kombináciou L3 sa nevylúčia dlhodobé efekty,
- zmeny dĺžok základníc nepriaznivo ovplyvňuje neistota v určení výšok.

Vývoj dĺžok základníc medzi určovanými bodmi MOPI, SKPL, GRYB, STHO a LIES je znázornený na obr. 4 a odhad ich lineárnych trendov je v tab. 4. Uvádzame výsledky len pre tie dvojice bodov, na ktorých boli simultánne merania najmenej v troch kampaniach. Nulovú hypotézu zamietame pre základnice MOPI-GRYB a MOPI-STHO, kde ročné zmeny sú viac ako 6 mm/rok.

Uvedené výsledky poskytujú predstavu o možnostiach aké poskytuje metóda GPS pri sledovaní zmien priestorových vzdialeností medzi geodynamickými bodmi. Na obr. 5 sú jednotkové štandardné odchýlky σ_0 získané pri lineárnej aproximácii zmien dĺžok základníc (údaje v tab. 3 a 4) znázornené ako funkcia dĺžky základnice. Presnosť určenia základnice z jednodenného merania GPS (trvajúceho 12 až 24 h) je v rozsahu 3.8 až 9.6 mm, pričom z obrázka vidieť závislosť na dĺžke. Lineárna aproximácia funkčného vzťahu je

$$\sigma_0 = [(4.4 \pm 0{,}5) + (0.0028 \pm 0{,}0007)\, b]\ \text{mm},$$



Obr. 6 Poloha a stredné elipsy chýb bodov MOPI, SKPL, LIES, STHO a GRYB v lokálnom súradnicovom systéme. Horizontálne súradnice slovenských bodov sú vztiahnuté k polohe určenej v kampani SLOVGERENET (ep. 1993.67), súradnice GRYB k polohe určenej v EXTENDED SAGET'93 (ep. 1993.59). Graf NNR-NUVEL1 znázorňuje očakávaný pohyb podľa geofyzikálneho modelu

Tab. 4 Odhady lineárnych zmien dĺžok základníc medzi bodmi MOPI, SKPL, GRYB, STHO a LIES

Základnica	Dĺžka [km]	Počet dní	Interval merani [roky]	σ_0 [mm]	Δb [mm/rok]	Konfidenčný interval pre nulovú hypotézu Δb [mm/rok]
MOPI-SKPL	235	13	2.7	6.1	-1.9 ± 1.7	(-3.7, 3.7)
MOPI-GRYB	303	16	2.7	3.8	-6.1 ± 1.1	(-2.3, 2.3)
MOPI-STHO	168	12	1.8	4.2	-7.5 ± 1.8	(-4.0, 4.0)
MOPI-LIES	143	8	1.0	4.2	-1.5 ± 3.7	(-9.1, 9.1)
SKPL-GRYB	71	8	2.7	4.5	3.3 ± 1.4	(-3.4, 3.4)
SKPL-STHO	119	9	1.8	4.3	4.3 ± 1.9	(-4.5, 4.5)

kde *b* je dĺžka základnice v kilometroch. Z uvedeného vzťahu vyplýva, že na sledovanie relatívnych pohybov bodov na území Slovenska (vzdialenosti do 300 km) môžeme očakávať skutočnú presnosť určenia dĺžky základnice do 5 mm z jednodenného súvislého merania (vnútorná presnosť základnice je obvykle 1≈2 mm). Pre odhalenie a potvrdenie zmien veľkosti 5 mm/rok je teda treba vykonať niekoľkodenné observačné série a opakovať ich v ročných, prípadne dlhších časových odstupoch. Uvedený odhad skutočnej presnosti metódy GPS treba zvážiť najmä pri projektovaní geodynamických kampaní v súvislosti s veľkosťou predpokladaných geodynamických pohybov.

5. Zmeny horizontálnej polohy bodov v čase

Spracovanie geodynamických projektov GPS a ich pripojenie do súradnicového systému ITRF sa vzťahovalo vždy k polohe referenčných bodov IGS v epoche príslušnej kampane. Geocentrické polohy a rýchlosti staníc GRAZ, WETZ, ONSA a METS sú pritom odvodené z kombinácie dlhodobých permanentných pozorovaní technikami SLR, VLBI a GPS v konkrétnej realizácii svetového terestrického systému, napr. ITRF-92. Využitím súradníc referenčných bodov v ITRF-92 a meraní GPS na týchto bodoch sa potom okamžité súradnice nových bodov určené v geodynamických kampaniach budú vzťahovať taktiež k ITRF-92. Porovnaním súradníc v rozličných epochách môžeme odhadnúť rýchlosti pohybov určovaných bodov.

Predstavu o zmenách horizontálnych súradníc geodynamických bodov získame, ak geocentrické súradnice v tab. 2 transformujeme do lokálneho pravouhlého geodetického systému *n, e, v* (os *v* je v smere normály k elipsoidu WGS-84, osi *n, e* sú v rovine geodetického horizontu, *n* je orientovaná na sever, *e* na východ). Obr. 6 znázorňuje horizontálne polohy bodov MOPI, SKPL, LIES, STHO a GRYB a príslušné stredné elipsy chýb získané v rámci analyzovaných geodynamických kampaní. Súradnice slovenských bodov sú redukované k polohe bodu určenej v kampani SLOVGERENET'93 (epocha 1993.67), súradnice GRYB k polohe určenej v kampani EXTENDED SAGET'93 (epocha 1993.59). Schematicky je naznačená aj zmena polohy hypotetického bodu v centre Slovenska pohybujúceho sa v súladu s pohybom Eurázijskej platne podľa geofyzikálneho modelu NNR-NUVEL1 [13].

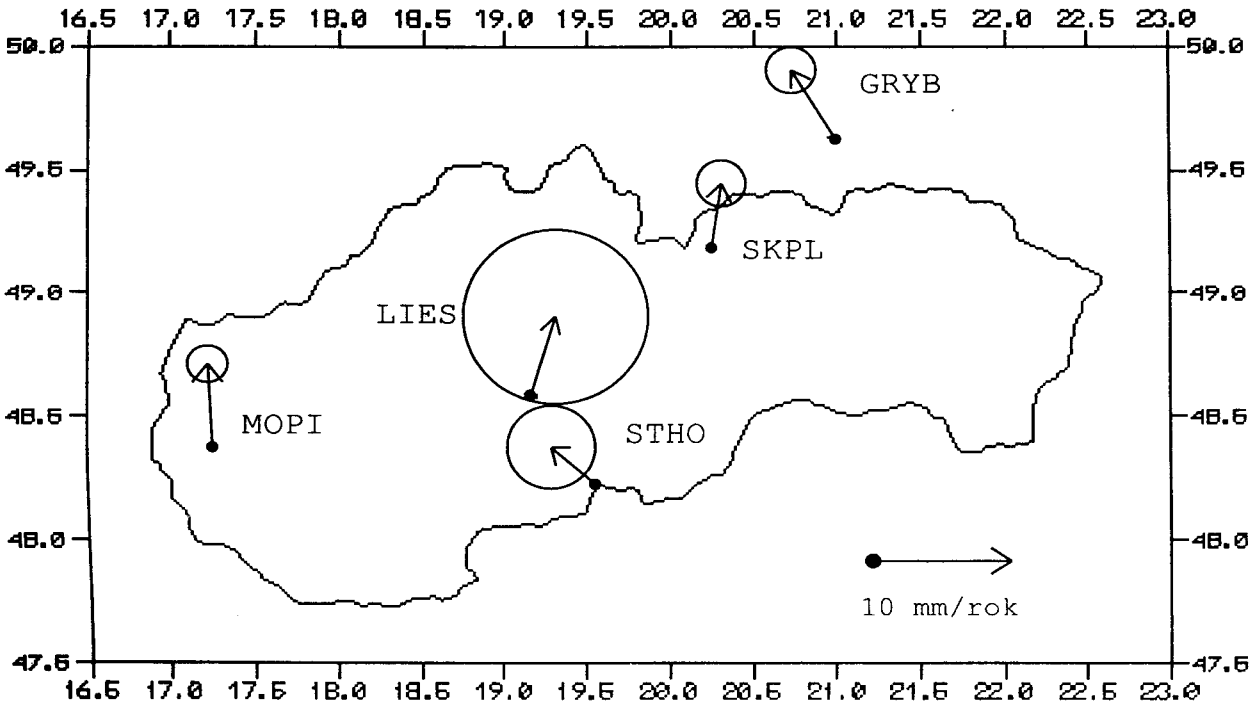
Celkový charakter časového vývoja súradníc jednotlivých bodov je v dobrom súhlase s geofyzikálnou predikciou. V rámci stredných elíps chýb má lineárny priebeh a sleduje základný smer pohybu na severovýchod. Podrobnejšie vzájomné porovnanie pohybov sledovaných bodov nám umožnia odhady ich ročných horizontálnych rýchlostí. Lineárnou aproximáciou zmien horizontálnych súradníc v smere S-N a W-E získame odhady zložiek rýchlostí d*N*/d*t* a d*E*/d*t*. Tab. 5 uvádza výsledky odhadov horizontálnych ročných pohybov sledovaných bodov a modelový pohyb NNR-NUVEL1 vyjadrený pre stred územia Slovenska. Na porovnanie sú v tabuľke aj pohyby referenčných bodov IGS podľa ITRF-92 (METS má v ITRF-92 rýchlosť pohybu prevzatú) z NNR-NUVEL1).

Tab. 5 Ročné horizontálne pohyby geodynamických bodov z opakovaných meraní GPS, modelový pohyb podľa NNR-NUVEL1 a pohyby referenčných staníc podľa ITRF-92

BOD	Ročný pohyb dN/dt [mm/rok]	Ročný pohyb dE/dt [mm/rok]
MOPI	22.5 ± 2.1	21.3 ± 2.1
SKPL	19.6 ± 2.7	23.6 ± 2.7
GRYB	20.1 ± 2.6	18.1 ± 2.6
LIES	21.0 ± 9.5	24.7 ± 9.5
STHO	17.1 ± 4.8	18.0 ± 4.8
NNR-NUVEL1 (stred Slovenska)	12.9	22.5
GRAZ	16.4 ± 1.5	22.0 ± 1.4
WETZ	15.8 ± 1.0	19.5 ± 0.9
ONSA	15.2 ± 1.0	16.1 ± 0.9
METS	11.8	21.3

Grafické znázornenie reziduálnych ročných rýchlostí definovaných ako rozdiel medzi vektorom horizontálnej rýchlosti odvodeným z meraní GPS a vektorom horizontálnej rýchlosti podľa NNR-NUVEL1 je na obr. 7. Na porovnanie uvádzame aj rezíduálne ročné rýchlosti bodov GRAZ a WETZ na základe ich rýchlostí v ITRF-92. Spolu s vektormi reziduálnych ročných rýchlostí sú znázornené aj ich stredné elipsy chýb. Z tab. 5 a obr. 7 je vidieť, že určenie rýchlostí MOPI, SKPL a GRYB je dostatočne spoľahlivé na získanie prvých informácií o kinematike bodov v našom regióne, i keď z pochopiteľných dôvodov je ich presnosť 2 až 3-násobne menšia v porovnaní s permanentnými stanicami GRAZ a WETZ. Vzhľadom na krátky interval meraní na LIES a STHO je presnosť určenia ich pohybov nedostatočná a pre ďalšie analýzy zatiaľ nevyhovuje.

Zložky rýchlosti d*E*/d*t* bodov GRAZ, MOPI a SKPL sú v súlade s predpokladaným pohybom podľa modelu NNR-NUVEL1. Pre body WETZ a GRYB je rýchlosť pohybu d*E*/d*t* v porovnaní s uvedeným modelom menšia. Naproti tomu zložka d*N*/d*t* je ako pre body IGS-GRAZ a WETZ, tak aj pre určované body – MOPI, SKPL a GRYB väčšia ako modelový pohyb. Odchýlka je však pre body GRAZ a WETZ výrazne menšia – asi 1/3 odchýlky pre body MOPI, SKPL a GRYB. V súčasnosti by bolo predčasné geodynamicky interpretovať zistený jav, predovšetkým preto, že pripojenie nových bodov k ITRF je v smere na sever prostredníctvom základníc dlhých viac ako 1000 km.



Obr. 7 Vektory ročných reziduálnych rýchlostí horizontálnych pohybov a ich stredné elipsy chýb. Definícia vektorov: ročné rýchlosti (tab. 5) mínus modelová rýchlosť podľa NNR-NUVEL1 pre uvažovaný bod

Zo vzájomného porovnania odhadnutých horizontálnych pohybov troch bodov – MOPI, SKPL a GRYB vyplýva, že rozdiely medzi nimi sú v intervaloch stredných elíps chýb. Výsledky analyzovaného trojročného intervalu teda nepreukázali relatívne horizontálne pohyby medzi uvedenými bodmi, avšak stanovili obmedzenie, že nepresahujú 6 mm/rok.

Informácie o relatívnych pohyboch piatich sledovaných bodov odvodené z porovnania horizontálnych súradníc v zásade neprotirečia poznatkom získaným zo sledovania zmien základníc (tab. 4). Pre základnice MOPI-GRYB a MOPI-STHO boli však pozorované ročné zmeny väčšie ako ich intervaly spoľahlivosti pričom z porovnania súradníc signifikantné rozdiely nevyplývajú. Za povšimnutie stojí aj to, že pre body SKPL a GRYB časový vývoj základníc ukazuje ich vzájomné vzďaľovanie, zatiaľ čo porovnanie rýchlostí horizontálnych pohybov naznačuje ich približovanie. Tieto príklady svedčia o tom, že k interpretácii odhadnutých zmien parametrov geodetických sietí z pohľadu geodynamiky bude treba pristupovať veľmi uvážlivo a získané výsledky podrobiť komplexnému rozboru.

6. Záver

Predložená analýza regionálnych geodynamických kampaní GPS poskytla prvé geodetické výsledky z problematiky monitorovania recentných horizontálnych pohybov na Slovensku. Preukázali sa možnosti a obmedzenia metódy GPS na sledovanie vonkajších prejavov geodynamických procesov vo vnútri globálnych tektonických blokov. Navrhnutý spôsob spracovania pozorovaní a ich pripojenia ku geocentrickému referenčnému systému ITRF je iba jednou z alternatív, ako pristupovať k riešeniu regionálnych geodynamických projektov. Z tohoto dôvodu treba získané poznatky považovať za predbežné. Odvodené dlhodobé zmeny dĺžok základníc a horizontálnych súradníc z geodynamických projektov počas obdobia troch rokov ukázali, že v rámci sledovaných bodov neprekročili ich vzájomné pohyby hodnotu 6 mm/rok, všeobecne však treba očakávať menšie hodnoty. Preukázal sa rozdiel medzi rýchlosťou pohybu bodov na Slovensku a predpokladanou rýchlosťou podľa geofyzikálneho modelu NNR-NUVEL1. Posúdiť, či pozorovaný jav je dôsledkom geodynamických procesov bude vyžadovať ďalšie analýzy. Zatiaľ musíme pripustiť aj hypotézu, že ide o dôsledok nevhodnej konfigurácie siete použitej na pripojenie určovaných bodov k ITRF, kde v smere sever–juh sa využívajú stanice IGS ONSA a METS vzdialené viac ako 1000 km.

Aké sú perspektívy v oblasti monitorovania geodynamiky Slovenska metódou GPS pre najbližšie roky? Z hľadiska pripojenia nášho územia k ITRF je to účasť troch základných geodynamických bodov – MOPI, SKPL a STHO v stredoeurópskom projekte CEGRN, ktorý sa realizuje v rokoch 1995 až 1997. Tieto body budú slúžiť ako oporné na spracovanie regionálnych geodynamických projektov. K zlepšeniu pripojenia siete geodynamických bodov na Slovensku určite prispeje aj využitie meraní nových permanentných staníc IGS – Potsdam (Nemecko) a Borowiec (Poľsko), ktoré majú polohu a rýchlosť v ITRF odvodenú z dlhodobých pozorovaní SLR. Nemalou mierou by na tento cieľ pomohlo zriadenie permanentnej stanice GPS na území Slovenska. Na monitorovanie kinematiky podrobnejšej siete bodov realizuje Geodetický a kartografický ústav Bratislava merania v sieti SLOVGERENET, 2. kampaň prebehla v októbri 1995.

LITERATÚRA:
[1] MUELLER, S. – KAHLE, H.–G.: Crust-Mantle Evolution, Structure and Dynamics of the Mediterranean-Alpine Region. Contributions of Space Geodesy to Geodynamics; Crustal Dynamics, Geodynamics 23. Americal Geophysical Union 1993, s. 249–298.
[2] NOLL, C. E.: Catalog of EPOCH'92 events. International Association of Geodesy 1994. 59 s.
[3] SLEDZINSKI, J. – ROGOWSKI, J. – PIRASZEWSKI, M. – FIGURSKI, M.: GPS Campaign EXTENDED SAGET'92, Final results. Reports on Geodesy, 2 (8), 1993, s. 7–20.
[4] PRIAM, Š.: Stav budovania geodetických základov novej koncepcie na Slovensku. In: Modernizácia geodetických základov Slovenska, Zborník prednášok z celoslovenského seminára. Bratislava, VÚGK s. 14–22.
[5] BARLIK, M. – BORZA, T. – BUSICS, I. – FEJES, I. – PACHELSKI, W. – ROGOWSKI, J. – SLEDZINSKI, J. – ZIELINSKI, B.: Central Europe regional geodynamics project (CERGOP), Joint research project. Reports on geodesy, 2 (10), 1994 s. 7–37.
[6] ROTHACHER, M. – BEUTLER, G. – GURTNER, W. – BROCKMANN, E. – MERVART, L.: BERNESE GPS software version 3.4. Berne, Astronomical Institute. University of Berne 1993.
[7] BOUCHER, C. – ALTAMIMI, Z. – DUHEM, L.: ITRF 92 and its associated velocity field. IERS Technical Note 15. Observatoire de Paris 1993.
[8] CHARLOT, P. (ed): Earth orientation, reference frames and atmospheric excitation functions submitted for the 1994 IERS Annual report. IERS Technical Note 19. Observatoire de Paris 1995.
[9] 1994 IERS Annual report. International Earth Rotation Service. Observatoire de Paris 1995.
[10] MERVART, L.: Globální polohový systém. Praha, Vydavatelství ČVUT 1994. 110 s.
[11] HEFTY, J.: Štúdium geodynamických javov pomocou Globálneho polohového systému. [Habilitačná práca.] Bratislava 1995. 94 s. – STU. Stavebná fakulta.
[12] MELICHER, J. – HEFTY, J. – HUSÁR, L. – MOJZEŠ, M.: Referenčný geodynamický bod Modra-Piesky. Geod. a kartogr. obzor, 39/81, 1993, č. 7, s. 139–142.
[13] McCARTHY, D. D. (ed.): IERS Standards (1992). IERS Technical Note 13. Observatoire de Paris 1992.

Do redakcie došlo: 6. 2. 1996

Lektoroval:
Ing. Štefan Priam, CSc.,
GKÚ Bratislava

Autorské právo a kartografické dielo

Ing. Miroslav Mališ,
Úrad geodézie, kartografie a katastra
Slovenskej republiky

347.77:528.9:912(084.3)

1. Úvod

Predmetom autorského práva je ochrana a úprava vzťahov, ktoré vznikajú v súvislosti s vytvorením a spoločenským uplatnením literárnych, vedeckých a umeleckých diel, a taktiež ochrana autorov týchto diel. V subjektívnom zmysle ide tiež o právo autora, alebo osoby oprávnenej z autorských práv, na súhrn oprávnení k vytvorenému dielu; tieto obsahujú osobné práva (právo na autorstvo, právo na nedotknuteľnosť diela, právo rozhodovať o jeho zverejnení) a majetkové práva (právo nakladať s dielom, právo na autorskú odmenu a pod.).

Autor je pôvodným subjektom autorských práv, ktoré nie sú prevoditeľné; z nich môžu odvodzovať od autora svoje práva ďalšie osoby podľa zákona, napríklad vydavateľ časopisu, autorovi dediči a pod.

Normatívnym vyjadrením autorského práva v podmienkach Slovenskej republiky (SR) je zákon č. 35/1965 Zb. o literárnych, vedeckých a umeleckých dielach v znení zákona č. 89/1990 Zb., zákona č. 468/1991 Zb. a zákona Národnej rady (NR) SR č. 13/1993 Z. z. (autorský zákon) [8]. Dielo literárne, vedecké alebo umelecké, pokiaľ spĺňa pojmové znaky diel podľa autorského zákona, to znamená dielo, ktoré je výsledkom tvorivej činnosti autora a ktoré je vyjadrené v akejkoľvek vnímateľnej podobe, je pokladané za *autorské dielo*, pričom pojem autor autorský zákon nevymedzuje; vo všeobecnosti je to ten, kto vlastnou duševnou činnosťou vytvoril autorské dielo s uvedenými pojmovými znakmi.

2. Kartografické dielo a autorskoprávna ochrana

Predmetom tejto úvahy je autorskoprávna ochrana kartografického diela (KD) vo všeobecnosti, tiež aj štátneho mapového diela (ŠMD) ako KD sui generis.

V minulosti sa zriedkavo objavovala polemika o tom, či KD majú byť predmetom autorskoprávnej ochrany. Táto otázka je dnes už viac-menej vyriešená v právnych predpisoch našich i zahraničných, ako aj v medzinárodných autorskoprávnych zmluvách (napr. Bernská dohoda) [6], podľa ktorých sa KD jednoznačne zaraďujú medzi literárne, vedecké a umelecké diela. Pre takéto zaradenie KD mal rozhodujúci význam fakt, že KD je nepochybne duševným výtvorom, ktorý je výsledkom predovšetkým autorskoprávneho stvárnenia myšlienky tvorivej fantázie [6].

Podľa autorského zákona, so zreteľom na špecifikáciu ochrany autorských práv, možno KD zaradiť medzi diela súborné. Z hľadiska teórie tvorby a tvorivosti je KD kombináciou vedeckej, umeleckej a technickej tvorby [1], pričom pochopiteľne pri rôznych typoch a štruktúrach KD môže byť tá-ktorá zložka viac či menej markantná, respektíve prevládajúca.

KD ako vedecké dielo

Pri prijatí tézy, že veda je systematicky usporiadaný súhrn poznatkov, ktorý sa rodí v procese ľudskej vedeckej činnosti [1], [2], má KD nesporne črty vedeckého diela (používanie exaktného matematicko-kartografického

backgroundu, systémový prístup na výber a zobrazenie jednotlivých prvkov a javov atď.).

KD ako umelecké dielo

V súvislosti s umením je pri KD zajímavý predovšetkým aspekt estetického hodnotového vzťahu, ktorý je vyjadrený v celkovom vizuálnom stvárnení KD, napríklad farebné stvárnenie alebo tvarové vyjadrenie prvkov a javov. Túto skutočnosť pochopiteľne nie je možné exaktne kvantifikovať.

KD ako technické dielo

Črta technickosti je osobitne zreteľná hlavne pri ŠMD, ktoré je charakterizované ako súvislé zobrazenie štátneho územia, vyhotovené v štátnom záujme a podľa jednotných zásad. Výrazný charakter technického diela dávajú ŠMD najmä jednotné zásady – súhrn technických a právnych predpisov, podľa ktorých je ŠMD tvorené. Na druhej strane práve táto skutočnosť do značnej miery redukuje „priezračnosť" ŠMD, ako objektu autorského práva podľa posúdenia autorskoprávneho pomeru pri jeho tvorbe a vydávaní.

Autorskoprávny pomer je charakterizovaný dvoma špecifickými rysmi – osobným rysom a rysom spoločenského poslania diela. Osobný rys je daný skutočnosťou, že dielo je výsledkom špeciálneho druhu duševnej tvorivej činnosti autora, dôsledkom čoho je pevný a zreteľný vzťah medzi autorom a dielom, z čoho vyplýva, že autorskoprávny pomer môže vzniknúť len medzi fyzickou osobou a dielom, respektíve medzi presne identifikovateľnou skupinou fyzických osôb a dielom. Dôležitým faktorom posúdenia autorskoprávneho pomeru pri tvorbe a vydávaní ŠMD je existencia pojmových znakov, ktorými sú štátny záujem, jednotné zásady tvorby a pôsobnosť orgánu štátnej správy pri jeho vytvorení, vydávaní, obnovovaní a dokumentácii [3].

Je potrebné zdôrazniť, že KD (či už v klasickej analógovej forme alebo vo forme digitálnej) je výslednicou pôsobenia geografických informácií, ktoré sú sprostredkované geografickými údajmi. Takto informačne zobrazené územie sa nazýva geografický priestor [4].

Geografické údaje sú v súčasnosti takmer výhradne spravované vo forme geografických báz údajov, a technologicky sú realizované a využívané v prostredí geografických informačných systémov. Zobrazenie geografických údajov (presnejšie ich metrických primitív) kartografickými značkami poskytuje kartografické údaje, ktorých realizáciou vizuálnym spracovaním vzniká KD, ktoré môžeme považovať za hlavného nositeľa geografickej informácie.

Rovnako ako klasické (konvenčné) mapy aj KD vytvorené a existujúce vo forme bázy údajov sú chránené autorským zákonom, a to i napriek skutočnosti, že pojem báza údajov a banka údajov nie je v platnom znení autorského zákona spomenutý. Implicitne možno použiť znenie § 4 autorského zákona [8] – orientované na súborné dielo, ktorého usporiadanie je výsledkom tvorivej činnosti [6].

Z hľadiska terminológie je veľmi dôležitá skutočnosť istého rozporu a konfliktu vo výklade KD v súčasnej legislatívnej úprave. V zákone o geodézii a kartografii [7] je KD nepriamo charakterizované ako hmotný produkt kartografického procesu – ako výsledok znázornenia Zeme, kozmických telies alebo kozmu. Na druhej strane autorský zákon považuje KD ako predmet autorskoprávnej ochrany za duševný výtvor, pričom hmotný predmet, v ktorom je tento výtvor realizovaný, nijakým spôsobom bližšie nedefinuje.

3. Možnosti autorskoprávnej ochrany ŠMD

Súbory geografických informácií, ktoré zodpovedajú uceleným KD, sa autorskoprávne chránia komplexne ako celok. Deje sa tak i za cenu neistoty, že v istom relatívne menšom pomere obsahujú i také fakty, ktoré by v prípade, že by stáli samostatne mimo KD, pod autorskoprávnu ochranu podľa autorského zákona nespadali. Znamená to teda, že KD spĺňa podmienky tvorivej činnosti hodnej autorskoprávnej ochrany vo svojej komplexnosti, pričom však nie všetky činnosti pri tvorbe a vydávaní KD (osobitne ŠMD) možno „ošetriť" autorským zákonom i jednotlivo.

Autorský zákon si všíma predovšetkým právo na nedotknuteľnosť diela pri použití inou sobou, právo nakladať s dielom (rozhodovať o jeho vydaní a použití inou osobou) a právo na odmenu za tvorivú prácu. Podľa [3] z vyššie uvedeného charakteru ŠMD vyplýva, že podmienka nedotknuteľnosti diela pri použití inou osobou nemusí byť vždy nutne splnená – vydavateľ, ktorý využíva ŠMD ako podklad, môže použiť len jeho časť alebo redukovanú formu, ktorá vyhovuje jeho vydavateľskému zámeru. Právo nakladať s dielom prináleží podľa zákona [7] ústrednému orgánu štátnej správy geodézie, kartografie a katastra. Pre iné subjekty platí povinnosť žiadať správcu (vydavateľa) o súhlas na použitie ŠMD. Právo na odmenu za tvorivú prácu je pri ŠMD pomerne diskutabilné, pretože jeho „autorom" je ústredný orgán štátnej správy geodézie, kartografie a katastra, ktorý za použitie ŠMD požaduje úhradu. Táto však vo všeobecnosti predstavuje iba časť nákladov, ktoré sú potrebné na vytvorenie a obnovu ŠMD, a nemá charakter autorskej odmeny podľa autorského zákona a je nesprávne zamieňať a porovnávať ju s ňou.

Podľa autorského zákona je vykonávateľom autorského práva vydavateľ príslušného KD, ktorý by mal naplnenie tejto skutočnosti zabezpečiť osobitným predpisom. V prípade tvorby a vydávania ŠMD je jednoznačne vykonávateľom autorského práva Úrad geodézie, kartografie a katastra (ÚGKK) SR.

4. Záver

Z hľadiska vývoja autorskoprávnej ochrany a v neposlednom rade tiež z hľadiska kompatibility nášho právneho systému a perspektívy integrácie SR do celoeurópskych štruktúr javí sa byť akútne nevyhnutnou podmienkou novelizácia platnej legislatívy v oblasti autorských práv. Prípravou návrhu nového autorského zákona sa v rámci svojich kompetencií zaoberá Ministerstvo kultúry SR. V procese medzirezortného pripomienkového konania uplatnil ÚGKK SR pripomienky k tomuto návrhu s cieľom explicitného zakotvenia autorských práv ku KD, a taktiež k počítačovým programom a počítačovým bázam údajov ako samostatným výsledkom tvorivej činnosti a nenahraditeľným komponentom pri tvorbe a vydávaní KD v novom autorskom zákone.

LITERATÚRA:

[1] ŠVIDROŇ, J.: Tvorba a právo. Bratislava, Veda 1991. 308 s.
[2] VLČEK, M.: Softwarové právo pro každý den. Praha, Grada 1993. 112 s.

[3] FIČOR, D.: Aplikácia autorského práva pri tvorbe a vydávaní ŠMD. In: Zborník z 11. kartografickej konferencie. Bratislava 1995, s. 208–213.
[4] NEUMANN, J.: Autorskoprávní ochrana geografické informace. S [Státní správa], 95, č. 37 [Praha 1995].
[5] SMEJKAL a i.: Počítačové právo. Praha, C. H. Beck, 1995. 261 s.
[6] HORŇANSKÝ, I.: K otázke vzťahu tvorby kartografických diel a autorského práva. Geodetický a kartografický obzor, 38, 80, 1992, č. 2, s. 28–31.
[7] Zákon NR SR č. 215/1995 Z. z. o geodézii a kartografii.
[8] Zákon č. 35/1965 Zb. o literárnych, vedeckých a umeleckých dielach v znení neskorších predpisov.
[9] Legal protection of geografical information. EUROGI, January 1996.

Dodatok lektora:
Článek výstižně zobrazuje současné názory na autorskoprávní ochranu kartografického díla panující dnes ve slovenské i české zeměměřické obci. Současně je však výzvou k právně rigoróznějšímu precizování dopadů klíčových ustanovení autorského zákona do prostředí kartografických děl.

Do redakcie došlo: 13. 6. 1996

Lektoroval:
Ing. Jan Neumann, CSc.,
Zeměměřický úřad, Praha

ZE ZAHRANIČÍ

Topografické mapy a databáze ve skandinávských zemích

Doc. Ing. Miroslav Mikšovský, CSc.,
katedra mapování a kartografie
Fakulta stavební ČVUT v Praze

528.425.4 : 912.43 + 528 : 681.3.07 (48)

Kartografické aktivity v oblasti státního mapového díla jsou v zemích Skandinávie zajišťovány převážně civilními státními institucemi, v některých případech též ve spolupráci s vojenskou topografickou službou. Charakteristickým znakem pro všechny skandinávské země je snaha o urychlené budování topografických databází a jejich využívání jak při vlastní mapové tvorbě, tak i pro geografické informační systémy (dále jen GIS).

Dalším charakteristickým prvkem je rychle postupující standardizace databází a sdělování údajů uživatelům pomocí moderních přenosových pojítek, a to při respektování smluvních vztahů i autorských práv jejich pořizovatelů.

Stav topografického mapování a databází je podrobněji popsán v následujících kapitolách, věnovaných jednotlivým skandinávským zemím.

1. Dánsko

Topografické mapování Dánska (vč. Grónska a Faerských ostrovů) zajišťuje Dánská zeměměřická a katastrální služba (Kort-og Matrikelstyrelsen – dále jen KMS). Její mapová sekce provádí nové mapování a aktualizaci stávajících map v měřítkách 1 : 25 000, 1 : 50 000 a 1 : 100 000. Jejím dalším úkolem je vývoj a realizace digitálních topografických databází a tvorba podkladových map pro různé tematické aplikace. V současné době zabezpečuje i nové mapování Faerských ostrovů a produkci ortofotomap pro dosud nezmapovaná území severního Grónska.

Topografická mapa Dánska v měřítku 1 : 25 000 pokrývá celé státní území. Vznikla z 90 % na podkladě nového topografického mapování fotogrammetrickou metodou, zbytek byl převzat po revizi a převodu do nového značkového klíče z dřívějšího mapování v měřítku 1:20 000. Dílo obsahuje 405 mapových listů a je aktualizováno v pravidelných desetiletých intervalech. Základní vrstevnicový interval je 2,5 m. Postupně se zde přechází na digitální metody s použitím pracovních stanic Intergraph a digitálních ortofotosnímků.

Topografická mapa Dánska 1 : 50 000 byla odvozena z map 1:25 000. Mapové listy jsou vydávány během 1–2 let po revizi příslušných listů mapy 1 : 25 000. Dílo obsahuje 110 mapových listů, základní vrstevnicový interval je 5 m.

Topografická mapa 1 : 100 000 byla odvozena z topografické mapy 1:50 000. Její revize probíhá nezávisle na mapách větších měřítek v šestiletém intervalu. Počet mapových listů je 33, vrstevnicový interval 5 m. Mapa byla použita pro vydání Topografického atlasu Dánska 1 : 100 000 (4. vydání vyšlo v r. 1995).

Území Grónska je mapováno v měřítku 1 : 100 000. Dosud bylo vydáno 44 z celkového počtu 99 mapových listů. Území Faerských ostrovů bylo zmapováno v měřítku 1 : 20 000 na počátku r. 1995 digitální fotogrammetrickou metodou. Vydáno bylo dosud 23 mapových listů (z celkového počtu 37). Projekt bude dokončen v r. 1997. Faerské ostrovy jsou dále zobrazeny na 1 listu mapy v měřítku 1 : 100 000, který byl aktualizován v r. 1995.

Digitální topografická databáze pro území Dánska je ve stadiu příprav. Zkušební verze této databáze byla ověřena na ostrově Bornholm (rozloha cca 1 % státního území). Databáze má umožňovat zpracování map v měřítku 1 : 10 000 a menším. Její obsah je rozvržen do řady vrstev s těmito hlavními kategoriemi:
– topologická síť, kterou tvoří dopravní spoje a hydrografie,
– budovy a urbanistické celky (v 5 kategoriích) a nezastavěná území (6 kategorií),
– technická zařízení (5 kategorií),
– administrativní hranice, názvosloví a výškopis, vyjádřený sítí výškových kót nebo vrstevnicemi.

V tomto provedení má být databáze vytvořena do konce r. 1998.

V předchozím období 1989–93 bylo území Dánska pokryto digitálními technickými mapami různých měřítek, sloužícími zejména pro účely katastru. Nově připravovaná databáze má být od nich zcela oddělena a má sloužit především pro tvorbu topografických map a GIS.

KMS zahájila v r. 1993 rovněž zpracování map na CD-ROM. V současné době je k dispozici 563 mapových listů v měřítkách od 1 : 25 000 až po 1 : 2 mil. na 12 CD-ROM v softwaru Microsoft Windows. Aktualizace zde probíhá každoročně.

2. Finsko

Hlavními organizacemi, které zajišťují zeměměřické práce ve Finsku, jsou:
– Finská národní zeměměřická služba (National Land Survey of Finland – dále jen NLS), která provádí práce v bodovém poli a zajišťuje katastr nemovitostí, výrobu základních topografických map a aplikace GIS,
– Finská vojenská topografická služba (Topographic Service of the Finnish Defence Forces – dále jen TS), která zajišťuje vysoce přesné práce v bodovém poli a spolupracuje s NLS při topografickém mapování a
– Mapovací středisko Karttakeskus Oy (dále jen MSK), které je největší finskou kartografickou organizací zajišťující vlastní i zakázkovou produkci map a jejich distribuci. Toto středisko vzniklo v r. 1990 z vydavatelské složky NLS jako státní podnik a v r. 1994 bylo privatizováno.

Topografické mapování Finska zajišťovala NLS ve spolupráci s TS. Mapování probíhalo v měřítku 1:10 000, výsledná mapa byla v tištěné formě vydávána v měřítku 1 : 20 000. Celé státní území o ploše 338 000 km^2 bylo zmapováno v r. 1975. List topografické mapy v měřítku 1 : 20 000 zobrazuje území o ploše 10 × 10 km^2. Celé státní území Finska je znázorněno na 3 750 mapových listech.

Přesto, že původní topografická mapa byla zhotovována analogově, byla již počátkem 70. let zahájena její digitalizace, původně s cílem automatizovat některé dílčí kartografické práce. Od podzimu 1994 jsou k dispozici soubory rastrových dat na CD-ROM. Soubory obsahují kromě polohopisu i vodstvo, vrstevnicemi znázorněný výškopis a areály zemědělsky obdělávané půdy.

Digitální soubory dat jsou základem topografické databáze (Topographic Data System), která je používána pro digitální zpracování map v měřítku 1 : 20 000 (zatím bylo takto zpracováno cca 250 mapových listů) a pro odvození topografické mapy 1 : 50 000 (dosud bylo takto zpracováno asi 30 mapových listů). Na rozloze asi 23 % státního území jsou soubory dat zpracovány i ve vektorovém formátu s použitím softwaru MAAGIS v počítačovém prostředí VAX/VMS.

V analogové formě jsou i nadále vydávány topografické mapy v měřítku 1 : 50 000 a 1 : 100 000 a přehledná mapa Finska v měřítku 1 : 400 000. Mapa 1 : 50 000 je přímou fotografickou zmenšeninou mapy 1 : 20 000, celé území Finska je zpracováno na 647 mapových listech. Na každé mapě je zobrazeno území o rozloze 20 x 30 km^2.

Pro účely katastru je ve Finsku vydávána základní mapa v měřítku 1:5000, která je kombinací ortofotosnímku a zákresu hranic parcel. Výroba této mapy byla zahájena v r. 1979. Byly použity letecké snímky v měřítku 1:16 000, hranice byly do ortofotosnímků zakresleny z číselně určených hodnot.

Pro práce v oblasti GIS bylo při NLS zřízeno Geografické informační centrum (Geographic Information Centre), které se zabývá standardizací dat a vývojem technologie. Veškeré databáze jsou založeny ve standardu EDIFACT podle ISO 9735. Systém umožňuje nejen sdělování dat, ale i plnit různé požadavky zákazníků, přičemž sdělování dat je zajišťováno v reálném čase. Při aplikacích GIS se nejčastěji používá MapInfo nebo ArcView. Pro získání datových souborů může uživatel stanovit entity, zájmové prostory, atributy nebo jejich omezující hodnoty. Transakce sdělování informací probíhá automaticky v rámci kontraktů, uzavřených mezi informačním centrem a uživateli. Na počátku r. 1995 bylo zde k dispozici 15 databází vzniklých propojením údajů ze 6 organizací (katastrální údaje, ceny pozemků, katastrální hranice, budovy s jejich atributy a definičními body, populace ve vztahu k budovám, údaje o měření faktorů životního prostředí, půdy, podzemní vody, silniční síť, geodetické body, názvosloví). Geografické informační centrum má v průběhu r. 1996 rozšířit tento datový servis tak, aby pokryl všechny důležité oblasti národního hospodářství Finska. Seznam datových bází lze získat prostřednictvím veřejné sítě Telematic Service, podrobnější popis je rovněž k dispozici na WWW.

3. Norsko

Topografické mapy a geografické databáze jsou v Norsku zpracovávány nejen státními popř. regionálními organizacemi, ale i soukromými firmami.

Statens Kartverk (Norský státní zeměměřický úřad – dále jen SK) provádí veškeré geodetické práce v sítích, pozemní a hydrografická měření a vydává topografické mapy. Sídlí v Ringerike a má vybudovány pobočky v regionech. Součástí SK jsou:
– Norwegian Hydrographic Service (Norská hydrografická služba), která zpracovává elektronické mapy pro námořní plavbu v pobřežních vodách a zabývá se navigací s použitím GPS,
– Land Mapping Division (Topografická služba), která se zabývá zpracováním databází silniční sítě, topografických map a národní databází katastru nemovitostí, adres a budov,
– Electronic Chart Center (Elektronické mapovací středisko) ve Stavangeru, které zajišťuje tvorbu digitálních námořních map a GIS pro celý Skandinávský poloostrov,
– Global Resource Information Database (dále jen GRID) se sídlem v Arendalu, které působí jako konsultační středisko pro mapování a informační technologie v rámci programu UNEP (United Nations Environment Program). Jde o jedno z 11 celosvětových center světové sítě pro data o životním prostředí. GRID zřizuje monitorovací systémy v zemích východní Evropy a je zapojen do projektu monitorování regionů subsaharské Afriky a pásma Gazy.

Norsk Polarinstitutt (Norský polární institut) zajišťuje mapovací práce a výzkum v oblasti souostroví Svalbard a Jan Mayen, arktických vod a Antarktidy. Institut je organizačně začleněn do ministerstva pro životní prostředí. Jeho mapovací sekce zhotovuje topografické a geolo-

gické mapy, satelitní mapy, mapy pobřeží a pobřežních vod, letecké mapy a mapy životního prostředí.

Území Norska je pokryto těmito topografickými mapami:
– hospodářská mapa v měř. 1 : 5000/1 : 10 000 pokrývá souvisle celé státní území, a to převážně v měřítku 1 : 5000 s 5metrovým základním vrstevnicovým intervalem. Mapa v měřítku 1:10 000 byla vyhotovena pouze v některých méně významných areálech, interval vrstevnic je 10 m,
– topografická mapa v měřítku 1 : 50 000 zobrazuje území Norska na 727 mapových listech. Mapa je pětibarevná, základní vrstevnicový interval je 20 m. Tato mapa je k dispozici i v digitální podobě,
– topografická mapa 1 : 250 000 je k dispozici v analogové i digitální verzi. Je používána řadou organizací jako podklad pro tvorbu tematických map a pro GIS. V r. 1994 byla zahájena její obnova s užitím digitální databáze topografické mapy v měř. 1 : 50 000,
– topografická mapa 1 : 500 000, která byla vyhotovena v letech 1972–73, zobrazuje území Norska na 14 mapových listech. Výhledově má být nahrazena novou topografickou mapou v měřítku 1 : 250 000.

Souostroví Svalbard je pokryto 61 mapovými listy v měřítku 1 : 100 000, 4 mapovými listy 1 : 500 000 a mapou 1 : 1 mil. Ostrov Jan Mayen je zobrazen na 1 listu topografické mapy v měřítku 1 : 20 000, země královny Maud (Antarktida) je částečně pokryta mapami v měřítku 1 : 250 000 (dosud bylo vydáno 33 mapových listů). Všechny tyto mapy jsou zatím v analogové podobě.

V r. 1987 byly v Norsku zahájeny výzkumné a vývojové práce na vytvoření digitální databáze. Jejich výsledkem byl projekt NGIS a vybudování Národního geografického informačního centra (The National Geographic Information Center) pro ukládání a distribuci digitálních prostorových informací. Koncepce NGIS je založena na vytvoření bezešvé objektově orientované databáze, která slouží jako topologický podklad pro vytváření dalších GIS. Databáze je rovněž přístupná prostřednictvím telekomunikačních pojítek. Je koncipována v mezinárodním výměnném formátu SOSI, který je velmi flexibilní a umožňuje poskytování všech základních informací potřebných jak pro plánování, tak i pro tematické mapování.

4. Švédsko

Topografické mapování Švédska zajišťuje Švédská národní zeměměřická služba (Sw. Lantmäteriet) se sídlem v Gävle. Tato organizace má 4 základní sekce zaměřené na katastr, výzkum a vývoj, výrobu map a měřické práce a na marketing. Součástí zeměměřické služby je 5 regionálních organizací (pro severní, jižní, východní, západní a střední Švédsko) a dále 25 okresních a 100 místních zeměměřických úřadů.

Základním topografickým dílem je tzv. hospodářská mapa Švédska (Sw. Ekonomiska kartan) v měřítku 1 : 10 000, která zobrazuje celé státní území na 11 600 mapových listech. Mapování bylo dokončeno v r. 1978. Od r. 1984 není tato mapa vydávána tiskem a slouží jako podklad pro topografickou mapu 1 : 20 000, která z ní vznikla fotografickým zmenšením a montáží (tzv. „žlutá série").

Podkladem mapy byly ortofotosnímky. Mapa obsahuje kromě běžných topografických prvků zákres hranic (vč. hranic vlastnických), registrační čísla parcel, geografické názvosloví, vrstevnice s 5metrovým základním intervalem, národní síť (v Gaussově konformním válcovém zobrazení na Besselově elipsoidu) a síť UTM.

Topografická mapa 1 : 20 000 je složena zpravidla ze 6 listů mapy 1 : 10 000. Její formát a klad mapových listů je uzpůsoben tak, aby nedocházelo k zobrazení větších měst na 2 mapových listech. Formát map je 500 x 500 mm, popř. 500 x 750 nebo 750 x 500 mm. Zpracování a tisk map zajišťují regionální organizace v Lulea (pro severní Švédsko) a Karlskrona (pro jižní Švédsko), zbývající část území je zpracovávána v Gävle. Mapa 1 : 20 000 je od r. 1991 postupně převáděna i do rastrového formátu.

Topografická mapa 1 : 50 000 (tzv. „zelená série") pokrývá asi 80 % státního území, na zbývající části je pouze mapa v měřítku 1 : 100 000. V horských oblastech obsahuje mapa též informace o chatách a o turistických stezkách. Od r. 1982 jsou tyto mapy zpracovávány v novém značkovém klíči (tzv. „série T 5"). Do r. 1995 bylo v tomto provedení zpracováno 130 mapových listů, které jsou kromě analogové podoby k dispozici i v digitálním rastrovém i vektorovém formátu.

Topografická mapa 1 : 100 000 (tzv. „modrá série") vznikla pro celé státní území v letech 1982–1991. Jejím podkladem byla topografická mapa 1 : 50 000. Mapa slouží především jako podrobná automapa, není však zpracována jednotně. V jižním Švédsku (celkem 64 mapových listů) je mapa zpracována ve formátu 750 x 500 mm. Silnice jsou zde klasifikovány do 9 tříd, ostatní obsah je přebírán z digitalizované mapy 1 : 50 000, přičemž souřadnicové databáze jsou pořizovány pro každý mapový list zvlášť. Revize 1. vydání této mapy probíhá od r. 1990, od r. 1993 je prováděna digitálně. V severním Švédsku je mapa 1 : 100 000 vydávána jako mapa prozatímní (celkem 52 mapových listů), klasifikace silnic je zde provedena pouze do 5 tříd. Od r. 1992 je postupně nahražována standardní mapou 1 : 100 000, dokončení se předpokládá v letech 1997–98. Celkem bude tento soubor zahrnovat 70 mapových listů. Část z nich je nově pořizována z mapování horských oblastí za polárním kruhem.

Pro oblasti severního Švédska byla vydána tzv. „mapa horských terénů" (Sw. Fjällkartan) v měřítku 1:100 000 (celkem 23 mapových listů), určená zejména pro horolezce. Do této mapy, která má topografický obsah, jsou červeně dotištěny horské stezky a chaty. Mapa má překryt na stycích s dosavadními mapami „modré série".

Topografická mapa 1 : 250 000 (tzv. „červená série") byla zpracována v letech 1972–80. Území Švédska je zde zobrazeno na 43 mapových listech. Postupně se převádí do nového značkového klíče (zatím dokončeno 24 mapových listů). V r. 1995 byla mapa zdigitalizována, zbývající mapové listy budou z této databáze zpracovány v novém značkovém klíči do r. 1998.

V oblasti GIS dochází k rychlému rozvoji, který vyplývá ze stále rostoucí poptávky uživatelů. V letech 1991–95 byly vytvářeny topografické databáze v měř. 1 : 10 000, 1 : 50 000, 1 : 100 000 a 1 : 250 000. Z tzv. „zelené" a „modré série" jsou rastrové databáze k dispozici pro celé státní území. Projekt nese označení „Geografiska Sverigedata" (dále jen GSD).

GSD – Ekonomiska kartan zahrnuje hlavní část obsahu hospodářské mapy Švédska v měřítku 1 : 10 000. Databázi lze použít jak pro výrobu topografických map,

tak i pro GIS. Do konce r. 1994 bylo zdigitalizováno 6500 mapových listů, projekt má být dokončen v r. 1997.

GSD – Gröna kartan je databází, která obsahuje prvky tzv. „série T 5" topografické mapy 1 : 50 000. Pro území, které je již pokryto touto novou mapou (cca 130 mapových listů) je zpracována i ve vektorovém formátu. Celkem má být zhotoveno 620 mapových listů, u nichž se výhledově počítá s vytvořením bezešvé databáze.

GSD – Blå kartan je zpracovávána ve vektorovém formátu vhodném pro GIS. Její tvorba probíhá současně s revizí topografické mapy 1 : 100 000 („modrá série"). Do konce r. 1995 bylo zdigitalizováno 42 mapových listů (z celkového počtu 156), s dokončením projektu se počítá do r. 2002. Databáze má být výhledově rovněž be-zešvá.

GSD – silniční databáze je zpracovávána na podkladě map „modré série". Kromě 9 tříd silnic obsahuje i železnice a turistické stezky. Databáze je dokončena a průběžně se aktualizuje.

GSD – Grön/Blå kartbild je databází v rastrovém formátu, vzniklou skenováním tiskových podkladů topografických map 1 : 50 000, resp. 1 : 100 000 ze „zelené" a „modré série". Z ní byla pořízena konverzí databáze ve vektorovém formátu. Tato databáze pokrývá celé státní území s výjimkou části severního Švédska, kde v současné době probíhá nové mapování.

GSD Bas 250 je geografickou databází v měřítku 1 : 250 000 pořízenou v letech 1993–95. Nahražuje dosavadní databázi založenou na topografické mapě 1 : 250 000 („červená série"), která obsahovala silniční síť, administrativní hranice, hydrografii a sídla s více než 200 obyvateli.

Land-Use DB je databází v rastrovém formátu, která vznikla skenováním tiskových podkladů map 1 : 250 000. Databáze zahrnuje 8 tříd užití půdy, a to: vodstvo, bažiny a mokřiny, lesy, zastavěná území, území s rekreační zástavbou, horská území (nad horní hranicí lesa), ledovce a ostatní území. Velikost pixelů je 25 x 25 m nebo 50 x 50 m.

Digitální model terénu Švédska obsahuje asi 200 mil. výškových hodnot, vztažených k síti 50 x 50 m. Je používán pro vytváření především pro tvorbu nových reliéfních map a pro automatické stínování terénu.

Švédská DB toponym obsahuje všechna toponyma v rozsahu topografické mapy 1 : 50 000 (v horských oblastech 1 : 100 000). Jde o cca 500 000 toponym, k nimž jsou přiřazeny polohové údaje v národním souřadnicovém systému a geokód okresů. Databáze obsahuje rovněž informace o způsobu popisu mapových listů a kódy pro automatizovanou sazbu popisu.

5. Společný projekt Skandinávských zemí

Společným projektem Skandinávských zemí v oblasti databází a GIS je tzv. „Nordická DB" (The Nordic Database) v měřítku 1 : 2 mil., která pokrývá celé území Skandinávského poloostrova. Tato databáze byla vytvořena ve Švédsku ve spolupráci s ostatními skandinávskými zeměmi. Její standardní program se nazývá BANKIR (na hardwaru UNIX). V současné době se vyvíjí nový software pro řízení a ukládání geografických dat této databáze.

LITERATURA:

[1] Cartography in Denmark. National Report for the 10th ICA General Assembly. Barcelona 1995. Tidsskrift for Dansk Kartografisk Selskab, 1995, No. 19, ISSN 0109-5323.

[2] Cartography in Norway. National Report for the 10th ICA General Assembly. Barcelona 1995. Statens kartverk 1995.

[3] Cartography in Norway. National Report for the 9th ICA General Assembly. Bournemouth 1991. Honefoss, Norges Karttekniske Forbund 1991.

[4] Cartographic activities in Sweden 1992–1995. National Report for the 10th ICA General Assembly. Barcelona 1995. Swedish Cartographic Society 1995.

[5] Mapping and Cartography in Finland. Finnish national report for the 10th ICA General Assembly. Barcelona 1995. Cartographic Society of Finland 1995.

Z GEODETICKÉHO A KARTOGRAFICKÉHO KALENDÁRA (júl, august, september)

Výročí 55 let:

26. srpna 1996 – **Ing. Jiří Rydval**, narozený v Praze. Po ukončení studia geodézie na ČVUT v Praze v r. 1963 nastoupil na Oblastní ústav geodézie a kartografie v Plzni, v letech 1968–1973, působil v pražském Hydroprojektu. V r. 1973 přešel do Geodézie Brno. Od r. 1989 působil jako vedoucí Střediska geodézie v Blansku, 1. 1. 1993 byl jmenován ředitelem Katastrálního úřadu v Blansku. Ing. J. Rydval je aktivním členem Českého svazu geodetů a kartografů, v Mezinárodní organizaci zeměměřičů (FIG) působí jako asistent národního delegáta komise K 7 – katastr nemovitostí.

30. augusta 1996 – **Ing. Vlasta Cebecauerová**, vedúca oddelenia kartografie Katastrálneho úradu v Banskej Bystrici – pracovisko v Žiline. Narodila sa v Uherskom Hradišti (Česká republika). Po absolvovaní zememeračského inžinierstva na Stavebnej fakulte Slovenskej vysokej školy technickej v Bratislave v roku 1964 nastúpila do Ústavu geodézie a kartografie v Žiline, do konštrukčnej prevádzky. Od roku 1968 bola vedúcou oddielu konštrukcie Inžinierskej geodézie, n. p., Bratislava, závod Žilina. V tejto funkcii pokračovala aj do roku 1973 v Geodézii, n. p. a š. p., Žilina. 1. 1. 1991 prešla do Krajskej správy geodézie a kartografie v Banskej Bystrici, detašované pracovisko mapovania v Žiline, do funkcie vedúcej oddelenia konštrukčných prác. V terajšej funkcii pôsobí od 1. 1. 1993. V roku 1979 získala oprávnenie na overovanie geodetických prác.

19. septembra 1996 – **Ing. Gustáv Giláni**, vedúci oddelenia kontroly Katastrálneho úradu (KÚ) v Košiciach. Rodák z Hýb (okres Liptovský Mikuláš). Po absolvovaní zememeračského inžinierstva na Stavebnej fakulte (SvF) Slovenskej vysokej školy technickej (SVŠT) v Bratislave v roku 1965 nastúpil do Ústavu geodézie a kartografie v Prešove, kde ako vedúci meračskej čaty vykonával práce topografického mapovania. 1. 2. 1968 prešiel do Inženierskej geodézie (IG), n. p., Bratislava, závod Prešov, ako vedúci oddielu prevádzky IG. Od 1. 6. 1973 bol vymenovaný do funkcie vedúceho oddelenia odbytu a cien Godézie, n. p. a š. p., Prešov. Túto funkciu úspešne vykonával do 31. 12. 1990. V rokoch 1983 až 1986 absolvoval postgraduálne štúdium odboru geodézia a kartografia na SvF SVŠT. 1. 1. 1991 prešiel do Krajskej správy geodézie a kartografie v Košiciach do funkcie vedúceho oddelenia kontroly. V terajšej funkcii pôsobí od 1. 1. 1993, kde odbornými vedomosťmi a prehľadom je významnou oporou KÚ.

21. septembra 1996 – **Ing. Lýdia Fašiangová**, riaditeľka odboru obnovy katastra Katastrálneho úradu v Banskej Bystrici – pracovisko v Žiline. Narodila sa v Levoči (okres Spišská Nová Ves). Po skončení zememeračského inžinierstva na Stavebnej fakulte Slovenskej vysokej školy technickej v Bratislave v roku

1963 nastúpila do Ústavu geodézie a kartografie v Žiline, kde vykonávala fotogrametrické práce. Od roku 1968 pracovala vo Výpočtovom stredisku Inžinierskej geodézie, n. p., (IG) Bratislava, závod Žilina a od roku 1971 ako vedúca Strediska automatizácie IG, od roku 1973 Geodézie, n. p.a š. p., Žilina. V roku 1974 absolvovala postgraduálne štúdium automatizácie na Vysokej škole ekonomickej v Bratislave. 1. 1. 1991 prešla do Krajskej správy geodézie a kartografie v Banskej Bystrici – detašované pracovisko mapovania v Žiline, do funkcie vedúcej odboru konštrukčných prác. V terajšej funkcii pôsobí od 1. 1. 1993. V roku 1977 získala oprávnenie na overovanie geometrických plánov a iných výsledkov geodetických prác. Je aktívnou zlepšovateľkou.

Výročí 60 let:

26. července 1996 – **Ing. Jaroslav Kolman**, narozený v Bratislavě. Obor geodézie vystudoval na ČVUT v Praze (1959), po roce působení na Oblastním ústavu geodézie a kartografie v Čes. Budějovicích pracoval v Geodézii Brno, od r. 1990 jako vedoucí Střediska geodézie, Třebíč, od ledna 1993 je ředitelem Katastrálního úřadu v Třebíči. Významná etapa jeho odborné praxe je spojena s výstavbou Jaderné elektrárny Dukovany. Ing. J. Kolman je znám jako aktivní člen Českého svazu geodetů a kartografů (dříve ČSVTS) nejen svými vysoce fundovanými referáty na odborných akcích, ale také jako úspěšný organizátor zájezdů s odbornou tematikou.

13. srpna 1996 – **Ing. Elvíra Bezdíčková**, narozená v Kujbyševce (Amurská oblast bývalého SSSR). Obor geodézie vystudovala na Moskevském institutu (1959), v letech 1960–1963 pracovala ve výpočetním oddíle v Oblastním ústavu geodézie a kartografie v Brně. Od r. 1964 je odbornou asistentkou ústavu geodézie Stavební fakulty VUT v Brně.

26. septembra 1996 – **Ing. Alfonz Porvažník**, riaditeľ Správy katastra (SK) Katastrálneho úradu v Košiciach. Rodák z Brekova (okres Humenné). Po absolvovaní zememeračského odboru Průmyslové školy stavební v Brně v roku 1955 nastúpil do Oblastného ústavu geodézie a kartografie v Prešove. V rokoch 1961 až 1966 študoval zememeračské inžinierstvo na Stavebnej fakulte Slovenskej vysokej školy technickej v Bratislave. 1. 7. 1996 sa vrátil do Ústavu geodézie a kartografie v Prešove – Strediska geodézie (SG) v Humennom. 1. 1. 1970 bol poverený vedením tohoto SG a od 1. 3. 1973 bol vymenovaný za vedúceho SG Humenné Krajskej správy geodézie a kartografie v Prešove. V rokoch 1977 až 1983 a 1984 až 1989 pôsobil ako odborný poradca pre kataster na Kube. V terajšej funkcii pôsobí od 1. 1. 1993. Pod jeho vedením SK Humenné dosahuje dobré výsledky.

Výročí 65 let:

27. července 1996 – **Ing. Zdeněk Novotný**, rodák z Prahy. Studia na Zeměměřické fakultě ČVUT ukončil v roce 1954. Po absolvování nastoupil k dřívějšímu Oblastnímu ústavu geodézie a kartografie v Plzni. Zúčastnil se mapování ve velkých a středních měřítkách, roku 1972 byl jmenován vedoucím provozu speciálních prací, od roku 1975 vedoucím útvaru řízení a kontroly jakosti a po dalších 10 letech vedoucím odboru řízení výroby. Významně se podílel na pracích evidence nemovitostí i v mapování, aktivně působil v tehdejší Československé vědeckotechnické společnosti, v níž byl po řadu let předsedou pobočky. Roku 1990 byl jmenován ředitelem s. p. Geodézie Plzeň, následujícího roku 1991 ředitelem Krajské geodetické a kartografické správy v Plzni.

1. augusta 1996 – **Ing. Peter Hanko**. Rodák z Riegesburgu (Dolné Rakúsko). Po skončení zememeračského inžinierstva na Fakulte stavebného a zememeračského inžinierstva Slovenskej vysokej školy technickej v Bratislave v roku 1954 nastúpil do Výskumného ústavu stavebníctva (teraz Výskumný ústav inžinierskych stavieb) v Bratislave. Od roku 1958 do 31. 12. 1990 pôsobil ako vedúci Okresného meračského strediska v Prievidzi Oblastného ústavu geodézie a kartografie v Žiline, od roku 1960 vedúci Strediska geodézie (SG) Ústavu geodézie a kartografie v Žiline (neskôr Oblastného ústavu geodézie v Bratislave) a od roku 1973 Krajskej správy geodézie a kartografie (KSGK) v Banskej Bystrici. Od 1. 1. 1991 do odchodu do dôchodku (13. 8. 1993) pracoval ako vedúci oddelenia SG v Prievidzi KSGK (od 1. 1. 1993 Správy katastra v Prievidzi Katastrálneho úradu v Banskej Bystrici). Ako skúsený odborník v oblasti evidencie nehnuteľnosti (EN) a vlastníckych vzťahov sa zaslúžil o rozvoj EN v okrese Prievidza, ako aj o dobrú spoluprácu so štátnou správou.

15. srpna 1996 – **Ing. Milan Klimeš**, rodák z Brna. V letech 1975–1990 technický náměstek, poté specialista pro zahraniční vztahy Geodézie Brno. Po řadu let působil jako statutární zástupce v Mezinárodní organizaci zeměměřičů (FIG). Je čestným členem FIG, od roku 1973 byl po dvě desetiletí předsedou Národního komitétu pro FIG, jehož je i nadále aktivním členem. Studia geodézie a kartografie absolvoval na Vojenské akademii v Brně, od roku 1955 pracoval v našem resortu, v organizačních předchůdcích shora jmenovaného brněnského podniku. Po absolvování tehdejší University 17. listopadu působil v období 1967–1969 jako expert OSN v Somálsku. Mezi roky 1970–1990 byl i předsedou brněnské pobočky tehdejší Československé vědeckotechnické společnosti. Z jeho podnětu vznikla v roce 1962 tradice Geodetických oborových, respektive informačních dnů konaných dříve v době brněnských podzimních strojírenských veletrhů.

4. septembra 1996 – **Ing. Vladimír Kupčo**. Rodák z Važca (okres Liptovský Mikuláš). Po skončení odboru zememeračského inžinierstva na Fakulte inžinierskeho staviteľstva Slovenskej vysokej školy technickej v Bratislave v roku 1955, nastúpil 20. 1. 1956 do Oblastného ústavu geodézie a kartografie v Prešove (neskôr Ústav geodézie a kartografie, Oblastný ústav geodézie v Bratislave, Krajská správa geodézie a kartografie – KSGK – v Košiciach a Katastrálny úrad -KÚ- v Košiciach). Na týchto pracoviskách vykonával a riadil práce mapovacie a evidencie nehnuteľnosti (EN) v rôznych funkciách: vedúci meračskej čaty, vedúci oddielu a prevádzky a od roku 1960 vedúci Strediska geodézie v Poprade. V tejto funkcii pokračoval aj po zriadení KSGK (1973) do 28. 2. 1993. Od 1. 3. 1993 do odchodu do dôchodku (15. 1. 1995) pracoval ako overovateľ geometrických plánov Správy katastra (SK) Poprad, neskôr SK Kežmarok KKÚ v Košiciach. Ako skúsený odborník v oblasti EN a evidovania vlastníckeho práva k pôvodným nehnuteľnostiam má zásluhu na rozvoji EN v okrese Poprad, ako aj na dobrej spolupráci so štátnou správou. Je nositeľom rezortného vyznamenania.

Výročí 70 let:

28. červenec 1996 – **prof. Ing. Erhart Srnka, DrSc.,** narozený v Praze, významný představitel moderní vojenské kartografie. Během základní vojenské služby se stal v r. 1951 vojákem z povolání a od téhož roku až do r. 1991 působil neptřetržitě jako vědeckopedagogický pracovník Vojenské akademie v Brně, v období 1959–1960 také ve Vojenském zeměpisném ústavu v Praze. Jeho přednášky a zpracované učební fondy, zejména v předmětu matematická kartografie, mají vysokou odbornou a metodickou úroveň. Vychoval řadu vědeckých pracovníků, zejména pro potřeby topografické služby bývalé Československé armády (ČSA). V r. 1964 dosáhl hodnosti kandidáta technických věd, v r. 1972 byl jmenován docentem pro obor kartografie, v r. 1980 obhájil doktorskou disertaci na téma „Matematicko-logické modelování procesu generalizace v kartografii" a v roce 1981 byl jmenován vysokoškolských profesorem pro obor kartografie. V letech 1974–1986 prof. E. Srnka úspěšně zastával funkci náčelníka katedry. Velmi rozsáhlá je i jeho odborná a vědecká práce, jejíž výsledky publikoval ve více než padesáti titulech knih, odborných článků, učebnic a skript. Významnou měrou se podílel mj. také na rozvoji mapového díla ČSA, významný je jeho aktivní přínos při řešení vědeckotechnické přípravy a redakčního řízení Čs. vojenského atlasu v letech 1957–1965 a ve funkci odpovědného odborného redaktora Vojenského zeměpisného atlasu v letech 1971–1975. – Prof. Erhart Srnka významně obohatil světovou kartografickou vědu a přispěl k pozitivnímu hodnocení čs. kartografie v zahraničí.

Výročí 75 let:

4. srpna 1996 – **Ing. Jan Havelka**, bývalý vedoucí Střediska geodézie (SG) v Jihlavě. Ve své praxi do roku 1974 působil v různých organizacích resortu Ministerstva zemědělství, od roku 1960 do roku 1974 byl ředitelem Zemědělského stavebního podniku v Jihlavě. Své bohaté zkušenosti zúročil po přechodu do resortu tehdejšího Českého úřadu geodetického a kartografického při vedení SG.

18. septembra 1996 – **Ing. Vladimír Kušnír**. Rodák z Prešova. Zememeračské inžinierstvo študoval na Slovenskej vysokej škole technickej v Bratislave (1941 až 1946). Do štátnej zememeračskej služby nastúpil 1. 9. 1945 do Fotogrametrického ústavu pre Slovensko (FOTÚS) v Bratislave. Od roku 1950, keď bol FOTÚS spolu s ďalšími geodetickými inštitúciami zlúčený do Slovenského zememeračského a kartografického ústavu, prešiel do tohoto ústavu, ktorý bol premenovaný na Geodetický, topografický a kartografický ústav a neskôr na Geodetický ústav. Jeho organizačný talent sa plne prejavil v období jeho pôsobnosti v týchto ústavoch, kde prešiel rôznymi funkciami: od smenového inžiniera po vedúceho fotogrametrickej prevádzky. V júni 1962 bol vymenovaný za technického námestníka riaditeľa a v roku 1964 za riaditeľa Ústavu geodézie a kartografie v Prešove. V rokoch 1968 až 1972, ako pracovník Oblastného ústavu geodézie v Bratislave, vykonával vedúceho inšpektorátu geodézie a kartografie. 1. 1. 1973 prešiel do Slovenského úradu geodézie a kartografie ako vedúci koordinačného oddelenia. 31. 12. 1984 odišiel do dôchodku.

Blahoželáme!

Z ďalších výročí pripomíname:

16. júla 1911 – pred 85 rokmi sa narodil v Slovenskom Grobe (okres Bratislava-vidiek) **Ján Purgina**, profesor dejepisu na Gymnáziu v Bratislave. Po roku 1954 pracoval v Správe geodézie a kartografie na Slovensku, v Kartografickom a reprodukčnom ústave v Modre-Harmónii (od roku 1963 v Bratislave), v Kartografii, n. p. a v Slovenskej kartografii, n. p., Bratislava. Zaslúžil sa o založenie edície Monumenta Slovaciae cartographica, v rámci ktorej spracoval 2 publikácie. Venoval sa histórii kartografie a bol redaktorom vydávaných kartografických diel. Zomrel 6. 10. 1985 v Bratislave.

19. července 1906 – před 90 lety se v Moravských Budějovicích narodil **Ing. Ladislav Pochylý**. Vysokoškolské studium zeměměřictví absolvoval na české technice v Brně v r. 1929; po praxi u různých ústavů byl v letech 1955–1966 a 1969–1973 středoškolským profesorem geodetických předmětů na Střední průmyslové škole stavební v Brně. Ve školním roce 1974–1975 působil také na Vysokém učení technickém v Brně. Zemřel 19. 6. 1975 v Brně.

4. srpna 1901 – před 95 lety se narodil v Horní Nové v Podkrkonoší **prof. RNDr. Emil Buchar, DrSc.**, člen korespondent Čs. akademie věd, profesor geodetické astronomie a geofyziky a dřívější vedoucí katedry vyšší geodézie na oboru geodézie a kartografie Stavební fakulty ČVUT v Praze, na které byl roku 1948 děkanem. Vystudoval Universitu Karlovu, působil na hvězdárně v Alžíru. Jako civilní zaměstnanec Vojenského zeměpisného ústavu, Praha se podílel na budování základní trigonometrické sítě Československé republiky. Jako první vypočetl zploštění Země z pohybu umělých družic, byl i úspěšným konstruktérem nových pomůcek a přístrojů. Byl členem mnoha zahraničních i domácích vědeckých společností a organizací. Zemřel 20. září 1979 v Praze.

15. augusta 1906 – pred 90 rokmi sa narodil v Bíni (okres Nové Zámky) **Ing. Vojtech Slezák.** Zememeračské inžinierstvo študoval na Českom vysokom učení technickom v Prahe. Do štátnej zememeračskej služby nastúpil v decembri 1931. Pôsobil v Bratislave: v Katastrálnom meračskom úrade, v Ministerstve financií a od roku 1945 v Povereníctve financií, kde bol vedúcim oddelenia pre vedenie pozemkového katastra na zememeračskom odbore. Popri týchto prácach pôsobil v rokoch 1941 až 1946 na Slovenskej vysokej škole technickej v Bratislave ako honorovaný docent. Po vytvorení Správy geodézie a kartografie na Slovensku (1954) bol poverený vedením plánovacieho oddelenia. Od 1. 4. 1958 pracoval ako projektant v Geodetickom ústave, v Ústave geodézie a kartografie a v Oblastnom ústave geodézie. 1. 6. 1969 prešiel do novozriadenej Slovenskej správy geodézie a kartografie, kde ako vedúci inšpekčno-kartografického oddelenia koordinačného odboru pracoval až do odchodu do dôchodku (31. 3. 1973). Tu sa plne uplatnili jeho bohaté praktické skúsenosti. Zomrel 15. 11. 1988 v Brastislave.

15. srpna 1916 – před 80 lety se narodil doc. **Ing. František Šteiner**, dřívější proděkan oboru geodézie a kartografie Stavební fakulty ČVUT v Praze, vedoucí katedry geodézie a pozemkových úprav. Přednášel předměty hospodářsko-technické úpravy půdy a geodézie, pro které připravoval i skripta. Na fakultu přišel po předchozí praxi v různých odvětvích oboru roku 1958, docentem byl jmenován 1962. Zemřel v Praze 8. března 1993.

29. srpna až 3. září 1966 – před 30 lety se konalo v Praze **Mezinárodní fotogrammetrické symposium IV. Komise ISP** (Mezinárodní fotogrammetrické společnosti) s velkou mezinárodní účastí. Byla to jedna z největších a velmi úspěšných mezinárodních akcí v poválečných letech. Těšila se též velkému zájmu domácích odborníků. Při příležitosti symposia byla uspořádána národní výstava, podávající přehled o využití a výsledcích fotogrammetrie v tehdejšímu Československu.

2. září 1906 – před 90 lety se v Uhřících (okres Vyškov) narodil **Ing. Dr. Stanislav Ledabyl**. Absolvoval reálku v Kroměříži (1926) a obor zeměměřictví na České vysoké škole technické v Brně (1932). V roce 1946 získal na Vysokém učení technickém v Brně titul doktora technických věd. Pracoval na Inspektorátu katastrálního vyměřování v Trenčíně, potom přešel k Zemskému úřadu v Brně. Od r. 1951 až do r. 1976 působil jako středoškolský profesor oboru geodézie na Střední průmyslové škole stavební v Brně. Byl autorem nebo spoluautorem několika středoškolských učebnic. Zemřel 7. 7. 1988 v Brně.

1956 – pred 40 rokmi vznikla v školskom roku 1956/1957 **katedra mapovania a hospodárskych úprav pozemkov**, neskôr **premenovaná na katedru mapovania a pozemkových úprav** Fakulty inžinierskeho staviteľstva (od školského roku 1960/1961 Stavebnej fakulty) Slovenskej vysokej školy technickej (od roku 1991 Slovenskej technickej univerzity) **v Bratislave**. Katedra vznikla na zabezpečenie výučby predmetov technologického charakteru a mapovacích prác, odčlenením týchto disciplín od katedry geodetických základov.

1771 – před 225 roky zaslal francouzský fyzik Marcelin Ducarla-Bonifas (1738–1816) ze svého pobytu v Ženevě francouzské akademii v Paříži pojednání o **sestrojování vrstevnicových plánů**. Jeho přičiněním byly do mapování zavedeny **vrstevnice – isohypsy**. O dvacet let později v roce 1791 byla vydána Dupain-Trielem první vrstevnicová mapa Francie.

KAMENOSTAV
vyrába a dodáva
KAMENNÉ MERAČSKÉ ZNAČKY
povrchové M1 až M6
podzemné M9 až M10
HRANIČNÍKY
M20 až M22
STANIČNÍKY
tel.: **07/566 46 46 15** fax: **07/526 28 79**

C&V spol. s r.o.

Výhradní zástupce firmy **RENKER** GmbH
v oboru

KARTOGRAFIE - GEODÉZIE

Gravírovací fólie a diazofólie
Montážní a kreslicí fólie
Maskovací filmy
Pauzovací a plotrové papíry
Gravírovací a kreslicí pomůcky
Přístroje na vyvolávání diazomateriálů
Osvětlovací rámy
Řezací plotry
Fólie pro reklamní práce

Zajišťujeme poradenskou a servisní činnost

RENKER

HECHT
Kartographische Gravur- und Zeichengeräte

Grafitack
high quality films

SACK
GRAFISCHE KOPIERSYSTEM

Zveme Vás na mezinárodní výstavu INVEX - Computer BRNO 96 ve dnech 22. - 26. 10. 1996 do stánku č. 111 - Galerie, pavilon "D".

C & V, spol. s r.o., Hostýnská 520, 108 00 Praha 10
tel.: 02/772166, 779707, fax: 02/772166

Najdete nás také v Brně, Plzni a Hradci Králové