GEODETICKÝ a KARTOGRAFICKÝ

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

12/05

Praha, prosinec 2005
Roč. 51 (93) ● Číslo 12 ● str. 253–268
Cena Kč 14,–
Sk 21,60

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

Petr Mach – technický redaktor

Redakční rada:

Ing. Jiří Černohorský (předseda), **Ing. Juraj Kadlic, PhD.** (místopředseda), **Ing. Svatava Dokoupilová, Ing. Dušan Fičor, doc. Ing. Pavel Hánek, CSc., prof. Ing. Ján Hefty, PhD., Ing. Štefan Lukáč, Ing. Zdenka Roulová**

Vydává Český úřad zeměměřický a katastrální a Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky v nakladatelství Vesmír, spol. s r. o., Na Florenci 3, 111 21 Praha 1, tel. 00420 234 612 395. Redakce a inzerce: Zeměměřický úřad, Pod sídlištěm 9, 182 11 Praha 8, tel. 00420 286 840 435, 00420 284 041 656, fax 00420 284 041 416, e-mail: stanislav.olejnik@atlas.cz a VÚGK, Chlumeckého 4, 826 62 Bratislava, telefón 004212 43 33 48 64, linka 317, fax 004212 43 29 20 28. Sází VIVAS, a. s., Sazečská 8, 108 25 Praha 10, tiskne Serifa, Jinonická 80, Praha 5.

Vychází dvanáctkrát ročně.
Distribuci předplatitelům (a jiným) distributorům v České republice, Slovenské republice i zahraničí zajišťuje nakladatelství Vesmír, spol. s r. o. Objednávky zasílejte na adresu Vesmír, spol. s r. o., Na Florenci 3, POB 423, 111 21 Praha 1, tel. 00420 234 612 394 (administrativa), další telefon 00420 234 612 395, fax 00420 234 612 396, e-mail vanek@msu.cas.cz, e-mail administrativa: vorackova@msu.cas.cz, nebo imlaufova@msu.cas.cz. Dále rozšiřují společnosti holdingu PNS, a. s., včetně předplatného, tel. zelená linka 800 17 11 81. Podávání novinových zásilek povoleno: Českou poštou, s. p., odštěpný závod Přeprava, čj. 467/97, ze dne 31. 1. 1997. Do Slovenskej republiky dováža MAGNET – PRESS SLOVAKIA, s. r. o., Šustekova 10, 851 04 Bratislava 5, tel. 004212 67 20 19 31 až 33, fax 004212 67 20 19 10, ďalšie čísla 67 20 19 20, 67 20 19 30, e-mail: magnet@press.sk. Predplatné rozširuje Slovenská pošta, a. s., Účelové stredisko predplatiteľských služieb tlače, Námestie slobody 27, 810 05 Bratislava 15, tel. 004212 54 41 99 12, fax 004212 54 41 99 06. Ročné predplatné 324,– Sk vrátane poštovného a balného.

Náklad 1200 výtisků. Toto číslo vyšlo v prosinci 2005, do sazby v listopadu 2005, do tisku 22. prosince 2005.

Otisk povolen jen s udáním pramene a zachováním autorských práv.

© Vesmír, spol. s r. o., 2005

ISSN 0016-7096
Ev. č. MK ČR E 3093

Přehled obsahu Geodetického a kartografického obzoru včetně abstraktů hlavních článků je uveřejněn na internetové adrese www.cuzk.cz

Obsah

Ing. Jaroslav Nágl
Testování softwaru ETRFJT01 pro určování podrobných bodů z měření GPS připojovaného na jediný identický bod 253

Ing. Radovan Machotka, Ph.D.
Určování astronomických souřadnic – Metoda párů stejné výšky 258

SPOLEČENSKO-ODBORNÁ ČINNOST 264

LITERÁRNÍ RUBRIKA 267

Testování softwaru ETRFJT01 pro určování podrobných bodů z měření GPS připojovaného na jediný identický bod

Ing. Jaroslav Nágl,
doktorand katedry vyšší geodézie
Fakulty stavební ČVUT,
Zeměměřický úřad

681.3.06:528.236:528.344:629.783 GPS

Abstrakt

Metoda GPS (Global Positioning System) se mimo jiné používá pro zhušťování bodového pole a určování souřadnic trigonometrických bodů. Data získaná z těchto měření byla použita pro testování programu pro převod souřadnic pomocí globálního klíče. Cílem bylo zjistit, zda by se mohlo využít metody GPS, kdyby bylo měření prováděno pouze na jednom připojovacím bodě, bez určení lokálního transformačního klíče. Postup lze aplikovat na podrobné body katastru, a ačkoli v některých oblastech by byl tento postup možný i pro body PBPP (podrobný bod polohového pole), nelze ho použít pro celé území České republiky.

ETRFJT01 Testing for Coordinate Determinations of Detailed Points Using GPS Measurements on One Identical Station

Summary

Minor control compression and determinations of coordinates of triangulation points using GPS. The testing of software for GPS coordinate transformation by means of global key. The question of application of GPS measurements related to one tie identical point only without use of local transformation key. Use of this application for determinations of detailed cadastral points and in some areas for points of minor horizontal control (PBPP) is admitted; no use for the whole territory of the Czech Republic.

1. Úvod

V současné době se do geodetické praxe dostává metoda GPS (Global Positioning System) pro určování podrobných bodů katastrálních map a bodů PBPP (podrobného bodového polohového pole). Vzhledem ke stavu modernizace polohových základů je pro převod prostorových souřadnic, určených metodou GPS, do roviny Křovákova zobrazení S-JTSK (souřadnicový systém Jednotné trigonometrické sítě katastrální), potřeba určovat lokální transformační klíče. To vyžaduje kromě zaměření nově určovaných bodů i měření na nejméně třech identických bodech.

Příspěvek se zabývá testem programu ETRFJTSK, jehož poslední verze z roku 2001 má název ETRFJT01. Program vyvinul v roce 1996 Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický (VÚGTK) [8]. Slouží pro převod souřadnic pomocí globálního klíče a dotransformace pomocí tabulek odchylek při jeho speciálním použití.

V případě kladného výsledku by pak bylo nutné měřit technologií GPS pouze na jednom připojovacím identickém bodě a nebylo by nutné určovat lokální transformační klíč.

2. Měření GPS

Technologie GPS má pevné místo ve zhušťování základního bodového pole řízeném katastrálními úřady (KÚ). Pro analýzy a převody měření GPS ve vztahu k evidenci souřadnic v katastru nemovitostí je nejvhodnější S-JTSK/95 [2, 3], který je realizován množinou trigonometrických bodů. Souřadnice těchto bodů známe jak elipsoidické (geodetická šířka *B*, geodetická délka *L*, elipsoidická výška *H*), tak i rovinné *y, x* modifikovaném v Křovákově zobrazení s nadmořskou výškou *h* v baltském výškovém systému – po vyrovnání (Bpv). Základní rámec S-JTSK/95 je vybudován pomocí kampaní GPS EUREF-CS/H-91, CS-NULRAD-92 (síť nultého řádu), CS-BRD-93, DOPNUL (doplnění nultého řádu) a dále zhuštěn transformací S-42/83 (souřadnicový systém 1942/1983) do tohoto základního rámce [1].

Výsledné souřadnice z měření GPS jsou vázány na geocentrický systém WGS84 (World Geodetic System 1984), popř. ITRS (International Terrestrial Reference System), či ETRS (European Terrestrial Reference System), používající pravoúhlé souřadnice *x, y, z* nebo elipsoidické *B, L, H*. Pro praktické využití je výhodnější pracovat se systémem vázaným na kartografické zobrazení. V České republice (ČR) se jedná o systém užívaný civilní geodetickou složkou S-JTSK s Křovákovým zobrazením. Jelikož S-JTSK/95 není zaveden do praxe, transformace měření GPS se provádí do S-JTSK, jeho vlastností je však možné s výhodou využít.

Měření prováděná KÚ se uchovávají pro případné prostorové vyrovnání sítě nebo pro kontroly. Databázi měření GPS navrženou v letech 1995 a 1996 spravuje VÚGTK na základě dat zaslaných KÚ. Databáze obsahuje měřené vektory mezi trigonometrickými body [4, 5, 6, 7]. Soubory zasílané KÚ obsahují vektory ve stavu před vyrovnáním celé sítě. Postup zpracování měření na KÚ je popsán v [9]. Ostatní potřebné výpočty provádí VÚGTK.

3. S-JTSK/95 a převod souřadnic do S-JTSK

Pro body S-JTSK/95 jsou známy
– zeměpisné souřadnice *B, L, H* v systému ETRS89,
– rovinné souřadnice *Y, X* modifikovaném v Křovákově zobrazení,
– nadmořské výšky *h* v Bpv.
Vzájemný matematický vztah je:

$$\begin{aligned}&(B, L, H)_{ETRS89} \rightarrow (1) \rightarrow (X, Y, Z)_{ETRS89} \rightarrow \\ &\rightarrow (2) \rightarrow (X, Y, Z)_{\text{S-JTSK/95}} \rightarrow (3) \rightarrow (B, L, H)_{\text{S-JTSK/95}} \rightarrow \\ &\rightarrow (4) \rightarrow (Y, X)_{\text{S-JTSK/95}}, \rightarrow H_{ETRS89} \rightarrow (5) \rightarrow h_{Bpv} \quad ,\end{aligned} \tag{1}$$

kde (1) značí převod elipsoidických souřadnic na pravoúhlé, (2) sedmiprvkovou Helmertovu transformaci, (3) převod pravoúhlých souřadnic na elipsoidické, (4) převod elipsoidických souřadnic na rovinné aplikací rovnic modifikovaného Křovákova zobrazení a (5) transformaci elipsoidické výšky *H* do systému Bpv.

Konečný převod

$$(Y, X)_{S\text{-}JTSK/95}, \rightarrow (6) \rightarrow (Y, X)_{S\text{-}JTSK} \tag{2}$$

je realizován pomocí interpolace (6) z tabulky diferencí souřadnic v pravidelné pětikilometrové síti, jejíž uzlové body jsou určeny Jungovou transformací [1] z trigonometrických bodů.

Kompletní převod řeší software ETRFJT01. Inverzní převod zpracovává JTSKET01.

Přesnost převodu souřadnic do S-JTSK testovali V. Tocháčková a J. Kostelecký [10]. Z výsledků porovnání vychází střední hodnota odchylky v poloze 0,04 m.

Ideou předpokládaného příspěvku bylo vyzkoušet, zda je pole odchylek S-JTSK/95 oproti S-JTSK natolik homogenní a spojité, že lokální posun v malé oblasti (do 5 km) zmenší střední hodnotu odchylky na 0,02 m, což by svou přesností odpovídalo využitelnosti při budování PBPP. Požadovanou přesnost určení souřadnic pro body PBPP předepisuje vyhláška č. 190/1996 Sb., která udává základní střední souřadnicovou chybu 0,02 m pro zhušťovací bod a 0,06 m pro ostatní body.

4. Nová měření

Zeměměřický úřad v Praze provádí obnovu polohových základů v rámci výběrové údržby, kdy se přeměřují vybrané trigonometrické body pomocí GPS rychlou statickou metodou. Zaměřují se dvakrát za různých měřických podmínek. Každý triangulační list obsahuje alespoň čtyři takto zaměřené body. Souřadnice v ETRS89 získáme připojením na nejbližší body sítě DOPNUL. Souřadnice v S-JTSK jsou známé, neboť měření probíhá na bodech stávající trigonometrické sítě.

Katastrální úřady I. typu zajišťují určení souřadnic nových zhušťovacích bodů metodou GPS. Využívají taktéž rychlé statické metody. Předběžné geocentrické souřadnice se určí připojením na body sítě DOPNUL a výsledné souřadnice budou známy po zaměření všech lokalit spadajících pod příslušný KÚ a následném vyrovnání. Souřadnice v S-JTSK se nově určují pomocí lokálního transformačního klíče určeného z blízkých trigonometrických bodů.

5. Výpočetní postup

Pro ověření možnosti použití softwaru ETRFJT01 pro transformaci souřadnic (máme-li k dispozici měření GPS na jednom identickém bodě), které by byly použitelné pro Katastr nemovitostí ČR, byla využita data předaná Zeměměřickým úřadem a katastrálními úřady I. typu. Po zpracování VÚGTK byly k dispozici soubory s vyrovnanými souřadnicemi bodů jak v geocentrickém systému ETRS89 (*B, L, H*), tak i v S-JTSK (Y^{JTSK}, X^{JTSK}, h^{Bpv}). Ukázka souboru je na obr. 1.

Postup je popsán níže:
– Z lokality byl vybrán bod s vhodnou polohou, která se vybírala tak, aby v blízkosti (do 5000 m) bylo několik dalších bodů, na nichž se v závěru hodnotily velikosti posunů (v ideálním případě do 0,02 m) po transformaci. Bylo snahou vybírat trigonometrické body, ale pokud nevyhovovala jejich poloha, použil se bod zhušťovací;
– Souřadnice vybraného referenčního bodu Y_r^{JTSK}, X_r^{JTSK}, h_r^{Bpv} v S-JTSK byly pomocí softwaru JTSKET01 transformovány na souřadnice B_r, L_r, H_r a převedeny na pravoúhlé souřadnice X_r, Y_r, Z_r (index *r* značí referenční bod) podle vztahů

$$\begin{aligned}X &= (N + H) \cos B \cos L, \\ Y &= (N + H) \cos B \sin L, \\ Z &= [N (1 - e^2) + H] \sin B,\end{aligned} \tag{3}$$

kde *N* je příčný poloměr křivosti, e^2 čtverec 1. excentricity.

Výpočet byl prováděn na elipsoidu GRS80 (Geodetic Reference System 1980):
– Elipsoidické souřadnice *B, L, H* všech trigonometrických a zhušťovacích bodů byly obdobně převedeny na pravoúhlé *X, Y, Z*.
– Pro vybraný bod se vypočítaly souřadnicové rozdíly

$$\begin{aligned}\Delta X &= X - X_r, \\ \Delta Y &= Y - Y_r, \\ \Delta Z &= Z - Z_r.\end{aligned} \tag{4}$$

– O souřadnicové rozdíly (4) byly opraveny souřadnice ostatních trigonometrických a zhušťovacích bodů a byly tak určeny nové souřadnice

$$\begin{aligned}X_n &= X - \Delta X, \\ Y_n &= Y - \Delta Y, \\ Z_n &= Z - \Delta Z.\end{aligned} \tag{5}$$

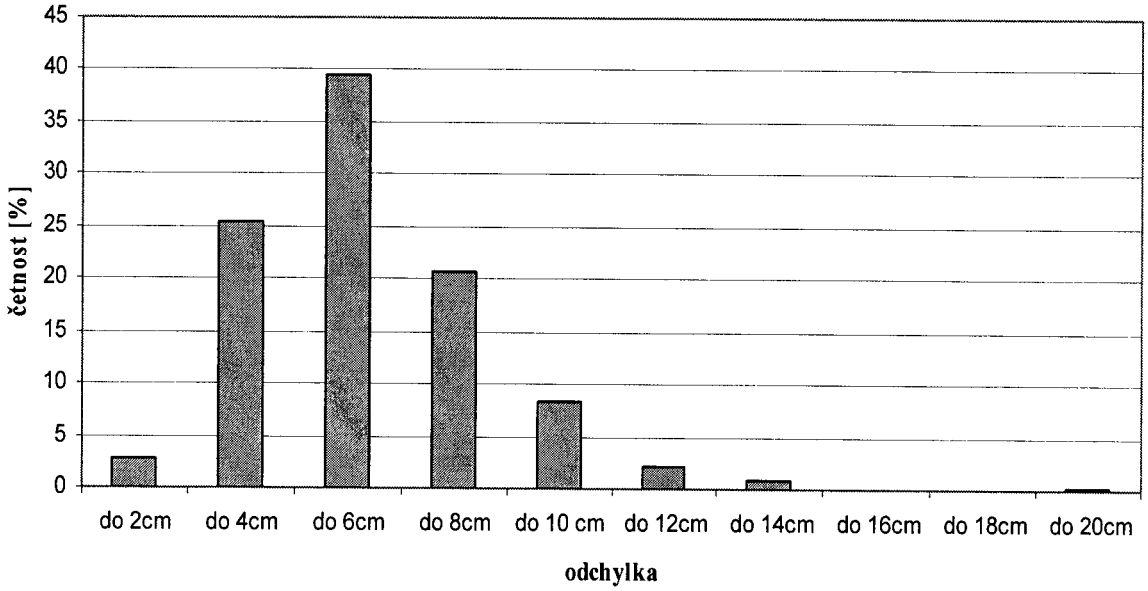
– Inverzním postupem z rovnic (3) se určily B_n, L_n, H_n.
– Softwarem ETRFJT01 se souřadnice převedly na rovinné v S-JTSK (Y_n^{JTSK}, X_n^{JTSK}, h_n^{Bpv}), odlišné od původních Y^{JTSK}, X^{JTSK}, h^{Bpv}.
– Jako výstupní charakteristika použitelnosti testovaného softwaru pro transformaci se použily rozdíly souřadnic v S-JTSK (původních a nově vypočítaných)

$$\begin{aligned}\Delta Y^{JTSK} &= Y^{JTSK} - Y_n^{JTSK}, \\ \Delta X^{JTSK} &= X^{JTSK} - X_n^{JTSK}.\end{aligned} \tag{6}$$

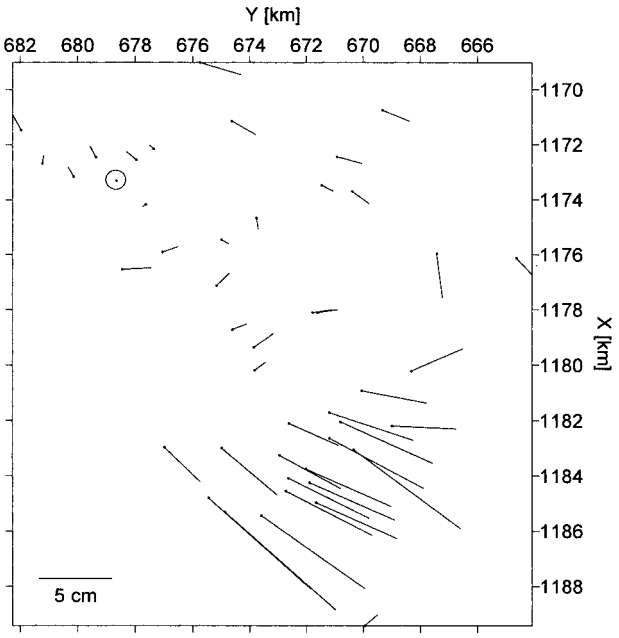
```
Transf. koeficienty (JTSK,Bpv):
    2.3737   -1.1473  .99999967705476 -.00000191427468 .0024 .0080
   823.0372  1104.5767 .0029 .0159
 46.91545000   .01355202  -.00292934   .00003138  -.00009784   .00069950

Výsledné souřadnice S-JTSK s využitím modelu.
Střední chyby z transformace bez modelu (stejné ident.body).
 Bod        B[ETRS]         L[ETRS]        H[elips]   Y[JTSK]     X[JTSK]    H[Bpv]   My   Mx   Mh
20100240   49 30 42.27788 13 35 37.20123  544.334 810862.130 1097946.900  497.550 .000 .000 .006   ID
20100250   49 29 34.05164 13 28 56.57398  607.359 819145.700 1098838.590  560.448 .000 .000 .005   ID
20102700   49 28 56.63798 13 28 57.24271  544.391 819304.280 1099983.550  497.490 .000 .000 .000   ID IH
20102750   49 29 39.00624 13 34   .98643  493.266 813064.880 1099594.790  446.470 .000 .000 .000   ID IH
20150250   49 28 52.64665 13 21 38.75868  551.707 828049.360 1098785.740  504.682 .000 .000 .007   ID
20152720   49 28 21.58795 13 20 39.83900  474.885 829366.290 1099555.890  427.850 .000 .000 .000   ID IH
20152780   49 29  6.40626 13 26  6.78168  617.668 822651.920 1099173.820  570.710 .000 .000 .000   ID IH
20200380   49 28 43.11200 13 16 20.43486  464.203 834428.050 1098109.900  417.132 .000 .000 .013   ID
20200390   49 28 30.38189 13 17 20.51255  417.990 833292.130 1098681.740  370.939 .000 .000 .010   ID
20250400   49 28 18.34106 13 10 23.18199  565.294 841652.660 1097771.900  518.087 .000 .000 .009   ID
29012010   49 29 37.64018 13 36 48.93837  472.354 809728.308 1100134.365  425.612 .007 .012 .019
29012020   49 29 39.23375 13 37 25.62909  502.976 808990.770 1100194.150  456.250 .000 .000 .000   ID IH
29012200   49 27 49.58340 13 37 19.62725  493.277 809607.770 1103527.090  446.570 .000 .000 .000   ID IH
29012480   49 26   .82734 13 38 20.74492  587.695 808883.190 1107031.160  540.990 .000 .000 .000   ID IH
29060020   49 29 12.53627 13 33 47.77320  507.826 813448.590 1100364.320  461.000 .000 .000 .000   ID IH
29060030   49 29 15.83325 13 35 53.72569  527.259 810926.420 1100637.280  480.490 .000 .000 .000   ID IH
29060050   49 28 18.67712 13 33 34.16713  500.420 813965.190 1101969.560  453.650 .000 .000 .000   ID IH
29060150   49 27 16.30598 13 34 44.24579  574.782 812853.940 1104083.460  528.016 .000 .000 .030   ID
29060170   49 25 59.43143 13 29 44.95022  533.311 819167.960 1105539.990  486.424 .000 .000 .024   ID
29060290   49 24  4.53544 13 34 51.65238  582.148 813579.800 1109965.080  535.376 .000 .000 .015   ID
29062010   49 28 39.73745 13 29 25.83427  511.581 818812.788 1100585.415  464.687 .006 .007 .014
29062023   49 29  1.99786 13 34 39.44278  489.918 812468.110 1100839.770  443.160 .000 .000 .000   ID IH
29062040   49 28  6.23324 13 30 44.10806  547.112 817408.162 1101842.950  500.249 .007 .010 .017
29062050   49 27 40.81538 13 30 11.68456  509.960 818170.301 1102522.621  463.084 .005 .008 .012
29062060   49 28  8.47062 13 36 34.93377  497.569 810412.123 1102817.698  450.830 .006 .010 .000      IH
29062070   49 27 11.32595 13 29  7.89087  557.181 819576.088 1103232.678  510.291 .009 .011 .021
29062090   49 26 50.27853 13 30 39.49216  533.124 817848.172 1104149.676  486.248 .007 .009 .013
29062100   49 25 23.63965 13 36 33.70202  543.663 811185.421 1107850.809  496.930 .007 .009 .015
29062130   49 24 36.66656 13 37  2.84846  558.237 810817.671 1109372.525  511.510 .006 .007 .014
29062140   49 28 59.95480 13 29 56.60933  511.504 818107.418 1100059.803  464.618 .006 .009 .015
29062150   49 28 58.94879 13 32 47.15785  532.747 814717.215 1100599.222  485.927 .005 .006 .011
29062160   49 29 11.91426 13 33  5.86678  501.103 814285.581 1100258.737  454.278 .005 .007 .013
```

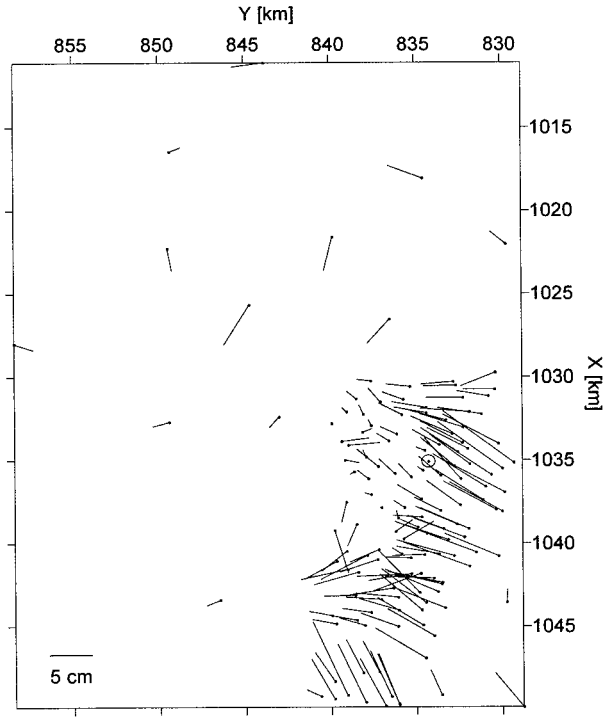
Obr. 1 Ukázka vstupního souboru s vyrovnanými souřadnicemi v obou systémech



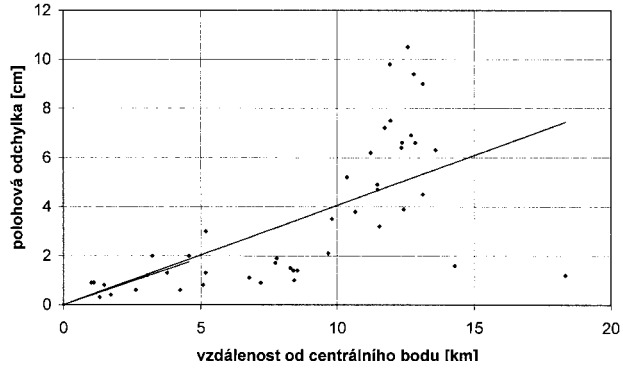
Obr. 2 Vyobrazení četností maximálních posunů ze všech kampaní a všech počítaných verzí



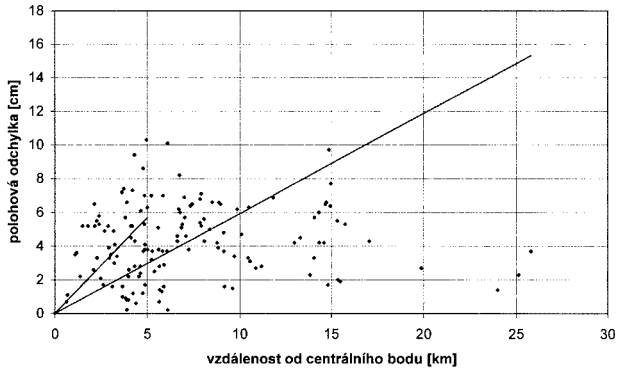
Obr. 3a Posuny na bodech kampaně „Bítov 2“; bod bez posunu 42130160; celkový počet bodů v kampani 46



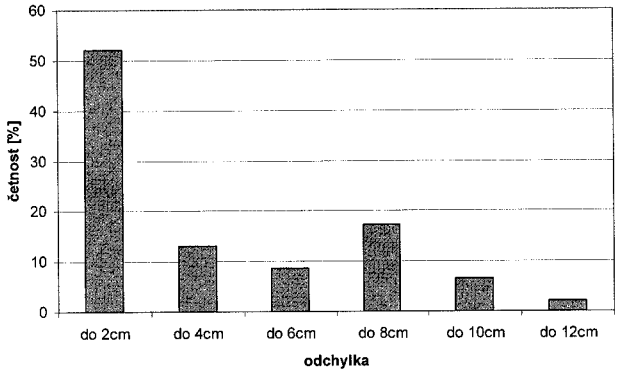
Obr. 4a Posuny na bodech kampaně „Žlutice 4“; bod bez posunu 12190200; celkový počet bodů v kampani 141



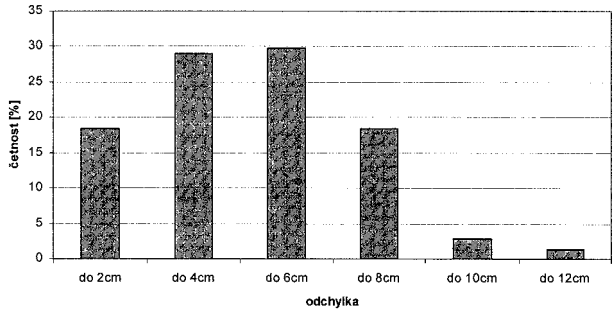
Obr. 3b Závislost polohové odchylky na vzdálenosti od bodu bez posunu a vyrovnávací přímky kampaně „Bítov 2“



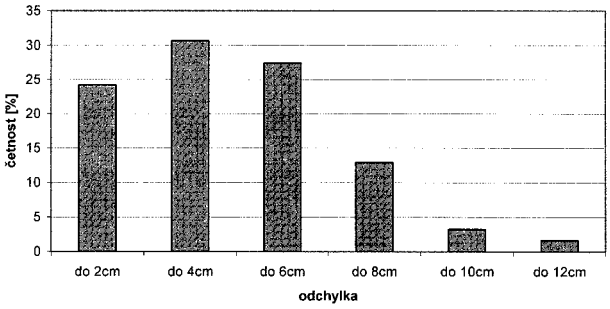
Obr. 4b Závislost polohové odchylky na vzdálenosti od bodu bez posunu a vyrovnávací přímky kampaně „Žlutice 4“



Obr. 3c Četnosti polohových odchylek kampaně: „Bítov 2“



Obr. 4c Četnosti polohových odchylek kampaně „Žlutice 4“



Obr. 4d Četnosti polohových ochylek území omezeného vzdáleností 5 km od bodu bez posunu kampaně „Žlutice 4“

6. Grafický výstup

Výstupem výpočtů je

a) rozmístění bodů se zobrazenými posuny (posuny mají vzhledem k souřadnicovým osám měřítko 1:50),
b) závislost polohové odchylky $\left(\sqrt{(\Delta X^{JTSK})^2 + (\Delta Y^{JTSK})^2}\right)$ na vzdálenosti od vybraného bodu (bod bez posunu) s vyobrazením vyrovnávací přímky pro všechny body a vyrovnávací přímky pro body ve vzdálenosti do 5000 m od zvoleného bodu,
c) graf četností výskytu polohových odchylek (s krokem 0,02 m) celého území,
d) graf četností výskytu polohových odchylek (s krokem 0,02 m) území omezeného 5000 m od bodu bez posunu.

U většiny kampaní bylo voleno více „vhodných“ bodů. Pro některé kampaně, které vykazovaly evidentní systematický posun jedním směrem, byly provedeny stejné výpočty, ale bez zidentifikování na jeden bod. Na každém bodě byl teoreticky nenulový posun. Provádělo se to z důvodu objevení systematických chyb na konkrétních bodech.

7. Závěr

K dispozici byla data z celkem 119 kampaní a bylo počítáno s 361 „vhodnými“ body. Osm kampaní bylo spočítáno bez zidentifikování na jeden bod.

Výsledky jsou velice nesourodé, některé kampaně a zvolené body (např. Bítov 2 – obr. 3a až 3c) dopadly v hodnocení velice dobře a potvrdily možnost využití softwaru ETRFJT01 pro transformaci. Výsledné posuny na všech bodech sítě byly maximálně 2 centimetry. Naproti tomu je pro mnoho jiných kampaní a bodů zvolených v nich (např. Čermná – 0,10 m, Žlutice – 0,12 m; viz obr. 4a až 4d) tento postup nepoužitelný. Jako nejhorší případ, kdy je nevhodně zvolený bod, je kampaň Hlučín (bod 27150600), kdy posuny na některých bodech dosáhly téměř 0,20 m.

Jelikož nebyly nalezeny žádné spojitosti, kdy by se mohlo říct, pro jaké oblasti popř. i body metodu použít, není vhodné pro tyto účely software používat. Na obr. 2 je znázornění četností maximálního posunu ze všech výstupů (z 361 hodnot). Území bylo omezeno vzdáleností 5000 m od bodu bez posunu.

Vektory posunů u kampaní počítaných bez posunu objeví body, jejichž souřadnice jsou chybné a identifikováním souřadnic na takový bod vzniknou velké chyby na ostatních bodech. Bez aplikace posunu na vybraný bod jsou na nich znatelné velké polohové odchylky. U pěti z osmi takto počítaných kampaní byly posuny až 0,14 m. Aplikací jednoho identického bodu nedošlo k markantním změnám velikostí odchylek, ačkoli se to očekávalo.

Z obr. 2 a obr. 3a až 4d plyne obecný závěr, že výše navržená metoda použití transformace pomocí globálního klíče vyhovuje přesností pro podrobné body katastru. Nelze ji však použít pro získání rovinných souřadnic bodů PBPP.

Poděkování: Příspěvek byl zpracován v rámci projektu MSM840007004 za podpory MŠMT ČR.

LITERATURA:

[1] CIMBÁLNÍK, M.–MERVART, L.: Vyšší geodézie 1. [Skripta.] Praha, Vydavatelství ČVUT 1999.
[2] KOSTELECKÝ, J.–CIMBÁLNÍK, M.–PROVÁZEK, J.–ZAJÍČEK, L.: Reference coordinate system S-JTSK/95 – Its establishment in the Czech Republic. Proc. of Research Inst. of Geodesy, Topography and Cartography, Vol. 44, No 20. Zdiby, VÚGTK 1998, pp. 55–63.
[3] KOLEKTIV AUTORŮ: Geodetické referenční systémy v České republice. Vývoj od klasických ke geocentrickým souřadnicovým systémům. [Společná publikace TS AČR, Stavební fakulty ČVUT a VÚGTK.] Praha, VÚGTK a VZÚ Praha 1998.
[4] KARSKÝ, G.–KOSTELECKÝ, J.–PODSKLAN, J.: Databáze GPS měření pro využití technologie GPS při budování bodového pole. Uživatelská příručka pro interaktivní plnění. [Zpráva dílčího úkolu 1-1-20 výstavba AISGK.] Zdiby, VÚGTK 1995.
[5] KARSKÝ, G.–KOSTELECKÝ, J.–PODSKLAN, J.: Databáze GPS měření pro využití technologie GPS při budování bodového pole. Uživatelská příručka pro kombinované plnění. [Zpráva dílčího úkolu 1-2-20 výstavba AISGK.] Zdiby, VÚGTK 1995.
[6] KOSTELECKÝ, J.–KARSKÝ, G.: Databáze GPS měření pro využití technologie GPS při budování bodového pole. Software DBGPS. Popis a uživatelská příručka. Verse 1.0. [Zpráva dílčího úkolu 1-1-20 výstavba AISGK.] Zdiby, VÚGTK 1995.
[7] KOSTELECKÝ, J.–KARSKÝ, G.: Databáze GPS měření pro využití technologie GPS při budování bodového pole. Software DBGPS pro přípravu plnění databáze GPS měření. Popis a uživatelská příručka. [Zpráva dílčího úkolu 1-1-96 Výzkumné a vývojové aspekty ISZK.] Zdiby, VÚGTK 1996.
[8] KOSTELECKÝ, J.: Software pro převod souřadnic mezi ETRF89 a S-JTSK, verze 1.3. Zdiby, VÚGTK 2002.
[9] KOSTELECKÝ, J.: Tvorba vstupních souborů pro plnění databáze GPS měření pro využití technologie GPS při budování bodového pole. [Zpráva dílčího úkolu 1-1-92.] Zdiby, VÚGTK 1998.
[10] KOSTELECKÝ, J.–TOCHÁČKOVÁ, V.: Software pro přímou transformaci mezi ETRS89 a S-JTSK – testování přesnosti. GaKO, *50/92*, 2004, č. 1, s. 3–8.

Do redakce došlo: 16. 6. 2005

Lektoroval:
Ing. Georgij Karský, CSc.,
Praha

Určování astronomických souřadnic – Metoda párů stejné výšky

Ing. Radovan Machotka, Ph.D.,
Ústav geodézie FAST VUT v Brně

528.236

Abstrakt

Návrh nové metody měření pro astronomické určování polohy. Metoda je určena pro měření totální stanicí v terénních podmínkách. Využití metody se předpokládá při určování tížnicových odchylek jako podkladu pro tvorbu lokálního modelu kvazigeoidu. Zdroje systematických chyb a jejich vlivy na výsledky. Na základě tohoto rozboru je vybrána a detailně popsána metoda měření. Je navržen způsob zpracování naměřených dat a výpočtu souřadnic. Zvláštní pozornost je věnována vlivu chyb v čase na výsledky. V závěru jsou hodnoceny možnosti diskutované metody, včetně poznatků získaných měřickými testy.

Determination of Astronomical Coordinates – Method of Equal Altitudes

Summary

A new method for astronomical determination of position using total station measurements in terrain conditions. Use for the determination of deflections of the vertical for the creating of local quasi – geoid model. Sources of systematic errors and their effects to the results. Due to the analysis optimal measuring method was chosen which is presented in detail. Processing of measured data and computations of coordinates. Separate attention is given to time effect of errors affecting the results. Application of the discussed method and knowledge obtained by measuring tests.

1. Zdůvodnění návrhu nové metody

Měření astronomických souřadnic v terénu se v poslední době provádí pouze výjimečně. Přesto existují případy, kdy je jejich určení požadováno. Příkladem může být určení tížnicových odchylek v různých experimentálních sítích či pro aplikaci astronomické nivelace. Klasické metody geodetické astronomie (GA) pro určování polohy (astronomické zeměpisné šířky a délky) byly navrženy pro speciální přístroje. Protože význam GA s nástupem kosmické geodézie poklesl, zastavil se i vývoj těchto speciálních přístrojů. Problematika efektivního astronomického určování polohy proto v současné době naráží na zastaralost přístrojového vybavení. Moderní přístroje (elektronické teodolity, totální stanice) nelze pro klasické metody GA využít. Přístroje nejsou vybaveny registračními mikrometry pro sledování zdánlivého pohybu hvězd, záměrnými obrazci s více rovnoběžnými vlákny ani měřickými libelami pro určování sklonu klopné osy nebo náklonu dalekohledu. Protože existenci tohoto vybavení klasické metody GA předpokládají, rozhodl jsem se vyvinout novou metodu astronomického určování polohy určenou pro elektronické teodolity.[1]) Výhodou elektronických teodolitů je, že jsou vybaveny elektronickým odečítáním kruhů a senzorů náklonu, což urychluje měření ua umožňuje získání větších souborů dat než při použití klasických přístrojů. Zvýšení počtu pointací lze dosáhnout pohybem celého dalekohledu tak, aby hvězda opakovaně procházela ryskou záměrného obrazce dalekohledu.

[1]) V dalším textu nebudu elektronické teodolity a totální stanice rozlišovat a budu je souhrnně nazývat elektronickými teodolity. Pro využití v GA jsou tyto přístroje rovnocenné.

Při návrhu metody jsem si stanovil následující požadavky: přesnost určení astronomických zeměpisných souřadnic 0,5″, určování obou souřadnic – šířky i délky, vysoká produktivita a operativnost měření, použitelnost v nepřístupném terénu.

2. Volba měřených veličin s ohledem na eliminaci chyb

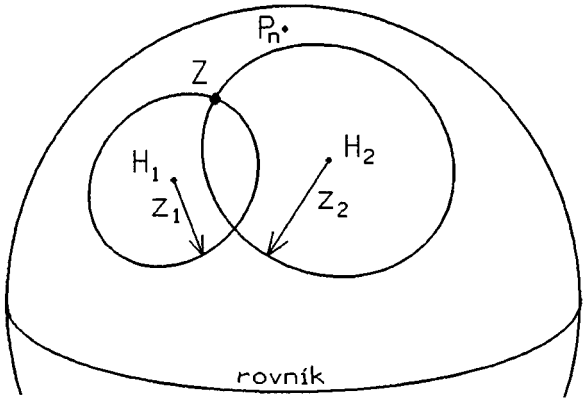
Přesnost určení astronomických zeměpisných souřadnic bodu je dána působením náhodných a systematických chyb na měření. Náhodné chyby se ve velkých souborech měření do značné míry eliminují. Vliv systematických chyb zůstává vesměs zachován a ovlivňuje zásadně kvalitu výsledků. Proto je u přesných měření úspěšná eliminace systematických chyb základem kvalitních výsledků.

Systematické chyby při astronomickém určování polohy lze podle vzniku rozdělit na chyby mající původ v přístroji, v atmosféře, v měření času, v měřiči a v použitém matematickém modelu.

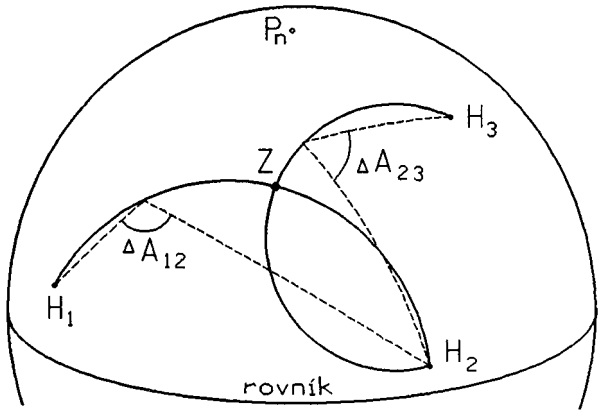
Metoda měření má vliv hlavně na uplatnění systematických chyb přístrojových, chyb způsobených atmosférou – atmosférickou refrakcí a chyb matematického modelu.

Astronomické metody určování polohy se obecně dělí podle [1] na metody využívající měření zenitových úhlů hvězd a na metody využívající měření vodorovných směrů na hvězdy. Oba principy jsou zřejmě z obr. 1 a 2.

U metod využívajících měření zenitových úhlů se hledaná poloha zenitu nachází v průsečíku dvou družic opsaných na jednotkové sféře kolem bodů vyznačujících polohu měřených hvězd H_1 a H_2. Poloměry kružnic jsou rovny měřeným zenitovým vzdálenostem z_1 a z_2 opraveným o vliv refrakce.



Obr. 1



Obr. 2

U metoda horizontálních směrů jsou nezbytné alespoň 3 směry na hvězdy. Zenit stanoviska je v průsečíku křivek odpovídajících geometrickým místům stejných úhlů ΔA_{12} a ΔA_{23}.

Z mnoha praktických důvodů (přesvětlený horizont, opar, překážky nad úrovní horizontu, refrakce) se měří hvězdy v malých zenitových úhlech, většinou menších než 50°. Při strmých záměrách se výrazně projevují vlivy nedokonalé horizontace přístroje a jeho osových chyb.

Příčná složka chyby v horizontaci přístroje se sčítá s chybou ze sklonu klopné osy. Podélná složka chyby se u měření směrů neprojevuje. Proto nebudu chybu z horizontace samostatně popisovat. V následujících úvahách sklon klopné osy *i* zahrnuje i vliv nedokonalé horizontace přístroje. Chyba z nedokonalé horizontace je většinou výrazně větší než vlastní chyba ve sklonu klopné osy.

2.1 Systematické chyby u metod využívajících horizontálních směrů

Vlivy sklonu klopné osy *i* a kolimační chyby *c* na měřený horizontální směr jsou dány vztahy

$$\Delta i = i \operatorname{cotg} z, \tag{2.1}$$

$$\Delta c = \frac{c}{\sin z}, \tag{2.2}$$

kde *z* je skutečný zenitový úhel.

Při proložení dalekohledu a měření ve dvou polohách se chyby vyloučí, ale pouze za předpokladu neměnných hodnot *z* a *i*, případně *z* a *c*, což nebývá vesměs splněno.

Z uvedeného je zřejmé, že při nestabilitě postavení přístroje, změně hodnot osových chyb během měření či při nedodržení stejného zenitového úhlu záměr v první a druhé poloze, je nutné zavádět početní korekce pro odstranění vzniklých chyb. Protože určení velikosti náklonu přístroje a přístrojových chyb v okamžiku měření je problematické, nelze vliv těchto chyb nikdy plně odstranit.

Metoda měření horizontálních směrů je dále citlivá na stáčení pozorovacího pilíře/stativu či přístroje obecně. Takto vzniklou chybu lze jen obtížně korigovat.

Při měření hvězd ve velkých zenitových úhlech je nutno počítat s možností horizontální refrakce způsobené nehomogenitou atmosféry v okolí stanoviska.

Jako poslední k měření horizontálních směrů je třeba podotknout, že do výpočtu vstupují úhly získané jako rozdíly směrů, které mají podle zákona hromadění středních chyb $\sqrt{2}$-krát větší střední chybu než je střední chyba vlastních směrů.

2.2 Systematické chyby u metod využívajících zenitových úhlů

Zenitové úhly mají na rozdíl od horizontálních jedno rameno definováno fyzikálně – je jím tečna k místní tížnici. V přístroji je realizováno pomocí libely, kapalinového horizontu nebo kyvadlového kompenzátoru. Proto lze zenitové úhly, na rozdíl od horizontálních, měřit přímo. Na druhou stranu je nutné počítat s chybami ovlivňujícími přesnost a správnou funkci zařízení realizujícího místní svislici.

Indexová chyba se projevuje svou plnou hodnotou v naměřeném zenitovém úhlu. Vliv této chyby je na velikosti zenitového úhlu nezávislý. Při měření ve dvou polohách se její vliv vyloučí, pokud je chyba neměnná.

Vliv sklonu klopné osy *i* na měřený zenitový úhel je dán vztahem

$$\Delta z = \frac{1}{2} i^2 \operatorname{cotg} z, \tag{2.3}$$

kde *z* je skutečný zenitový úhel.

Chyba je vždy kladná, měřením ve dvou polohách se nevylučuje a je za běžných podmínek velice malá. Pro hodnoty $z = 30°$ a $i = 20''$ je chyba $\Delta z = 0{,}002''$, což je výrazně méně než odpovídající chyba horizontálního směru $\Delta i = 35''$.

Obdobný je vliv kolimační chyby c. Vzorec pro výpočet chyby je podobný předchozímu, c je úhlová velikost kolimační chyby,

$$\Delta z = \frac{1}{2} c^2 \operatorname{cotg} z. \qquad (2.4)$$

Stejně jako v předchozím případě je chyba vždy kladná, měřením ve dvou polohách se nevylučuje. Za normálních okolností je velikost chyby vzhledem k přesnosti přístroje zanedbatelná.

Nejvýraznější chybou ovlivňující přesnost zenitových úhlů je astronomická refrakce. Je funkcí zenitového úhlu, teploty a tlaku vzduchu po celé dráze světelného paprsku v atmosféře. Její vliv je maximální u záměr blízko roviny horizontu a minimální u záměr v blízkosti zenitu. Přes existenci relativně kvalitních matematických modelů astronomické refrakce se u přesných metod osvědčila minimalizace jejího vlivu měřením hvězd ve vhodně sestavených párech. Páry musí být sestaveny tak, aby zenitové úhly záměr na obě hvězdy páru byly stejné a azimuty záměr se lišily o 180°. Nejtypičtějším představitelem uvedené konfigurace je Horrebow – Talcottova metoda.

Při měření hvězd v takto sestavených párech lze matematicky eliminovat vliv některých systematických chyb zenitových úhlů na výsledné astronomické zeměpisné souřadnice. Jsou to ty chyby, které jsou pro obě hvězdy páru stejné v hodnotě i znaménku. To znamená, že se v rámci hvězdného páru vyloučí vliv refrakce, indexová chyba, chyba ze sklonu klopné osy a kolimační chyba, pokud jsou neměnné. To bývá s dostatečnou přesností splněno. Není tedy nutné věřit ve dvou polohách dalekohledu.

Otázka neměnnosti přístrojových chyb během měření není u přesných astronomických měření opominutelná. Tyto chyby jsou obecně teplotně závislé a za jistých okolností mohou negativně ovlivnit měření. Z přístrojových chyb ovlivňujících zenitové úhly se to týká hlavně chyby indexové, která se do výsledku promítá plnou hodnotou. Výsledky lze buď korigovat početně na základě matematického modelu chyby (zjistitelného například laboratorním testováním nebo rozborem velkého souboru měření) nebo upravit postup měření tak, aby se chyba vyloučila v rámci dvojice měření. Není důležité, jestli se jedná o měření ve dvou polohách dalekohledu, nebo o výše zmíněné měření hvězd v párech. Důležité je, aby obě měření byla uskutečněna krátce po sobě tak, aby změna hodnoty chyby mezi měřeními byla minimální. Obdobně to platí i pro eliminaci vlivu astronomické refrakce.

Vliv ostatních přístrojových chyb (nepravidelné dělení kruhu, excentricita kruhu, nepravidelnost čepů) je u moderních přístrojů zanedbatelný. Vliv těchto chyb je u obou srovnávaných měřických postupů podobný.

Z uvedeného rozboru vyplývají přednosti metod využívajících měření zenitových úhlů. Zenitové úhly jsou přístrojovými chybami, nedokonalou horizontací přístroje a jeho nestabilitou během měření ovlivněny méně než horizontální směry. Vliv refrakce na měřené zenitové úhly je z větší části odstranitelný vhodnou metodou měření. Důležitý je poznatek, že při vhodné konfiguraci měření stačí měřit v jedné poloze dalekohledu.

3. Podmínky pro výběr hvězdných párů

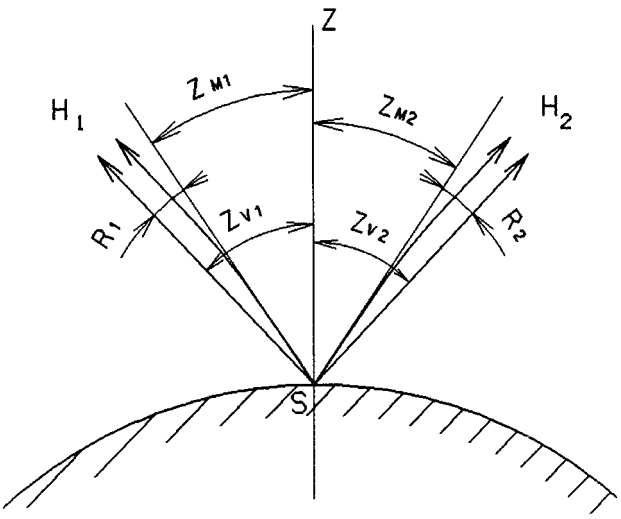
Předpokladem vysoké operativnosti měření je existence velkého množství hvězdných párů vyhovujících podmínkám zvolené metody. Proto bylo rozhodnuto klást na hvězdné páry jen takové podmínky, které jsou nezbytné:

– Obě hvězdy páru by měly být měřeny bezprostředně po sobě z důvodu splnění neměnnosti podmínek měření – stavu přístroje a atmosféry. Časová prodleva mezi hvězdami v páru i mezi jednotlivými páry by měla být minimální, co nejbližší času nezbytnému pro přestavení přístroje pro měření další hvězdy.
– Snížení vlivu proměnlivosti podmínek během měření lze dosáhnout měřením více párů v téže vertikální rovině se střídáním počátečního směru (např. jeden pár začíná východní a druhý západní hvězdou).
– Pro měření bylo zvoleno rozmezí zenitových úhlů hvězd mezi 20° až 35°. Hvězdy v zenitovém úhlu menším než 20° jsou pro měření nepraktické – výrazně se mění jejich azimut a rychlost pohybu v zenitovém úhlu projevují se zde přístrojové chyby a chyby v horizontaci přístroje. Záměry s velkými zenitovými úhly jsou znatelně ovlivňovány refrakcí. Větší zenitový úhel – například 40° by přicházel v úvahu pro staniční měření. V terénních podmínkách je často obtížné najít stanovisko s ideálním obzorem a překážky v zenitovém úhlu kolem 50° jsou běžné.
– Výpočet polohy vyžaduje alespoň dva hvězdné páry jejichž vertikální roviny se protínají pod úhlem blížícím se pravému. Při nadbytečném počtu párů lze jejich azimuty volit tak, aby rovnoměrně pokrývaly obzor. Reálné měření však obsahuje jen omezený počet párů, daný často nejenom měřickým plánem, ale i nepředvídatelnými změnami počasí a zajistit rovnoměrnost pokrytí obzoru je obtížně splnitelná podmínka. Proto je výhodnější zvolit dvě na sebe kolmé vertikální roviny a vybírat pouze hvězdné páry v jejich blízkosti. Přirozenými rovinami jsou místní poledník a první vertikál. Takové uspořádání měření je méně náchylné na případný výpadek některého páru a umožňuje výše zmíněné opakování měření v dané vertikální rovině. Další výhodou je jednodušší modelování zpoždění při registraci času.
– Odchylka vertikální roviny páru od příslušné ízákladní roviny není na závadu pokud nenarušuje celkovou konfiguraci měřených párů. Za vyhovující lze považovat odchylky do 10° (více viz kap. 5.2).

– V rámci každého páru by měly být splněny podmínky rovnosti zenitových úhlů a opačnosti azimutů. Přesné splnění obou podmínek je teoreticky i prakticky nemožné. Podmínka rovnosti zenitových úhlů je důležitější a byla zvolena za primární. Je důležitá z hlediska eliminace nepříznivého vlivu refrakce. Pár ji musí splňovat přesně, pro azimut lze připustit odchylku v řádu stupňů (více viz kap. 5.2).

4. Popis metody

Na základě uvedených podmínek jsem navrhl novou metodu určování astronomických zeměpisných souřadnic orientovanou na elektronické teodolity, kterou jsem pojmenoval *„Metoda párů stejné výšky“*. Od obecné metody zenitových vzdáleností a času se liší měřením hvězd v párech pro eliminaci proměnlivého vlivu refrakce a indexové chyby pří-



Obr. 3

stroje. Páry hvězd musí splňovat přesně dané geometrické a časové podmínky. Metoda naopak nevyžaduje měření meteorologických dat.

Metoda párů stejné výšky je metoda pro současné určení obou zeměpisných souřadnic. Metoda zahrnuje měření tzv. šířkových a délkových párů. Každý pár se skládá ze dvou hvězd procházejících v krátkém časovém rozmezí po sobě stejným almukantaratem a vertikální rovinou. Azimuty obou hvězd páru jsou opačné – je dovolena odchylka v řádu jednotek stupňů. Vertikální rovina šířkových párů je blízká místnímu poledníku. Vertikální rovina délkových párů je blízká prvnímu vertikálu. Odchylka vertikální roviny páru od roviny základní (místní poledník, první vertikál) může dosahovat až 10°. Měřenými prvky jsou u každý hvězdy zenitový úhel a čas. Každá hvězda je měřena opakovaně během několikaminutového intervalu středově souměrného kolem okamžiku průchodu hvězdy daným almukantaratem. Sklon dalekohledu se mezi jednotlivými měřeními mění. Minimální objem měření je jeden šířkový a jeden délkový pár.

Výsledné souřadnice jsou počítány z naměřených dat vyrovnáním (metodou nejmenších čtverců či jiným). Každá záměra na hvězdu, reprezentovaná příslušným zenitovým úhlem a časem, vstupuje do vyrovnání samostatně – jako jedna rovnice opravy. Vliv refrakce je počítán porovnáním naměřených zenitových úhlů s úhly teoretickými – jsou počítány skutečné refrakční úhly. Opravy z vlivu refrakce jsou zaváděny odděleně v každém páru.

5. Zpracování měření

5.1 Ideální měření

Mějme měření obsahující jeden délkový a jeden šířkový pár s tím, že všechny podmínky kladené na konfiguraci hvězd při měření byly ideálně splněny. Na každou hvězdu bylo cíleno n-krát, průměrný měřený zenitový úhel Z_{MP} je u obou hvězd páru stejný

$$z_{MP1} = \frac{\sum_{i=1}^{n} z_{Mi1}}{n}, \quad z_{MP2} = \frac{\sum_{i=1}^{n} z_{Mi2}}{n}, \quad z_{MP1} = z_{MP2}, \qquad (5.1)$$

kde z_M jsou měřené zenitové úhly, indexy „1“ a „2“ označují první a druhou hvězdu páru.

Azimuty hvězd páru se liší přesně o 180°, šířkový pár leží v rovině místního poledníku, délkový pár v rovině prvního vertikálu. Indexová chyba přístroje je rovna nule.

Refrakční úhel R lze vypočítat z geometrické podmínky v rámci hvězdného páru. Vzhledem k tomu, že směry k oběma hvězdám vedené ze stanoviska leží v jedné vertikální rovině (azimuty hvězd se liší o 180°) lze dle obr. 3 pro hvězdný pár napsat

$$z_{V1} + z_{V2} = z_{M1} + z_{M2} + R_1 + R_2, \qquad (5.2)$$

kde z_{V1} a z_{V2} jsou teoretické zenitové úhly neovlivněné refrakcí.

Protože refrakční úhel je funkcí hodnot T (teplota), p (tlak) a z (zenitový úhel), bude při neměnných atmosférických podmínkách platit za předpokladu, že $z_{M1} = z_{M2}$ i $R_1 = R_2$.

Potom lze vyjádřit

$$R = \frac{R_1 + R_2}{2} = \frac{z_{V1} + z_{V2} - z_{M1} - z_{M2}}{2}. \qquad (5.3)$$

Hodnoty z_M jsou měřené, hodnoty z_V lze vypočítat

$$z_V = \arccos(\sin\delta \sin\varphi + \cos\delta \cos\varphi \cos t), \qquad (5.4)$$

kde $t = S + \lambda - \alpha$ je hodinový úhel hvězdy, α a δ jsou souřadnice hvězdy a S světový hvězdný čas.

Přesné souřadnice stanoviska φ a λ jsou však na počátku výpočtu neznámé. Místo nich použijeme přibližné souřadnice stanoviska φ_0 a λ_0. Chyba $d\varphi = \varphi - \varphi_0$ v souřadnici stanoviska způsobí chybu v úhlu z_V u hvězdy šířkového páru. Místo správné hodnoty z_V získáme hodnotu $z_V + d\varphi$ pokud se jedná o hvězdu severní a $z_V - d\varphi$, pokud se jedná o hvězdu jižní. Nicméně hodnota $z_{V1} + z_{V2}$, která vstupuje do vzorce (5.3) zůstane nezměněna a výsledek vzorce (5.3) nebude chybu $d\varphi$ ovlivněn.

Obdobně ani chyba $d\lambda = \lambda - \lambda_0$ výsledek neovlivní, pokud je malá. Například pro chybu $d\lambda = 1'$ se hodnota $z_{V1} + z_{V2}$ zvětší maximálně o 0,04″ oproti správné hodnotě, což je výrazně pod přesností metody.

Obdobná úvaha platí i pro hvězdy délkového páru. Chyba v šířce se pro $d\varphi < 1'$ neuplatní, chyba $d\lambda$ se vyloučí zcela.

Nutno podotknout, že přibližné souřadnice φ_0 a λ_0 jsou vždy známy s chybou menší než 1′ – což odpovídá chybě v poloze bodu větší než 1 km.

Jednotlivá měření však jen zřídka splňují podmínku $z_{M1} = z_{M2}$. Pro výpočet refrakčního úhlu je výhodnější použít podmínky $z_{MP1} = z_{MP2}$ uvedené v úvodu kapitoly (5.1). Po-

tom lze spočítat střední refrakční úhel pro hvězdný pár podle vzorce

$$R = z_{MP1} + z_{MP2} - z_{MP1} - z_{MP2}. \qquad (5.5)$$

Hodnoty z_{MP1} a z_{MP2} vypočteme analogicky vzorcům (5.1)

$$z_{VP1} = \frac{\sum_{i=1}^{n} z_{Vi1}}{n}, \quad z_{VP2} = \frac{\sum_{i=1}^{n} z_{Vi2}}{n}. \qquad (5.6)$$

Do výpočtu bude vstupovat $2n$ měření, což potlačí vliv náhodných měřických chyb na jeho výsledek. Hodnota se bude vztahovat k průměrnému zenitovému úhlu $z_{MP} = z_{MP1} + z_{MP2}$. Pro jednotlivé záměry se hodnota opraví podle vzorce

$$R_i = R + k_R\,(z_{Mi} - z_{MP}), \qquad (5.7)$$

kde k_R je koeficient udávající změnu refrakčního úhlu se zenitovým úhlem v okolí hodnoty z_{MP}.

Refrakční úhly R_i lze samozřejmě počítat i běžným postupem z měřených meteorologických dat. Uvedený postup však má několik výhod:

- Spolehlivě eliminuje veškeré systematické vlivy bez ohledu na jejich původ, pokud působí shodně na měřené zenitové úhly obou hvězd v hvězdném páru. Mohou to být vlivy atmosférické, přístrojové či osobní.
- Nevyžaduje žádná další vstupní data (meteorologická data).
- Šetří práci při měření i zpracování výsledků.
- Nahrazuje dva přístroje (teploměr a tlakoměr), které svou nefunkčností mohou zhatit pracně zorganizované měření.
- Umožňuje zpracování výsledků v reálném čase bez technických komplikací s propojováním počítače s teploměrem a tlakoměrem.

Nicméně znalost meteorologických dat může přispět ke zkvalitnění výsledků měření. Výpočet vlivu astronomické refrakce z meteorologických dat umožní kvalitní modelování změn refrakce, zatímco geometrická podmínka pro hvězdné páry minimalizuje její systematický vliv.

Při vyrovnání podle zprostředkujících měření se postupuje dále sestavením rovnic oprav

$$v_i = a\,d\varphi + b\,d\lambda + l_i, \qquad (5.8)$$

kde $a = \cos A$, $b = \sin A \cos \varphi$, $d\varphi$ a $d\lambda$ jsou souřadnicové opravy, A je azimut hvězdy a

$$l_i = z_{Vi} - z_{Mi} - R_i. \qquad (5.9)$$

Výsledkem vyrovnání jsou hodnoty $d\varphi$ a $d\lambda$.
Souřadnice stanoviska se vypočtou podle vzorců

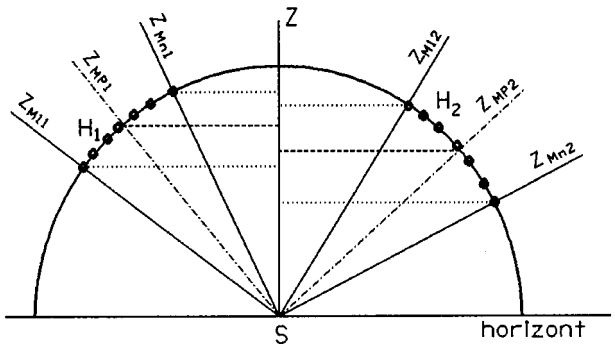
$$\varphi = \varphi_0 + d\varphi \;\text{ a }\; \lambda = \lambda_0 + d\lambda. \qquad (5.10)$$

5.2 Reálné měření

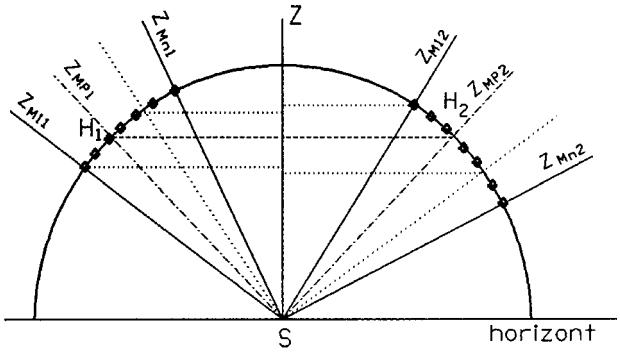
Konfigurace hvězd tak, jak je popsána v kapitole 5.1, nelze dosáhnout. Při reálném měření vždy dochází k pohybu hvězd v azimutu – nelze opakovaně měřit v předem zvolené vertikální rovině. Dosažení shodné hodnoty průměrného zenitového úhlu hvězd páru je při neautomatizovaném měření stěží dosažitelné. Navíc snaha o maximální dodržení podmínek ideálního měření podle kapitoly 5.1 by vedla ke snížení produktivity měření – snížení počtu měřitelných párů.

5.21 Podmínka stejného průměrného zenitového úhlu

Podmínka je vyjádřena vzorci (5.1). Pokud není splněna, dosáhne se jejího splnění vyloučením nehodících se měření s příliš velkým nebo příliš malým zenitovým úhlem (viz obr. 4 a 5). Z důvodu zachování stejné váhy obou hvězd páru v souborném vyrovnání (stejného počtu rovnic oprav) je vhodné vylučovat jednotlivá měření u obou hvězd páru tak, aby se počty měření na obě hvězdy stále rovnaly. Tím lze snížit rozdíl průměrných zenitových úhlů na přijatelnou hodnotu, například na 0,1°. Tento rozdíl je již možné spolehlivě korigovat pomocí vzorce (5.6). Vzhledem k velikosti koeficientu k_R a jeho nejistotě chyba takto vzniklá nedosáhne významných hodnot. Pro zenitový úhel $z = 30°$, standardní tlak a teplotu, je hodnota koeficientu $k_R = 0{,}0004$. Tato hodnota vychází z refrakčních tabulek. Lze předpokládat, že aktuální hodnota koeficientu v závislosti na stavu atmosféry bude kolísat v rozmezí $k_R \in \langle 0{,}0003, 0{,}0005 \rangle$. Tomu odpovídá maximální chyba 0,05″. Více viz [2].



Obr. 4



Obr. 5

Poznámka: Již před aplikací této podmínky je nutné vyloučit ze souboru odlehlá měření.

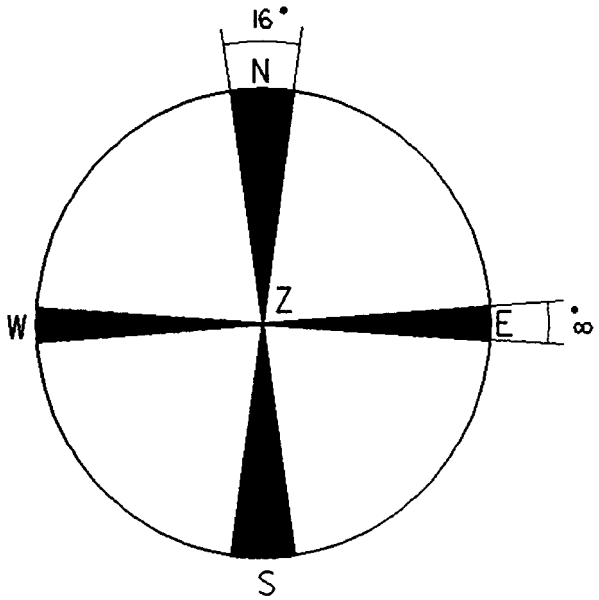
5.22 Podmínka opačných azimutů

Pokud pár nesplňuje podmínku opačnosti azimutů hvězd, neplatí podmínky, ze kterých byly odvozeny vzorce (5.2), (5.3) a (5.5). Aplikace vzorce (5.3) způsobí chybu ve vypočteném refrakčním úhlu R, pokud hodnoty z_{V1} a z_{V2}, budou počítány z nepřesných hodnot φ_0 a λ_0. Naopak při použití správných hodnot φ a λ bude i výsledek správný. Problém lze úspěšně řešit iterativním výpočtem, kde vypočtené hodnoty φ a λ budou použity jako vstupní hodnoty φ_0 a λ_0 pro další iteraci. V každé iteraci jsou počítány nové hodnoty refrakčních úhlů, které se více blíží správným hodnotám. Existence alespoň jednoho šířkového a jednoho délkového páru v měření zajišťuje konvergenci výpočtu. Nicméně podmínka opačnosti azimutů by měla být splněna s maximální odchylkou menší 10°. Při odchylkách větších by mohly šířkové páry způsobovat systematické chyby ve vypočtených zeměpisných délkách a naopak.

5.23 Podmínka azimutů vertikálních rovin

Odchylka střední vertikální roviny páru od roviny základní (místní poledník, první vertikál) není zásadní chybou. Narušuje však konfiguraci měření a může komplikovat působení osobně – přístrojové chyby na výsledky (vliv na zeměpisnou šířku).

Podmínky zmíněné v 5.22 a 5.23 nejsou na první pohled důležité. To nemusí být pravda, pokud vezmeme v úvahu proměnu atmosféry, a tím i refrakčního úhlu během měření. Jejich dodržení nám umožňuje při měření většího množství



Obr. 6

párů korigovat časové změny atmosféry opakovaným měřením v daných vertikálních rovinách. Při experimentálních měřeních byla používaná mezní kritéria 8° pro odchylku azimutů dvou hvězd stejného páru, 4° pro odchylku azimutu hvězdy délkového páru od prvního vertikálu a 8° pro odchylku azimutu hvězdy šířkového páru od místního poledníku. Výseče pro šířkové a délkové páry jsou znázorněny na obr. 6. Uvedená mezní kritéria byla stanovena na základě zkušeností s předchozí metodou měření, užší výseč pro délkové páry v porovnání s páry šířkovými odráží poměr počtu vhodných hvězd.

6. Vliv času

Azimut záměry výrazně rozhoduje o vlivu chyby v čase na vypočtený zenitový úhel z_V. Tato chyba se dále přenáší do rovnic oprav a ovlivňuje vypočtené souřadnice φ a λ.
Platí

$$\frac{dz}{dt} = \cos\varphi \sin A, \qquad (6.1)$$

kde dz/dt označuje změnu zenitového úhlu hvězdy s časem. Lze vypočítat, že pro šířkové páry ($A = 0° \pm 8°$) platí $-0{,}14 \cos\varphi < dz/dt < 0{,}14 \cos\varphi$.U délkových párů ($A = 90° \pm 4°$) platí $0{,}997 \cos\varphi < dz/dt < 1 \cos\varphi$.

U šířkových párů má konstantní chyba v čase proměnný vliv na hodnotu dz/dt a tím i na hodnotu φ. Vliv závisí na azimutu (kvadrantu) měření a mění se jak jeho vlikost tak i znaménko. Vzhledem k malé hodnotě koeficientu dz/dt se chyba projeví jen málo, při větším počtu šířkových párů se náhodně eliminuje. Maximální hodnota dz pro $\varphi = 50°$ a $dt = 0{,}1$ s je $dz = 0{,}13''$.

U zeměpisných délek se konstantní chyba v čase projevuje konstantní chybou v hodnotě λ. Neproměnnost chyby je výhodná. Umožňuje správné určení souřadnicového rozdílu $\Delta\lambda$ i při neznámé hodnotě chyby. Její hodnotu lze určit navazovacím měřením. Pro $\varphi = 50°$ a $dt = 0{,}1$ s je $dz = 1''$.

7. Závěr

Přesnost výsledků metody závisí na použitém elektronickém teodolitu. Konkrétně je odvislá od přesnosti odečítání vertikálních úhlů, přesnosti kompenzátoru náklonu a zvětšení dalekohledu. Povaha měření předpokládá použití nejpřesnějších přístrojů daného typu s úhlovou přesností (dle DIN 18723) 0,6 mgon a lepší. Výše popsaná metoda efektivně eliminuje velkou většinu přístrojových chyb, a tak lze s daným přístrojem dosáhnout vyšší přesnost měření než je nominální přesnost udávaná výrobcem pro měření zenitových úhlů.

Použití standardního elektronického teodolitu neumožňuje jinou registraci času než prostřednictvím registračního tlačítka. V okamžiku průchodu hvězdy přes vodorovné vlákno záměrného obrazce stiskne měřič registrační tlačítko a tento okamžik se elektronicky zaznamená. I při zajištění vysoké přesnosti registrace (1 ms a vyšší) je měření ovlivněno proměnným prodlením měřiče při stisku tlačítka. Přesnost registrace času je pro různé měřiče různá. Variace v rámci jedné hvězdy nepřesahují podle zkušeností hodnotu

0,2 s, variace mezi jednotlivými observačními nocemi u jednoho člověka jsou v rozmezí 0,05 až 0,15 s. Pro plné využití přesnosti metody by bylo žádoucí doplnit teodolit nějakým zařízením snižujícím chybu v registraci času. Ideálním by byla metoda založená na snímání zorného pole dalekohledu CCD snímačem [3].

Vliv refrakce na výsledky by měl být obdobný či menší než u Metody stejných výšek. Pro zahrnutí krátkodobých změn v atmosféře (krátších než je doba měření jednoho páru hvězd) je možné algoritmus doplnit o korekce z kontinuálně měřených meteorologických dat.

Měřický postup a matematický model metody je navržen s ohledem na dosažení maximální přesnosti výsledků. Zpracování nevyžaduje určení žádných přístrojových konstant a obsahuje minimum početních korekcí (zbytkový vliv refrakce, osobně – přístrojová chyba). Za předpokladu vyřešení neosobní registrace času ji bude možné použít i pro nejpřesnější aplikace.

Metoda byla mnohokrát experimentálně testována, přičemž výsledky potvrzují vnější střední chybu v určení zeměpisné výšky m_φ = 0,3″ až 05″, u zeměpisné délky m_λ = 0,4″ až 1″. Těchto výsledků lze dosáhnout během měření trvajícího 2 hodiny. Za tuto dobu lze změřit 8–10 hvězdných párů až se 600 měřeními. Doba strávená na bodě včetně přípravy přístrojů a tvorby pozorovacího programu nepřesahuje 2,5 až 3 hodiny. Více o testování metody naleznete v [4] a [5]. Na toto téma se připravuje i další článek pro GaKO.

LITERATURA:

[1] KABELÁČ, J.–KOSTELECKÝ, J.: Geodetická astronomie 10. Praha 1998, s. 169–172.
[2] MACHOTKA, R.–PODSTAVEK, J.–VONDRÁK, J.: Astronomická refrakce – teorie a praxe. In: Sborník 5. odborné konference doktorského studia. [VUT v Brně, FAST.] Brno 2003, s. 53–58.
[3] MACHOTKA, R.–VONDRÁK, J.–PODSTAVEK, J.–HOTOVCOVÁ, J.: Total Station and Deflections of the Vertical. In: International Conference InterGeo EAST. Beograd 2004.
[4] MACHOTKA, R.: Využití metod geodetické astronomie pro určení převýšení lokálního kvazigeoidu. [Disertační práce.] Brno 2004. VUT v Brně. Fakulta stavební.
[5] MACHOTKA, R.: Využití astronomické nivelace pro tvorbu a testování modelu kvazigeoidu, výsledky měření v síti Sněžník. In: Sborník odborné konference s mezinárodní účastí: Význam kozmických metód pre súčasnú geodéziu. [STU v Bratislave, Stavebná fakulta.] Bratislava 2003.

Do redakce došlo: 23. 3. 2005

Lektoroval:
Ing. Ivan Pešek, CSc.,
katedra vyšší geodézie FSv ČVUT v Praze

SPOLEČENSKO-ODBORNÁ ČINNOST

12. konference a 6. sjezd Společnosti důlních měřičů a geologů

061.3:528.48:622.1.:55

Podzimní setkání členů a přátel Společnosti důlních měřičů a geologů (SDMG, www.sdmg.cz) se stalo již pevnou součástí kalendáře zeměměřických aktivit. Letošní 12. konference se konala ve dnech 18.–20. 10. 2005 v Hustopečích, v hotelu Centro, za účasti asi 70 odborníků ze státní báňské správy, podniků praxe a vysokých škol, tradičně včetně hostů z Polska a Slovenska. Potěšující bylo zastoupení mladých pracovníků a doktorandů. Konferenci zahájil Ing. M. Vrubel, dosavadní místopředseda SDMG, většinu jednání po oba hlavní dny řídil prof. Ing. J. Schenk, CSc. Na úspěšné organizaci se opět podíleli pracovníci Institutu geodézie a důlního měřictví Hornickogeologické fakulty (IGDM HGF) VŠB-TU Ostrava. Na závěr druhého jednacího dne, ale nikoli na okraji zájmu, se uskutečnil společenský večer s neformálními setkáními, uvedený ochutnávkou skvělých jihomoravských vín.

K jednání – podle mínění pořadatelů i účastníků velmi úspěšné – konference byl připraven tištěný sborník anotací s vloženým CD s úplným textem všech referátů v abecedním uspořádání podle jmen autorů (respektive vedoucího autorského kolektivu). Kromě něj členové SDGM získali CD s prezentací a fotogalerií činnosti SDMG a inovované CD s báňskými předpisy, potřebnými k výkonu funkcí hlavního důlního měřiče a důlního měřiče.

Také letos byl laskavostí pořadatelů jeden sborník referátů poskytnut knihovně ODIS VÚGTK ve Zdibech, takže na dalších řádcích se mohou omezit jen na základní informace v pořadí programu jednání. Přibližné názvy referátů (oproti sborníku někdy autory pozměněných), charakterizující obsah, jsou psány kurzívou, jména autorů uvádím bez titulů a označení pracoviště.

Neproslovený úvodní referát J. Sabové nesl název *Odvodenie niektorých geometrických veličín z GPS meraní.* Vl. Filipec hovořil o *důlně měřické činnosti a odpovědnosti hlavního důlního měřiče a důlního měřiče v předpisech státní báňské správy.* A. Kowalski pojednal *o prognózování změn rychlosti posunů povrchu* pomocí programu TIMEFUN.EXE.Tento referát, jehož spoluautory byli E. Jędrzejec a P. Gruchlik, vyvolal značnou diskuzi i domácích účastníků. Též další dva referáty proslovili polští autoři. P. Kalisz se zabýval *vlivem vyvolaných posunů povrchu na kanalizační stoky a potrubí* a O. Kaszowska *problematikou důlních škod při hlubinné těžbě uhlí z hlediska ekonomického a společenského.* Dopolední program pokračoval vystoupením E. Gavlovského (spoluautoři R. Kapica a D. Böhmová) na téma *stereofotogrammetrického zaměřování rizikových prostor pomocí dálkově ovládaného zařízení* s dvojicí digitálních fotoaparátů nebo videokamer na miniaturním pásovém podvozku. L. Ličev a J. Schreiber připravili *internetovskou prezentaci fotogrammetrických měření. Využití termovize pro vyhledávání liniových staveb pod povrchem* (dálkového vodovodu) se zobrazením do ortofotomapy bylo námětem zajímavého příspěvku Z. Klusoně a M. Janoše. D. Böhmová (spoluautor J. Hanslian) hovořila o přesném *zaměření cvičné šachtice v budově VŠB-TU pomocí digitální fotogrammetrie.* J. Bláha seznámil účastníky s *novým systémem sledování bočních svahů lomu ČSA.*

Obpolední jednání otevřel J. Tschiharsch informací o *využití ZABAGED v mapování Mostecké uhelné.* Š. Sokol přednesl referát *Modely eliminácie vplyvu refrakcie na trigonometrické meranie výšok*, jehož spoluautory jsou J. Ježko a V. Hašková. Referát s obdobnou tematikou *Úvod do teorie refrakce* R. Turowskiho nebyl přednesen, stejně jako příspěvek S. Dejla *o problematice starých důlních děl na Dole Nástup v Tušimicích (DNT) před postupem lomu.* P. Štěpán se podělil o *zkušenosti s využitím GIS na DTN,* J. Schenk hovořil *k otázce pohybů za teoretickým okrajem poklesové kotliny.* Prvý z trojice autorů J. Ježko, M. Bajtala a V. Hašková proslovil příspěvek *Niektoré poznatky z kalibrácie horizontálnych kruhov geodetických prístrojov,* naopak M. Bajtala, jehož spoluautory byli v tomto případě Š. Sokol a K. Vachanová, jednal o *vlivu horizontálnej refrakcie na meranie smerov v geodetických sieťach.* P. Hánek v referátu *z historie tunelů* zmínil zejména Eupalinův tunel na ostrově Samos z 5. st. př. n. l. a jeho měřické zajištění. L. Ličev představil *podrobnější analýzu snímků* pomocí systému FOTOM, Z. Hanák a J. Cvilink posoudili *vlivy dobývání na betonovou těžní věž Dolu Lazy v Orlové.*

V závěrečný den přednesl M. Bedrunka svůj příspěvek popisující *přípravné práce pro transformaci souřadnic ze systému Sv. Štěpán do S-JTSK* a D. Sládková práci o *průběžném monitoringu svahových posunů* pomocí Leica TCA 1800. M. Vrubel referoval *o průběžném monitoringu svahových posunů* pomocí Leica TCA 1800 M. Vrubel referoval o *využití automatické digitální aerotriangulace* na povrchových dolech. P. Hánek (jr.) představil *aplikace prostorové analytické geometrie při určování svahových posunů* pomocí přípravku pro zaměření přímo neviditelného bodu terénu. Jednání konference uzavřela K. Samek představením *dosavadních výsledků měření náklonu budovy „A“ VŠB-TU Ostrava.*

Druhý den byla v předsálí připravena malá, ale velmi navštěvovaná výstavka geodetické techniky. Zástupci firmy GEFOS přednesli v jednacím sále příspěvek *Aplikace nejnovějších technologiích firmy Leica Geosystems v referenčních sítích GPS,* především v CZEPOS, a vystavili zejména integrovanou Leica SmartStation a profesionální geodetické GPS1200. Představitelé firmy GEOTRONICS proslovili refe-

rát *Některé moderní aplikace technologií Trimble v důlním měřictví* a předvedli totální stanici S6 a GPS R8. Pracovníci firmy GEODIS Brno účastníkům představili počítačovou prezentaci výrobků Topcon, bezhranolovou totální stanici Topcon GPT-3000N s dosahem až 1200 m a přijímač GPS/GLONASS HiPerGGD. U všech tří vystavovatelů bylo k vidění i další příslušenství.

Samostatnou součástí letošní akce byl po dva podvečery 6. sjezd SDMG. Ze zprávy o činnosti za období 2002–2005, poznamenaném onemocněním předsedy prof. J. Nováka, stojí na tomto místě za připomenutí, že Společnost každoročně kromě aktivní účasti na akcích Mezinárodní společnosti důlních měřičů (ISM, International Society for Mine Surveying) připravuje specializované semináře, např. o GIS (Geografický informační systém) v těžebním průmyslu, o důlně měřické činnosti a dokumentaci pro závodní důl, setkání hlavních důlních měřičů apod. Již 11. ročníku se letos (i díky úsilí dobrovolných spolupracovníků) dočkala Výstava minerálů a hornické historie, pořádaná vždy v prvním pololetí v Klášterci nad Ohří. Významnou událostí bylo otevření nově instalované vynikající sbírky akademika Čechury historických, mnohdy unikátních geodetických a důlněměřických přístrojů v prostorách IGDM HGF VŠB-TU Ostrava v roce 2004. Účastníci sjezdu s právem hlasovacím schválili (kromě jiných materiálů) nové stanovy SDMG a v souladu s nimi zvolili novou devítičlennou Radu. Ta pak ze svého středu zvolila pro příští období za předsedu Ing. Martina Vrubela ze Severočeských dolů.

Současně byl schválen statut Pamětní medaile akademika Františka Čechury, udělované žijícím odborníkům jako ocenění „za významný přínos rozvoje důlního měřictví“. Prvními nositeli se stali: prof. Ing. I. Černý, CSc., Ing. J. Fafejta, Ing. V. Filipec, CSc., doc. Ing. E. Gavlovský, CSc., prof. Ing. J. Novák, CSc., Ing. V. Švagr, CSc. a Ing. Z. Zícha. Upřímné blahopřání!

13. konference SDMG se bude konat v září 2006 v Tatranské Lomnici ve Vysokých Tatrách v rámci IV. vědecko-odborné konference GEO-MINE SURVEYING 2006, pořádané pod záštitou Dr. K. Barátosiho, prezidenta ISM, Slovenskou baníckou společností, českou SDMG, Fakultou baníctva, ekológie, riadenia a geotechnológií TU v Košiciach, IGDM HGF VŠB-TU Ostrava a ISM. Do té doby: Zdař Bůh!

Doc. Ing. Pavel Hánek, CSc.,
katedra speciální geodézie FSv ČVUT v Praze

Historické mapy – 5. vedecká konferencia

0611.3:912(093)

V priestoroch Slovenského národného múzea (SNM) v Bratislave sa 17. 3. 2005 konala významná vedecká medzinárodná konferencia s názvom „Historické mapy“ v duchu motta konferencie „Poznávajme dejiny národov a krajín z mapových faktov“. Na príprave sa podieľali: Kartografická spoločnosť (KS) Slovenskej republiky (SR), Ministerstvo vnútra SR – odbor archívov a registratúr, Geografický ústav Slovenskej akadémie vied (SAV), Geodetický a kartografický ústav Bratislava a Sekcia archívnictva a pomocných vied historických pri SAV. Hostiteľom a hlavným spoluorganizátorom bolo SNM v Bratislave.

Konferencie sa zúčastnilo 113 odborníkov. Potešujúca je veľka účasť mladých odborníkov, z ktorých mnohí aktívne vystúpili s referátmi.

Príspevky na konferencii boli publikované v 255-stranovom zborníku a usporiadané do troch blokov:

1. blok referátov bol zameraný na tému „Využitie historických máp v súčasnosti“. V tomto bloku boli prednesené tieto referáty:

BOLTIŽIAR, M.: Tvorba historických máp krajinnej štruktúry Tatier na základe archívnych leteckých snímok a ich aplikácia pri hodnotení zmien krajiny.
BRŮNA, V.–KŘOVÁKOVÁ, K.: Analýza změn krajinné struktury s využitím map Stabilního katastru.
ČADA, V.: Geodetické základy mapových děl 1. poloviny 19. století a jejich lokalizace do S-JTSK.
KVITKOVIČ, J.: Využitie 1. vojenského mapovania na štúdium fyzickogeografických zmien Východoslovenskej nížiny.
LABUDA, M.: Mapy vojenských mapovaní a ich využitie v krajinnoekologickom výskume.
MELIŠ, J.: Lokalizácia amalgamačnej huty v Sklených Tepliciach podľa máp z 18.–19. storočia.
PAPČO, P.: Využitie starších katastrálnych máp pri štúdiu výmoľovej erózie.
PETROVIČ, F.: Hodnotenie zmien využívania krajiny podľa historických máp.
PIŠÚT, P.: Príspevok historických máp k rekonštrukcii vývoja koryta Dunaja na uhorsko-rakúskej hranici (16.–19. storočie).
ŠINDLEROVÁ, G.: Využitie historických máp pri hodnotení geomorfologickej odozvy environmentálnych zmien.

2. blok referátov sa venoval téme „Informácie o historických mapách a mapových zbierkach“. V tomto bloku boli predstavené následujúce referáty:

BELÁK, A.–KONDÁŠ, Š.: Informácie o archívnych dokumentačných fondoch v Ústrednom archíve geodézie a kartografie.
KOVÁŘOVÁ, H.: Vzdělávací CD-ROM – Mapy Moravy ze 16.–18. století.
KOŽUCH, M.–BENOVÁ, A.: Senec na mapách z 18. storočia.
MACHAJDÍKOVÁ, E.: Kartografické diela v zbierkach Slovenského národného múzea.
MAJO, J.–KUSENDOVÁ, D.: Mapy národnostnej a náboženskej štruktúry obyvateľstva Slovenska podľa Geografického lexikónu Uhorska (1851).
MAJTÁN, M.: Mapy v rukopisnej slovenskej učebnici zemepisu sveta z roku 1760.
PEKAŘOVÁ, K.: Mapy v optike Ročenky Uhorského karpatského spolku.
PRAVDA, J.: Staršie atlasy Geografického ústavu SAV.
RAGAČ, R.: Neznáma rukopisná mapa Šamorína z 18. storočia ako historický prameň.
RAGAČOVÁ, J.: Mapy a plány v špecializovaných verejných archívoch na Slovensku.
SEMOTANOVÁ, E.: Mapy a plány v Historickém atlasu měst České republiky.
ŠLAHOR, P.: Prehľad máp o rozhraničení Československa s Maďarskom.
ŠURINA, B.–HUTÁR, V.: Pôdne mapy Slovenska, ich história a súčinnosť.
TOMEČEK, O.: Banská Bystrica a jej okolie na mape 1. vojenského mapovania.
ŠOVECOVÁ, M.: Lesnícke mapy v zbierkach Lesníckeho a drevárskeho múzea vo Zvolene.

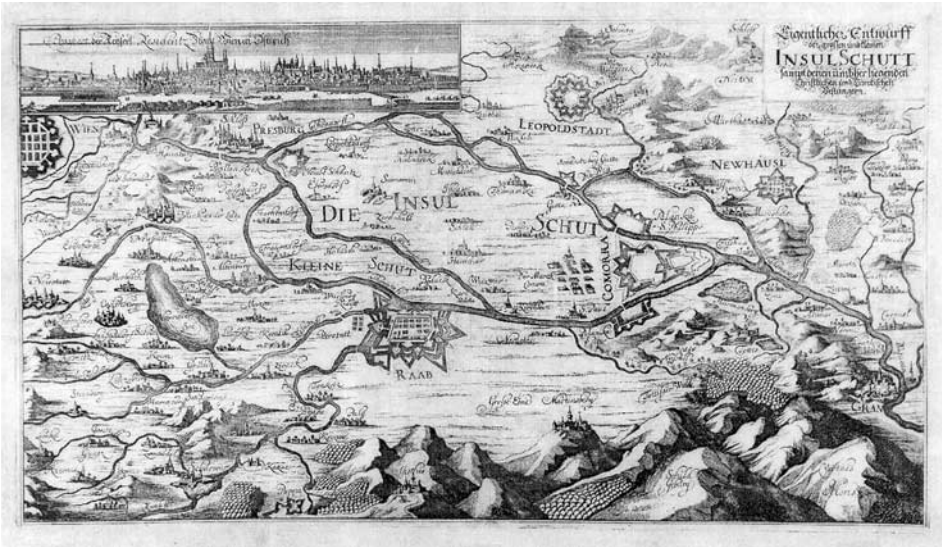
3. Blok referátov bol orientovaný na tému „Rôzne aspekty súvisiace s historickými mapami“. V tomto bloku odzneli referáty:

BENŽA, M.: História Slovenska na mapách školských dejepisných atlasov z 20. storočia.
HÁJEK, M.–MELICHER, J.–BARTALOŠ, J.: Bratislavský poludník Samuela Mikovíniho – historická pamiatka.
JASOVSKÁ, E.: Faksimile mapy obce Lisková z roku 1792.
KLEIN, B.: Technické vybavenie kartografia 18. storočia.
MATÁK, E.– KONDÁŠ, Š.: Poznatky o etapách určovania hranice katastráleho územia na Slovensku.
MIKŠOVSKÝ, M.–SKLÁDAL, L.: Ing. A. Koláčný, CSc. a jeho přínos do československa a světové kartografie.
MIKŠOVSKÝ, M.–ZIMOVÁ, R.: Müllerova mapa Čech jako podklad pro 1. vojenské mapování?
NIŽNANSKÝ, B.: Mapovojazyková analýza historických máp.
PEŠŤÁK, J.: Základní výškový bod Molo Sartorio.
SOKÁČOVÁ, P.: Samuel Mikovíni – „slovenský Leonardo da Vinci“.
VEVERKA, B.: Vývoj software pro lokalizaci map 2. a 3. vojenského mapování.
VICHROVÁ, M.–ČADA, V.: Kartografické vyjadřovací prostředky a interpretace obsahu map druhého vojenského mapování.

Účastníci konferencie dostali tradične zborník, čo im umožnilo oboznámiť sa so všetkými príspevkami, teda aj s tými, ktoré priamo na konferencii neodzneli, z dôvodu záujmu autorov iba publikovať alebo pre neúčasť prednášajúcich. Na konferencii odzneli poznatky a závery výskumných bádaní kartografov, geografov, geológov a historikov – archivárov a múzejníkov od počiatkov mapovania územia Slovenska až po súčasnosť. Hodnotenie významu a využívania kartografických diel odznelo z rôznych hľadísk – z historického, krajinnoekologického, katastrálneho, pôdohospodárského, nechýbala ani mapovo-jazyková analýza historických máp a podobne. Viac príspevkov sa venovalo už tradične prvému, druhému a tretiemu vojenskému mapovaniu.

V predvečer konferencie bola v priestoroch SNM (na Vajanského nábreží) slávnostne otvorená výstava pre verejnosť (16. 3. až 29. 5. 2005), s názvom *Slovensko na mapách v 16. až 20. storočí*. Hlavným zámerom usporiadateľov bolo oboznámiť verejnosť s kartografickou minulosťou Slovenska.

Mapy na výstave patria k prameňom poznania prírody a spoločnosti, sú jedinečné svojou estetickou pôsobivosťou a faktografickou presnosťou zobrazovaného terénu. Podávajú obraz o zemskom reliéfe, urbanizácii miest a histórii Slovenska.



Obr. 1 Mapa Žitného ostrova, nedatované (asi druhá polovica 17. storočia). Archív hlavného mesta Bratislavy

Vystavené vzácne mapové diela predstavujú archívne mapové zbierky. V súčasnosti zaznamenávame živý záujem o štúdium máp tvorcov, ako boli Samuel Mikovíni, Ján Lipský, Ján Matej Korabinský a ďalší. Črepky kaleidoskopu kartografickej tvorby tvorili mapové diela, schopné retrospektívne reprezentovať generácie profesionálov ale aj spoločnosť a krajinu, v ktorej ich tvorcovia žili. Mapy sú prejavom intelektuálnej a technickej úrovne kultúry, ale aj prameňom rozsiahlych a fundovaných štúdií s úvodom do kartológie. Slúžia aj na súčasnú rekonštrukciu topografickej situácie a vývoja krajiny dnešného Slovenska.

Sprievodné texty rozdelili výstavu na tri časové úseky, v ktorých dominovali mapové diela významných kartografov, ktorí v dobe svojej pôsobnosti posunuli vývoj mapovania dopredu.

Mapy 16. a 17. storočia prezentovali diela Lazara, Rosetiho (Mapa Uhorska 1528), Jána Sambuca (Mapa Uhorska, 1579), D. Dankertsa (Mapa Uhorska s vedutami Budatína a Bratislavy, asi 1566 až 1596) a mapy z oblasti Žitného ostrova, ktoré sú jedinečnými historickými prameňmi k dejinám protitureckých bojov. Tu možno zaradiť aj mapu Žitného ostrova na obr. 1.

Mapy 18. storočia – kartografia v 18. storočí zaznamenala pokrok najmä zásluhou Samuela Mikovíniho (Mapa Turčianskej stolice, 1736), ako aj jeho žiakov (Mapa Uhorska A. E. Fritscha z roku 1753) a spolupracovníkov (Mapa Bratislavskej stolice asi od Nicolaia z roku 1757, Mapa hraníc medzi panstvom Muráň a Liptovský Hradok od Jána Matolaia a Pavla Porubského z roku 1733). Aj v ďalších vystavovaných mapových dielach z 18. storočia sú zakreslené jednotlivé časti dnešného územia Slovenska, napríklad Spiš, Kysuce, oblasť Bratislavy.

Mapy 19. a 20. storočia – v 19. storočí patria medzi najvýznamnejšie mapy Jána Lipského (Generálna mapa Uhorska, Mapa východného Slovenska a Podkarpatskej Rusi, 1810), Atlas od Jána Mateja Korabinského (Atlas Uhorska, 1804) ale aj iných. Významnou skupinou sú mapové listy z prvého, druhého a tretieho vojenského mapovania Trenčianskej stolice, Nitrianskej stolice, katastrálne mapy obcí Beluša, Žehra, Devín, Karlova Ves a zaujímavým dielom je aj poľnohospodárska mapa Uhorska od Josefa Homolku. Návštevníkov iste zaujali, po prvýkrát verejnosti sprístupnené hraničné mapy z obdobia rozhraničovania Československa a Maďarska v 20-tych rokoch 20. storočia, ale aj mapy, ktoré vznikli v roku 1939, v čase rozdelenia Československej republiky na Protektorát Čechy a Morava a Slovenskú republiku. Nechýbala ani základna mapa Československej socialistickej republiky (1966), či súčasná mapa územného členenia Slovenskej republiky.

Technické vybavenie, t. j. meracie prístroje a pomôcky, atlasy a glóbusy zase dokumentovali vývoj meracej techniky, ale aj dekoratívne doplňali a oživili výstavu (obr. 2).

Na výstave boli pripravené aj sprievodné akcie, a to:

1. Na počítači prostredníctvom CD bolo možné si prezrieť ukážky
   – katastrálnych a topografických máp,
   – prezentáciu máp vývoja povodia Dunaja v okolí Bratislavy, od 16. do 20. storočia,
   – prezentáciu mapových diel Moravy zo 16. až 20. storočia.
2. Krátky film – video o živote a tvorbe Samuela Mikovíniho.

Obr. 2 Hviezdny glóbus otáčavý, 18. storočie, SNM – Historické múzeum v Bratislave a Atlas (Terreni orbis generalis), asi polovica 16. storočia, Múzeum J. Kála v Liptovskom Mikuláši

Cudzincom bol k dispozícii „Sprievodca po výstave“ (katalóg) s anglickým a nemeckým prekladom textov a popisov.

Odporúčania 5. vedeckej konferencie „Historické mapy“

Účastníci konferencie odporúčajú KS SR na nasledujúce obdobie:

1. Podporovať požiadavku na založenie národnej mapovej zbierky.
2. Rozvíjať osvetovú činnosť zameranú na propagáciu kultúrneho dedičstva s orientáciou na tvorbu a využívanie máp formou odborných podujatí, organizovaním výstav a publikovaním v odborných časopisoch a v iných tlačovinách.
3. Riešiť problematiku tvorby a využívania historických máp v rámci diplomových prác a záverečných bakalárskych prác na vysokých školách.
4. Spracovať koncepciu školského atlasu „Atlas histórie Slovenska“.
5. Spracovať dejiny civilnej a vojenskej topografie a kartografie.
6. Pokračovať v organizovaní odborných akcií ako je aj končiaca sa vedecká konferencia „Historické mapy“.

Doc. Ing. Milan Hájek, PhD.,
Zohor,
PhDr. Elena Machajdíková,
Archív Slovenského národného múzea,
Bratislava

LITERÁRNÍ RUBRIKA

STROBL, J.–BLASCHKE, T.–GRIESEBNER, G. (vydavatelé): **Angewandte Geoinformatik 2005** (Aplikovaná geoinformatika 2005). Heidelberg, Herbert Wichmann Verlag 2005. 823 s., cena 102 €.

(048) 528.9:007

Recenzovaná publikace je jednou z téměř osmi desítek publikací z oboru geodézie a geoinformatiky, v současnosti nabízených společností Hüthig GmbH & Go. KG (www.huethig.de), jejíž součástí je i tradiční nakladatelství Wichmann. Objemný svazek obsahuje referáty přednesené na *17. symposiu AGIT*, konaném 6. až 8. června 2005 v rakouském Salcburku. Každoročním pořadatelem akce, která poskytuje účastníkům příležitost seznámit se s novými názory, aktuální úrovní oboru a zaměřením konkrétních aplikací včetně možnosti kritické diskuze, je Centrum geoinformatiky Univerzity Salcburk (Zentrum für Geoinformatik an der Universität Salzburg, Z GIS). Prof. Dr. Josef Strobl je vedoucím centra, zbylí dva v tiráži uvedení vydavatelé jeho spolupracovníky.

V polygraficky kvalitně zpracovaném sborníku formátu 170 x 240 mm v měkké vazbě je za krátkou předmluvou vydavatelů zařazeno 110 referátů (!), doprovázených množstvím tabulek, černobílých obrázků a fotografií, grafů a citací literatury včetně webových stránek. Texty se týkají geografie, dálkového průzkumu Země, ekologie, hydrologie, zeměměřictví, veřejné správy a obecné informovanosti, územního plánování, ochrany přírody a tvorby kulturní krajiny, dopravy a turistiky (připomeňme oblíbené internetové vyhledávače cest), telekomunikací, zásobování energiemi, určení rizika a ochrany před živelnými pohromami, obecného a odborného vzdělávání, managementu dat a jejich přístupnosti.

Různost zaměření přesvědčivě dokládá značné možnosti efektivního použití geoinformatiky v širokém spektru techniky a především v oblasti správy a organizace soudobé společnosti. Mnohé z referátů vznikly v rámci výzkumu škol a institucí nebo regionálních, státních i nadnárodních projektů. Vročení použité literatury svědčí o aktuálnosti textů. Většina z 240 autorů, zařazených v závěrečném seznamu, pochází (nebo působí) podle e-mailových nebo poštovních adres převážně z Rakouska a Německa, v menší míře ze Švýcarska, případně z jiných – nejen evropských – zemí, včetně České republiky (ČR).

S ohledem na neobvyklý rozsah sborníku a naopak na omezené možnosti tohoto textu, se na dalších řádcích pokusím přiblížit volným překladem názvu (pokud možno bez použití zkratek, včetně často se opakujícího GIS (Geografický informační systém), alespoň příspěvky, vybrané tematickou komisí symposia jako *reviewed paper*; autorům dalších, také zajímavých příspěvků, nakladatelům i čtenářům se omlouvám. V častých případech autorských kolektivů uvádím jen prvně publikované jméno (bez titulů a pracoviště).

Publikace, získaná díky laskavosti tiskového managementu vydavatele, bude předána do knihovny Výzkumného ústavu geodetického, topografického a kartografického, Zdiby, kde bude k dispozici zájemcům o celkový přehled i specialistům pro podrobnější studium.

Sugestivní otázku *Volný software + GIS = naivní GIS?* položila hned na začátku C. Achatschitz se svými kolegy na příkladu použití pěti programů pro dobrovolné hasiče. S. Anderle a S. Winter jsou autory anglicky publikovaného *přehledu drah družic GPS.* O. Bender se zabýval *geostatistickými přístupy pro objasnění struktur a vývoje využití krajiny*. Následuje referát *Interaktivitou k objasnění nejasných vztahů*? autorky B. Brunner-Friedrich. Příspěvek *Využití diskrétních dat v obcích* kolektivu vedeného A. Donaubauerem, naznačuje cestu od „GIS pro specialisty ke GIS pro každodenní použití“. H. Faby se věnoval speciálním *kartografickým aspektům Gross-Media-Publishing* na příkladech pěší, silniční a vodní turistiky a úřední statistiky a evidence. *Zajišťování prostorového rozdělení půdních vlastností* jako kombinace terénních měření, údajů GIS a analýzy při nízkých nákladech bylo námětem textu M. Fechta a jeho kolegů. L. Gietler psala *o testech ziskovosti webových map a Web Feature Services*, zřízených podle standardů WMS a WFS konsorcia OGC. R. Göbel diskutoval hranice *efektivního spojování geografických dat a prostorových databází* zejména z hlediska dostupnosti jednotlivých objektů. W. Haider a K. Englund informovali o *použití GIS a Discrete-Choice-Experiment* ke stanovení priorit zájmu turistů pro optimální rozvoj regionu (kanadský Whistler). *Hydrologická činnost* (konektivita, tj. vodní eroze, transport a ukládání hornin) *v krajině – příspěvek pro modely terénu středních měřítek* je název referátu S. Halbfasse a K. Grunewaldové. *Portál GIS pro sledování regionálního trhu bytů* je v referátu R. Helspera a jeho čtyř spoluautorů východiskem prostorového podpůrného rozhodovacího systému v Porýní-Falci. S. Hennig představila datový model Recreational Use jako *monitorovací systém pro moderní formy využití krajiny* na příkladě národního parku Berchtesgaden.

Zhruba na počátku druhé třetiny sborníku čtenář najde příspěvek B. Höfla a jeho spolupracovníků, týkající se *vývoje infromačního systému pro data z (leteckých) laserových skenerů s využitím Open-Source software.* Problematika projektu výstavby *katastru dopravního značení* za pomoci digitálních měřických metod s automatickým vyhodnocením obrazu přiblížili A. Jeitler a E. Hödl. *Klasifikaci intenzivně zemědělsky využívané savany* v Zimbabwe využili A. Kempf a C. Samini k porovnání různých metod zpracování družicových snímků. A. Koch a B. Gutgesell referovali o *geostatistickém hodnocení* (vhodnosti) *umístění spedičních firem v oblasti Mnichova.* M. Lechtaler se zabývala koncepcí uživatelské *kartografické vizualizace geodat v digitálním informačním systému Atlas.* Pětice autorů v čele se S. Meierem uvedla výsledky projektu pro *odhad hospodářské využitelnosti horského terénu* na pokladě mapování vegetace a modelování GIS. *Úřední statistiky a lepší tematické mapy* ve Švýcarsku, využívající geoinformačních dat, byly – včetně jejich testování – tématem příspěvku W. Meyera. M. Modsching s kolegy seznámil s architekturou prototypu hard- a software (DTG) *pro individuální seznámení uměnímilovného turisty s cizím městem.* Problematikou *realistické prostorové vizualizace terénu* včetně znázornění atmosférických efektů a nebeských těles se zabývala A. Mörtl. G. Navratil s dvojicí spoluatorů řešili (z hlediska technického i uživatelského) významný problém přesnosti údajů: *Jak přesně potřebujeme katastrální hranice?* Nezanedbatelné *atmosférické a topografické opravy dat družicových obrazů* IKONOS lze nově realizovat pomocí slibného programu ATCOR, jak doložili M. Neubert a G. Meinel. *Popis a vizualizace historických hranic regionů Evropy v období 1870–2000* pomocí GIS, včetně změn státních hranic, a uplatnění např. v tematických mapách, byly námětem referátu J. Piepera a jeho spoluautorů. C. Ch. Radler použil software ASIMGEO *pro simulaci lyžařských sjezdovek.* K. Reiter se spolupracovníky došel v rámci státem podporovaného výzkumu ve prospěch obcí k závěru, že v Rakousku je mezi *strukturami terénu* (nadmořská výška, orientace, sklon, počasí, půda) *a biosystémy,* jen nízká korelace.

V závěrečné třetině sborníku je např. zařazen text M. Rutzingera a kolektivu *o použití software eCognition pro zpracování dat laserových skenerů* s porovnáním tří metod rozlišení lesních komplexů. Název referátu M. Schäfera a A. Zipfa zní *Hospodářský WebGIS na podkladě OGC SQL a SVG* a týká se vybrané problematiky sektoru služebních informací a komunikace. Autory článku *Strategie a použití prostorových vizualizací* na webu je trojice vedená B. Schmidtem. Řešení speciální sociální problematiky si vyžádalo *vizualizaci využívání plochy městského parku v Curychu* s přihlédnutím ke stáří a pohlaví návštěvníků a ke dnům týdne, o níž napsaly F. Schmit a V. Killer. *Stanovení stupně zeleně jako měřítka kvality bydlení* v Salcburku je obsahem příspěvku E. Schöpferové a spoluatorů. *Použitím leteckých skenů a ortofotosnímků pro prostorovou registraci dřevin* (dřevné biomasy) se zabýval kolektiv T. Sixela. A. Sliwinski se spolupracovníky vypracovali příspěvek *Boosting of the OGC Sensor Web Enablement Initiative etc.* Ch. Straub jednal *o využití leteckých skenů pro tvorbu digitálního modelu zalesněného terénu pro stanovení hydrologických parametrů potřebných k protipovodňové ochraně. Použití motorového rogala pro pořízení snímků terénu s vysokou rozlišovací schopností,* popsané v referátu H.-P. Thama a M. Judexe, se osvědčilo z hlediska technického, ekonomického i organizačního pro sledování časově podmíněných změn. *Možnost volného použití GIS na webu laiky* byla testována na návštěvnících národního parku Berchtesgaden. O výsledcích a praktických důsledcích informovaly J. Unterpaintner a R. Schönbuchner. Vývojem a *výstavbou infrastruktury geodat ve spolekové zemi Braniborsko* se zabývali A. Walther a W. Ebeling. *Technický rozbor použitelnosti Triggered Location Services* z hlediska zákazníka podali T. Wilmes a M. Raubal. T. Witschko a T. Kaufmann hovořili o *hodnocení jakosti zpracování geodat na příkladu silniční sítě* v souvislosti s projektem EuroRoadS.

Z příspěvků, neoceněných tematickou komisí, připomínám text G. Banka a jeho spoluautorů o *Evropě jako jednotném obrazovém a vektorovém záznamu,* kterého se v rámci programu CLC 2000 účastní 31 zemí. (Území ČR a Slovenské republiky bylo zpracováno před 1. 5. 2005.) Český zástupce L. Tvyrdy (VŠB-TU Ostrava), F. Gottsmann a V. Vyskovsky v příspěvku *4 země, 17 regionů, 3 měřítka* čtenáře seznamují s euroregionem CENTROPE, zahrnujícím příhraniční oblasti České republiky, Maďarska, Rakouska a Slovenska, a s problematikou hledání společného systému indikace a charakterizace relevantních jevů, potřebných pro marketing, investice a kooperaci.

Zpracováno v rámci výzkumného záměru MSM 68400770004 Geoinformační technologie.

Doc. Ing. Pavel Hánek, CSc.,
katedra speciální geodézie FSv ČVUT v Praze

pf 2006

VŠE NEJLEPŠÍ
V NOVÉM ROCE
2006
SVÝM ČTENÁŘŮM
PŘEJE

VŠETKO NAJLEPŠIE
V NOVOM ROKU
2006
SVOJIM ČITATEĽOM
ŽELÁ

GaKO
GEODETICKÝ a
KARTOGRAFICKÝ
OBZOR

GEOS

1. mezinárodní veletrh geodézie a kartografie
1st International Trade Fair of Geodesy and Cartography

www.igeos.cz

NOMENKLATURA

1 GEODÉZIE

1.1. Geodetické přístroje
- teodolity
- dálkoměry
- totální stanice
- geodetické systémy GPS / DGPS
- GPS navigační a lokalizační přístroje do aut, lodí, letadel a pro turistiku
- nivelační přístroje optické i digitální
- křížové, rotační a potrubní lasery
- přístroje a pomůcky v astronomii
- planimetry
- geofyzikální přístroje
- přístroje pro vyhledávání podzemních inženýrských sítí

1.2. Další geodetické pomůcky a příslušenství
- stabilizační znaky v geodézii
- pásma
- stativy
- odrazné hranoly
- a další

1.3. Geodetický software
- geodetické výpočty
- zeměměřické a katastrální aplikace
- zpracování GPS dat
- transformace souřadnic
- vyrovnání sítí
- CAD
- zpracování rastrových dat
- digitální model terénu
- stavba a plánování pozemních komunikací
- stavba a plánování inženýrských sítí
- software pro realitní kanceláře

1.4. Geodetické práce
- geodetické základy
  permanentní a virtuálních sítě referenčních stanic GPS a GLONASS (CZEPOS, by /S@T, TopNET, atd.), databáze geodetických bodů (DATAZ, ČSNS, atd.),výzkumné a experimentální sítě pro geodézii a geodynamiku (VESOG, atd.)
- stavební a inženýrská geodézie
  příprava stavby, tvorba mapových podkladů pro stavební projekty, vytyčovací práce na stavbách, dokumentace provedení stavby
- speciální práce
  geodetická bezpečnostní měření a měření v průmyslu, geofyzikální měřící technika a technologie pro geofyzikální výzkum a průzkum, ekologické audity a monitoring
- důlní měřictví
  na hlubinných a povrchových dolech a lomech, při výstavbě metra, tunelů a kolektorů, zaměřování podzemních prostor (pod historickými jádry měst, jeskyní apod.)

1.5. Katastr nemovitostí
- informační systém katastru nemovitostí (ISKN)
- dálkový přístup do ISKN a služba „Nahlížení do katastru nemovitostí"
- tvorba geometrických plánů
- katastrální mapy
- oceňování nemovitostí
- služby realitních kanceláří
- software pro práci s údaji katastru nemovitostí

1.6. Navigační systémy pro dopravní prostředky a turistiku
- navigační systémy pro turistiku
- navigační systémy pro osobní automobily
- navigační systémy pro sledování vozů a nákladů
- navigační systémy pro elektronické mýtné
- služby založené na lokaci (Location Based Services)

2 KARTOGRAFIE A MAPOVÁNÍ

2.1. Přístroje a pomůcky v kartografii

2.2. Mapová tvorba
- civilní státní mapová díla - základní mapy, SM5
- turistické a cyklistické mapy
- vojenské mapy
- ortofotomapy
- technické mapy měst
- tématické a účelové mapy pro hospodářskou, vědeckou a úřední potřebu
- plány a atlasy měst a glóby
- kartografická díla pro školy a veřejnost
- historické mapy
- digitální mapy (mapy v počítači)

3 FOTOGRAMMETRIE A DÁLKOVÝ PRŮZKUM

3.1. Přístroje
- letecké kamery, fotogrammetrické kamery, radary, skenery, lidary
- navigační a další pomocné systémy
- letecké snímkování, satelitní obrazové záznamy
- nosiče aparatur

3.2. Zpracovatelský a interpretační SW
- SW pro příjem a základní zpracování obrazu
- interpretační software
- tématicky orientovaný SW

3.3. Služby leteckého snímkování a snímání, distribuce satelitních dat

4 GEOINFORMACE A GIS

4.1. Informační systémy a databáze geoinformací a odborné literatury
- znalostní a informační systémy odborných geoinformací
- metadatové systémy
- odborná literatura

4.2. Geografické informační systémy (GIS)
- GIS-Software
- územně orientované informační systémy
- informační systémy měst a obcí
- tématicky orientované informační systémy
- zavádění informačních systémů
- sběr a zpracování dat pro GIS

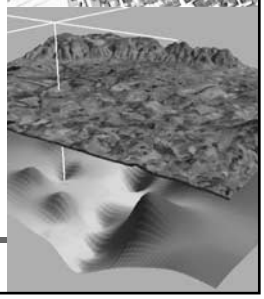
4.3. Geodata
- databáze geodat
- technologie zpracování, distribuce a správy geodat

5 KANCELÁŘSKÉ VYBAVENÍ

5.1. Velkoplošné tiskárny a reprografické přístroje
5.2. Velkoplošné skenery

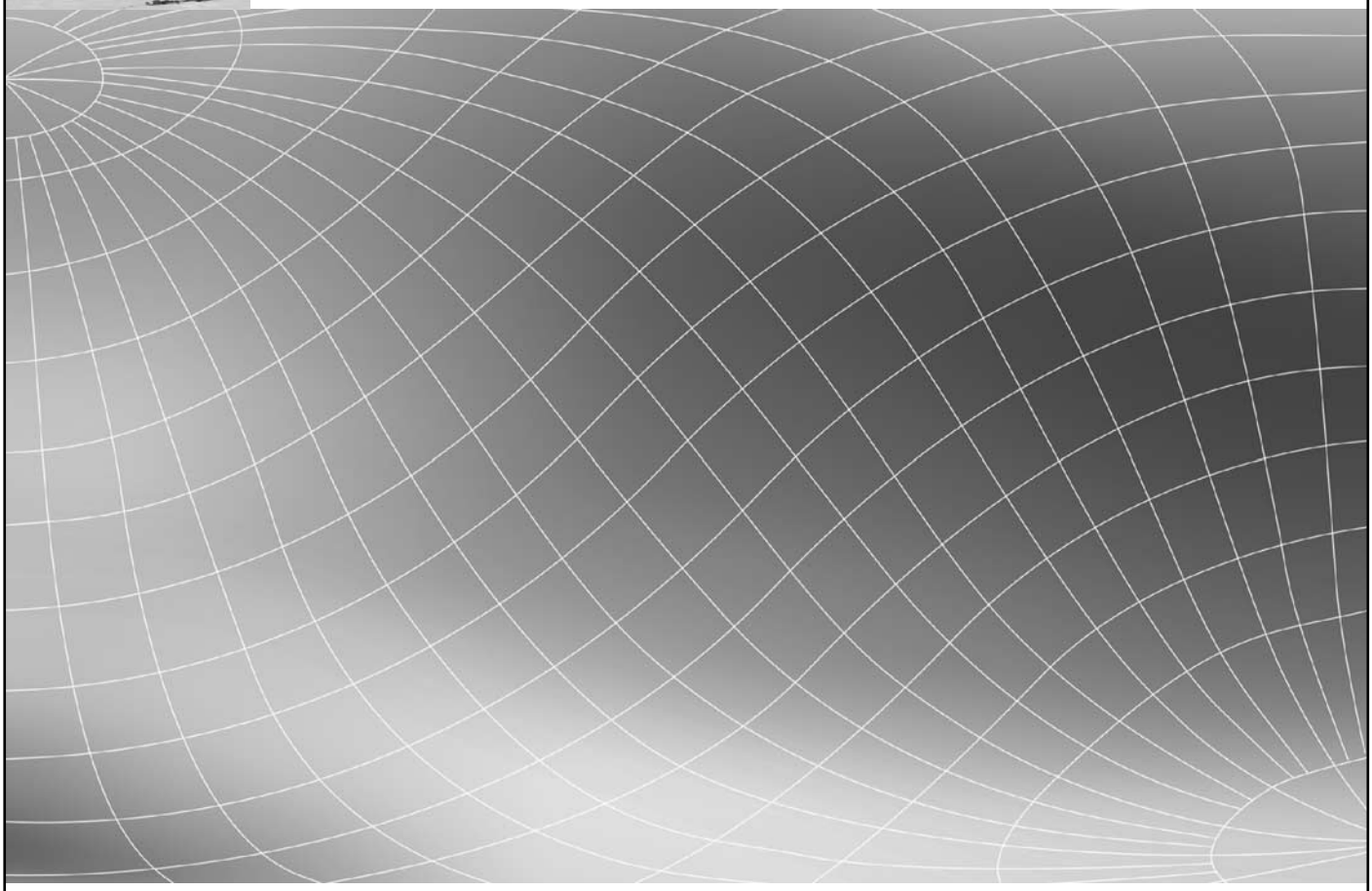
6 VÝZKUM A VÝVOJ

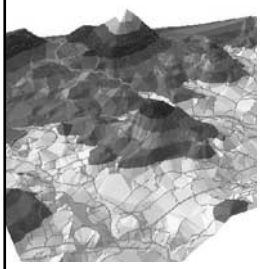
7 ODBORNÉ SPOLEČNOSTI A ASOCIACE, SVAZY A ŠKOLY



GEOS

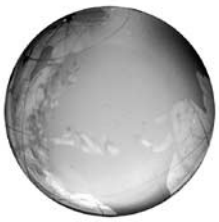
1. mezinárodní veletrh geodézie a kartografie
1st International Trade Fair of Geodesy and Cartography





16. -18. 3. 2006

PVA Letňany - Praha / Prague Trade Fair Area Letňany



www.igeos.cz

TERINVEST, spol. s r. o., Legerova 15, 120 00 Praha 2, geos@terinvest.com
Mgr. Radko Pechar, Ing. Milan Talich, Ph.D., tel.: +420 221 992 130

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 do 28. 2. 2005), **Petr Mach** (technický redaktor od 1. 3. 2005)

Redakční rada:

Ing. Jiří Černohorský (předseda), **Ing. Juraj Kadlic, PhD.** (místopředseda), **Ing. Svatava Dokoupilová,**
Ing. Dušan Fičor, doc. Ing. Pavel Hánek, CSc., doc. Ing. Ján Hefty, PhD., Ing. Štefan Lukáč, Ing. Zdenka Roulová

Praha 2005

Vychází ve třetí dekádě každého měsíce

Svazek 51 (93), rok 2005

VYDÁVÁ
ČESKÝ ÚŘAD ZEMĚMĚŘICKÝ A KATASTRÁLNÍ
A ÚRAD GEODÉZIE, KARTOGRAFIE A KATASTRA SLOVENSKEJ REPUBLIKY
V NAKLADATELSTVÍ VESMÍR, SPOL. S R. O., PRAHA

SÁZÍ VIVAS, A. S., PRAHA 10
TISKNE SERIFA, PRAHA 5

OBSAH

HLAVNÍ ČLÁNKY

BAYER. T.: Výpočet ekvideformát kartografických zobrazení využívající Beziérův bikubický plát 50
BITTERER, L.: Štruktúry matice podmienok F pri vyrovnaní voľných sietí 41
CEBECAUER, T.: Porovnanie vybraných metód tvorby tieňovaných vizualizácií areálových tematických dát 150
CEBECAUER, T.–FERANEC, J.–PRAVDA, J.–OŤAHEĽ, J.–HUSÁR, K.–MACHKOVÁ, N.: Mapové vyjadrenie zmien krajinnej pokrývky Slovenska za roky 1990 až 2000 157
ČIŽMÁR, J.: Kartografické modelovanie geoobjektov v prostredí GIS 109
DROPPOVÁ, V.: Aplikácia pseudocylindrických zobrazení pre mapy sveta 226
DUŠEK, R.: Referenční plochy ve středoškolských učebnicích geografie 124
DVOŘÁČEK, P.: Geoportál Zeměměřického úřadu . . . 205
FAIXOVÁ CHALACHANOVÁ, J.–GALLO, J.: Temporálne databázy 133
FERANEC, J.–PRAVDA, J.–CEBECAUER, T.–OŤAHEĽ, J.–HUSÁR, K.–MACHKOVÁ, N.: Mapové vyjadrenie zmien krajinnej pokrývky Slovenska za roky 1990 až 2000 157
FIČOR, D.: Koexistencia štátnej a privátnej kartografie v podmienkach Slovenskej republiky 101
FILLER, V.: Zavedení absolutního modelu variací fázových center antén v síti permanentních stanic GPS 213
GALLO, J.–FAIXOVÁ CHALACHANOVÁ, J.: Temporálne databázy 133
GREGOR, V.: Morfologické zmeny tatranských plies zanášaním 9
HEFTY, J.–VANKO, J.: Výsledky geodetických meraní využiteľných na štúdium neotektonických pohybov na území Slovenska 185
HORŇANSKÝ, I.: Kataster nehnuteľnostrí v zrkadle 40. výročia zákona o evidencii nehnuteľností na Slovensku 55
HORŇANSKÝ, I.: K otázke evidovania podzemných stavieb v katastrálnom operáte 242
HRUŠTINCOVÁ, G.: Hmatové mapy (tyflomapy) . . . 136
HUSÁR, K.–FERANEC, J.–PRAVDA, J.–CEBECAUER, T.–OŤAHEĽ, J.–MACHKOVÁ, N.: Mapové vyjadrenie zmien krajinnej pokrývky Slovenska za roky 1990 až 2000 157
JEŽEK, J.–SKLENIČKA, R.: Transformace souřadnic v GIS produktech 129
KOSKA, B.: Odhad přesnosti rotačního laserového skeneru a optimalizace jeho konfigurace 27
KOŽUCH, M.–SCHOLTZ, P.–SZÖCSOVÁ, I.: Spracovanie obrazových záznamov s veľmi vysokým rozlíšením pre kontrolu dotácií viazaných na poľnohospodársku pôdu 140
LEDERER, M.: Periodické chyby gravimetrů LaCoste & Romberg 1
LEDERER, M.–NESVADBA, O.: Využití PDA pro odečtení gravimetru LaCoste & Romberg vybaveného CPI 196
LUKAVEC, P.–ZEMAN, A.: Analýza vlastních kmitů Země ze záznamů slapového gravimetru Askania Gs 15 . 81
MACHKOVÁ, N.–FERANEC, J.–PRAVDA, J.–CEBECAUER, T.–OŤAHEĽ, J.–HUSÁR, K.: Mapové vyjadrenie zmien krajinnej pokrývky Slovenska za roky 1990 až 2000 157
MACHOTKA, R.: Určování astronomických souřadnic – metoda párů stejné výšky 258
MARŠÍK, Z.–MARŠÍKOVÁ, M.: Využití leteckých snímků pro navrhování pozemkových úprav 246
MARŠÍKOVÁ, M.–MARŠÍK, Z.: Využití leteckých snímků pro navrhování pozemkových úprav 246
NÁGL, J.: Testování softwaru ETRFJT01 pro určování podrobných bodů z měření GPS připojovaného na jediný identický bod 253
NESVADBA, O.–LEDERER, M.: Využití PDA pro odečtení gravimetru LaCoste & Romberg vybaveného CPI 196
NIKŠOVÁ, N.: Aktivity Slovenskej republiky v projektoch EuroGeographics-SABE, EuroGlobalMap a EuroRegionalMap 105
OBR, V.: Vliv optických soustav na přesnost měření úhlů 233
OŤAHEĽ, J.–FERANEC, J.–PRAVDA, J.–CEBECAUER, T.–HUSÁR, K.–MACHKOVÁ, N.: Mapové vyjadrenie zmien krajinnej pokrývky Slovenska za roky 1990 až 2000 157
PIROH, J.: Informácie o území ako dôležitý faktor pri rozhodovaní v krízových situáciách 209
PRAVDA, J.: Georeliéf na mapách 173
PRAVDA, J.–FERANEC, J.–CEBECAUER, T.–OŤAHEĽ, J.–HUSÁR, K.–MACHKOVÁ, N.: Mapové vyjadrenie zmien krajinnej pokrývky Slovenska za roky 1990 až 2000 157
PROCHÁZKA, J.–VOBOŘILOVÁ, P.: Sledování náklonů opěrných sloupů ochozu Letohrádku královny Anny na Pražském hradě 66
ŘEZNÍČEK, J.: Postup budování a současný stav České sítě permanentních stanic pro určování polohy – CZEPOS 200
SCHOLTZ, P.– KOŽUCH, M.–SZÖCSOVÁ, I.: Spracovanie obrazových záznamov s veľmi vysokým rozlíšením pre kontrolu dotácií viazaných na poľnohospodársku pôdu 140
SKLENIČKA, R.–JEŽEK, J.: Transformace souřadnic v GIS produktech 129
SKOŘEPA, Z.–WALENKA, J.: Vyrovnání polygonového pořadu. (MNČ versus přibližné vyrovnání) 61
SKOŘEPA, Z.–ŠOLC, J.: Izočáry pro střední souřadnicovou chybu 165
SZÖCSOVÁ, I.– KOŽUCH, M.–SCHOLTZ, P.: Spracovanie obrazových záznamov s veľmi vysokým rozlíšením pre kontrolu dotácií viazaných na poľnohospodársku pôdu 140
ŠOLC, J.–SKOŘEPA, Z.: Izočáry pro střední souřadnicovou chybu 165
ŠTĚPÁNEK, P.: Systém DORIS: princip a výsledky analýzy dat Bernským softwarem 21
VANKO, J.–HEFTY, J.: Výsledky geodetických meraní využiteľných na štúdium neotektonických pohybov na území Slovenska 185

VOBOŘILOVÁ, P.–PROCHÁZKA, J.: Sledování náklonů opěrných sloupů ochozu Letohrádku královny Anny na Pražském hradě 66
VOJTIČKO, A.: Realizácia koncepcie tvorby ZB GIS v rezorte ÚGKK SR za roky 2001 až 2005 145
WALENKA, J.–SKOŘEPA, Z.: Vyrovnání polygonového pořadu. (MNČ versus přibližné vyrovnání) . . 61
WILDMANN, R.: Mapová tvorba a proces její standardizace v GeoSl AČR 114
ZEMAN, A.–LUKAVEC, P.: Analýza vlastních kmitů Země ze záznamů slapového gravimetru Askania Gs 15 81

RUBRIKY

DISKUSIE, NÁZORY, STANOVISKÁ

GREGOR, V.– PACL, J.: Príspevok k otázke geografického názvoslovia v Tatrách 39
HORŇANSKÝ, I.: Poznámky k článku „Príspevok k otázke geografického názvoslovia v Tatrách“ 95
PACL, J.–GREGOR, V.: Príspevok k otázke geografického názvoslovia v Tatrách 39

LITERÁRNA RUBRIKA

HÁNEK, P.: REC.: MÖSER, M.–MÜLLER, G.–SCHLEMMER, H.–WERNER, H.: Handbuch Ingeniergeodäsie. (Příručka inženýrské geodezie). 2. díl: Reinhardt, W. aj.: Raumbezogene Informationssysteme. (Prostorové informační systémy) 17
HÁNEK, P.: Rec.: MÖSER, M.–MÜLLER, G.–SCHLEMMER, H.–WERNER, H.: Handbuch Ingeniergeodäsie. (Příručka inženýrské geodezie). 7. díl: Neumann, H. aj.: Management im Ingenierbüro. (Management v inženýrské kanceláři) 72
HÁNEK, P.: Rec.: LUHMANN, T. (editor): Photogrammetrie-Laserscanning-Optische 3D-Messtechnik (Fotogrammetrie-Laserové skenování – Optické metody 3D měření) 180
HÁNEK, P.: Rec.: BÄHR, H.–VÖGTLET, P.: Digitale Bildverarbeitung-Anwendungen in Photogrammetrie, Fernerkundung und GIS. (Digitální zpracování obrazu – Použití ve fotogrammetrii, dálkovém průzkumu Země a geoinformačních systémech) 251
HÁNEK, P.: Rec.: STROBL, J.–BLASCHKE, T.–GRIESEBNER, G.: Angewandte Geoinformatik 2005. (Aplikovaná geoinformatika 2005). 267
KARSKÝ , G.: Rec.: KABELÁČ, J.: Geodetické metody vyrovnání. Metoda nejmenších čtverců 18
KARSKÝ , G.: Rec.: BURŠA, M.: Geopotenciál. Teoretické základy a modely. Díl I. 73
KOPÁČIK, A.: Rec.: KAŠPAR, M.–POSPÍŠIL, J.–ŠTRONER, M.–KŘEMEN, T.–TEJKAL, M.: Laser scanning in civil engineering and land surveying. (Laserové skenovanie v stavebníctve a v geodézii) 74
VONDRÁK, J.: Rec.: BEUTLER, G.: Methods of Celestial Mechanics. (Metody nebeské mechaniky). I. Physical, Mathematical and Numerical Principles. (Fyzikální matematické a numerické principy), II. Application to Planetary System, Geodynamics and Satellite Geodesy. (Aplikace na planetární soustavu, geodynamiku a družicovou geodézii) 180

MAPY A ATLASY

SKÁLA, P.: Mapou roku 2004 se stal Historický atlas –Trutnov . . . . . 3. str. obálky č. 8

NEKROLOGY

Za Janem Putnou . . . . . 3. str. obálky č. 3
Zemřel Ing. RNDr. Jaroslav Uhlíř, CSc. 96
Za Ing. Emanuelem Kolenatým, CSc. 97
Poslední rozloučení s Ing. Ondřejem Jeřábkem, CSc. . 179

OSOBNÍ ZPRÁVY

Ing. Jiří Černohorský – 55 let . . . . . 3. str. obálky č. 3
Vedoucí redaktor GaKO Ing. Stanislav Olejník – – sedmdesátiletý . . . . . 3. str. obálky č. 3
Ing. Pavel Vyskočil, DrSc., vyznamenán medailí ke 100. výročí vědeckého ústavu v Egyptě 80
Doc. Ing. Ján Hefty, PhD., – profesorom 96
Prof. Michal Möser padesátiletý 250

OZNÁMENÍ

NEVOSÁD, Z.: Seminář „Družicové metody v geodézii“ 251

SPOLEČENSKO-ODBORNÁ ČINNOST

HÁJEK, M.–MACHAJDÍKOVÁ, E.: Historické mapy – 5. vedecká konferencia 265
HÁNEK, P.: 12 konference a 6. sjezd Společnosti důlních měřičů a geologů 264
MACHAJDÍKOVÁ, E.–HÁJEK, M.: Historické mapy – 5. vedecká konferencia 265
SKÁLA, P.: O digitálním měření a zpracování dat pro účely katastru nemovitosti 26
SKÁLA, P.: Mozaika z jubilejních čtyřicátých Geodetických dnů v Brně . . . . . 3. str. obálky č. 2
TALHOFER, V.: 16 kartografická konference 252

SPRÁVY ZO ŠKÔL

BÁRTA, L.: Seznam diplomových prací obhájených na Fakultě stavební VUT v Brně posluchači oboru geodézie v roce 2004 77
BÁRTA, L.–KALVODA, P.–SUCHÁ, M.: 7. Odborná konference doktorského studia – JUNIORSTAV 2005 . . 79
BARTALOŠ, J.: Zoznam diplomových prác obhájených absolventmi odboru geodézia a kartografia Stavebnej fakulty STU v Bratislave v roku 2004 76
JANÁK, J.: Poznatky a postrehy z pobytu na University of New Brunswick vo Frederictone 14
KALVODA, P.–BÁRTA, L.–SUCHÁ, M.: 7. Odborná konference doktorského studia – JUNIORSTAV 2005 . . 79
KOPÁČIK, A.: Stretnutie absolventov po 50-tich rokoch – zlatá promócia 78
SUCHÁ, M.–BÁRTA, L.–KALVODA, P.: 7. Odborná konference doktorského studia – JUNIORSTAV 2005 79

Z GEODETICKÉHO A KARTOGRAFICKÉHO KALENDÁRA

V č. 1 – str. 19, v č. 5 – str. 97, v č. 8 – str. 181, v č. 10 – str. 230

Z GEODETICKEJ A KARTOGRAFICKEJ PRAXE

CIRBUS, J.–DZÚR-GEJDOŠ, M.–JAKUB, V.: Uplatnenie inžinierskej geodézie v hutníckom priemysle 89
DZÚR-GEJDOŠ, M.–CIRBUS, J.–JAKUB, V.: Uplatnenie inžinierskej geodézie v hutníckom priemysle 89
JAKUB, V.–CIRBUS, J.–DZÚR-GEJDOŠ, M.: Uplatnenie inžinierskej geodézie v hutníckom priemysle 89

Z MEDZINÁRODNÝCH STYKOV

FERIANC, D.–KLOBUŠIAK, M.: 14. sympózium EUREF v Bratislave 93
KLOBUŠIAK, M.–FERIANC, D.: 14. sympózium EUREF v Bratislave 93
KOPÁČIK, A.: Medzinárodná konferencia INGEO 2004 75

Z REDAKČNÍ PRAXE

REDAKCE: Změna ve funkci technického redaktora . 3. str. obálky č. 3

ZAJÍMAVOSTI

HÁNEK, P.: Stereofotografické měření malých pohybů a deformací . . . . . 3. str. obálky č. 5

STRÁNKOVÁNÍ ČÍSEL

č. 1 … str. 1–20
č. 2 … str. 21–40
č. 3 … str. 41–60
č. 4 … str. 61–80
č. 5 … str. 81–100
č. 6 … str. 101–
č. 7 … –164
č. 8 … str. 165–184
č. 9 … str. 185–212
č. 10 … str. 213–232
č. 11 … str. 233–252
č. 12 … str. 253–268