

# **GEODETIKÝ a KARTOGRAFIKÝ**



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

**11/05**

Praha, listopad 2005  
Roč. 51 (93) ● Číslo 11 ● str. 233–252  
Cena Kč 14,-  
Sk 21,60

---

## GEODETICKÝ A KARTOGRAFICKÝ OBZOR

### odborný a vědecký časopis Českého úřadu zeměměřického a katastrálního a Úřadu 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 Černožský** (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 Úřad 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, telefon 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 dovážá 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, další čísla 67 20 19 20, 67 20 19 30, e-mail: magnet@press.sk. Předplatné rozšiřuje 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 listopadu 2005, do sazby v říjnu 2005, do tisku 24. listopadu 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](http://www.cuzk.cz)**

## Obsah

	Ing. Vítězslav Obr
Vliv optických soustav na přesnost měření úhlů . . . . .	233
	Doc. Ing. Imrich Horňanský, PhD.
K otázke evidovania podzemných stavieb v katastrálnom opráte . . . . .	242

Prof. Ing. Zbyněk Maršík, DrSc., Ing. Magdalena Maršíková Využití leteckých snímků pro navrhování pozemkových úprav . . . . .	246
OSOBNÍ ZPRÁVY . . . . .	250
LITERÁRNÍ RUBRIKA . . . . .	251
OZNÁMENÍ . . . . .	251
SPOLEČENSKO-ODBORNÁ ČINNOST . . . . .	252

# Vliv optických soustav na přesnost měření úhlů

Ing. Vítězslav Obr,  
katedra vyšší geodézie FSv ČVUT v Praze

681.7:528.022

## Abstrakt

Měření úhlů a délek je základní činností zeměměřické praxe. K tomuto účelu jsou používány přístroje (teodolity) nejrůznějších konstrukcí. Jejich nejčastějším společným jmenovatelem je optická soustava, zpravidla Wildův typ dalekohledu s vnitřní fokusací. A je to právě optická soustava, jejíž vlivy na přesnost měření jsou nejvíce opomíjeny. Často jsou přičteny na vrub náhodných nebo neanalyzovatelných systematických chyb. Ve většině běžných případů měření se však neuplatní nebo jsou vyloučeny systémem měření. V posledních letech, v důsledku využívání přesných elektronických přístrojů s automatickým odečtem s využitím CCD a měření na velmi krátké vzdálenosti (např. v průmyslu), nabývá analýza a korekce těchto chyb na významnosti. Článek se zabývá vlivem změny polohy měřeného předmětu na přesnost určení délek a úhlů.

## Influence of Optical Systems on Accuracy of Angle Measurements

### Summary

The angle and distance measurements are the base activities of geodetic practice. The surveying instruments with optical system (Wild type analytical telescope model as a rule) are used. Influences of optical systems are not taken into consideration and they are placed to the debit of random or systematic errors considered not to be analysed. In the last years when precise electronic instruments with automated reading using CCD and very short distance measuring are applied the analysis and corrections of these errors grew significant. Influence of the positioning changes of measured objects on the angle and distance accuracy is presented.

## 1. Úvod

Pro výpočty v geodézii je využívána velmi zjednodušená teorie geometrické optiky, která vychází z předpokladu fyzikálně dokonalé optické soustavy. V drtivě většině případů je toto zjednodušení naprosto postačující. Při velmi přesných měřeních, zejména v průmyslu, dochází vlivem změny vzdálenosti měřeného předmětu k chybám nelineárního charakteru [1, 7]. Tyto odchylky mohou při určité konfiguraci dosahovat nezanedbatelných hodnot.

Představovaná práce se zabývá vlivem příčné paprskové aberace a jevem, který lze označit jako zdánlivý pohyb analaktického bodu.<sup>1)</sup> Druhý jmenovaný jev se projevuje u optických soustav (dalekohledů) s vnitřním ostřením, které jako první navrhl Wild [10, 11] a které se velmi rychle rozšířilo (umožňují zkrácení dalekohledu přístroje a jeho utěsnění proti prachu a nečistotám). V současné době jsou používány ve všech optických systémech teodolitů a nivelačních přístrojů [10 až 18]. Z teoretické analýzy tohoto uspořádání optického systému vyplývá, že analaktický bod není pevným bodem, ale dochází k jeho posunu podél optické osy. Při měřeních na velmi krátké vzdálenosti nabývá tato chyba významných hodnot.

## 2. Příčná paprsková aberace

V současné době nelze dosáhnout takových konstrukčních kvalit optických soustav, aby jejich vlastnosti odpovídaly ideální optické soustavě (obrazem libovolného bodu v předmětovém prostoru je opět bod, libovolné úsečky/roviny předmětového prostoru odpovídá právě jedna úsečka/rovina

obrazového prostoru). Dochází k celé řadě nevyhnutelných aberací. Snahou konstruktérů je, aby alespoň pro určitou předmětovou vzdálenost byly aberace zanedbatelné. U geodetických přístrojů je touto vzdáleností nekonečno. Pro všechny ostatní předmětové vzdálenosti pak dochází k nárůstu velikosti aberací. Především pro velmi krátké záměry (pouze několik metrů) je patrné „nevysvětlitelné“ snížení přesnosti měření, někdy až na úroveň, která je pro daný účel nevyhovující.

U reálné optické soustavy dojde k vytvoření rozptylového obrazce, který je vytvořen paprskovým svazkem procházejícím předmětem bodem a deformovaným optickou soustavou. Z hlediska geometrické optiky je zanedbána energetická povaha paprsků a takto vytvořený rozptylový kroužek se nazývá *spot diagram*. Každý bod tohoto diagramu je v příčném směru odchýlen od ideálního bodu (bodů v případě fyzikálně dokonalé optické soustavy) o hodnotu příčné paprskové aberace  $\Delta y'$ . Geodetické přístroje jsou konstruovány tak, aby jejich aberace byly minimální pro zobrazení nekonečně vzdáleného předmětu. Se změnou polohy měřeného předmětu pak dochází ke změně aberací této optické soustavy (viz obr. 1 a 2).

Analýza tohoto problému je popsána na základě aberací třetího řádu pro optickou soustavu prostou aberací při zobrazení nekonečně vzdáleného předmětu následovně [1, 7]:

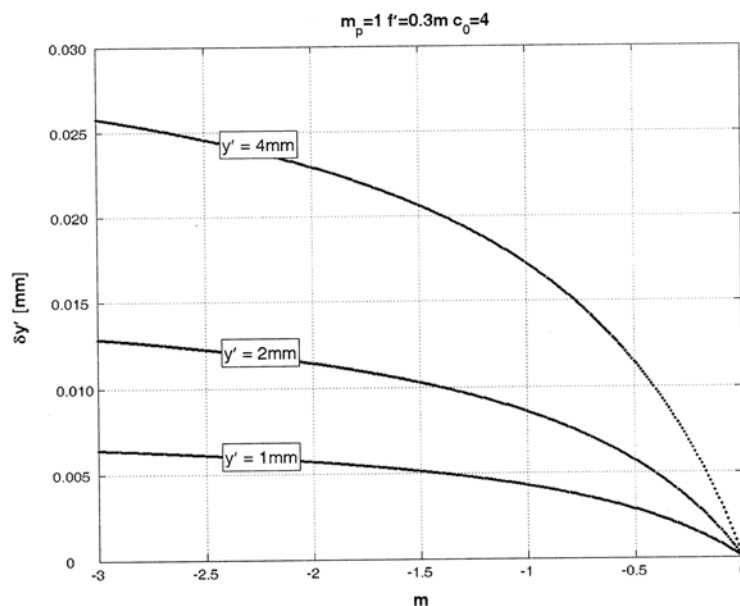
$$\Delta y' = (1/2) g (A^3 S_I^0 - 3tgwA^2 S_{II}^0 + 3tg^2 wAS_{III}^0), \quad (1)$$

kde

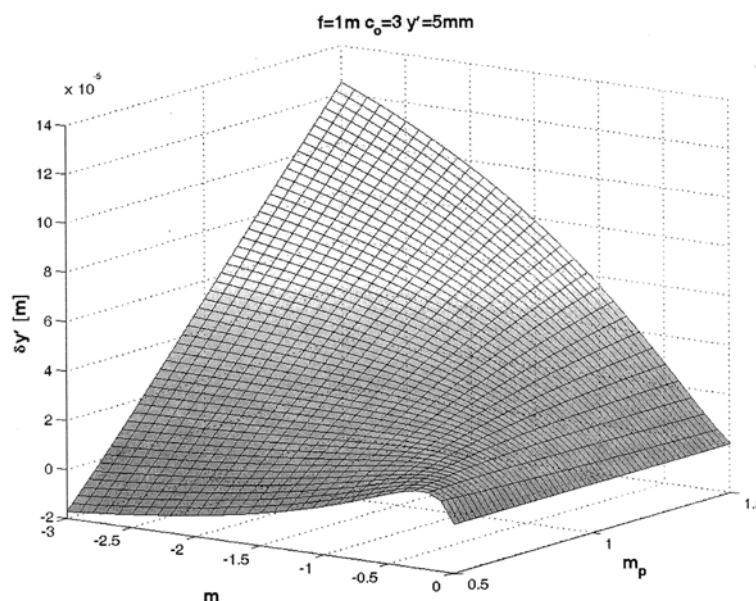
$$\begin{aligned} S_I^0 &= f'(g_P - g) [(g_P - g)^2 - 3g_P(g_P - g) + 3(g_P^2 - 1)], \\ S_{II}^0 &= f'(g_P - g) [-g(g_P - g) + 2(g_P^2 - 1)], \\ S_{III}^0 &= f'(g_P - g)(g_P^2 - 1), \end{aligned} \quad (2)$$

$$tgw = \frac{y}{f'(g_P - g)},$$

<sup>1)</sup> Z řečtiny a (an) = ne, allasso = měním, tedy analaktický = neproměnný, stálý.



Obr. 1 Velikost střední hodnoty příčné paprskové aberace  $\delta y'$  v závislosti na příčném zvětšení optické soustavy  $m$  a různých velikostech obrazu  $y'$



Obr. 2 Velikost střední hodnoty příčné paprskové aberace  $\delta y'$  v závislosti na příčném zvětšení optické soustavy  $m$  a příčném zvětšení v pupilách  $m_p$

příčemž je  $A = \sin U$  – numerická apertura v předmětovém prostoru ( $n = n' = 1$ ),  
 $2w$  – úhel zorného pole,  
 $g$  – úhlové zvětšení,  
 $g_P$  – úhlové zvětšení v pupilách,  
 $f'$  – ohnisková vzdálenost optické soustavy.

kde  $A_M$  značí maximální numerickou aperturu

$$A_M = \frac{1}{2c_0 (g - g_P)} \quad (4)$$

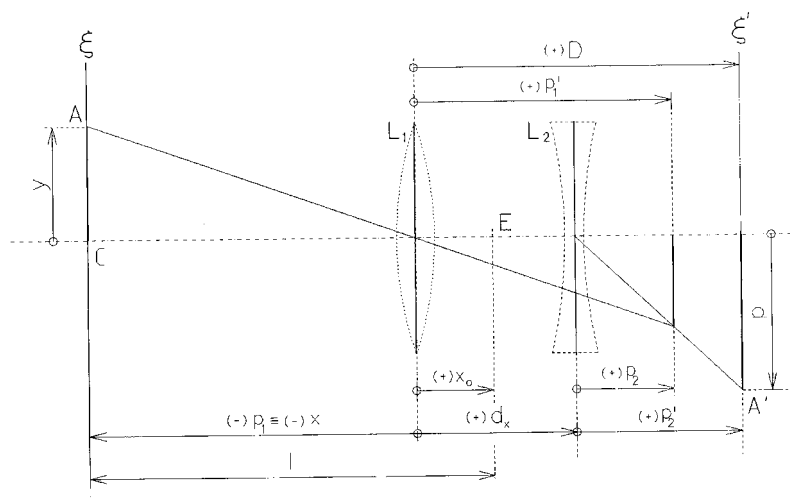
kde  $c_0$  je clonové číslo optické soustavy.

Pro střední hodnotu příčné paprskové aberace v meridiánové rovině platí

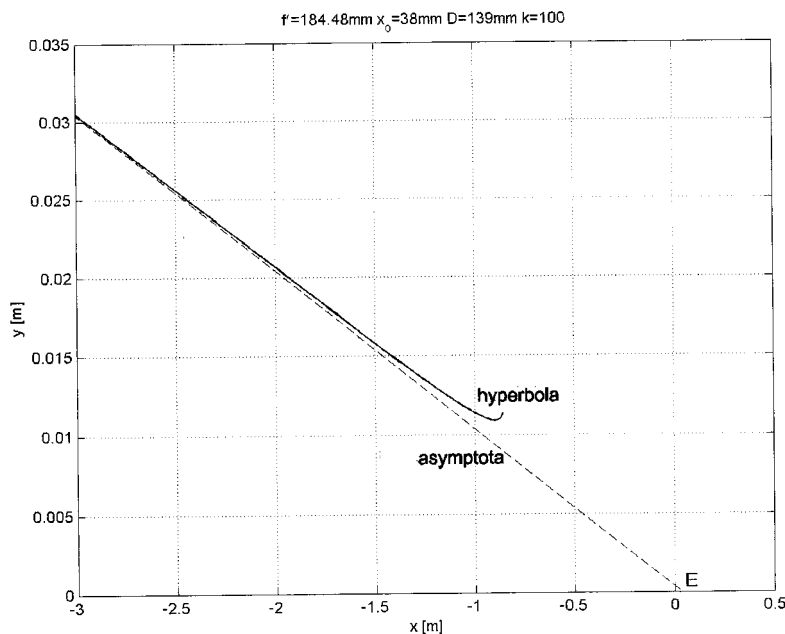
$$\langle \delta y' \rangle = \frac{1}{2A_M} \int_{-A_M}^{A_M} \delta y' dA, \quad (3)$$

### 3. Dalekohled s vnitřní fokusací

Konstrukce dalekohledu s vnitřní fokusací, který jako první zavedl Wild [10, 11], je velmi výhodná nejen díky možnosti utěsnění systému proti přístupu prachu a vlivů atmosféric-



Obr. 3 Schéma optické soustavy dalekohledu s vnitřní fokusací



Obr. 4 Extrémně plochá hyperbola bývá nahrazována asymptotou

kých změn, ale i z důvodů vzniku možných chyb vlivem mechanického provedení vysouvání okuláru při ostření, jak je tomu u Porrova typu. Nespornou výhodou je také zkrácení a neměnnost délky dalekohledu.

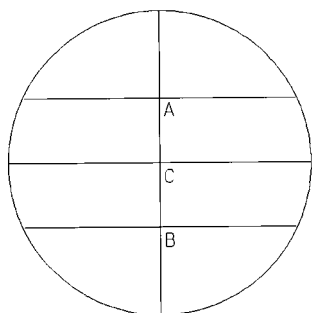
Schéma optické soustavy je znázorněno na obr. 3. Objektív je tvořen jedním členem spojným  $L_1$  a jedním členem rozptylným  $L_2$ . Jejich vzájemná vzdálenost  $d_x$  se mění současně se změnou vzdálenosti  $x$  pozorovaného předmětu, přičemž délka dalekohledu  $D$  (vzdálenost mezi přední čočkou objektivu a rovinou nitkového kříže) zůstává neměnná. Význam ostatních symbolů je patrný z obr. 3.

Za podmínky pevné polohy roviny nitkového kříže  $\xi'$  se bude při změně polohy rozptylného členu měnit vzdálenost

pozorovaného předmětu, nacházejícího se v rovině  $\xi$ . Pro zobrazení bodu  $A'$  dálkoměrného vlákna optickou soustavou dle obr. 3 lze jednoduše odvodit následující vztahy

$$x = \frac{f'_1 (d_x^2 + d_x D + f_2' D)}{-d_x^2 + d_x (f'_1 + D) - D (f'_1 + f_2') + f'_1 f_2'} \quad (5)$$

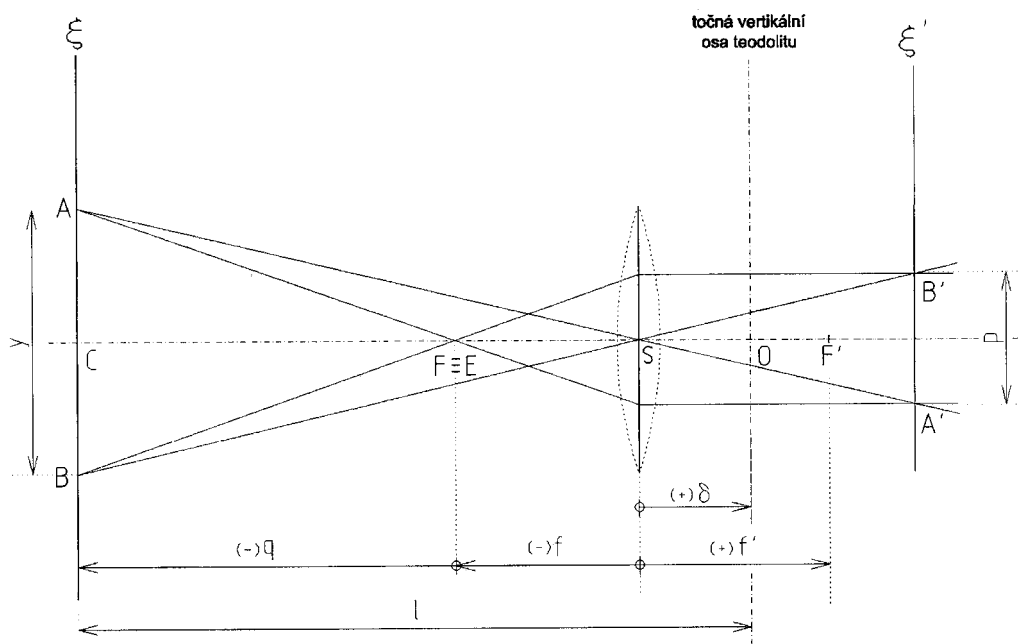
$$y = \frac{f'_1 + f_2' p}{-d_x^2 + d_x (f'_1 + D) - D (f'_1 + f_2') + f'_1 f_2'} \quad (6)$$



Obr. 5 Nitkový kříž

Tab. 1 Velikosti chyb pro dalekohled s optickými parametry  $f' = 184,48$  mm,  $D = 139,34$  mm,  $x_0 = 37,65$  mm,  $k = -100$ ;

$I$ [m\]	$dl$ [mm]	$dl$ [%]
0,91	-196,1	-21,55
1,00	-177,2	-11,72
2,00	-30,1	-1,50
5,00	-9,7	-0,19
10,00	-4,6	-0,05
20,00	-2,2	-0,01
50,00	-0,9	-0,0018
100,00	-0,4	-0,0004



Obr. 6 Optické schéma nitkového dálkoměru

Rovnice (5), (6) představuje parametrická vyjádření polohy bodu A měřeného předmětu (např. měřické latě), jehož obrazem je bod A'. Vzdálenost  $d_x$  je zde proměnný parametr. Parametr  $d_x$  vyloučíme z rovnic (5) a (6) tím způsobem, že položíme resultant [20] těchto rovnic rovný nule. Po delším výpočtu dostáváme

$$f'_2 x^2 + \frac{f'_1}{p} (D - 2f'_2 - f'_1) xy + \frac{f'^2_1 f'_2}{p^2} y^2 + 2 f'_1 f'_2 x - \frac{f'^2_1}{p} (2f'_2 - D) y + f'^2_1 f'_2 = 0. \quad (7)$$

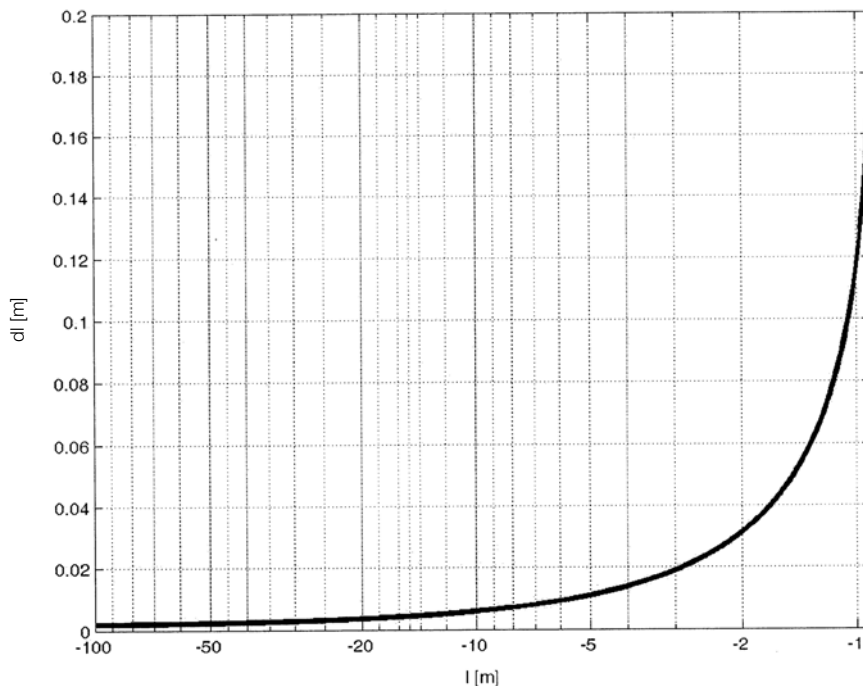
Rovnice (7) je kvadratická v  $x$ ,  $y$  a značí kuželosečku, jejíž rovnici můžeme psát ve tvaru

$$a_{11}x^2 + 2a_{12}xy + a_{22}y^2 + 2a_{13}x + 2a_{23}y + a_{33} = 0, \quad (8)$$

kde jednotlivé koeficienty jsou

$$a_{11} = f'_2, \quad a_{12} = \frac{f'_1}{2p} (D - 2f'_2 - f'_1), \quad a_{13} = f'_1 f'_2, \quad (9)$$

$$a_{22} = \frac{f'^2_1 f'_2}{p}, \quad a_{23} = -\frac{f'^2_1}{2p} (2f'_2 - D), \quad a_{33} = f'^2_1 f'_2.$$



Obr. 7 Korekční graf oprav pro dalekohled s optickými parametry  $f' = 184,48$  mm,  $D = 139,34$  mm,  $x_0 = 37,65$  mm,  $k = -100$

Podrobnější analýzou lze dokázat, že se jedná o hyperbolu. Pro hodnoty optických parametrů běžných u dalekoměrů je tato hyperbola extrémně plochá a pro vzdálenosti  $x$  v desítkách metrů je téměř totožná s asymptotami (viz obr. 4 a obr. 7).

Proto se pro běžná měření v geodézii předpokládá, že obraz dalekoměrného vlákna, bod  $A$ , se v předmětovém prostoru pohybuje po asymptotě, tj. po přímce. Kvadratická závislost mezi určenou vzdáleností a úsekem na lati se nahrazuje závislostí lineární. Analaktickým bodem je v takovém případě průsečík asymptoty s optickou osou, tj. bod mající souřadnice  $(x_0, 0)$ , kde  $x_0$  je dáno vztahem

$$x_0 = -f'_1 + \frac{f'^2_1}{\sqrt{(D - f'_1)(D - f'_1 - 4f'^2_2)}} \quad (10)$$

#### 4. Chyba měření délek

Přestože nitkový dalekoměr je již dávno nepoužívaným zařízením a jeho přesnost zdaleka nevyhovuje standardům dnešní doby, jeho princip v žádném případě nezestárnul. S využíváním moderních optoelektronických přístrojů nabývá aktuálnosti (např. princip digitální nivelační latě). Proto bude na jeho příkladu v následujícím textu vysvětlen a odvozen vliv příčné paprskové aberace a změny polohy analaktického bodu na přesnost měření délek.

Nitkový dalekoměr je optický dalekoměr s konstantní paralaxou. Jeho základem je dalekohled, v jehož zorném poli je

umístěna záměrná ploténka, která nese mimo záměrné vlákno dvě vodorovná vlákna dalekoměrná (obr. 5). Z obr. 6 je patrné, že vzdálenost předmětového ohniska  $F$  objektivu od měřeného předmětu (měřické latě) je přímo úměrná čtenému úseku  $y$  na lati, který je vymezen dalekoměrnými vlákny nitkového kříže dalekohledu. Bod  $F$  je stálý, nezávislý na vzdálenosti latě a nazýváme ho **analaktickým bodem**. Z podobnosti trojúhelníků (obr. 6) lze lehce odvodit vztahy (11) a (12)

$$\frac{y}{p} = \frac{q}{f'} \quad (11)$$

$$l = \frac{f'}{p} y + f' + \delta, \quad (12)$$

kde  $f'$  je obrazová ohnisková vzdálenost objektivu a  $\delta$  značí vzdálenost objektivu dalekohledu od vertikální osy stroje. Význam ostatních symbolů je patrný z obr. 6. Jelikož  $f'$ ,  $p$  a  $\delta$  jsou pro daný dalekoměr konstantní, můžeme dále psát

$$l = ky + c, \quad (13)$$

kde

$$k = \frac{f'}{p} \quad \text{a} \quad c = f' + \delta. \quad (14)$$

Konstanta  $k$  se nazývá multiplikační konstantou, obvykle se volí tak, aby její hodnota byla rovna  $(-100)$  nebo  $(-50)$ .

Vzdálenost předmětového ohniska objektivu  $F$  od vertikální osy dálkoměru  $O$  se nazývá adiční konstantou  $c$ . Vhodnou konstrukcí optické soustavy lze přemístit analaktický bod  $E$  do vertikální osy dálkoměru. Adiční konstanta je pak rovna nule. Lze toho dosáhnout použitím *Porrova typu* konstrukce analaktického dalekohledu, nebo *Wildova typu* dalekohledu s vnitřním ostřením [10, 11].

Je velmi důležité si uvědomit, že v druhém případě, konstrukce dalekohledu s vnitřním ostředním, který se v geodézii používají nejčastěji, užitá lineární závislost přesně naplatí [10 až 19].

Pokud pro výpočet vzdálenosti použijeme lineární závislost jak je tomu například ve vzorci (13), dopustíme se chyby, kterou lze vyjádřit vztahem

$$dl = x + x_0 - ky. \quad (15)$$

Chyba  $dl$  může pro velmi krátké vzdálenosti pozorovaného předmětu nabývat velikosti až desítky procent (tab. 1). Pro běžná měření je však vzhledem k přesnosti metody zanedbatelná (desetiny milimetru).

Situace lze též představit jako zdánlivý pohyb analaktického bodu  $E$ , který je průsečíkem tečny hyperboly v bodě, v níž je profata latí a optické osy. Při velkých vzdálenostech se poloha bodu  $E$  prakticky nemění, lze ho považovat za bod stálý.

Rozšířením vztahu (15) o vliv příčné paprskové aberace lze psát

$$dl = x + x_0 - k(y + \delta y), \quad (16)$$

kde  $\delta y$  je velikost příčné paprskové aberace v předmětovém prostoru a je rovna

$$\delta y = \frac{\delta y'}{g}. \quad (17)$$

Příčnou paprskovou aberaci v obrazovém prostoru  $\delta y'$  lze pak spočítat dle vzorců uvedených v kapitole 2. Jelikož v geodetických měřicích přístrojích jsou využívány optické soustavy, jejichž příčné zvětšení v pupilách je rovno jedné lze celý výpočet výrazně zjednodušit. Vztahy (2) se zjednoduší na tvary

$$\begin{aligned} S_I^0 &= -f'(1-g)^2(2+g), \\ S_{II}^0 &= -f'(1-g)^2, \\ S_{III}^0 &= 0 \end{aligned} \quad (18)$$

a jejich dosazením do (1) získáme vztah

$$\delta y' = (1/2 g) (A^3 S_I^0 - 3tgwA^2 S_{II}^0). \quad (19)$$

Střední hodnotu příčné paprskové aberace v meridiánové rovině pak získáme výpočtem integrálu (3) ve tvaru

$$\langle \delta y' \rangle = -\frac{1}{2g} tgw A_M^2 S_{II}^0 \quad (20)$$

a po dosazení z (2), (4) a (18) za podmínky  $g_p = 1$  získáme vztah

$$\langle \delta y' \rangle = \frac{y}{8c_0^2(1-g)g} \quad (21)$$

a pro střední hodnotu příčné paprskové aberace v předmětové rovině

$$\langle \delta y \rangle = \frac{y}{8c_0^2(1-g)}. \quad (22)$$

Vyjádríme-li rovnice  $\langle \delta y' \rangle$  a  $\langle \delta y \rangle$  v závislosti na velikosti odečítaného úseku na měřické latí  $y$  získáme rovnice (21), (22) ve tvarech

$$\langle \delta y' \rangle = \frac{P}{8c_0^2 \left(1 - \frac{y}{P}\right)}, \quad (23)$$

$$\langle \delta y \rangle = \frac{y}{8c_0^2 \left(1 - \frac{y}{P}\right)}. \quad (24)$$

Roznásobením a dosazením  $\delta y$  a  $k$  ze vztahů (14) a (24) do vztahu (16) dostaneme

$$dl = x + x_0 - ky - \frac{f'y}{8c_0^2(p-y)}, \quad (25)$$

kde první tři členy  $x + x_0 - ky$  vyjadřují chybu z vlivu posunu analaktického bodu a čtvrtý člen  $-\frac{f'y}{8c_0^2(p-y)}$  chybu z příčné paprskové aberace. Postupným upravováním a rozvojem v řadu při omezení na první člen rozvoje lze chybu z posunu analaktického bodu vyjádřit vztahem

$$dl \approx \frac{f_1^6 f^3 p}{f_2^2 (f_1^2 - f^2)^3 y}, \quad (26)$$

nebo v závislosti na měřené vzdálenosti  $l$  vztahem

$$dl \approx \frac{f_1^6 f^4}{f_2^2 (f_1^2 - f^2)^3 l}. \quad (27)$$

Pomocí přibližného vyjádření příčné paprskové aberace z (26) můžeme vztah (25) psát ve výsledném tvaru

$$dl \approx \frac{f_1^6 f^3 p}{f_2^2 (f_1^2 - f^2)^3 y} - \frac{f'y}{8c_0^2(p-y)}, \quad (28)$$

nebo v závislosti na příčném zvětšení  $g$

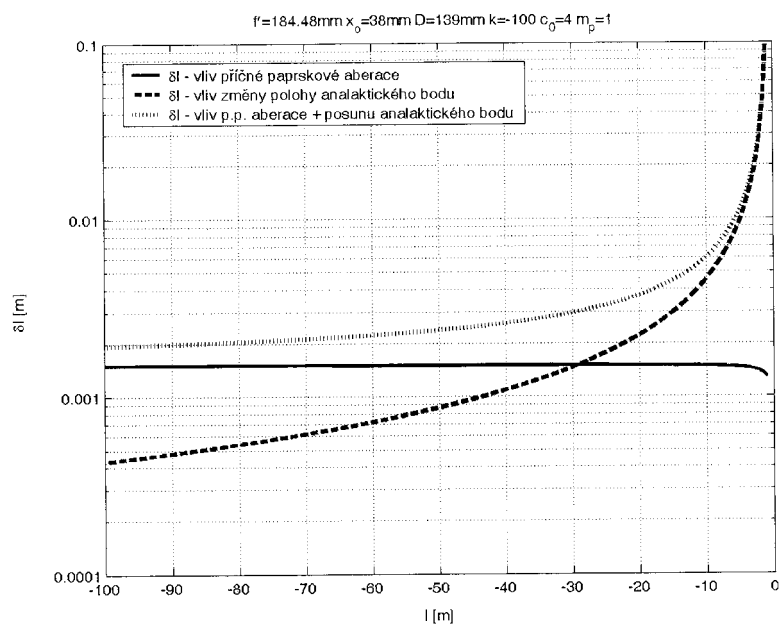
$$dl \approx \frac{f_1^6 f^3}{f_2^2 (f_1^2 - f^2)^3 g} - \frac{f'g}{8c_0^2(1-g)}. \quad (29)$$

Tyto zjednodušené vzorce lze s dostatečnou přesností použít až pro vzdálenosti předmětu v řádech několika metrů (pro přesná měření v geodézii a parametry optické soustavy volené dle obr. 7 je to pro představu zhruba 10 m). Pro velmi přesná měření na velmi krátké vzdálenosti je nezbytné užít přesného vyjádření (25). Grafické znázornění jednotlivých typů chyb je uvedeno na obr. 8.

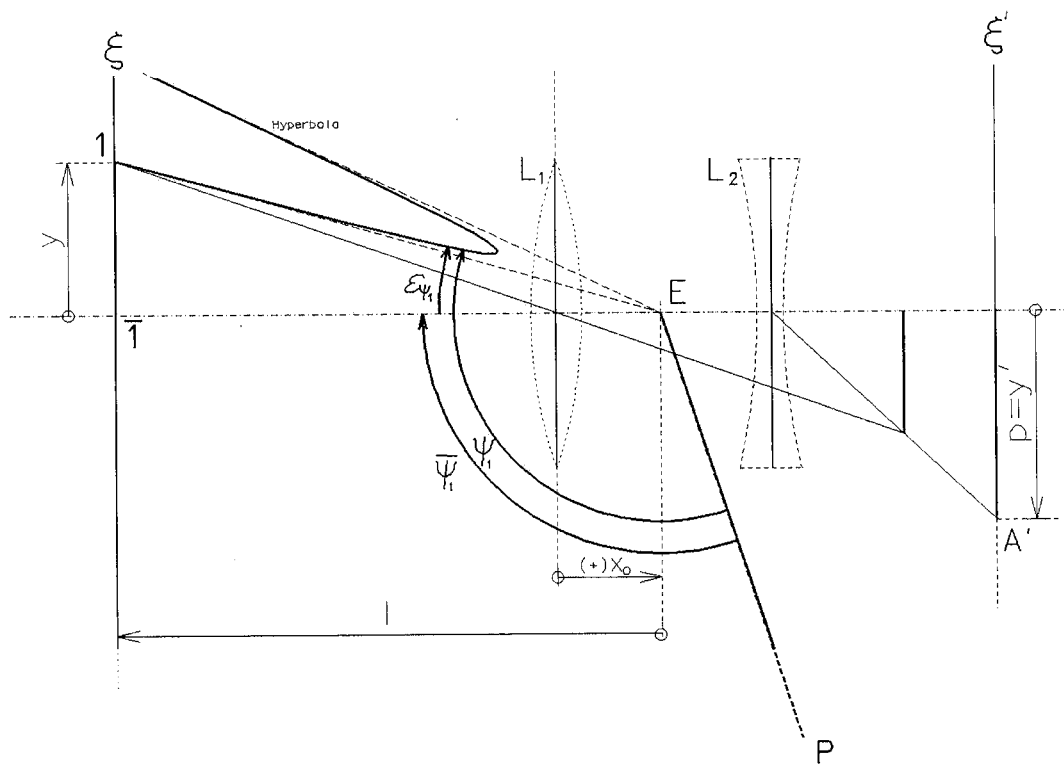
## 5. Chyba měření úhlů

Z teoretického rozboru podrobně provedeného v předešlých kapitolách je zřejmé, že k chybám měření dochází při změně

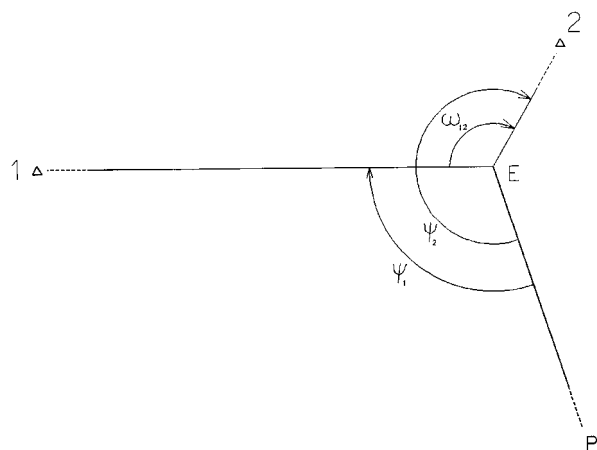




Obr. 8 Vliv příčné paprskové aberace a posunu analaktického bodu na přesnost určení délky nitkovým dalkoměrem



Obr. 9 Schéma vzniku chyby při měření úhlu dalekohledem s vnitřní fokusací



Obr. 10 Úhel měřený mezi velmi blízkým a vzdáleným stanovištěm

předmětové vzdálenosti měřeného objektu, který leží v určité příčné vzdálenosti  $y$  od optické osy přístroje. Příčná vzdálenost v obrazovém prostoru  $y'$  může být představována například nitkami dálkoměrného vlákna u nitkového dálkoměru, jak bylo rozebráno v kapitole 4. Pokud záměrná značka (nitkový kříž) nebude ležet přesně v optické ose přístroje, k čemuž může dojít například retifikací kolimační chyby, dojde při cílení na různě vzdálené cíle k různé zdánlivé nelineární změně příčné vzdálenosti cíle od skutečné správné optické osy přístroje. Dojde tak k chybnému určení úhlu. Situace je znázorněná na obr. 9.

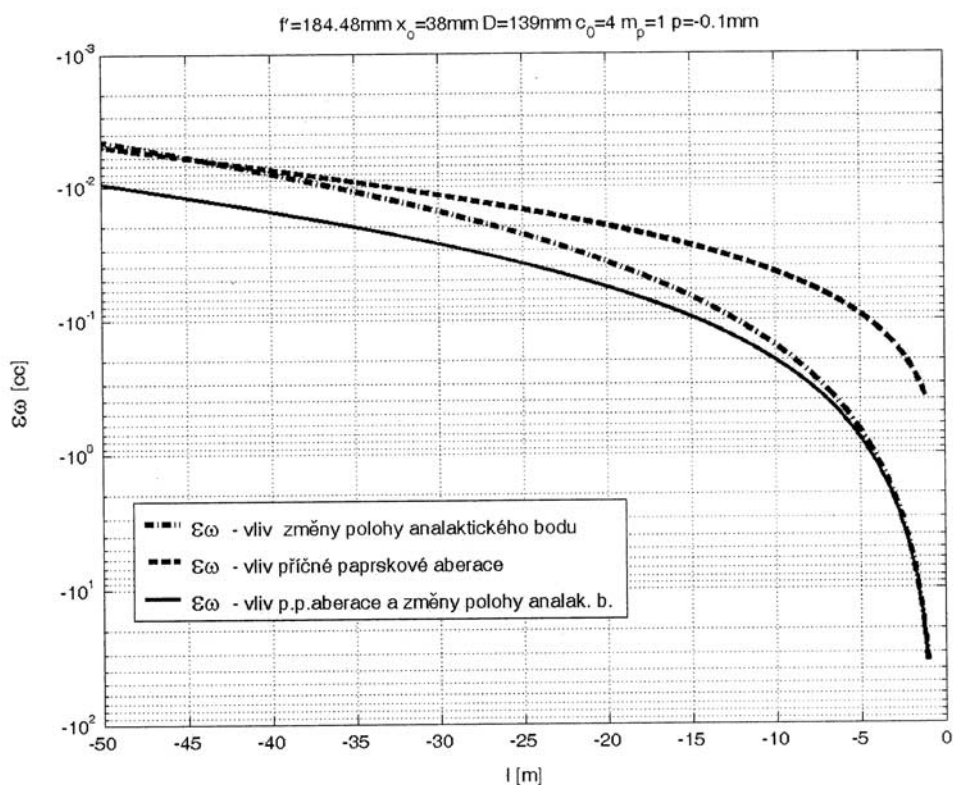
Dle obr. 9 a obr. 10 můžeme situaci popsat vztahy

$$\omega_{12} = \psi_2 - \psi_1, \quad (30)$$

$$\bar{\omega}_{12} + \varepsilon_{\omega_{12}} = (\bar{\psi}_2 + \varepsilon_{\psi_2}) - (\bar{\psi}_1 + \varepsilon_{\psi_1}) \quad (31)$$

a velikost chyby úhlu

$$\varepsilon_{\omega_{12}} = \varepsilon_{\psi_2} - \varepsilon_{\psi_1}, \quad (32)$$



Obr. 11 Velikosti chyb v určení úhlu mezi dvěma různě vzdálenými cíli. Jeden leží 100 m od stanoviště a druhý mění polohu podle hodnot osy  $x$ . Nitkový kříž je vzdálen od optické osy 0,1 mm v horizontálním směru

kde úhel  $\bar{\omega}_{12}$  a směry  $\bar{\psi}_1$  a  $\bar{\psi}_2$  nejsou zatíženy zkoumanými chybami. Úhel  $\omega_{12}$  a směry  $\psi_1$  a  $\psi_2$  jsou zatíženy skutečnými chybami směru  $\varepsilon_{\psi_1}$  a  $\varepsilon_{\psi_2}$  způsobenými změnou polohy anaktického bodu.

Rozšířením vztahu (32) o vliv příčné paprskové aberace a jeho vyjádřením v závislosti na měřené vzdálenosti můžeme psát

$$\varepsilon_{\omega_{12}} = \arctg \frac{y_2 + \delta y_2}{l_2} - \arctg \frac{y_1 + \delta y_1}{l_1} \quad (33)$$

a jelikož platí  $y_2 + \delta y_2 \ll l_2$  a  $y_1 + \delta y_1 \ll l_1$  můžeme psát přibližný vztah

$$\varepsilon_{\omega_{12}} \approx \frac{y_2 + \delta y_2}{l_2} - \frac{y_1 + \delta y_1}{l_1}, \quad (34)$$

y lze vypočítat např. dle vzorce (6) a  $\delta y$  dle vzorce (24).

Vztah (34) můžeme dále upravit na tvar

$$\varepsilon_{\omega_{12}} \approx \frac{p + \delta y'_2}{g_2 l_2} - \frac{p + \delta y'_1}{g_1 l_1}. \quad (35)$$

Z odvedených vzorců je zřejmé, že velikost skutečné chyby v určení úhlu není závislá na jeho velikosti, ale pouze na vzdálenosti cílů od stanoviska a parametrech optické soustavy. Je zřejmé, že chyba se vyloučí měřením v obou polohách. Je ale nezbytné přesně (shodně) ostřit, neboť i malé rozdíly fokusace mezi jednotlivými polohami způsobí pro velmi krátké vzdálenosti nezanedbatelné odchylky. Existují ale přístroje, které měření v obou polohách neumožňují.

## 6. Závěr

V představované práci byla provedena podrobná analýza vlastností optických soustav měřících přístrojů s vnitřní fokusací a ukázán vliv změny polohy analaktického bodu a příčné paprskové aberace na přesnost měření délek a úhlů. Přestože metoda měření délek nitkovým dálkoměrem se v současné době používá již méně, princip metody je využit v mnohých moderních optoelektronických přístrojích a je velmi názorná pro pochopení celé problematiky. Konkrétní aplikace lze potom lehce odvodit z uvedené teorie jak tomu bylo ukázáno na příkladu chyby učení úhlu. Zkoumaný jev má nezanedbatelný význam v moderních optoelektronických systémech pro velmi přesná měření s využitím CCD, kde je musíme vzít v úvahu.

Práce byla vypracována v rámci projektu MSM6840770022 ministerstva školství ČR.

## LITERATURA:

- [1] MIKŠ, A.: Aplikovaná optika 10 (Geometrická a vlnová optika). Praha, Vydavatelství ČVUT 2000. 259 s.
- [2] NOVÁK, J.: Five-step phase-shifting algorithms with unknown values of phase shift. Optik, Vol. 114, 2003, No. 2, s. 63–68.
- [3] NOVÁK, J.: Jew Phase Shifting Algorithms Insensitive to Linear Phase Shift Errors. Acta Polytechnica, Vol. 42, 2002, No. 4, s. 51–56.
- [4] NOVÁK, J.: Vícekomorové algoritmy nezávislé na lineární chybě fázového posuvu. Jemná mechanika a optika, 47, 2002, č. 11–12, s. 348–352.
- [5] NOVÁK, J.: Computer Analysis of Interference Fields Using Matlab. In: MATLAB 2002. Prague, HUMUSOFT 2002, s. 406–410.
- [6] NOVÁK, J.: Analýza a vyhodnocování interferenčních struktur. In: MATLAB 2001 – Sborník příspěvků 9. ročníku konference. Díl 1. Praha, Vysoká škola chemicko-technologická 2001, s. 318–322.
- [7] MIKŠ, A.: Geometricko-optická teorie vlivu změny zobrazování podmínek na přesnost měření optickými přístroji v průmyslu. Jemná mechanika a optika, 42, 1997, č. 4, s. 123–127.
- [8] MIKŠ, A.: Interferometrické metody vyhodnocování sférických ploch v optice. Jemná mechanika a optika, 46, 2001, č. 1, s. 29–35.
- [9] MIKŠ, A.: Kontrola centricity optických členů pomocí rozptylové funkce. Jemná mechanika a optika, 46, 2001, č. 3, s. 94–96.
- [10] WILD, H.: Neue Nivellierinstrumente. Zeitschrift für Instrumentenkunde, Vol. 29, 1909, s. 329–344.
- [11] WILD, H.: Der neue Theodolit. Schweiz Zeitschr. f. Vermw. u Kultur., Vol. 23, 1925, s. 103–105.
- [12] EGGERT, O.: Ein Beitrag zur Theorie des Fernrohrs mit Fokussierlinse. Zeitschrift für Vermessungswesen, Vol. 23, 1929, s. 833–841.
- [13] SCHULZ, H.: Der anallaktische Punkt beim Fernrohr mit innerer Einstelllinse, Vol. 56, 1936, s. 357–360.
- [14] ROELOFS, R.: Fadendistanzmesser mit Innenfokussierung. Zeitschrift für Instrumentenkunde, Vol. 61, 1941, s. 137–147.
- [15] HAVELKA, B.: Dálkoměrný dalekohled s vnitřním zaostřováním. Fysika v technice, 1, 1946, č. 9, s. 257–265.
- [16] JELISEJEV, S. V.: Geodezičeskije instrumenty i pribory. Moskva, Nedra 1973.
- [17] DEUMLICH, F.: Instrumentenkunde der Vermessungstechnik. Belin, VEB Verlag für Bauwesen 1967.
- [18] KEPERT, E.: Konstrukce geodetických strojů. Brno, Donátův fond při Vysoké škole technické Dr. Edvarda Beneše v Brně 1951.
- [19] UHINK, W.: Betrachtungen über Fernrohre mit Entfernungmeßfäden. Zeitschrift für Instrumentenkunde, Vol. 52, 1932, s. 435–442.
- [20] REKTORYS, K.: Přehled užité matematiky. Praha, SNTL 1963. 1140 s.

Do redakce došlo: 29. 4. 2005

Lektoroval:  
Prof. RNDr. Antonín Mikš, CSc.,  
FSV ČVUT v Praze

## K otázke evidovania podzemných stavieb v katastrálnom operáte

Doc. Ing. Imrich Horňanský, PhD.,  
Katedra mapovania a pozemkových úprav  
SvF STU, Bratislava

624/625:528.44.065/.067

### Abstrakt

*Regulatívy evidovania podzemných priestorov v evidenčných nástrojoch – v predchodcoch katastra nehnuteľností (KN) i v dnešnom operáte KN. Špecifiká a nedostatky súčasného riešenia. Návrh riešenia nedostatkov súčasného stavu.*

### *To the Question of Inventory of Underground Buildings in Cadastral Documentation*

### Summary

*Regulations of inventory of underground buildings by means of registry implements – in predecessors of the cadastre of real estates (CRE) and in present – day CRE documentation too. Specific facts and defects of contemporary solution. Suggestions of the solving of present-day state defects.*

## 1. Úvod

Problematika evidovania stavebných objektov, prípadne priestorov pod zemským povrchom (podzemných nehnuteľností) ako nehnuteľností a evidovania vecných práv k týmto priestorom tradične bola do istej miery predmetom záujmu predchodcov dnešného operátu katastra nehnuteľností (KN). O pojme evidovať v príslušnom evidenčnom nástroji nehovoríme iba v súvislosti s geometrickým určením nehnuteľnosti a polohovým určením podzemnej nehnuteľnosti (definovaním nehnuteľnosti v zobrazovacom systéme) v súbore geodetických informácií (SGI) KN, ale aj v súvislosti s evidovaním vlastníckeho práva k takejto podzemnej nehnuteľnosti, prípadne iných vecných práv viažucich sa k podzemnej nehnuteľnosti, najmä vecného bremena a práva vyplývajúceho z vecného bremena a záložného práva.

Táto potreba evidencie i ďalších objektov v KN okrem štandardnej vrstvy pozemkov a stavieb na zemskom povrchu vzniká preto, že jednak sú nehnuteľnosťami v zmysle Občianskeho zákonníka, ako aj v zmysle zákona č. 50/1976 Zb o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov (ďalej iba stavebný zákon) [7], (účinný k 1. 1. 2004), jednak sú predmetom záväzkových vzťahov, prevodov práva a aplikácie istoty účastníkov právneho vzťahu. I v súčasnosti sa s týmto fenoménom musí KN primeraným spôsobom vyrovnáť.

## 2. Predchádzajúci stav (do 1. 1. 1993)

Podľa § 3 ods. 1 zákonného článku XXXVIII z roku 1889 mali byť do pozemkovoknižných vložiek zapísané ako samostatné pozemkovoknižné teleso tie pivnice, ktoré mali otvor na cesty obecného používania alebo na iné obecné územia a ktoré sa zároveň nenachádzali pod nehnuteľnosťami vlastníka pivnice spolu s budovami, ktoré boli poprípade s nimi v priamom spojení [5].

V § 4 zákona č. 177/1927 Sb. katastrálneho zákona [6] bol definovaný pozemok ako časť zemského povrchu trvalo oddelená od susednej časti trvalo viditeľným rozhraním (hranicou); pozemok mal byť potom v pozemkovom katastri zobrazovaný ako parcela. Každá parcela bola označená číslom.

Keďže podľa súkromného práva vlastníkovi pozemku patrilo všetko to, čo bolo kolmo na povrch zemský nad pozemkom, ako aj to, čo bolo zvisle pod pozemkom, nemohli byť tieto podzemné nehnuteľnosti individualizované pridelením samostatného parcelného čísla, a to ani v operáte katastra ani v operáte pozemkovej knihy (PK). Z rozporu medzi nariadením bývalého uhorského Ministerstva spravodlivosti č. 6815/1902 o pozemkovoknižnom zápise pivníc a ustanovením § 4 ods. 1 a 2 zákona č. 177/1927 Sb. [6] vznikli pochybnosti ako majú byť zapisované v PK diela a priestory pod zemským povrchom. V dôsledku toho Ministerstvo spravodlivosti 25. 6. 1931 pod číslom 27 694 vydalo výnos, v ktorom ustanovilo postup, podľa ktorého ani v operáte pozemkového katastra ani v operáte PK nesmeli byť takéto diela a priestory pod zemským povrchom označované samostatným parcelným číslom. V prípade, že vlastníkom diela alebo priestoru pod zemským povrchom bola iná osoba, ako vlastníkom samotného pozemku na zemskom povrchu, a to bez ohľadu na to, či tento stav bol zistený pri zakladaní nových PK alebo až neskôr, pri vpise do pozemkovoknižnej vložky sa aplikoval nasledujúci postup. V pozemkovoknižnej vložke, v ktorej bol pozemok zapísaný ako vlastníctvo vlastníka povrchu, sa na strane A v stĺpci na označenie spôsobu obrábania pripájal dodatok vyznačujúci, že dielo alebo priestor pod povrchom nepatrí k pozemku, napr. „Bez pivnice pod týmto pozemkom – parcelou, ktorá je zapísaná v pozemkovoknižnej vložke číslo ...“ a navyše pre dielo alebo podzemný priestor patriaci inému ako vlastníkovi povrchu sa zriadila tiež pozemkovoknižná vložka v PK a v nej na strane A v stĺpci „parcelné číslo“ sa nezapísalo nijaké číslo, ale stĺpec sa vyplnil vodorovnou čiarkou a v stĺpci „spôsob obrábania“ sa napísalo „Pivnica (chodba a pod.) pod pozemkom – parcelou číslo ...“, ktorý je zapísaný v pozemkovoknižnej vložke číslo .... V prípade, že pod pozemkom sa nachádzalo niekoľko diel alebo pivníc rovnakého druhu tak, že by predpísané označenie nepostačovalo na zistenie totožnosti podzemného diela alebo priestoru, označili sa jednotlivé diela alebo priestory rímskymi číslami. Ak boli vlastníci týchto podzemných diel alebo priestorov rôzni, zapísalo sa každé takéto dielo alebo priestor do rôznych pozemkovoknižných vložiek a vyznačili sa potom všetky tieto vložky tiež

v pozemkovoknižnej vložke, v ktorej bol zapísaný pozemok – parcela (napr. „Pivnica I pod parcelou číslo 1234/5 zapísanou vo vložke číslo 45 tejto PK“, „Pivnica II pod parcelou číslo 1234/5 zapísanou v pozemkovoknižnej vložke číslo 45 tejto PK“ a v pozemkovoknižnej vložke číslo 45 zase pozemok – parcela 1234/5 s dodatkom „bez pivníc I až III zapísaných v pozemkovoknižných vložkách číslo 151 až 153“. Výmera a čistý výnos v pozemkovoknižných vložkách založených pre diela alebo priestory pod zemským povrchom sa nevyznačovali. Na pozemkovoknižnej mape boli podzemné diela a priestory zobrazené rovnako ako v katastrálnej mape – KM (čiarkovanou čiarou – značkou neviditeľnej, skrytej hranice); zároveň bolo nariadenie bývalého uhorského Ministerstva spravodlivosti č. 6815/1902 o pozemkovoknižnom zápise pivníc zrušené [5].

K podstatnej zmene v oblasti materiálneho občianskeho práva došlo k 1. 1. 1951 prijatím Občianskeho zákonníka č. 141/1950 Zb., ktorý zrušil dovtedajší intabulačný princíp nadobúdovania vlastníckeho a iného vecného práva k nehnuteľnostiam vrátane k podzemným nehnuteľnostiam. Nadobudnutie vlastníckeho alebo iného vecného práva k nehnuteľnostiam na základe dohody – zmluvy začalo byť regulované konsenzuálnym princípom, t. j. začala platiť zásada, že vlastníctvo k nehnuteľnosti sa nadobúda samotnou listinou. Nadobudnutie vlastníctva bolo spojené s uzavretím zmluvy bez toho, aby bol nevyhnutný vklad tejto zmeny do PK (organizácie mali povinnosť takéto návrhy dávať, avšak túto povinnosť iba čiastočne plnili). Bol síce i naďalej povolený vklad do pozemkovej knihy, nemal už ale konštitutívny charakter a bolo ponechané na iniciatívu nadobúdateľa vlastníckeho práva, či sa bude uchádzať o návrh vkladu do PK.

PK boli v uvedenej oklieštenej podobe spravované na okresných súdoch až do roka 1964. Zákon č. 22/1964 Zb. o evidencii nehnuteľností, platný od 1. 4. 1964 [1], zrušil predpisy o verejných knihách a zakladanie listov vlastníctva (LV) začlenil do pôsobnosti orgánov geodézie v jednotlivých okresoch. Verejné knihy sa však v určitých prípadoch používali a používajú aj naďalej. Výpisy z nej sa vydávajú dodnes s výnimkou pozemkovoknižných vložiek už uzavretých.

Katastrálny zákon [6] sa problematike podzemných stavieb ako obsahového komponentu pozemkového katastra nevenuje. V zmysle § 116 ods. 9 nadväznej Inštrukcie A – Návodu ako vykonávať katastrálne meračské práce na obnovu pozemkového katastra novým katastrálnym konaním (reedícia 1953) diela alebo priestory pod zemským povrchom (pivnice, chodby, štôly, tunely, bane, jaskyne a pod.) sa vyznačujú v pozemkovom katastri spravidla iba vtedy, ak sa líši ich vlastníč zapísaný vo verejných knihách od držiteľa príslušnej časti zemského povrchu (príslušného pozemku). Takéto diela alebo priestory sa zobraza v meračskom operáte (v mapách) zvislým priemetom ich vodorovného najväčšieho obvodu na prirodzený zemský povrch. Absentoval tu jednoznačný pokyn; do slova „spravidla“ sa zmestili rozmanité prístupy realizácie predmetnej problematiky.

Zákon č. 22/1964 Zb. o evidencii nehnuteľností a ani jeho vykonávací vyhláška Ústrednej správy geodézie a kartografie č. 23/1964 Zb sa problematike inkorporovania podzemných priestorov do obsahu operátu nevenovali. Ale už v § 39 ods. 4 Smerníc na technicko-hospodárske mapovanie z roka 1969 a aj v nových Smerniciach z roka 1975 bolo ustanovené, že „Z podzemných objektov sa zameriavajú len objekty slúžiace verejnej doprave ako tunely, podchody pod komunikáciami a pod. Pri železničných a cestných komunikáciách sa zameriavajú ich portály a osi komunikácií.“. Sú-

visiaca ČSN 73 0120 Značky základných technickohospodárskych map (schválená 15. 12. 1966) mala vyčlenenú osobitnú značku č. 4.04 pre podzemný objekt a podchod pod komunikáciou.

### 3. Súčasný stav v KN

S účinnosťou od 1. 1. 1993 bola prijatá dvojica zákonov: zákon č. 265/1992 Zb. o zápisoch vlastníckych a iných vecných práv k nehnuteľnostiam a zákon Slovenskej národnej rady (SNR) č. 266/1992 Zb. o katastri nehnuteľností v Slovenskej republike [2, 3]. Táto nová právna úprava katastra od 1. 1. 1993 zintegrovala funkcie pôvodnej PK (a s tým súvisiacej dovtedajšej registrácie zmlúv štátnymi notármi) s funkciami dovtedajšej evidencie nehnuteľností (EN). Nový evidenčný nástroj dostal názov KN. Táto právna úprava zverila rozhodovanie o splnení zákonom ustanovených hmotnoprávnych podmienok vzniku, zmeny a zániku vlastníckych a iných práv k nehnuteľnostiam (rozhodovanie o povolení vkladu vlastníckeho práva do KN) špecializovaným orgánom štátnej správy KN, a to katastrálnym úradom prípadne správam katastra (SK). Pre našu úvahu je dôležité, že v zmysle § 16 Prechodné a záverečné ustanovenia zákona č. 265/1992 Zb. [2] zápisy právnych vzťahov v EN podľa dovtedajších predpisov preukazovali k 1. 1. 1993 pravdivosť údajov v nich uvedených, pokiaľ nebol preukázaný ich opak.

Zákon č. 265/1992 Zb. [2] a zákon SNR č. 266/1992 Zb. [3] boli s účinnosťou od 1. 1. 1996 zintegrované a nahradené zákonom Národnej rady (NR) Slovenskej republiky (SR) č. 162/1995 Z. z. o katastri nehnuteľností a o zápise vlastníckych a iných práv k nehnuteľnostiam (katastrálny zákon). Súčasťou nového katastrálneho zákona bola novelizácia tých ustanovení, ktorých riešenie si vyžiadala aplikačná prax bez toho, aby sa podstata zákonného riešenia menila. Táto právna úprava, v krátkosti označovaná ako katastrálny zákon, platí so zmenami, ktoré sú pre našu úvahu nie podstatné, aj v súčasnosti.

Podľa katastrálneho zákona [4] KN je geometrické určenie, súpis a popis nehnuteľností. Súčasťou KN sú údaje o právach k týmto nehnuteľnostiam, a to najmä údaje o vlastníckom práve.

S cieľom usmerňovať jednotnú aplikáciu všeobecne záväzných právnych noriem v praxi formou otázok a odpovedí z oblasti vecnej pôsobnosti katastrálneho konania, ale aj širšej vecnej pôsobnosti katastrálnych pracovísk, Úradu geodézie, kartografie a katastra (ÚGKK) SR zriadil a vydáva Katastrálny bulletin. Pôsobí pri tvorbe jednotnej metodiky a pri zabezpečovaní dodržiavania ústavnosti a zákonnosti orgánov geodézie, kartografie a katastra. Katastrálny bulletin je publikácia určená na vnútornú potrebu rezortu geodézie, kartografie a katastra. Vydáva sa podľa potreby od roka 1995.

Základným politickým rozhodnutím štátu v oblasti KN je ustanovenie predmetu KN. Toto rozhodnutie má zásadný vplyv na rozsah plnenia funkcií KN v každej krajine a má priamy súvis okrem iného (o. i.) s finančnými nákladmi na zabezpečenie fungovania KN. Analýza katastrov nehnuteľností členských i bývalých čkateľských krajín Európskej únie z pohľadu predmetu KN ukazuje síce, že všetky KN orientujú svoj predmet na nehnuteľnosti, ale pri detailnejšom pohľade sa vynárajú veľké rozdiely medzi nimi. Niektoré KN sa orientujú iba na pozemky vo vybraných častiach krajiny, napr. v poľnohospodárskom pôdnom fonde, predmetom ďalších KN sú všetky pozemky bez budov, ďalšie KN majú ako predmet aj vybrané budovy, ďalšie sa orientujú okrem pozemkov aj na všetky stavby, predmetom niektorých KN sú

aj byty a nebytové priestory a ďalšie sa orientujú dokonca aj na lode. Navyše sú veľké vzájomné rozdiely medzi jednotlivými KN v definícii samotného pozemku, parcely, budovy, stavby, bytového a nebytového priestoru a v definícii v druhovosti pozemkov.

V KN v SR sa evidujú o. i.

- pozemky, ktoré sú vymedzené hranicami bližšie špecifikovanými v katastrálnom zákone,
- stavby na zemskom povrchu spojené so zemou pevným základom bližšie špecifikované v katastrálnom zákone a stavby, ktoré sú podzemnými stavbami, a to v miestach ich prienikov so zemským povrchom (tu mal zákonodarcu na mysli zrejme nadzemnú časť podzemných stavieb),
- práva k nehnuteľnostiam evidovaným v KN bližšie špecifikované v katastrálnom zákone.

Podľa stavebného zákona [7] stavba je stavebná konštrukcia postavená stavebnými prácami zo stavebných výrobkov, ktorá je pevne spojená so zemou alebo ktorej osadenie vyžaduje úpravu podkladu. Pevným spojením so zemou sa rozumie

- a) spojenie pevným základom,
- b) upevnenie strojnými súčiastkami alebo zvarom o pevný základ v zemi alebo o inú stavbu,
- c) ukotvenie pilótami alebo lanami s kotvou v zemi alebo na inej stavbe,
- d) pripojenie na siete a zariadenia technického vybavenia územia,
- e) umiestnenie pod zemou.

Ďalej sa v zmysle stavebného zákona stavby členia podľa stavebnotechnického vyhotovenia a účelu na pozemné stavby a na inžinierske stavby. Pozemné stavby sú priestorovo sústredené zastrešené budovy vrátane podzemných priestorov, ktoré sú stavebnotechnicky vhodné a určené na ochranu ľudí, zvierat alebo vecí; nemusia mať steny, ale musia mať strechu. Podľa účelu sa členia na bytové budovy a nebytové budovy. Inžinierske stavby sa ďalej v zmysle stavebného zákona členia na veľký počet kategórií, z ktorých pre našu tému sú zaujímavé

- d) mosty, nadjazdy, **tunely**, nadchody a **podchody**,
- j) **banské stavby** a ťažobné zariadenia.

Vybrané pivnice, tunely, podchody, banské diela a ďalšie podzemné stavby a priestory sú predmetom evidovania v KN iba zobrazením v rozsahu vstupného portálu (nadzemnej časti podzemnej stavby) v KM, iné podzemné stavby a priestory sú predmetom evidovania aj vrátane vlastníckeho práva k vstupnému portálu v súbore popisných informácií (SPI) KN, ďalšie vybrané podzemné stavby sú predmetom zobrazenia v KM v rozsahu priemetu svojho najširšieho podzemného obvodu na zemský povrch, iné sú predmetom evidovania aj vrátane vlastníckeho práva k celej podzemnej nehnuteľnosti v SPI KN a nakoniec je tu skupina podzemných nehnuteľností, ktoré sú predmetom zobrazenia iba v geometrickom pláne (GP) v rozsahu priemetu svojho najširšieho obvodu na zemský povrch aj vrátane evidovania napr. vecného bremena a práva vyplývajúceho z vecného bremena v SPI KN.

V pochybnostiach, či ide o stavbu, ktorá je alebo nie je predmetom evidovania v KN, rozhoduje SK. Prax v jednotlivých SK je ale rozdielna a navyše rozdielny je aj prístup vybranej SK k tejto problematike v rámci jej územného pôsobenia. Pre KN je najmä z rozpočtových dôvodov nemožné v súčasnosti evidovať všetky nehnuteľné stavby. Podľa Občianskeho zákonníka, prípadne podľa stavebného zákona, sa za nehnuteľnosť (t. j. za stavby spojené so zemou pevným základom) považujú aj početne rozsiahle stavby, napr. hrobky

na cintorínoch, mosty a priepusty pod cestnými a železničnými telesami, murované ploty, ploty s podmurovkou, dopravné značky, reklamné stavby, stožiare elektrického vedenia, lyžiarske vleky, inžinierske siete, parkoviská, letiská, spevnené plochy, železničné vlečky, banské štôlne, tenisové kurty, športoviská, ktoré väčšinou, prípadne úplne nie sú v súčasnosti predmetom evidovania v KN. Z nehnuteľností sa preto v KN evidujú iba niektoré stavby bližšie vymedzené v § 28 vykonávacej vyhlášky ku katastrálnemu zákonu [10].

### 3.1 Evidovanie podzemných stavieb ako nehnuteľností v KN

Samotné podzemné stavby (s výnimkou ich prienikov so zemským povrchom, čiže s výnimkou ich nadzemných častí) väčšinou nie sú predmetom evidovania v KN. Potvrďuje to i odpoveď v Katastrálnom bulletinu, 1997, č. 1 [8].

Táto zásada neevidovania podzemných stavieb v KN neplatí ale absolútne. Tie podzemné stavby – pivnice, ktoré boli predmetom evidovania v mapách predchádzajúcich evidencií i naďalej boli a sú predmetom obsahu KM.

Smernice na obnovu katastrálneho operátu [9] v súvislosti s predmetom miestneho prešetrovania, merania a zobrazenia v KM ustanovujú v § 23, že predmetom miestneho prešetrovania sú stavby, ktoré sú predmetom KN a stavby, ktoré nie sú predmetom KN, ale sú predmetom Základnej mapy SR veľkej mierky (ZMVM). Stavby, ktoré sú predmetom KN, môžu byť stavbami nadzemnými alebo podzemnými. Tento charakter stavby určuje spôsob zobrazenia stavby na KM. V pochybnostiach, či stavba je predmetom KN, rozhoduje SK. Predmetom ZMVM sú aj inžinierske stavby. Smernice výslovne uvádzajú, že predmetom prešetrovania sú o. i. tunely v násypových telesách pozemných komunikácií a na druhej strane vstupné portály cestných a železničných tunelov.

### 3.2 Evidovanie vlastníckeho práva k podzemným stavbám v KN

Na rozdiel od rímskeho práva, v ktorom boli za nehnuteľné veci považované iba pozemky, podľa Občianskeho zákonníka stavba (či už nadzemná alebo podzemná) nie je súčasťou pozemku (je teda popretá rímska zásada „superficies solo cedit“ – povrch ustupuje pozemku) a teda pozemok, na ktorom je postavená stavba, alebo pozemok pod ktorým je postavená podzemná stavba, je samostatnou nehnuteľnosťou a stavba samotná je tiež samostatnou nehnuteľnosťou a obe môžu byť v dvoch odlišných vlastníckych režimoch.

Podľa Občianskeho zákonníka nehnuteľnosťami sú pozemky a stavby, ktoré sú spojené s pozemkom pevným základom. Kým kategória „pozemok“ je v § 3 ods. 1 katastrálneho zákona pojmovo vymedzená ako časť zemského povrchu oddelená od susedných častí hranicou, zatiaľ pojem „stavba“ nie je v katastrálnom zákone jednoznačne vymedzená.

O pojme evidovať v údajoch KN nehovoríme len v súvislosti s geometrickým zobrazením v SGI KN, ale aj v súvislosti s plnohodnotnou definíciou aj z hľadiska evidencie vlastníckeho práva, prípadne iných vecných práv viažucich sa k stavebným objektom.

Táto potreba evidencie i ďalších objektov v KN vzniká z toho dôvodu, že jednak sú nehnuteľnosťami v zmysle Občianskeho zákonníka, jednak sú predmetom záväzkových vzťahov, prevodov a aplikácie právnej istoty účastníkov

právneho vzťahu. V tejto súvislosti je dôležité, že opakovane sa objavujú požiadavky na rozšírenie obsahu KN, t. j. požiadavky, aby aj tieto stavby boli súčasťou SGI KN a SPI KN, čiže aby mohla odborná verejnosť z KN čerpať informácie o právach k týmto stavbám, o tvare, veľkosti a polohe týchto stavieb a aby aj tieto stavby boli súčasťou inštitútu ochrany vlastníckeho práva, čiže súčasťou KN. Doteraz najmä z dôvodu ekonomickej nedostatočnosti rozpočtových prostriedkov nedošlo k naplneniu tejto požiadavky.

Vzhľadom na skutočnosť, že samotné podzemné stavby (s výnimkou ich prienikov so zemským povrchom) nie sú vo všeobecnosti predmetom evidovania v KN, vo všeobecnosti v KN nie je evidované ani vlastnícke právo k podzemným stavbám. Uplatňuje sa tu zásada, že vlastnícke právo k nehnuteľnosti je evidovateľné v KN iba potiaľ, pokiaľ je evidovaná samotná nehnuteľnosť. Ani postup neevidovania vlastníckeho práva k podzemným stavbám v KN neplatí bezvýnimčne. Vlastnícke právo tých podzemných stavieb – pivníc, ktoré boli predmetom evidovania v predchádzajúcich evidenčných nástrojoch (tie pivnice, ktoré mali otvor na cesty obecného používania alebo na iné obecné územia a ktoré sa nenachádzali pod nehnuteľnosťami vlastníka pivnice spolu s budovami, ktoré boli s nimi popripade v priamom spojení), i naďalej je predmetom evidovania v KN. Je to dôsledok § 16 zákona č. 265/1992 Zb., ktorý deklaroval, že zápisy právnych vzťahov k nehnuteľnostiam, vykonané v dovtedajšej EN, preukazujú pravdivosť údajov v nich uvedených, pokiaľ nebol preukázaný ich opak.

Prítomný je tu nesystémový stav, keď vybrané podzemné priestory – pivnice z obdobia predchádzajúcich evidenčných nástrojov majú vlastnícke právo evidované v KN (ak sú splnené podmienky, že vlastníka podzemného priestoru a vlastníka pozemku nad ním nie sú identickí a otvor z podzemného priestoru vedie na obecné územie), iná časť týchto pivníc nemá vlastnícke právo evidované v KN podobne ako novodobé pivnice, ktoré sú väčšinou z tohto inštitútu vyčlenené. Prípadný vpis vlastníckeho práva do LV súčasného KN musí rešpektovať potrebu špecifického označenia – individualizácie podzemného priestoru prípadne objektu (nesystémovosť pridelenia súpisného čísla v minulosti, problematika tvorby a číslovania parciel).

### 3.3 Evidovanie vecného bremena a práva vyplývajúceho z vecného bremena v KN

Vecné bremeno je vecnoprávne obmedzenie vlastníckeho práva k nehnuteľnosti v prospech iného subjektu. Vecné bremeno obmedzuje vlastníka nehnuteľnosti v prospech niekoho iného tak, že vlastníka nehnuteľnosti je povinný niečo strpieť, niečo sa zdržať alebo niečo konať. V našej úvahe sa venujeme tej kategórii práv zodpovedajúcich vecným bremenám, ktoré sú spojené s vlastníctvom určitej nehnuteľnosti a predchádzajú s vlastníctvom nehnuteľnosti na nadobúdателя tejto nehnuteľnosti. Základným účelom vecného bremena je to, že zafaržená nehnuteľnosť má slúžiť prospešnejšiemu užívaniu nehnuteľnosti oprávnenej osoby alebo iným potrebám oprávnenej osoby.

Vo všeobecnosti v KN je evidovateľné vecné bremeno a právo vyplývajúce z vecného bremena ku každej podzemnej stavbe. Ak sa vecné bremeno zriaďuje k časti pozemku (a to je väčšinou prípad podzemnej stavby napr. pivnice), vyznačuje sa táto časť pozemku v GP na tento účel vyhotovenom, ktorý je potom súčasťou listiny o právnom úkone,

ktorým sa vecné bremeno zriaďuje. Priemet podzemnej stavby – pivnice na zemský povrch sa do KM nezobrazuje. Ak sa vecné bremeno zriaďuje k celému pozemku, GP je zbytočný a stačí odkaz na parcelné číslo pozemku v listine o právnom úkone, ktorým sa vecné bremeno zriaďuje. Vpis v LV v takomto prípade signalizuje, že vecné bremeno i právo vyplývajúce z vecného bremena sa týka celej nehnuteľnosti.

### 3.4 Variantnosť súčasnej aplikačnej praxe evidovania podzemných stavieb a vlastníckeho práva k nim

V súvislosti s problematikou evidovania podzemných priestorov (stavieb) v KN súčasná aplikačná prax pozná nasledujúce alternatívy:

- a.1) evidovanie podzemných stavieb v súlade so zúženým výkladom § 6 ods. 1c)4. katastrálneho zákona („stavby, ktoré sú podzemnými stavbami, a to v miestach ich prienikov so zemským povrchom“) ako nehnuteľností, ktoré sú predmetom obsahu SGI KN, t. j. v zmysle geometrického určenia vstupnej (nadzemnej) časti podzemnej nehnuteľnosti; pri zúženom výklade rozumej iba zobrazenie ich vstupných portálov v KM, prípadne aj v ďalších častiach SGI KN,
- a.2) evidovanie podzemných stavieb ako nehnuteľností vrátane vlastníckeho práva k nim, t. j. ako v bode a.1) ale s rozšírením o evidovanie vlastníckeho práva k nim, t. j. v zmysle ich súpisu, popisu, geometrického určenia vstupnej (nadzemnej) časti podzemnej nehnuteľnosti a evidovania vlastníckeho práva k tejto časti (vlastnícke právo k nim je vpísané na LV),
- b.1) evidovanie podzemných stavieb ako nehnuteľností v súlade s rozšíreným výkladom § 6 ods. 1c) katastrálneho zákona („stavby, ktoré sú označené súpisným číslom i stavby, ktoré nie sú označené súpisným číslom“) ako nehnuteľností, ktoré sú predmetom obsahu SGI KN, t. j. v zmysle ich geometrického určenia nehnuteľnosti; pri rozšírenom výklade rozumej iba zobrazením priemetu ich najširšieho podzemného obvodu na zemský povrch v KM, prípadne aj v ďalších častiach SGI KN,
- b.2) evidovanie podzemných stavieb ako nehnuteľností vrátane vlastníckeho práva k nim, t. j. ako v bode a.1) ale s rozšírením o evidovanie vlastníckeho práva k nim, t. j. v zmysle ich súpisu, popisu, geometrického určenia podzemnej nehnuteľnosti a evidovania vlastníckeho práva k tejto nehnuteľnosti (vlastnícke právo k nim je vpísané na LV),
- c) evidovanie podzemných stavieb ako nehnuteľností iba vo vybraných častiach katastrálneho operátu s rozšírením o evidovanie iného vecného práva než vlastníckeho práva, t. j. v zmysle ich geometrického určenia nehnuteľnosti zobrazením v GP a s rozšírením o evidovanie iného vecného práva, napr. vecného bremena a práva vyplývajúceho z vecného bremena (vecné bremeno a právo vyplývajúce z vecného bremena je vpísané do LV „oprávnenej“ nehnuteľnosti i do LV „povinnej“ nehnuteľnosti a ak sa právo vzťahuje iba na časť pozemku, GP sa stane súčasťou zbierky listín).

Katastrálny zákon svojou textáciou § 6 nejednoznačne usmerňuje problematiku evidovania podzemných priestorov a právo k podzemným priestorom v katastrálnom operáte. Dôsledkom toho je súčasná nežiaduca veľká variantnosť aplikačnej praxe.

#### 4. Závěr

Spoločenská prax sa stále intenzívnejšie dožaduje, aby KN začal evidovať aj podzemné stavby vrátane evidovania vlastníckych a iných vecných práv k týmto nehnuteľnostiam v plnom rozsahu, alebo aspoň v rozsahu obmedzenom na isté kategórie podzemných stavieb. Aplikácia prax v KN ukazuje, že problematika evidovania podzemných stavieb a vlastníckeho práva i iných vecných práv k týmto nehnuteľnostiam je legislatívne upravená nejednoznačne a nesystémovo. Najmä nie je v zákone č. 162/1995 Z. z. [4] jednoznačná reflexia aplikácie praxe, že vybrané pivnice, tunely, podchody, banské diela a ďalšie podzemné stavby a priestory sú predmetom evidovania v KN iba zobrazením v rozsahu vstupného portálu (nadzemnej časti podzemnej stavby) v KM, iné podzemné stavby a priestory sú predmetom evidovania aj vrátane vlastníckeho práva k vstupnému portálu v SPI KN, ďalšie vybrané podzemné stavby sú predmetom zobrazenia v KM v rozsahu priemetu svojho najširšieho podzemného obvodu na zemský povrch, iné sú predmetom evidovania aj vrátane vlastníckeho práva k celej podzemnej nehnuteľnosti v SPI KN a nakoniec je tu skupina podzemných nehnuteľností, ktoré sú predmetom zobrazenia iba v GP v rozsahu priemetu svojho najširšieho obvodu na zemský povrch aj vrátane evidovania napr. vecného bremena a práva vyplývajúceho z vecného bremena v SPI KN. Je žiaduce pri najbližšej novelizácii katastrálneho zákona túto problematiku jednoznačne a systémovo upraviť.

#### LITERATÚRA:

- [1] Zákon č. 22/1964 Zb. o evidencii nehnuteľností.
- [2] Zákon č. 265/1992 Zb. o zápisoch vlastníckych a iných vecných práv k nehnuteľnostiam.
- [3] Zákon SNR č. 266/1992 Zb. o katastri nehnuteľností v Slovenskej republike.
- [4] Zákon NR SR č. 162/1995 Z. z. o katastri nehnuteľností a o zápise vlastníckych a iných práv k nehnuteľnostiam (katastrálny zákon) v znení neskorších predpisov.
- [5] ŠTOFKO, T.-ŠMIRJAK, J.: Pozemnoknižné právo na Slovensku. Bratislava, Levice, vydané vlastným nákladom. 1947. 587 s.

- [6] Zákon č. 177/1927 Sb. o pozemkovém katastru a jeho vedení (katastrální zákon).
- [7] Zákon č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov.
- [8] Katastrálny bulletin, 1997, č. 1, otázka č. 14.
- [9] Smernice na obnovu katastrálneho operátu. Bratislava, ÚGKK SR 2003.
- [10] Vyhláška ÚGKK SR č. 79/1996 Z. z. v znení neskorších predpisov, ktorou sa vykonáva zákon NR SR o katastri nehnuteľností a o zápise vlastníckych a iných práv k nehnuteľnostiam (katastrálny zákon).

Do redakcie došlo: 1. 3. 2005

**Lektoroval:**  
**Ing. Juraj Kočan,**  
**Správa katastra pre hlavné**  
**mesto SR Bratislavu**

#### Dodatok lektora:

Kľúčom na odstránenie nejednoznačnosti evidovania podzemných stavieb v katastri nehnuteľností (KN), ako autor v závere článku správne uvádza, je úprava príslušných ustanovení katastrálneho zákona a súvisiacich predpisov. Podľa § 1 ods. 1 katastrálneho zákona KN je geometrické určenie, súpis a popis nehnuteľností. Súčasťou KN sú údaje o právach k týmto nehnuteľnostiam. Z uvedeného vyplýva, že ku každej nehnuteľnosti zobrazenej v katastrálnej mape majú byť evidované aj práva k tejto nehnuteľnosti. Je na diskusiu či definícia predmetu KN podľa § 6 ods. 1 písm. c) bod 4 katastrálneho zákona, „v KN sa evidujú stavby spojené so zemou pevným základom, ktoré sú podzemnými stavbami, a to v miestach ich prienikov so zemským povrchom“, je dostatočujúca a zabezpečuje ochranu vlastníckeho práva k nehnuteľnosti na základe inštitútu KN. Takéto geometrické určenie nehnuteľnosti nedefinuje dostatočne predmet práva.

V súčasnej dobe prebiehajú práce na projekte PHARE-LACI „viacúčelového katastra“. Bolo by žiaduce aby výstup z uvedeného projektu spresnil aj evidenciu podzemných stavebných objektov ako z hľadiska geometrickej definície a nadväzne aj z hľadiska evidencie práv k nim sa viažucim.

## Využití leteckých snímků pro navrhování pozemkových úprav

**Prof. Ing. Zbyněk Maršík, DrSc.,**  
**Ing. Magdalena Maršíková,**  
**katedra pozemkových úprav,**  
**Zemědělská fakulta JU v Českých Budějovicích**

528.7(203):528.46

#### Abstrakt

*Zkušenosti z navrhování nového uspořádání pozemků. Na základě rozboru přesnosti jsou doporučeny možnosti využití leteckých snímků. Je doporučeno příhodné měřítko snímků a je navržen technologický postup sběru dat a informací z leteckých snímků při navrhování pozemkových úprav.*

#### *Application of Aerial Photographs for Landscape Arrangement Projecting*

#### Summary

*Experiences from landscape arrangement projecting are shortly presented. After accuracy analysis some recommendations are given for aerial photographs application. The scale of photographs is recommended, technology of information and data collecting from photographs is proposed, aiming to projecting of landscape arrangements.*



## 1. Úvod

Na Zemědělské fakultě Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích byla v roce 1996 zahájena výuka na novém studijním oboru s názvem „pozemkové úpravy a převody nemovitostí“ (PÚPN). Absolventi jsou připravováni k navrhování nového uspořádání pozemků ve smyslu zákona o pozemkových úpravách č. 139/2002 Sb., včetně provádění všech potřebných zeměměřických činností. Proto je do studijního programu oboru PÚPN zařazeno celkem 9 semestrů výuky předmětů z oblasti geodézie, kartografie, fotogrammetrie a katastru nemovitostí. Učitelé vyučující předměty z této oblasti se podíleli na návrhu komplexních pozemkových úprav jedné konkrétní lokality v rozsahu 5,80 km<sup>2</sup> asi 20 km severně od Českých Budějovic. Kromě autorů článku se na pracích podílel ještě Ing. Karel Mika, odborný asistent na katedře pozemkových úprav. Některé poznatky z těchto prací jsou prezentovány v předkládaném článku.

## 2. Apriorní analýza přesnosti

S využitím mapových podkladů a leteckých snímků (zvětšenin do měřítka asi 1:10 000)

- a) pořízených v roce 1952 pro topografické mapování 1:25 000,
- b) pořízených v roce 1988 pro obnovu topografických map, byla vyhotovena nejprve všeobecná přehlídka území v kanceláři. Už při tom bylo zjištěno, že tvářnost krajiny se za několik desetiletí silně změnila a že skutečný stav bude asi jiný, než je zachyceno v současných mapách. Katastrální mapa byla v podstatě převzata z technickohospodářského mapování (THM) z šedesátých let 20. století. Dále bylo zjištěno, že v roce 1997 bylo v zájmové lokalitě provedeno zhušťování metodou GPS (Global Positioning System) a že průměrná vzdálenost mezi trigonometrickými a zhušťovacími body je asi 0,9 km. Bylo tedy předkládáno, že další zhuštění bude potřebné jen v minimální míře.

Rekognoskace v terénu potvrdila, popř. upřesnila závěry z přehledky provedené v kanceláři. Především se ukázalo, že tvářnost krajiny je tak jiná, že získat přehled o skutečném stavu na základě podrobného geodetického měření by byla práce úmorná a ve svém výsledku zbytečná. Bylo proto navrženo, po dohodě s Pozemkovým úřadem, provést letecké snímkování, o čemž bude dále pojednáno. Dále bylo při obchůzce v terénu zjištěno, že síť trigonometrických a zhušťovacích bodů je sice dostatečně hustá, avšak vzájemná viditelnost mezi těmito body není vždy možná. Proto bylo konstatováno, že bude potřebné, pro účely podrobného měření, pořídit ještě další pevné body (PBPP).

Byly objednány (a také provedeny) dva způsoby pořízení leteckých snímků ve dvou různých měřítkách. Jednak byl pořízen nálet s obecným směrem osy náletu (směr severovýchod-jihozápad) v měřítku asi 1:12 000 pokrývající jednou snímkovou řadou (4 snímkové – stereoskopické dvojice) téměř celé území. Dále byly pořízeny dvě snímkové řady ve směru východ-západ v měřítku 1:8500. Snímky měřítka 1:12 000 umožňují určení signalizovaných nebo jednoznačně identifikovatelných podrobných bodů s chybou ne větší než 0,12 m, což je postačující pro ověření obvodu komplexních pozemkových úprav. Snímky měřítka 1:8500 byly zatím použity k pohledové revizi katastrální hranice a ke konfrontaci současného obhospodařování (rozdělení) pozemků s existujícími mapovými podklady. Měřické zpracování snímků měřítka

1:8500 umožní určení signalizovaných nebo jednoznačně identifikovatelných podrobných bodů s chybou ne větší než 0,08 m. Před snímkováním bylo v terénu signalizováno celkem 21 bodů, z toho 9 trigonometrických a bodů PBPP trojramennými kříži (délka ramene 0,60 m) a 12 bodů PBPP a námi určených pomocných bodů bílými čtverci 0,3 x 0,3 m.

Výše uvedené údaje o možné přesnosti určení podrobných bodů je potřeba zde alespoň stručně analyzovat. Rozhodující vliv na kvalitu (přesnost a vypovídací schopnost) výsledného díla má kvalita fotografických snímků. Jednotlivé faktory ovlivňující kvalitu snímků byly analyzovány v literatuře, souhrně a stručně byly popsány např. v [1]. Při vytváření fotografického obrazu působí celá řada fyzikálních činitelů, které je možno shrnout do tří hlavních skupin: fotografická komora, atmosférické vlivy, fotografický materiál. Činitelé spadající do těchto tří skupin budou zde uvedeny ve zhuštěném přehledu s cílem stanovit apriorní přesnost a kvalitu fotografických snímků. V [1] jsou ještě připomenuty vlastnosti fotogrammetrických měřických přístrojů a také subjektivní činitelé působící na kvalitu výsledného díla. Také tyto dvě skupiny faktorů budou zde stručně připomenuty a analyzovány.

Fotografická měřická komora: Nejdůležitější součástí měřické komory je objektiv, jehož vlastnosti se podílejí v rozhodující míře na kvalitě vytvářeného obrazu. Optické vady a aberace objektivu (definované v geometrické optice) se podařilo moderním optickým konstruktérům eliminovat nebo kompenzovat, kromě jediné, a to je zkreslení objektivu. Zkreslení objektivu působí systematické chyby, systematické deformace obrazu. Ve druhé polovině 20. století se podařilo konstruktérům silně potlačit systematický vliv zkreslení. Bylo toho docíleno posunutím obrazové roviny v komoře o malou hodnotu (řádově o desetinu milimetru) z ohniskové vzdálenosti objektivu. Proto také u měřických komor není udávána ohnisková vzdálenost, ale konstanta komory. Zkreslení objektivu dosahuje u moderních komor velikosti řádově 0,01 mm. Rozlišovací schopnost objektivu u moderních komor souvisí se zkreslením objektivu, neboť posunutím obrazové roviny z ohniskové roviny se zhorší rozlišovací schopnost komory. U moderních komor bylo dosaženo příhodného kompromisu. Při zkreslení (geometrickém posunu bodů) velikosti 0,01 mm bývá rozlišitelnost detailů 0,01 mm. Světelnost objektivu ovlivňuje délku expoziční doby. Čím menší je světelnost objektivu, tím delší musí být expozice při fotografování. Příliš dlouhá expozice při fotografování se projeví tím, že nastává na snímcích smaz, který snižuje rozlišitelnost detailů a snižuje i přesnost měřického zpracování snímků. Úbytek světla ke krajům působí potíže při stereoskopickém měření na snímcích, neboť tytéž předměty vlivem tohoto jevu mají různou optickou hustotu v jednom a druhém snímku. Urovnání filmu v komoře v okamžiku expozice je také velmi důležité. Současní výrobci komor udávají, že díky vakuovému přísátí filmu k obrazové rovině není odchylka větší než 0,01 mm. V tomto případě geometrický posun obrazu bodu ve snímku by neměl být horší než 0,01 mm při okraji snímku.

Atmosférické vlivy: Zakřivení Země a nepravidelnost zemského povrchu způsobují geometrické posuny obrazů bodů. Při znalosti místních výškových poměrů je možno tento vliv postihnout a matematicky eliminovat. Přichází to v úvahu až při snímkování z větších výšek, tedy při snímkování z umělých družic Země. Refrakce ovzduší je mnohem nebezpečnější. Z literatury jsou sice známé vzorce pro opravu snímkových souřadnic o zakřivení světelného paprsku v atmosféře, ty však platí pro standardní atmosféru. Skutečná at-

mosféra mění často své refrakční vlastnosti i během několika hodin, tedy i během snímkování větší lokality. Atmosférický zákal snižuje průchodnost světelných paprsků atmosférou a následně snižuje kontrast snímků a ztěžuje stereoskopické pozorování. Vystihnout tento úbytek přesnosti nějakým číslem je však velmi obtížné. Znalost těchto skutečností vede k tomu, aby letecké snímkování pro měřické účely bylo prováděno jen za výborných atmosférických podmínek.

**Fotografický materiál:** Pro měřickou kvalitu snímků je nejdůležitější rozlišovací schopnost citlivé vrstvy a srážkové (deformační) vlastnosti podložky. Deformace podložky je ovlivněna vlastnostmi hmoty ze které je podložka vyráběna. V současné době jsou pro letecké fotografické materiály používány jako podložky průhledné folie triacetátové nebo polyesterové. Oba druhy podložek vykazují nepravidelné deformace, řádově do velikosti 0,01 mm. Triacetátové podložky kromě toho vykazují i celkovou srážku, řádově do 0,1 % formátu snímku. Rozlišovací schopnost fotografické citlivé vrstvy se udává nejčastěji v počtu rozlišitelných čar na 1 mm. Dle výzkumů autora [2] je možno předpokládat, že rozlišovací schopnost systému fotografický objektiv + fotografická citlivá vrstva je asi 32 čar na 1 mm (u komor a materiálů běžně používaných v ČR). Densitometrické vlastnosti fotografických materiálů ovlivňují výslednou hustotu (densitu) a gradaci fotografických snímků. To potom ovlivňuje výslednou přesnost měření. Na tomto místě je třeba ještě připomenout některé vlastnosti diapozitivních materiálů používaných pro měřické účely. Pokud jde o materiály černobílé, postačí se zmínit o jejich rozlišovací schopnosti. Pro pořizování diapozitivů se používají materiály s nízkou citlivostí, které však mají vysokou rozlišovací schopnost. V [2] se udává rozlišovací schopnost černobílých diapozitivních materiálů pro měřické účely až 140 čar na 1 mm. Rozlišitelnost detailů na diapozitivních by tedy byla 0,004 mm. Avšak rozhodujícím faktorem pro výslednou rozlišovací schopnost na diapozitivu je ovšem rozlišitelnost na originálním negativu. Snížení rozlišitelnosti je možno předpokládat asi o 6 %. Z analýzy právě popsané vyplývá, že rozlišitelnost detailů jak na originálních negativních, tak na odvozených diapozitivních, nebude horší než 0,02 mm na snímku. Samozřejmě za předpokladu, že pro pořizování snímků i jejich odvození se použije kvalitní přístrojová technika a kvalitní fotografický materiál.

Z toho co bylo popsáno v předchozích odstavcích vyplývá, že rozhodujícím faktorem pro přesnost fotogrammetrických technologií všeobecně je přesnost měření na fotografických snímcích. Na tomto místě můžeme už definovat střední chybu  $m'_{xy}$  v měření na fotografických snímcích. Tato střední chyba je výsledkem souhrnu dílčích chyb. Celkovou střední chybu budeme dále označovat  $M$  a její hodnota bude rovna odmocnině kvadratického součtu dílčích středních chyb

$$M^2 = m_1^2 + m_2^2 + m_3^2 + m_4^2 + m_5^2 + m_6^2. \quad (1)$$

S využitím [2] můžeme zde prováděnou analýzu podstatně zkrátit. V rovnici (1) jsou dílčí střední chyby:

- $m_1 = 0,005$  mm – způsobená rozlišovací schopností systému fotografický objektiv + citlivá vrstva negativu,
- $m_2 = 0,001$  mm – způsobená rozlišovací schopností diapozitivu,
- $m_3 = 0,005$  mm – způsobená nepravidelnou místní deformací filmové podložky negativu,
- $m_4 = 0,005$  mm – způsobená nepravidelnou místní deformací podložky diapozitivu,

$m_5 = 0,004$  mm – vzniklá náhodně v důsledku neurovnání filmu v okamžiku expozice,

$m_6 = 0,002$  mm – charakterizující vnitřní přesnost stereoskopického přístroje.

Celková střední chyba tedy bude  $M = 0,010$  mm.

Jedním z hlavních činitelů ovlivňujících přesnost fotogrammetrického měření je člověk, pracovník na fotogrammetrickém měřickém přístroji. Rozlišovací schopnost lidského oka není rozhodujícím faktorem, protože může být podstatně zvýšena zvětšením pozorovací soustavy měřického přístroje. Mnohem významnější je subjektivní vjem pracovníka. Jak bylo zmíněno v předchozích odstavcích, subjektivní vnímání ovlivňují optická hustota, kontrast a gradace snímku. Na základě četných experimentů byly stanoveny optimální hodnoty pro kvalitu fotografických měřických snímků. Nejmenší optická hustota na diapozitivních by neměla být nižší než  $D_{min} = 0,5$ , největší optická hustota na diapozitivních by neměla být vyšší než  $D_{max} = 0,5$ . Diapozitivní nemají mít rozdíl optické hustoty identických míst ve dvou snímcích těže stereoskopické dvojice větší než  $\Delta D = 0,3$ .

Na závěr je možno konstatovat, že při respektování všech zde uvedených známých skutečností je možné předpokládat, že celková střední chyba v určení bodu na leteckých snímcích nemusí být větší než 0,010 mm. Tuto chybu označenou výše v textu symbolem  $M$ , budeme dále analyzovat. Pro další dedukci bude vhodnější považovat tuto chybu za střední chybu v určení snímkových souřadnic na jednotlivých snímcích (střední souřadnicovou chybu) a označit ji  $m'_{xy} = 0,010$  mm. Při stereoskopickém vyhodnocování (pro účely analytické aerotriangulace) provádíme nejdříve relativní orientaci stereoskopické dvojice snímků a posléze stereoskopické měření potřebných bodů k výpočtu absolutní orientace. Při relativní orientaci se měří vertikální paralaxy  $py$  a jejich střední chyba má přibližně stejnou hodnotu jako střední souřadnicová chyba  $m'_{xy}$  uvedená výše, tedy  $m_{py} = 0,010$  mm. Při stereoskopickém měření modelových bodů se měří horizontální paralaxy  $px$ . Je známo, že lidské oči jsou citlivější na rozeznávání horizontální paralaxy než na rozeznávání vertikální paralaxy. V literatuře se udává, že je to možno vyjádřit poměrem  $m'_{xy} = m_{py} : \sqrt{2}$ . Znamená to tedy, že střední chyba v měření horizontální paralaxy je přibližně  $m'_{px} = 0,007$  mm. Po stanovení apriorní přesnosti výsledků fotogrammetrického určení podrobných bodů se obvykle používají vzorce

$$m_{xy} = m'_{xy} M_s, \quad m_z = m'_{px} B M_s, \quad (2)$$

kde  $m_{xy}$  je střední souřadnicová chyba podrobných bodů a  $m_z$  střední výšková chyba ve skutečnosti,  $m'_{xy}$  je střední souřadnicová chyba ve snímku a  $m'_{px}$  střední chyba v měření horizontální paralaxy. Dále je  $M_s$  měřítkové číslo snímků a  $B$  poměr výšky letu k fotogrammetrické základně, což je při použití širokouhlé komory přibližně  $B = 1,5$ .

**Stanovení vhodného měřítka pro letecké snímkování:** Při stanovení vhodného měřítka leteckého snímkování vyjdeme z požadavků na přesnost podrobného měření při obnově katastrálního operátu: § 61, odst. (2) vyhlášky č. 190/1996 Sb., příloha 12. V bodě 12.6 této přílohy je stanoveno, že souřadnice podrobných bodů musí být určeny tak, aby charakteristika  $m_{xy}$  nepřesáhla kritérium  $u_{xy} = 0,14$  m. Dále v tabulce 12.15 jsou stanoveny charakteristiky kvality podrobných bodů. Pro navrhování pozemkových úprav ve smyslu § 2 zákona č. 139/2002 Sb., jsou jako podklad nejčastěji používány rastrové soubory mapy katastru nemovitostí v měřítku 1:2000. Pro lomové body hranic pozemků nebo hranic katastrálního území převzaté digitální katastrální

mapy potom lze použít jako charakteristiku střední souřadnicovou chybu  $m_{xy} = 0,42$  m uvedenou v tabulce 12.15. Chceme-li posoudit správnost bodů převzatých z digitalizované mapy katastru nemovitostí ověřovací měření (geodetickým nebo fotogrammetrickým), musí být střední chyba ověřovacího měření nižší než očekávaná střední chyba ověřovaného mapového podkladu. Dle zásad vyrovnávacího počtu (dle zákona o přenášení a hromadění chyb) má být střední chyba ověřovacího (kontrolního) měření  $m_k$  asi  $1/4$  střední chyby ověřovaného podkladu (mapy)  $m_m$ , tedy  $m_k = 1/4 m_m$ . Znamená to, že musíme měřit ověřovací (kontrolní) body takovou metodou (technologíí), aby jejich střední souřadnicová chyba byla asi  $m_{xy} = 0,10$  m. Jestliže zvolíme fotogrammetrické ověření, je vhodným měřítkem snímkování měřítko 1:10 000, jak vyplývá z výše uvedené analýzy shrnuté do vzorců (2).

### 3. Doporučení k upřesnění technologického postupu

Na základě vlastních zkušeností z navrhování komplexních pozemkových úprav ve vybraném katastrálním území, na základě dalších experimentů prováděných Zemědělskou fakultou ve vlastní režii a na základě dřívějších prací a zkušeností autorů článků, je možno formulovat některá doporučení k upřesnění technologického postupu navrhování pozemkových úprav ve smyslu zákona č. 139/2002 Sb., a vyhlášky č. 545/2002 Sb. Navrhovaná doporučení vycházejí z předpokladu, že při zpracování komplexních pozemkových úprav budou v optimální míře využívány letecké snímky a v našem státě dostupné fotogrammetrické technologie.

Stanovení obvodu zájmového území: S uvážením § 2 zákona č. 139/2002 Sb., se stanoví předběžně rozsah území pro pozemkové úpravy. Pro vybrané katastrální území se stanoví rozsah pozemkových úprav buď pro: a) celé katastrální území, b) branou část katastrálního území, c) hlavní katastrální území plus část sousedního katastrálního území. Obvod zájmového území pro pozemkové úpravy se zakreslí do mapy 1:10 000.

Pořízení podkladů: Pro území stanovené v předchozím bodě se pořídí všechny dostupné grafické i listinné podklady v rozsahu dle potřeby o něco větším než je stanovené zájmové území. Kromě podkladů jmenovaných v § 1 vyhlášky č. 545/2002 Sb., jsou to zejména: a) archivní letecké snímky z počátku padesátých let 20. století, zvětšené do měřítka přibližně 1:10 000, b) archivní letecké snímky z konce osmdesátých let 20. století, rovněž zvětšené do měřítka přibližně 1:10 000, c) nové letecké snímky (barevné) v měřítku přibližně 1:10 000. Směr náletu, počet snímkových řad a počet snímků může být libovolný, podle konfigurace a rozsahu zájmového území. Minimální podélný překryt snímků musí být 60 %, výhodný je podélný překryt 80 %. Před náletem je nutné provést fotogrammetrickou signalizaci trigonometrických a zhušťovacích bodů (TB, ZhB) a bodů, které budou použity jako vřícovací body při dalším fotogrammetrickém zpracování. Pokud jako body vřícovací jsou navrženy také jiné body, než pevné body bodového pole (TB, ZhB, PBPP), je třeba v rámci této etapy provést geodetické měření nových vřícovacích bodů s přesností  $m_{xy} = 0,06$  m. Z nově pořízených snímkových negativů v měřítku 1:10 000 se ještě pořídí kontaktní barevné kopie a dále barevné diapozitivy pro další zpracování.

Analýza území: Je nutno předpokládat, že celý návrh komplexních pozemkových úprav bude zpracovávat tým kvalifikovaných odborníků všech potřebných profesí a specializovaných zaměření. Pověřený odborník takového ko-

lektivu, nejlépe držitel úředního oprávnění k navrhování pozemkových úprav ve smyslu § 18 zákona č. 139/2002 Sb., provede nejdříve v kanceláři podrobnou analýzu území s využitím všech výše zmíněných podkladů, zejména archivních a nových leteckých snímků. Potom na základě podrobné rekonstrukce v terénu, s uvážením všech aspektů pro racionální hospodaření, pro zlepšení životního prostředí apod. připraví první návrh obvodu pozemkových úprav. Hranice obvodu pozemkových úprav se zakreslí do kopií (do volné sestavy) nových leteckých snímků. Další zpracování může provádět jiný odborník týmu, nejlépe úředně oprávněný zeměměřický inženýr ve smyslu § 13 zákona č. 200/1994 Sb. Ten, s využitím všech geodetických podkladů, posoudí technické aspekty prvního návrhu obvodu pozemkových úprav. Po souladu zemědělských a zeměměřických aspektů se zakreslí návrh obvodu pozemkových úprav schématicky do kopií map katastru nemovitostí. Tyto grafické podklady (zákres do leteckých snímků a zákres do map katastru nemovitostí) předloží zpracovatelská organizace k projednání v komisi ve smyslu § 9, odst. (5) zákona č. 139/2002 Sb. Potom pozemkový úřad posoudí a schválí obvod pozemkových úprav. Práce zatím popsané je možno považovat za první etapu.

Určení obvodu pozemkových úprav: Dalším krokem je určení souřadnic (v S-JTSK) lomových bodů hranic obvodu pozemkových úprav (vnějšího obvodu i obvodu místní tratě). V maximální míře se využije údajů z map katastru nemovitostí, zejména vzniklých z map dřívějšího mapování (THM, Základní mapa velkého měřítka). Spolehlivost map katastru nemovitostí je vhodné ověřit alespoň na 150 bodech namátkově vybraných po celé lokalitě. Ověření se provede geodetickým nebo fotogrammetrickým měřením. Nejpříhodnější je analytická fotogrammetrická metoda, neboť ta poskytuje výsledky s homogenní přesností pro celou lokalitu. Následuje výpočet plochy pro stanovený obvod pozemkových úprav ze souřadnic lomových bodů hranic pozemkových úprav.

Výpočet výměr bloků zemědělské půdy: Po výpočtu výměry území v obvodu pozemkových úprav a po odečtení výměry místních tratí se získá celková plocha území vstupujícího do pozemkových úprav. Dále se ještě odečtou plochy parcel, které nejsou předmětem úprav (např. státní silnice, vodní plochy, lesy apod.). Celé území pozemkových úprav se potom pomyslně rozdělí na bloky zemědělské půdy, jejichž hranici tvoří stávající komunikace (s pevným povrchem), regulované vodní toky, obvod místní tratě apod. Je nutno dbát na to, aby hranice zemědělských bloků v mapě katastru nemovitostí a v mapě pozemkového katastru byly přiměřeně totožné. Plocha (výměra) zemědělských bloků se získá jednak součtem výměry parcel v mapě katastru nemovitostí a podruhé v mapě pozemkového katastru. Z rozdílu výměr jednotlivých bloků v mapě katastru nemovitostí a v mapě pozemkového katastru se nakonec stanoví opravný koeficient pro úpravu výměr nároků vlastníků.

Soupis nároků vlastníků: Dále se vyhotoví přehled pozemků podle parcelních čísel v obvodu pozemkových úprav, a to jak pozemků řešených v rámci pozemkových úprav, tak neřešených, u kterých bude provedena pouze obnova souboru geodetických informací. Nároky vlastníků se určí podle listu vlastnictví se zavedením opravného koeficientu výměr podle popisu v předchozím odstavci. Soupis nároků vlastníků se vyhotoví do tabulky ve smyslu § 8 vyhlášky č. 545/2002 Sb. Po vložení soupisů nároků vlastníků a po projednání námitek vlastníků je možno považovat další (druhou) etapu pozemkových úprav za ukončenou.

Plán společných opatření: Pro přípravu zpracování plánu společných opatření je vhodné v široké míře použít nové letecké snímky. V první fázi postačí vizuální konfrontace leteckých snímků s mapou katastru nemovitostí. Zaměříme se především na konfrontaci cestní sítě, vodních toků a vodních ploch, změny kultur (změny druhu pozemků – lesy, trvalé louky a pastviny atd.), apod. V místech kde je zřejmý nesoulad skutečnosti s mapou katastru nemovitostí je potřeba letecký snímek (jeho část) digitalizovat. Poté vytvoříme na monitoru počítače průnik obrazu leteckého snímku a mapy katastru nemovitostí ve stejném měřítku. Potvrdí-li se nesoulad skutečnosti a mapy katastru nemovitostí, zjištěný při vizuální konfrontaci, pořídí se výtisk potřebné části obrazu na monitoru. Tento výtisk poslouží jako měřický náčrt pro podrobné měření zjištěných změn. Podrobné měření je možné vykonat geodeticky nebo fotogrammetricky. Pro změny malého rozsahu (liniové změny, změny v rozsahu několika arů) je vhodná geodetická polární metoda. Tady je potřeba uvážit a dle potřeby zavést redukce délek na elipsoid a dále korekci z kartografického zobrazení. Pro změny většího rozsahu je příhodná fotogrammetrická analytická metoda. Nyní je možné s využitím všech dostupných podkladů, grafických i písemných, i nově vyhotovených způsobem výše popsaným, zpracovat plán společných opatření ve smyslu § 9 vyhlášky č. 545/2002 Sb. Zpracovaný plán společných opatření je možno považovat za třetí kontrolovatelnou etapu pozemkových úprav.

Návrh nového uspořádání pozemků: Rastrové soubory map katastru nemovitostí se natransformují do S-JTSK s využitím lomových bodů hranic obvodů pozemkových úprav, hranic obvodu místní tratě, hranic společných opatření apod., určených v S-JTSK v předchozích etapách. Dále se využijí mapy BPEJ (bonitní půdní evidenční jednotka) v digitalizované formě. Vlastní práce při navrhování nového uspořádání pozemků pak mohou mít pouze počítačovou formu při použití vhodného softwaru (např. PROLAND-KOKEŠ). Písemné výsledky návrhu nového uspořádání pozemků se sestaví podle bodu 8. přílohy k vyhlášce č. 545/2002 Sb., grafické výsledky pak podle bodu 9. téže přílohy. Zpracování návrhu nového uspořádání pozemků je možno považovat za další, v pořadí již čtvrtou, kontrolovatelnou etapu."

Vyhotovení podkladů pro obnovu katastrálního operátu: Podklady pro obnovu katastrálního operátu se vyhotoví ve smyslu § 58c vyhlášky č. 190/1996 Sb., ve znění vyhlášky č. 163/2001 Sb. Souhlas katastrálního úřadu o způsobilosti převzetí do katastru je možno považovat za ukončení páté (poslední) etapy.

#### 4. Závěr

Navrhovaná doporučení vycházejí z předpokladu, že při zpracování návrhu komplexních pozemkových úprav budou v optimální míře využívány letecké snímky, archivní i nově pořízené, a že budou využívány v našem státě známé a dostupné fotogrammetrické technologie. Pro digitalizaci leteckých snímků postačí vhodný kancelářský scanner s rozlišitelností 600 d.p.i. a vhodný software umožňující průnik různých vrstev ze souboru dat. Z rozborů v tomto článku uvedených také vyplývá, že používání digitálního ortofoto v rozsahu celého zájmového území není potřebné ani účelné. Není ani nezbytné pořizovat speciální fotogrammetrickou přístrojovou techniku (analytické vyhodnocovací přístroje, image station pro digitální zpracování fotografických snímků). Ovšem organizace, které takovou přístrojovou techniku mají, ji určitě využijí, určitě s dobrým technickým i ekonomickým efektem.

#### LITERATURA:

- [1] MARŠÍK, Z.: Fyzikální vlivy na přesnost fotogrammetrických vyhodnocení. GaKO, 9/51, 1963, č. 6, s. 162–163.
- [2] MARŠÍK, Z.: Rozbor činitelů ovlivňujících kvalitu fotografických snímků. GaKO, 13/55, 1967, č. 4, s. 94–99.

Do redakce došlo: 28. 4. 2004

Lektoroval:  
Ing. Josef Pražák  
VÚGTK Zdíby

#### Dovětek lektora:

Autor vychází ze zkušeností na konkrétní lokalitě pozemkových úprav. Některé jeho závěry nejsou v plném souladu se zkušenostmi s obdobnými pracemi v resortu ČÚZK.

## OSOBNÍ ZPRÁVY

### Prof. Michael Möser padesátiletý

92.Möser:528

Významný německý odborník inženýrské geodézie Dr.-Ing. habil. Michael Möser, profesor Technické univerzity v Drážďanech (TUD), v nichž se 19. 2. 1955 narodil, oslavil počátkem roku své padesátiny.

Zeměměřická studia absolvoval na TUD roku 1980 po obhajobě diplomové práce „Volná stanoviska“, jejíž část zpracoval – v rámci již tehdy tradiční spolupráce – na katedře speciální geodézie Fakulty stavební ČVUT v Praze. Od té doby se datuje jeho přátelský zájem o naši geodézii, který rezultoval v současnou přínosnou, neformální spolupráci pracovišť inženýrské geodézie obou vysokých škol. Do roku 1981 pracoval v měřické kanceláři tehdejších státních drah DR, potom až do roku 1985 byl asistentem katedry inženýrské geodézie TUD, vedené prof. Hansem Wernerem. Roku 1984 obhájil doktorskou práci na téma „Matematicko-stochastické modelování posunů z analýzy krátkých časových řad“. V následujících pěti letech byl ředitelem výzkumného a vývojového pracoviště bývalého podniku VEB Geodäsie und Kartographie, Dresden. Roku 1990 se vrátil na katedru jako odborný asistent a habilitoval se prací „Projektování CAD v inženýrské geodézii“. O dva roky později byl jmenován na Odborné vysoké škole (FH) v Drážďanech profesorem inženýrské geodézie, mapování a geografických informačních systémů. Dnem 1. 1. 1996 převzal katedru inženýrské geodézie Geodetického ústavu TUD, roku 2000 se stal pro šestileté období proděkanem pro výzkum Fakulty lesního a vodního hospodářství a geověd, roku 2003 pro tříleté období ředitelem jejího Geodetického ústavu.

Kromě rozsáhlé pedagogické činnosti, k níž samozřejmě patří průběžná modernizace výuky ve spolupráci i s podniky praxe, vedení téměř stovky diplomantů a několika doktorandů, je prof. M. Möser od roku 1992 členem saského zemského předsednictva DVW (Německého zeměměřického spolku), aktivně působí v komitétách konferencí (např. INTERGEO 1996) atd. Z jeho bohaté publikační činnosti je zřejmě nejvýznamnější vedení autorského kolektivu a spoluautorství nového osmidílného zpracování prestižní „Příručky inženýrské geodézie“ (Möser – Müller – Schlemmer – Werner: Handbuch Ingenieurgeodäsie), v současnosti vydávané známým vydavatelstvím Wichmann v Heidelbergu. (Recenze dosud vydaných sedmi dílů byly publikovány na stránkách GaKO.)

Je třeba však připomenout též to, že prof. M. Möser je patnáctinásobným mistrem bývalé Německé demokratické republiky a Spolkové republiky Německo v přespolním běhu a v letech 1991–2000 byl spolkovým trenérem tohoto sportu.

Jubilantovi přejeme do dalších let hodně osobní pohody a pracovních i vědeckých úspěchů.

## LITERÁRNÍ RUBRIKA

BÄHR, H.-P.–VÖGTLE T. (vydavatelé): **Digitale Bildverarbeitung – Anwendungen in Photogrammetrie, Fernerkundung und GIS.** (Digitální zpracování obrazu – Použití ve fotogrammetrii, dálkovém průzkumu Země a geoinformačních systémech). 4., zcela přepracované vydání. Heidelberg, Herbert Wichmann Verlag 2005. 336 s., 36 tab., 162 obr. + 49 barevných příloh, cena 52 €.

681.3.05:528.71.9:007

Kartonovaná publikace formátu 171 x 240 mm je další z odborných knih vydavatelství Wichmann, se kterou se díky managementu společnosti (www.huethig.de) můžeme seznámit. Jedná se o 4., úplně přepracované vydání oblíbené příručky, která v téměř pravidelných časových intervalech vychází již od roku 1985. Všechny 19 nynějších spoluautorů je, nebo bylo pracovníky Institutu fotogrammetrie a dálkového průzkumu Země (IPF) Univerzity v Karlsruhe, jehož vedoucím je Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. H.-P. Bähr; na minulých vydáních se podílelo pouze pět z nich. Změny autorského kolektivu a zejména základního dělení a obsahu knihy dokumentují dynamický vývoj možností digitálního pořizování obrazových záznamů (včetně laserových skenů), jejich zpracování a mnohostranného využití nejen v technice, ale např. též ve veřejné správě.

Podle předmluvy vedoucích autorského kolektivu je publikace, stojící na rozhraní učebnice a prezentace výsledků výzkumných záměrů, určena především studentům a pracovníkům oborů fotogrammetrie, dálkového průzkumu Země, geoinformačních systémů (GIS) a systémů zpracování dat. Tomu odpovídá dobrá čtivost a srozumitelnost textu, děleného do 3 kapitol. Grafická úprava a polygrafické zpracování jsou tradičně na výborné úrovni. Obsáhlé seznamy převážně německé a anglofonní literatury (včetně seznamu periodik a webových adres), představující téměř desetinu rozsahu knihy, jsou řazeny většinou přímo za texty podkapitol.

Recenzovaný výstik bude opět věnován do knihovny ODIS ve VÚGTK Zdiaby. V dalších řadcích se proto omezím jen na základní informace o obsahu této zajímavé publikace.

Tiráž, předmluva, výňatky z předmluv dřívějších vydání a obsah jsou uvedeny na úvodních deseti, odděleně (římskými číslicemi) značených stránkách.

Prvá kapitola (s. 1 až 79) nese název *Pořizování dat*. Je otevřena podkapitolou *Družicové detektory dálkového průzkumu s vysokou rozlišovací schopností* (tj. < 10 m) s jejich přehledem, např. IRS-1D, CARTOSAT, EROS, ORBIMAGE. Samostatné odstavce jsou určeny systémům SPOT5, IKONOS, QuickBird a OrbView. Následující *Hyperspektrální detektory s údaji o systémech AVIRIS, CASI, HyMap, DAIS 7915*. Další podkapitola s názvem *Laserové skenování z letadel* popisuje měřický princip včetně způsobu měření vzdálenosti, bodu a scény, zabývá se požadavky na letadlo či vrtulník. Nejrozsáhlejší závěrečná podkapitola 1.4 (29 s.) je věnována tzv. *rozšířené realitě* (augmented reality) jako přechodu od jevů skutečného světa k virtuální realitě (mixed reality). Jednotlivé odstavce definují terminologické pojmy a popisují zobrazovací displeje a především jejich mobilní verze, které pozorovatel nosí přímo v terénu před očima (Head-Mounted Display), zejména pak průhledné displeje (See-Through-Displays, např. AddVisor 150 firmy Saab, Nomad firmy Micro Vision) a videosystémy (Video-See-Through-Displays, např. firmy Trivisio). Pozornost je věnována určení polohy systému v terénu v reálném čase pomocí GPS (Global Positioning System) metodou RTK (Real Time Kinematic) a orientaci osy záběru, která odpovídá poloze hlavy pozorovatele. Zde jsou uvedeny miniaturizované inerciální měřicí systémy (Inertial Measurement Unit, např. MT-9B firmy Xsens). Poměrně obsáhlý je odstavec, obsahující *matematický model systému rozšířené reality pro vnější použití*, uvažující i přesnost senzorů. Další odstavce 4. podkapitoly se zabývají způsoby *spojování reálného a virtuálního obrazu* a možnostmi vytváření tzv. fantomů statických i pohyblivých se objekty a způsoby *zobrazování dat*. Poslední odstavec 1. kapitoly dokládá *možnosti použití* uvedených systémů v geologickém průzkumu nebo ve veřejné správě při ochraně před živelnými katastrofami a při odstraňování jejich následků na příkladech potření hráze, záplav a zemětřesení.

*Analýza obrazu* je název nejrozsáhlejší 2. kapitoly (s. 80 až 244). Cílem analýzy je získání znalosti (Knowledge = Cognition + Logic). Úvodem kapitoly jsou úvahy o *prvcích obrazové analýzy* (základní pojmy, metodika problémově orientovaného zpracování, sjednocení družicového a mapového obrazu, klasifikace dat s velkým rozlišením, umělá inteligence, neuronové modely, fuzzy lo-

gika, mapování na podkladě sémantických sítí). 2. podkapitola *Objektově orientovaná klasifikace* matematicky diskutuje segmentaci a Bayesovu a fuzzy klasifikaci obrazu se spojitými a diskretními znaky a uvádí příklady. Navazuje *Klasifikace družicového obrazu genetickými algoritmy* (stanovení pixelu nebo oblasti jako obrazové jednotky, princip genetického algoritmu, kritérium shody, příklady). Nejobsáhlejší pasáží (47 s.) je čtvrtá podkapitola *Analýza dat leteckých laserových skenerů*. Její odstavce jsou věnovány jedné z prvních aplikací, kterou byla extrakce povrchu terénu (morfolo-gické filtry, lineární predikce, triangulační a hierarchické metody), dále detekci a klasifikaci prostorových objektů, 3D modelování budov a vegetace, včetně úvah o přesnosti. Problematické počítačové tvorby map je věnována podkapitola *Analýza vektorových map* (25 s., strukturální analýza, vztahy sousedících objektů, data, úroveň abstrakce, použití, interpretace katastrálních map). *Řeč jako datový typ analýzy* je obsahem podkapitoly 2.6, která se zabývá dosavadním vývojem, terminologií, grafy, vzájemnou transformací obrazu a řeči, sémantickým sousedstvím a jeho modelováním, významem postupu „vidět – rozpoznat – interpretovat“. Název *Sloučení a transformace grafických a slovních informací* vystihuje obsah závěrečné části 2. kapitoly, která popisuje zvláštnosti datových transformací „text – text“, „mapa – text“ a nejobtížnější „text – mapa“, včetně symbolických zobrazení. (Příkladem je skutečná listina současného brazilského katastru pro oddělení pozemku o výměře 96800 ha.)

*Geoinformační systémy* je název závěrečné 3. kapitoly (s. 245 až 304) publikace. Sběr, ukládání a zpracování dat, vývojové tendence software, interoperabilita a uživatelské produkty včetně použití internetu jsou obsahem podkapitoly *Úvod do GIS a jejich technické trendy*. Odstavce 3.1.5 a 3.1.7 uvádí početné odkazy na webové stránky evropských a amerických vládních, správních, školských a vědeckých institucí. Naopak seznamy vybrané základní literatury a nejvýznamnějších časopisů oboru GIS jsou téměř na pěti stránkách obsahem dalších dvou podkapitol. *Prostorová vizualizace v GIS* zahrnuje na 26 stranách odstavce o významu třetího rozměru, o 3D metodách a hardwarovém a softwarovém (např. ArcGIS, GMT, IMAGiS, Imagine Virtual GIS Leica) vybavení GIS. V samostatném odstavci je představen systém GISterm 3D a jeho dvě použití v Bádensku – Würtensbersku. Poslední textová část publikace *Vývoj aplikace GIS pro určení energetického potenciálu lesního dřeva* se týká ekonomického problému, řešeního pracovním autorů.

Práce je uzavřena 16 stranami *barevných příloh* se 49 obrázky a abecedním *rejstříkem* pojmů a zkratk.

Zpracováno v rámci výzkumného záměru MSM 68400770004 *Geoinformační technologie*.

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

## OZNÁMENÍ

## Seminář „Družicové metody v geodézii“

Ústav geodézie Stavební fakulty VUT v Brně pořádá seminář s mezinárodní účastí s názvem

## DRUŽICOVÉ METODY V GEODÉZII

ve čtvrtek dne 3. února 2006 od 9.30 h do 15.30 h v posluchárně D182 budovy D, na Veveří 95.

Příhlášky je možno posílat na adresy: Ústav geodézie, Veveří 95, Brno 602 00; e-mail <zmolova.v@fce.vutbr.cz>; fax 541147218>.

Prof. Ing. Zdeněk Nevošád, DrSc.,  
FAST VUT v Brně

## Pro příští GaKO připravujeme

NÁGL, J.: *Testování softwaru ETRFJT01 pro určování souřadnic podrobných bodů z GPS měření na jednom identickém bodě*

MACHOTKA, R.: *Určování astronomických souřadnic – metoda párů stejné výšky*

## SPOLEČENSKO-ODBORNÁ ČINNOST

### 16. kartografická konference

061.3:528.9

Ve dnech 7. až 9. září 2005 hostilo Brno, opět po 12 letech, společnou konferenci Kartografických společností České a Slovenské republiky. Tentokrát se organizace zhostila katedra vojenských informací Fakulty vojenských technologií Univerzity obrany pod záštitou děkana fakulty podplukovníka prof. Ing. Zdeňka Vintra, CSc. Na zabezpečení se podílel i Geografický ústav Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity v Brně.

Ústředním tématem konference byla „Mapa v informační společnosti“. Ve shodě s tímto mottem se většina přednášejících zabývala rolí soudobé kartografie v prostředí moderních komunikačních a informačních technologií (obr. 1). Konference prokázala, že se kartografie stále vyvíjí jako samostatná věda, jejímž hlavním cílem je zdokonalit metody a postupy vizualizace prostorové informace tak, aby si uživatelé klasických map i digitálních produktů mohli udělat co nejlepší představu o modelových objektech a jevech krajiny.

153 registrovaní uživatelé si vyslechli 34 referáty a měli možnost diskutovat u 22 posterů v rámci panelové diskuse. Odborný program byl rozčleněn do pěti bloků s tematikou „Vizualizace prostorových dat“, „Kartografické technologie I a II“, „Tematická kartografie a její uživatelské aspekty“ a „Standardizace a legislativa v kartografii a teoretická kartografie“, které následovaly po hlavním referátu prezidenta Mezinárodní kartografické asociace doc. RNDr. Milana Konečného, CSc. (obr. 2), v němž se věnoval novým výzvám, úkolům a řešením v soudobé světové kartografii.

Všechny přednesené referáty a příspěvky, které v plénu nebyly prezentovány, jsou uveřejněny v materiálech konference – tištěném sborníku abstraktů, sborníku přednášek na CD, v časopise Kartografické listy, 2005, č. 13 a Geodetický a kartografický obzor, 2005, č. 6–7 věnovaném této konferenci.

Informace o konferenci byly pravidelně sdělovány na její webové adrese (<http://www.kk-brno2005.geogr.muni.cz/>), která je stále k dispozici a kde je možné nalézt i úplný program akce.

Konferenci doprovázela výstava posterů, firem, prací některých škol a úspěšných prací dětí zúčastněných v soutěži dětské kresby

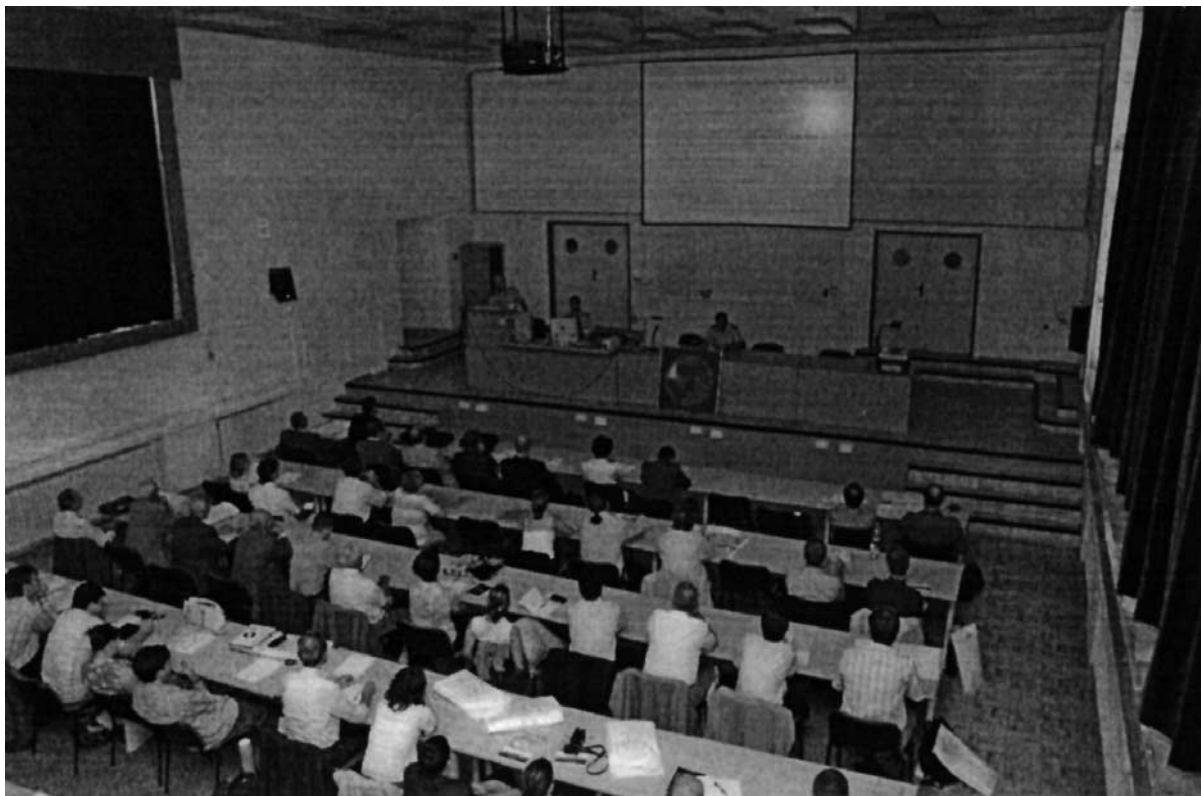
s kartografickou tematikou jak z České, tak i ze Slovenské republiky (obr. 3).

Na závěr konference účastníci přijali doporučení, týkající se zejména přenosu světových trendů do české a slovenské kartografické praxe, sledování a podporování nových technologických směrů, zaměřených na tvorbu a vizualizaci prostorových databází a map z nich vytvářených, orientace výuky kartografie na využívání informačních technologií při respektování tradičních kartografických zásad, prosazování etických a správních aspektů vydávaných map s důrazem na důsledné dodržování autorských práv a podpory využívání historických kartografických dokumentů při studiu vývoje a plánování rozvoje krajiny. V závěrech konference bylo rovněž doporučeno uspořádat 17. kartografickou konferenci obou národních kartografických společností v roce 2007 ve Slovenské republice. Plný text je možné najít na internetových stránkách Kartografické společnosti ČR (<http://www.czechmaps.info/>).

V rámci odpoledního jednání ve čtvrtek, 8. září, byla svolána i plenární schůze Kartografické společnosti ČR. Na ní byla přednesena předsedou společnosti doc. Ing. Miroslavem Mikšovským, CSc. zpráva o činnosti společnosti, předsedou revizní komise PhDr. Ondřejem Roubíkem zpráva o jejím hospodaření a po poměrně bohaté diskusi byl zvolen nový výbor společnosti. Jejím předsedou zůstal i nadále doc. Mikšovský, místopředsedou plk. doc. Ing. Václav Talhofer, CSc., tajemníkem byl zvolen nový člen výboru Ing. Bohumil Háj, pokladníkem Ing. Růžena Zimová, Ph.D., a dalšími členy výboru byli zvoleni doc. RNDr. Vít Voženilek, CSc., doc. Ing. Václav Čada, CSc., doc. RNDr. Milan Konečný, CSc., Ing. Vojtěch Němeček a Ing. Jiří Šumbera. Revizní komise byla zvolena v původním složení s předsedou PhDr. Roubíkem a členy Ing. Petrem Bucharem, CSc. a Ing. Miroslavem Benischkem.

K zabezpečení celé konference přispěly i sponzorské firmy ARCDATA Praha, INTERGRAPH, SHOCart a T-mapy, mediálním partnerem bylo vydavatelství Klaudian a odborným partnerem byla Geografická služba AČR. Ke zdaru konference jistě přispělo i neformální setkání většiny účastníků na společenském večeru v Templářských sklepech v Čejkovcích.

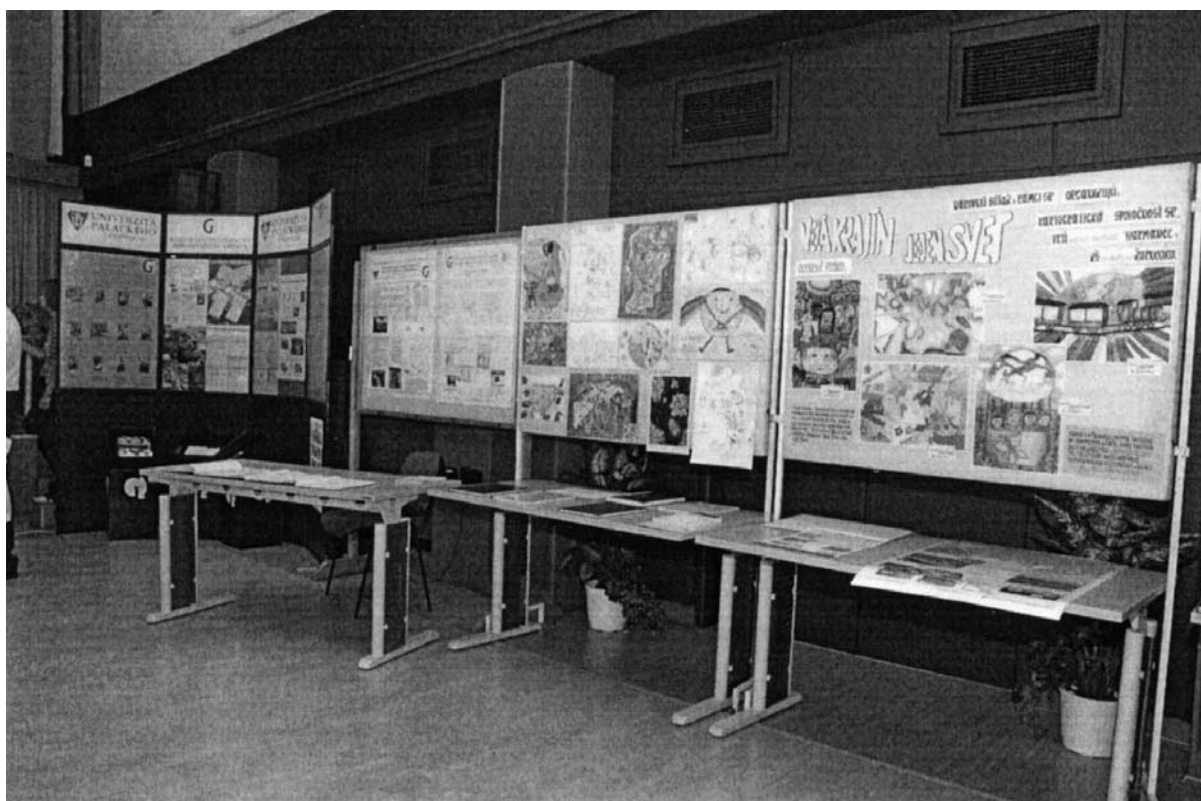
*plk. doc. Ing. Václav Talhofer, CSc.,  
katedra vojenské geografie a meteorologie FVT UO v Brně  
Foto: Stanislav Kourřil*



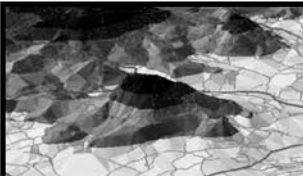
Obr. 1 Jednání konference



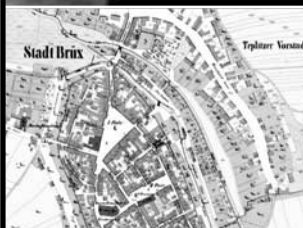
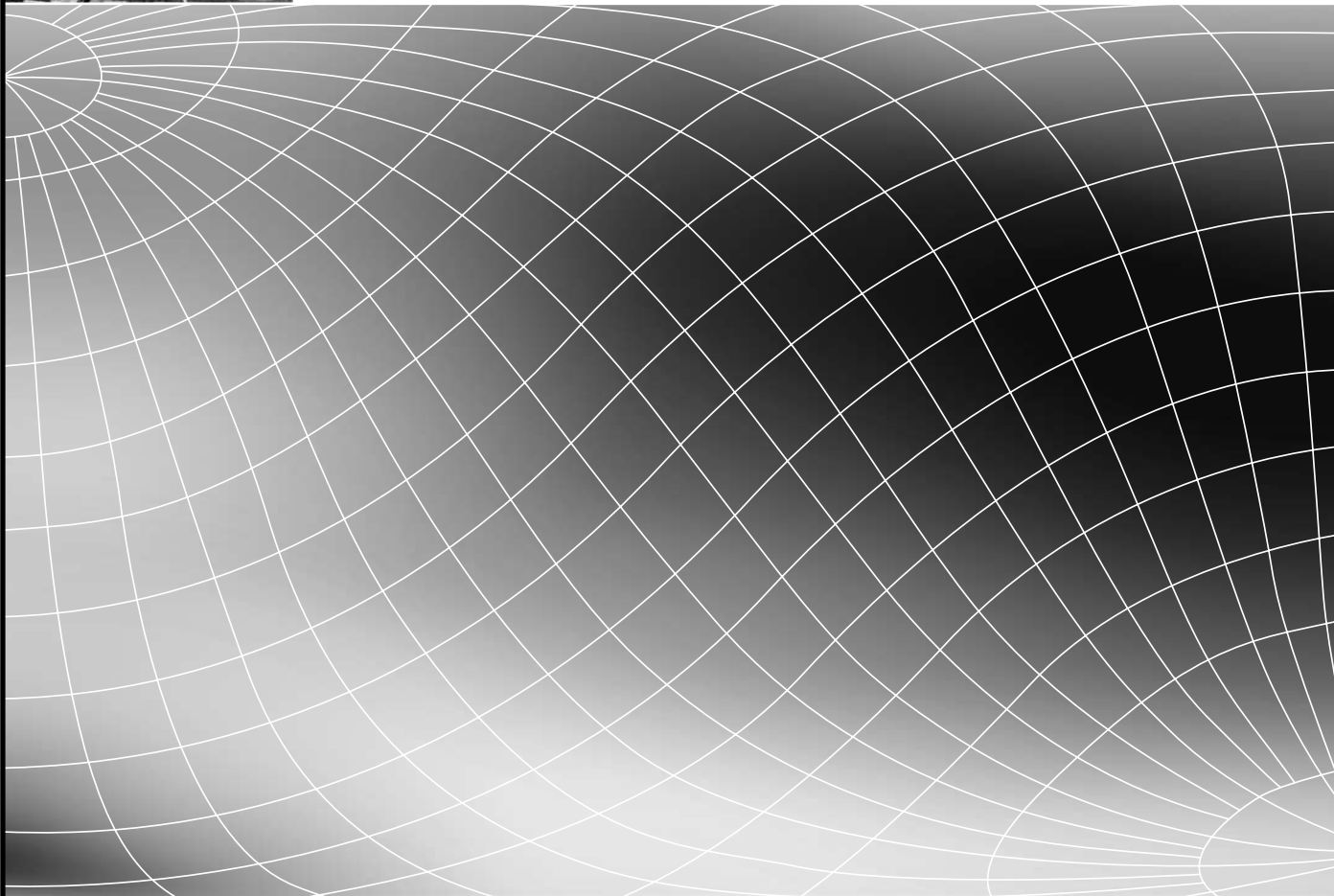
*Obr. 2 Referát prezidenta ICA doc. RNDr. Milana Konečného, CSc.*



*Obr. 3 Výstava dětské kresby*



[www.igeos.cz](http://www.igeos.cz)



# GEOS

1. mezinárodní veletrh geodézie a kartografie

**16. -18. 3. 2006**

**PVA Letňany - Praha**

**MANAŽER PROJEKTU**  
Mgr. Radko Pechar  
tel.: +420 221 992 130  
fax: +420 221 992 149  
[geos@terinvest.com](mailto:geos@terinvest.com)

**ODBORNÝ PORADCE**  
Ing. Milan Talich, Ph.D.  
tel.: + 420 284 890 515  
fax: + 420 284 890 056  
[Milan.Talich@vugtk.cz](mailto:Milan.Talich@vugtk.cz)

**POŘADATEL**  
TERINVEST, spol. s r.o.  
veletržní správa  
Legerova 15, 120 00 Praha 2  
[www.terinvest.com](http://www.terinvest.com)

