

Marian RYBANSKÝ

GENERALIZACE VNITŘNÍ STRUKTURY SÍDEL NA TOPOGRAFICKÝCH MAPÁCH ČESKÉ REPUBLIKY

Rybanský Marian: The Generalization of the Settlement Inside Structure on the Topographic Maps of the Czech Republic. Kartografické listy, 1999, 7, 6 graphs, 13 refs.

Abstract: The problems of the building generalisation inside the settlements on the topographic maps of Czech Republic, also the methodology determining the numbers of the building on the topographic maps, and the methodology determining the dependence of the numbers of the displayed building on the derived topographic maps of the smaller scales are mentioned.

Keywords: Generalisation, settlements, topographic maps.

1. Úvod

Generalizace vnitřní struktury sídel patří k nejsložitějším projekčně-technologickým etapám tvorby topografických map (TM). V minulých periodách obnovy TM se odvozené mapy vytvářely na základě vzorů pro generalizaci obsažených ve značkových klíčích a v projektové dokumentaci. Tyto vzory ovšem nemohly z pochopitelných důvodů zabezpečit uplatnění jednotného objektivního postupu při tvorbě odvozených map. Automatizace v generalizaci sídel nedosáhla zatím u topografických map výrazného praktického uplatnění a tak většina postupů se v této etapě tvorby map zakládala a zakládá na poloautomatických a klasických postupech. Současné topografické mapy tak můžeme v oblasti generalizace sídel hodnotit jako určitý výraz zkušeností redaktorů a dalších odborníků, kteří se podíleli na tvorbě tohoto díla.

Cílem příspěvku je uvést některé výsledky rozsáhlých kartometrických a statistických šetření prováděných na katedře vojenských informací o území Vojenské akademie (VA) Brno a zaměřených na stanovení závislosti zobrazení vnitřní struktury sídel při tvorbě odvozených TM. Uvedená statistická šetření byla provedena průběžně od roku 1980 do roku 1999 se zaměřením na zobrazení vnitřní struktury sídel, a to především na zobrazení budov, jejich členitosti (tvaru) a na vnitřní rozčlenění sídel do bloků.

Statistická měření byla zaměřena především na TM z území České republiky a vybrané TM Slovenska, Maďarska, Rakouska, Německa a Polska.

Uvedené výsledky šetření mohou být příspěvkem pro posuzování jak tvorby odvozených map současného topografického mapového díla (TMD), tak i pro připravované koncepční záměry v oblasti jejich inovace. Vzhledem k tomu, že TMD převážné části zemí střední a východní Evropy bylo historicky tvořeno na základě stejné koncepce, lze výsledky šetření do určité míry vztáhnout i pro hodnocení obecných zásad zobrazení sídel na TM uvedených států.

V minulém roce byla ve Vojenském topografickém ústavě (VTOPÚ) Dobruška dokončena topografická část 4. obnovy TM měřítko 1:25 000 území ČR. Postupně jsou s využitím těchto podkladů kartograficky obnovovány a vydávány obnovené TM celé měřítkové řady. Na základě Prováděcího projektu [13] je připravováno zahájení poloprovozu tvorby TM měřítek 1:25 000 a 1:50 000 generováním dat DMÚ 25. Vydány jsou směrnice [12], jež zachycují změny některých mapových značek stanovených v [11], vyvolané zaváděním nových technologií, aplikací standardů NATO i snahou o celkově zlepšení užitečných vlastností TM. V této souvislosti se jeví jako užitečné shrnout a zhodnotit též dosud provedené práce na VA v Brně zaměřené na řešení problematiky generalizace sídel.

2. Metodika určování závislostí zobrazení hlavních prvků vnitřní struktury sídel na odvozených mapách

Mezi hlavní obsahové prvky vnitřní struktury sídel TM patří budovy v sídlech znázorněné symbolickou značkou bodového charakteru (značky 200-1a a 200-2a v značkovém klíči Topo-4-3), budovy znázorněné v měřítku mapy (značka 200-4b) a vlastní struktura bloků vymezených komunikacemi v sídlech.

Při stanovení metodiky zjišťování matematicko-statistických závislostí při zobrazování sídel na odvozených TM byl stanoven tento postup:

- určení výběrových souborů reprezentativních sídel pro statistická šetření;
- zjišťování údajů na mapách (určení hierarchie statistických jednotek v sídlech pro zjišťování počtu uvedených objektů u jednotlivých měřítek TM a vlastní zjišťování počtů zobrazených budov, počtů rohů budov a počtů bloků v sídlech);
- matematicko-statistický rozbor naměřených hodnot, určení funkčních závislostí pro zobrazení objektů sídel na odvozených TM.

2.1. Určení výběrových souborů reprezentativních sídel pro statistická měření

Při výběru reprezentativního souboru sídel určených ke statistickému šetření byla uvažována tato kritéria:

- hospodářský a administrativní význam;
- počet obyvatel;
- charakter zástavby a půdorysu (bloková, volná, vilová zástavba,...);
- zeměpisná poloha (φ , λ , h);
- jiná kritéria (historická a urbanistická specifika, dostupnost podkladů pro měření,...).

Celkem bylo vybráno a vyhodnoceno 169 sídel městského a venkovského typu, z toho 84 z území České republiky, přičemž bylo prověřeno téměř 100 000 údajů.

2.2. Zjišťování údajů na mapách

Pro přesné určení počtů zobrazených objektů uvnitř sídel bylo nezbytné rozčlenit sídla na hierarchicky uspořádané části, přičemž se vycházelo z nejjednoduššího obrazu sídla, a to z jeho obrazu na topografické mapě 1:200 000 u starších měření a 1:100 000 u novějších měření, vycházejíc z předpokladu, že TM 200 se již nebude obnovovat.

Na těchto mapách se sídla rozčlenila na základní části A, B, C, ... Základními dělicími čarami byly osy průjezdných komunikací v sídlech. Na sousedním větším měřítku (např. 1:100 000) se pak s přibývajícím zobrazením průjezdy rozčlenila původní část sídla - např. A - na části nižší hierarchické úrovně A_1, A_2, \dots, A_i . Obdobně se rozčlenily části B, C, ... Na mapě měřítka 1:50 000 se část sídla z TM 100 - např. A_2 - dále rozčlenila na části $A_{21}, A_{22}, \dots, A_{2j}$ a u TM 25 se např. část sídla A_{21} rozčlenila na části $A_{211}, A_{212}, A_{21k}$.

U všech částí sídla a jednotlivých měřítek TM se pak provedly součty počtů budov, rohů budov a počtů bloků.

2.3. Matematicko-statistický rozbor naměřených hodnot a určení funkčních závislostí pro zobrazení objektů sídel na odvozených TM

K výpočtu funkčních vztahů nezbytných k určení matematických závislostí počtů zobrazených objektů sídel mezi jednotlivými měřítky TM lze obecně použít polynomičnou funkci

$$y = a_0 + bx + cx^2 + dx^3 + \dots$$

kde:

y = počet zobrazených objektů na TM odvozené (mapě menšího měřítka);

x = počet zobrazených objektů na TM původní (mapě většího měřítka);

a, b, c, \dots = parametry polynomu, které lze určit např. metodou nejmenších čtverců pomocí měřených hodnot x_i, y_i počtů zobrazených objektů (budov, rohů budov a bloků)

na mapě původní a odvozené. Počet měřených hodnot zpravidla v praxi překračuje počet měření nezbytný pro určení všech parametrů polynomu.

Z naměřených a zobrazených hodnot vyplynulo, že ve většině případů postačuje pro určení funkční závislosti zobrazení počtů objektů v sídla na odvozených TM polynom 1. stupně, tj. lineární funkce.

Při větších souborech měření v sídlech ovšem nastávají případy, když stejným hodnotám počtu zobrazených objektů sídel na TM původní odpovídá více hodnot počtu zobrazených objektů u těchto sídel na odvozené TM, nebo různým hodnotám na TM původní odpovídají stejné hodnoty na TM odvozené. Takový vztah mezi dvěma náhodně proměnnými veličinami počtů objektů v sídlech v statistickém souboru měření je založen na korelační závislosti mezi jednotlivými měřítky, kterou můžeme u lineární závislosti vyjádřit vztahy:

$$y_i = y_p + b_{yx}(x_i - x_p) \quad x_i = x_p + b_{xy}(y_i - y_p)$$

$$b_{xy} = \frac{\sum x_i y_i - nx_p y_p}{\sum x_i^2 - nx_p^2} \quad b_{yx} = \frac{\sum x_i y_i - nx_p y_p}{\sum y_i^2 - ny_p^2}$$

$$r = \sqrt{b_{yx} b_{xy}},$$

kde:

y_i = počty sledovaných objektů jednotlivých sídel na odvozených TM;

x_i = počty sledovaných objektů jednotlivých sídel na původních TM;

y_p = průměrné hodnoty četnosti sledovaných objektů ze všech sídel na odvozených TM;

x_p = průměrné hodnoty četnosti sledovaných objektů ze všech sídel na původních TM;

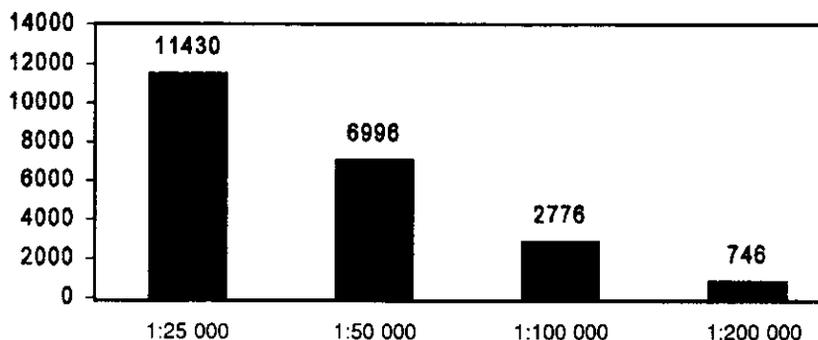
b_{yx}, b_{xy} = směrnice regresních přímk;

r = koeficienty korelace.

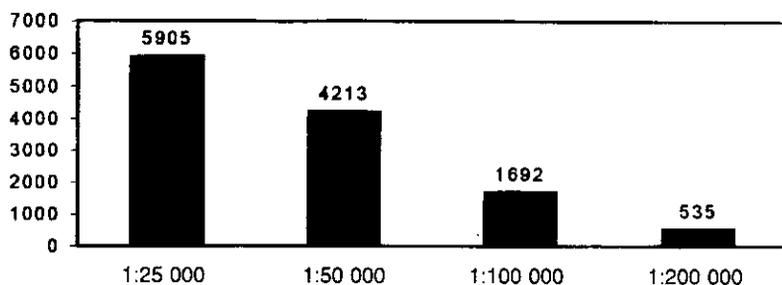
3. Výsledky matematicko-statistického rozboru naměřených hodnot

Na základě matematicko-statistického rozboru na TM České republiky byly stanoveny uvedené korelační funkce a prokázány většinou velmi těsné vztahy mezi počty zobrazených objektů sídel na odvozených a původních TM (hodnoty koeficientů korelací byly většinou větší než 0,85) - viz [8, 9 a 10]. Celkové úrovně generalizace vybraných objektů sídel jsou zřejmé z následujících grafů:

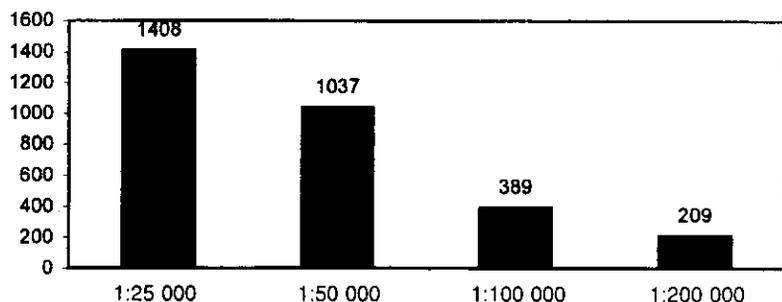
Graf 1 Generalizace počtu budov u sídel městského typu



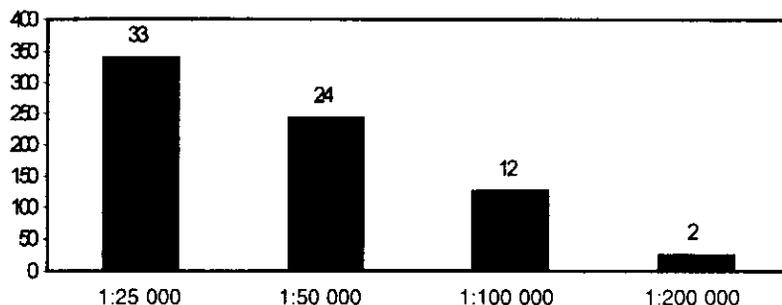
Graf 2 Generalizace počtu budov u sídel venkovského typu



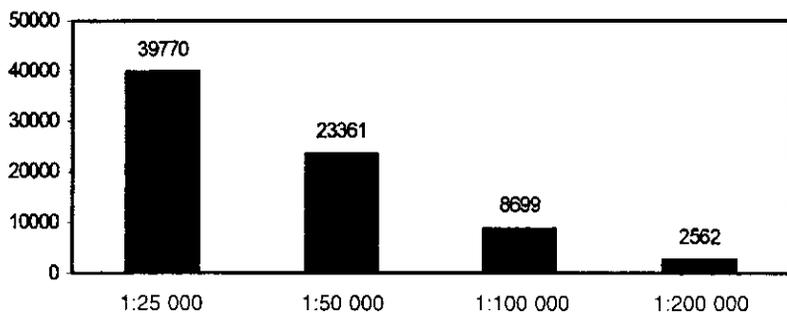
Graf 3 Generalizace počtu bloků u sídel městského typu



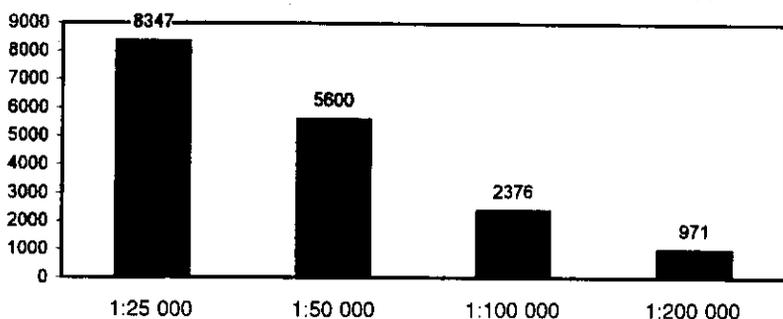
Graf 4 Generalizace počtu bloků u sídel venkovského typu



Graf 5 Generalizace počtů rohů budov u sídel městského typu



Graf 6 Generalizace počtů rohů budov u sídel venkovského typu



4. Závěr

Z hlediska korelačních závislostí zjištěných počtů objektů v sídlech na původních TM a odvozených TM, jako i z podobnosti dosažených výsledků u různých osob, které se na zjišťování uvedených závislostí podíleli vyplývá, že topografické mapy jak na území bývalého Československa, tak i na území České republiky jsou obsahově kompaktním, jednotným mapovým dílem tvořeným na základě systematického redakčního přístupu v projekční i výrobní části tvorby TM.

Převážně velmi těsné vztahy závislosti mezi sousedními měřítky, vyplývající z vysokých hodnot koeficientů těsnosti korelací a malých rozptýlů měřených hodnot rozsáhlých statistických souborů jsou předpokladem toho, že uvedené základní matematické vztahy (viz rovněž [8, 9, 10]) lze využít jak pro posuzování současného topografického mapového díla, tak i pro návrhy jeho dalšího rozvoje.

Literatura

- [1] RYBANSKÝ, M.: *Regionalizace zájmového území z hlediska očekávané rychlosti zastarání obsahu topografických map. /Výzkumná zpráva./* Vojenská akademie Brno, 1994.
- [2] RYBANSKÝ, M.: *Metody určování mezní doby zastarání obsahu topografických map.* In: *Kartografické listy*, 1995, 3, s. 55-60.
- [3] MIKLOŠÍK, F. - HOFMANN, A. - RYBANSKÝ, M.: *Nový systém průběžného hodnocení kvality topografických map.* In: *Geodetický a kartografický obzor*, 1995, 9, s. 190-193.
- [4] TALHOFER, V. - RYBANSKÝ, M.: *Aktuelle Fragen der militärischen Kartographie und des GIS in der Armee der Tschechischen Republik in den 90-er Jahren.* In: *Sborník mezinárodní konference 46. Deutscher Kartographentag*, Coburg, 1997.
- [5] RYBANSKÝ, M. - TALHOFER, V.: *Methodology of Determining the Topographic Map Contents Ageing.* In: *Sborník 18. mezinárodní kartografické konference: 18th ICA/ACI International Cartographic Conference ICC 97*, Stockholm, 1997.
- [6] MIKLOŠÍK, F. - RYBANSKÝ, M.: *Changes in the Actuality of Topographic Map Contents.* *Kartografické listy*, 1997, 5, s. 5-12.
- [7] MIKLOŠÍK, F. - RYBANSKÝ, M.: *Příprava tvorby nového topografického mapového díla České republiky.* *Kartografické listy*, 1998, 6, s. 21-28.
- [8] RYBANSKÝ, M.: *Aplikácia matematických metód při výpočetnom riešení kartografickej generalizácie u sídel.* *Soutěžní práce pro celostátní kolo SVOČ*, Bratislava, 1982.
- [9] JAVORSKÝ, S.: *Generalizace obrazu vnitřní struktury sídel na topografických mapách středních měřítek.* /Diplomová práce./ Vojenská akademie Brno, 1992.
- [10] FILLOVÁ, M.: *Určování zásad generalizace sídel na topografických mapách.* /Diplomová práce./ Vojenská akademie Brno, 1999.
- [11] *MAPOVÉ ZNAČKY a směrnice pro zpracování topografických map měřítek 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000 a 1:200 000.* *Topo- 4-3.* Praha, MNO 1976, 210 s. + příl.

- [12] SMĚRNICE pro zpracování a vydávání topografických map měřítka 1:25 000, 1:50 000 a 1: 100 000. Praha, Ministerstvo obrany, GŠ, 1997, 21 s. + příl.
- [13] REIMANN, L. a kol.: *Prováděcí projekt k úkolu „Tvorba a obnova topografických map v TS AČR po roce 1997“.* /Průběžná výzkumná zpráva./ Dobruška, VTOPÚ 1997, 1998.

S u m m a r y

The Generalization of the Settlements Inside Structure on the Topographic Maps of the Czech Republic

The topographic maps in the Central and East European countries have been created on the basis of the same strategy.

The most important and difficult part of this topographic map creating of the scales 1:50,000 - 1:200,000, from the scale 1:25,000, is the inside settlement generalization process.

There are presented the results of the statistical research of the settlement generalization on the Czech and Central European topographic maps. The research was realised by the Land Military Information Department of the Military Academy in Brno.

Lektoroval :

**Prof. Ing. František MIKLOŠÍK, DrSc.,
Katedra vojenských informací o území,
Vojenská akademie v Brně**