

Martin ZEMAN

DIGITÁLNE MAPOVÉ PODKLADY V SLOVENSKEJ AGENTÚRE ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA

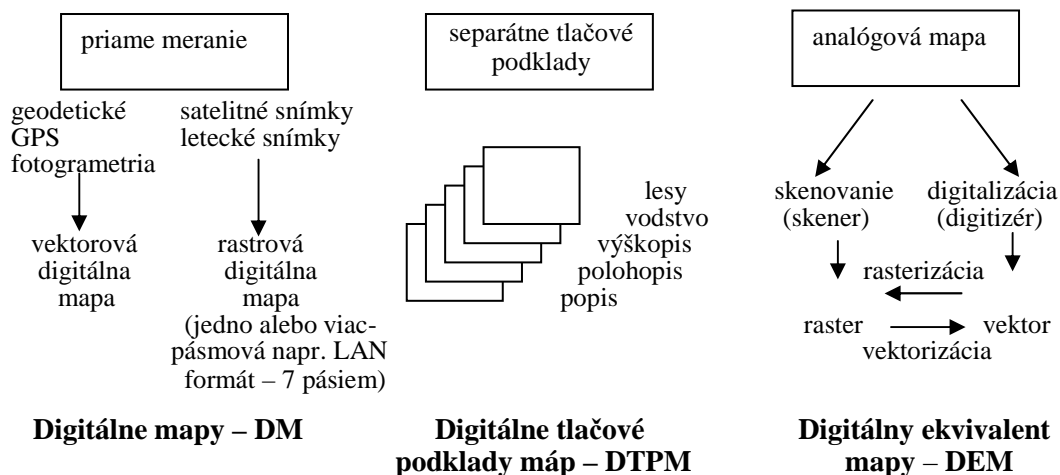
Zeman M.: Digital Map Equivalents in Slovak Environmental Agency. Kartografické listy, 2000, 8, 3 figs.

Abstract: Georeferenced colour raster map in background of any map composition is basement of the most Geographical Information System (GIS) applications and their final presentation. Digital map archive has been built in the Slovak Environmental Agency (SEA) since 1997. The archive contains digital map equivalents (DME) in various scales that are used for different GIS applications and thematic mapping in urban planning, nature protection, waste management etc. DMEs are optimal tool to control, visualise and implement Global Positioning System (GPS) measurements into any GIS coverage. Detailed information about digital map archive and applications are available at SEA homepage of Remote Sensing Department: <http://www.sazp.sk/DPZ>. Pros and cons of DME usage in Slovakia and problems of digital map products from the official mapping services are discussed briefly.

Keywords: digital map equivalent, environment, thematic mapping, GIS, GPS.

Úvod

Základným pilierom pri budovaní a využívaní technológie geografických informačných systémov (GIS) sú kvalitné digitálne mapové podklady. Ich využitie v prostredí GIS je veľmi široké: od priestorového určenia rôznych javov v životnom prostredí až po prezentáciu tematických vrstiev vo forme klasického mapového výstupu alebo vo forme internetových stránok WWW.



Obr. 1 Schéma rozdelenia digitálnych mapových podkladov podľa spôsobu ich vzniku

Ing. Martin ZEMAN, Slovenská agentúra životného prostredia, Tajovského 28, 975 90 Banská Bystrica.
E-mail: zeman@sazp.sk, <http://www.sazp.sk/DPZ>

V zásade môžeme digitálne mapové podklady rozdeliť podľa štruktúry na dva druhy:

- rastrové,
- vektorové.

Obidva formáty sú v digitálnom prostredí navzájom konvertovateľné, pričom konverzia z rastrového formátu do vektorového (tzv. vektorizácia) sa používa v súčasnosti častejšie a je jednou zo základných funkcií všetkých softvérov GIS.

Konverzia z vektorového formátu do rastrového sa používa na modelovanie rôznych javov (šírenie znečisťujúcich látok v prostredí, určenie veľkosti zaplaveného územia, záplavová čiara ap.).

Digitálne mapové podklady môžeme deliť aj podľa spôsobu ich vzniku na:

- digitálne mapy (DM),
- digitálne tlačové podklady máp (DTPM),
- digitálne ekvivalenty máp (DEM).

Základný rozdiel medzi týmito typmi digitálnych mapových podkladov je v tom, že DM vznikajú z priamo meraných údajov (obr. 1), DTPM vznikajú skenovaním originálnych tlačových podkladov a DEM vznikajú väčšinou skenovaním klasických analógových máp, t.j. výsledných farebných súťaž. Ďalším, a nie nevýznamným kritériom delenia digitálnych mapových podkladov je mierka pôvodných (analogových) mapových podkladov, ktorá predurčuje ich ďalšie využitie.

Digitálne ekvivalenty máp – základ digitálneho mapového archívu Slovenskej agentúry životného prostredia

Aktuálna situácia na Slovensku v oblasti digitálnych mapových podkladov sa dá zhrnúť nasledujúco: v rámci základnej bázy údajov GIS (ZB GIS Raster) sú ponúkané používateľom GIS digitálne mapy, t.j. skenované a georeferencované originálne tlačové podklady Základnej mapy 1:10 000 (ZM 10). Ďalej je to tzv. súvislá vektorová mapa 1:50 000 (SVM 50). Tieto dve základné mierkové úrovne možno získať na Geodetickom a kartografickom ústave (GKU) v Bratislave.

ZB GIS Raster pozostáva z piatich vrstiev:

- polohopis,
- popis,
- výškopis,
- vodstvo,
- lesy.

Veľkou nevýhodou je, že ZB GIS Raster je georeferencovaná v rastrovom formáte CIT (MicroStation, MGE) a po transformácii do iného formátu, napr. TIFF sa nevytvára tzv. WORLD súbor (*.TFW). Transformáciu do súradnicového systému JTSK treba urobiť znovu, čo je pre používateľa používajúceho iný softvér GIS navyše ďalšia práca operácia, odhliadnuc od toho, že mapy boli už raz georeferencované.

Základom SVM 50 sú tlačové podklady Základnej mapy 1:50 000 (ZM 50), ktoré nie sú pravidelne aktualizované a ich celková topografická a kartografická kvalita nie je porovnateľná s vojenskými topografickými mapami 1:50 000 (TM 50). Výhodou dát SVM 50 je, že už majú korektnú topologickú štruktúru a sú ponúkané v natívnom formáte programov ArcInfo a ArcView, a tak sú bezprostredne pripravené na ďalšiu prácu v GIS.

Ďalším štátnym strednomierkovým mapovým dielom pokrývajúcim celú SR je TM 50, ktoré ale nie je v súčasnosti v digitálnej forme, napriek jeho jasnej prevahe s ohľadom na geometrickú kvalitu a bohatosť topografického obsahu. Rozdelenie bývalej ČSFR negatívne ovplyvnilo vývoj vojenského informačného systému na Slovensku. Vtedajšie produkty DMÚ 200 (Digitálny Model Územia), DMR1,2 (Digitálny Model Reliéfu) žiaľ nemajú svojich nasledovníkov, a ak majú, tak pre civilný sektor sú nedostupné.

V takejto situácii sme sa v Slovenskej agentúre životného prostredia (SAŽP) rozhodli budovať si pre vlastné potreby digitálny mapový archív, ktorý pozostáva v prevažnej miere z digitálnych ekvivalentov máp týchto mapových diel:

- ZM 200 (celé územie SR),
- TM 50 (celé územie SR),
- ZM 50 (ca 2/3 územia SR, kompletne do konca r. 2000),
- ZM 10 (ca 1/2 územia SR, kompletne do konca r. 2001).

Cieľom bolo vytvoriť také digitálne mapy, ktoré sa čo najviac podobajú svojim analógovým zdrojom, a tým rozšíriť ich využívanie na čo najväčší okruh používateľov bez kartografických znalostí a znalostí GIS. Z tohto dôvodu sú mapy skenované a distribuované v geoTIFF formáte (s použitím LZW kompresie – na zmenšenie veľkosti výsledných súborov), v 256 farbách (indexed color – 8bit graphic) a v hustote snímania 400 dpi. Kvôli menšiemu formátu farebného skenera, ale aj kvôli lepšej manipulácii s menšími súbormi, boli mapy skenované po štvrtinách mapových listov. Samotná georeferencia bola urobená v programe ArcInfo (verzia Unix WS) ako afinná transformácia s využitím minimálne štyroch bodov. Mapy boli následne orezané na presné štvrtiny mapových listov.

Takto vytvorené digitálne ekvivalenty máp sa využívajú väčšinou v programe ArcView ako podkladové mapy, napr. na vektorizáciu, nakladanie rôznych vektorových vrstiev alebo pri vizualizácii meraní GPS (globálnych polohových systémov).

Digitálne katastrálne mapy a lesnícke porastové mapy

Ďalšou časťou digitálneho mapového archívu SAŽP sú :

- a) katastrálne mapy (1:1000, 1:2000, 1:2880 a 1:5000),
- b) štátne mapy odvodené (SMO 5),
- c) lesnícke porastové mapy (1:10 000) a organizačné mapy (1:25 000).

Tieto mapy sú skenované veľkoplošným skenerom formátu A0 v binárnom formáte RLC (Run Length Compressed) väčšinou v hustote 300 dpi. Tieto mapové listy už nepokrývajú celé územie Slovenska, ale sú spracovávané podľa konkrétnych požiadaviek jednotlivých pracovísk SAŽP.

Georeferencovanie a následné spracovanie sa opäť vykonáva v programe ArcInfo (verzia UNIX) väčšinou afinnou transformáciou. Jedinou výnimkou sú katastrálne mapy v mierke 1:2880 v stereografickom zobrazení, ktoré sú georeferencované polynomicou transformáciou 2. stupňa (využitím minimálne siedmich kontrolných bodov). Digitálne katastrálne mapy sa tvoria pre územia, kde nie sú k dispozícii iné digitálne mapy, napr. vektorové katastrálne mapy (VKM) alebo iné. Keďže predmetom nášho záujmu je poväčšine extravilán, VKM nie sú mnohokrát k dispozícii.

Poslednou časťou digitálneho mapového archívu sú digitálne ekvivalenty máp transformované do iného súradnicového systému, v porovnaní s pôvodnou analógovou mapou. Sem patria hlavne digitálne ekvivalenty topografických máp transformované do S-JTSK. Táto rastrová transformácia sa vykonáva pomocou špecializovaného softvéru na spracovanie obrazov (image processing) EASI/PACE od kanadskej firmy PCI Inc. Cieľom je, aby v prostredí GIS sa dali „nakladať“ rôzne vektorové tematické vrstvy na tieto rastrové podklady.

Využívanie digitálneho mapového archívu SAŽP

Aplikácie, v ktorých sa využívajú mapy z digitálneho mapového archívu, narastajú priamo úmerne s rozširovaním technológie GIS v rezorte životného prostredia (ŽP). Jednou z prvých oblastí využitia bola grafická vizualizácia meraní GPS. Koncom roku 1996 SAŽP zakúpila dva prístroje GPS značky TOPCON (Turbo G1). Postupným rozširovaním sa tento počet zvýšil na súčasných šesť aparatúr GPS a jednu referenčnú stanicu na zabezpečenie následného spracovania a korekcie nameraných údajov (postprocessing). V súčasnosti zabezpečujeme nepretržitú (24 hodinovú) referenčnú službu, pričom refe-

renčné údaje potrebné pre postprocessing sa archivujú a sú k dispozícii aj pre používateľov mimo rezortu ŽP. Presnosťou sa tieto prístroje GPS zaraďujú do triedy GIS s výslednou polohovou presnosťou 1-5 m.

Doposiaľ najrozsiahlejšou aplikáciou bolo zameriavanie minerálnych a kúpeľných prameňov Slovenska. V priebehu rokov 1998-1999 bolo technológiou GPS zameraných ca 1500 minerálnych a kúpeľných prameňov. A práve pri následnom využívaní nameračných výsledkov (priestorová lokalizácia minerálnych prameňov) sa využívajú aj digitálne ekvivalenty z digitálneho mapového archívu. Podrobnejšie informácie možno nájsť na internetovej adrese Slovenskej agentúry životného prostredia: <http://www.sazp.sk/DPZ>.

Ďalšia oblasť využitia digitálnych máp je pri plánovaní a projektovaní budúcich, alebo aj už existujúcich chránených území. V minulom roku SAŽP zahájila projekt spresňovania hraníc maloplošných chránených území na parcelný stav. Túto úlohu sme sa podujali spracovať v prostredí ArcInfo a ArcView technológiou GIS a výsledkom bude vrstva GIS, ktorá bude obsahovať okrem grafiky aj rozsiahlu databázu, obsahujúcu údaje z *Informačného systému katastra nehnuteľností* (ISKN) a údaje dôležité pre ochranu prírody.

Ďalšími konkrétnymi aplikáciami sú napr. lokalizácia a mapová vizualizácia mokradí, ktoré boli zahrnuté v rámci Slovenska do konvencie RAMSAR (obr. 2).

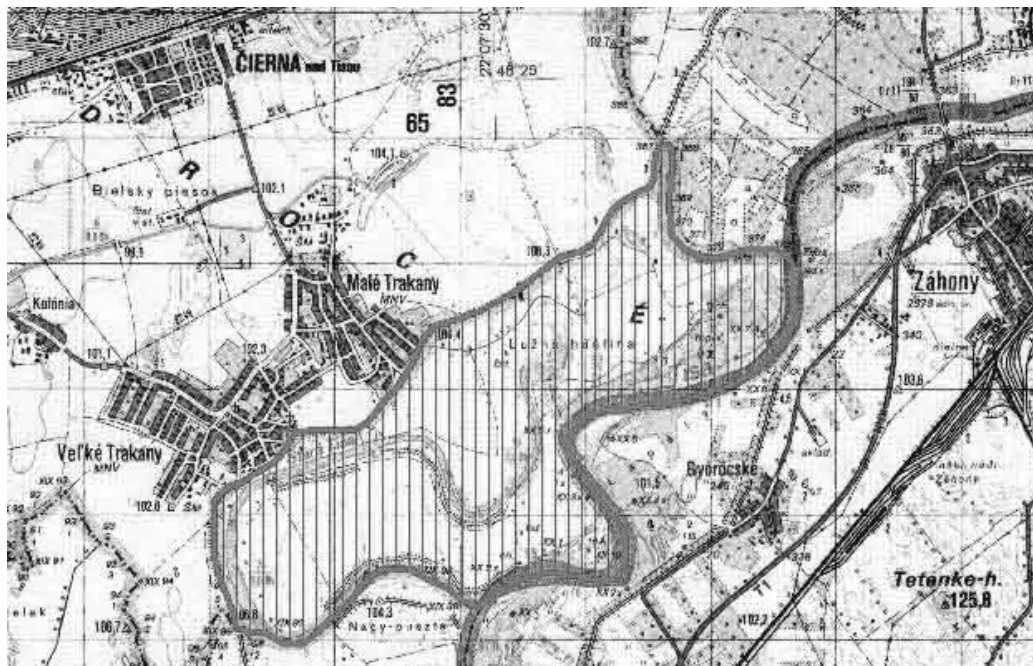


Obr. 2 Zameranie náučného chodníka *Pustý hrad* metódou GPS a podloženie digitálneho ekvivalentu ZM 10 v prostredí GIS ArcView

Roku 1999 sme v SAŽP začali projekt zameriavania náučných chodníkov pomocou GPS, kde plánujeme použiť ako podkladové mapy digitálne ekvivalenty základných máp 1:10 000 (obr. 3). Postupne aj jednotlivé správy chránených krajinných oblastí (CHKO) a národných parkov (NP) sú vybavované technológiou GIS (ArcView) a digitálnymi ma-

pami a spolu s prístrojmi GPS si postupne vytvárajú vlastné vrstvy a aplikácie GIS. Ako príklad možno uviesť lokalizáciu výskytu *Rumenice turnianskej* pomocou GPS v CHKO Slovenský Kras.

Veľkou oblasťou využitia digitálneho mapového archívu je aj územné plánovanie a urbanizmus. Digitálne mapy rôznych mierok sa plánujú použiť vo viacerých projektoch, ktorých garantom je rezort ŽP, akými sú napr. stratégia územného rozvoja Slovenska, národný environmentálny akčný plán (NEAP), projekty územných systémov ekologickej stability (USES) a ďalšia územno-plánovacia dokumentácia.



Obr. 3 Vektorizácia navrhovanej lokality RAMSAR Alúvium Tisy z digitálneho ekvivalentu topografickej mapy 1:50 000

Už dlhodobejšie sa v SAŽP realizuje projekt *Informačný systém odborov životného prostredia (ISOZP)* na okresných úradoch, v rámci ktorého sa im dodávajú rôzne digitálne vrstvy a medzi nimi aj digitálne mapy z digitálneho mapového archívu pre oblasť ich pôsobnosti. Tieto digitálne údaje im majú pomôcť v ich každodennej praktickej činnosti. Jednotliví pracovníci zároveň získavajú aj skúsenosti z oblasti GIS a vytvárajú na úrovni okresu svoje vlastné vrstvy GIS. Jedným z prvých výsledkov je napr. zameriavanie divokých skládok v okrese Detva.

Záver

Oblasť geoinformačných systémov je v súčasnosti prudko sa rozvíjajúcim a rýchlo napredujúcim odvetvím informačných technológií, ktorého základom sú digitálne mapové podklady. Rezorty zodpovedné za tvorbu a distribúciu mapových podkladov len veľmi ťažko a nedokonale uspokojujú potreby používateľov. Tieto nedostatky sú v kvalite (nekompatibilita ZB GIS Raster), ale aj v kvantite (neexistencia digitálnych topografických máp, ale aj digitálnych tematických máp: porastových, cestných, vodohospodárskych). Z týchto dôvodov sú potom títo používatelia nútení budovať si vlastné digitálne mapové zdroje ako podklady pre svoje ďalšie aplikácie GIS.

S u m m a r y
Production and usage of digital map equivalents
in Slovak Environmental Agency

Digital raster maps are base elements of any GIS oriented applications today. Digital map equivalent (DME) is special kind of digital map. DME, as the most similar to classic analogue map, is user friendly and suitable also for non-advanced GIS users.

The Slovak Environmental Agency digital map archive contains military and civilian map at the scale 1:200,000, 1:50,000 over the whole Slovakia. Remote Sensing Department continues on processing of civilian maps 1:10,000 and military maps 1:25,000. Digital cadastral and forest maps, covering only selected interesting areas, are the other thematic maps in the archive. Raster maps transformed to another co-ordinate systems as original are special part of the map archive.

There is wide usage of the digital map archive. DMEs maybe used as georeferenced background for any GPS measurements directly in terrain as an real time application, or as a background of on-screen vectoring, or topography localisation of any thematic mapping. The Slovak Environmental Agency digital map archive is built-up mainly for internal needs of GIS environmental projects, but it can be used for applications of other institutes and as well as government information systems.

Fig. 1 The diagram partitions of the digital map foundations by the way their origin

Fig. 2 GPS measuring of nature trial *Pustý hrad* and its overlay on the digital map equivalent of civilian map 1:10,000 in GIS ArcView environment

Fig. 3 Vectoring proposed RAMSAR place *Tisa Alúvium* from the digital map equivalent of military map 1:50,000

Lektorovali:

Ing. Nad'a Machková,
Slovenská agentúra životného prostredia,
Banská Bystrica

a

RNDr. Dagmar Kusendová, CSc.,
Prírodovedecká fakulta UK,
Bratislava