

Ján NÝVLT

GEOÚDAJE V PRIESTOROVOM MODELI HLAVNÉHO MESTA SLOVENSKEJ REPUBLIKY – BRATISLAVY

Nývlt J.: Geodata in Spatial Model for Main Town of Slovak Republic – Bratislava. Kartografické listy, 2000, 8, 4 figs., 4 refs.

Abstract: Self-government main towns Slovak republic Bratislava forms spatial model territory. Model is construction from geodata, which characterise superintend space. Data creation has own legislative frame and structure described in report. Represented are data resources, style their creation and updating.

Keywords: geodata, legislation, digital spatial model, municipality, thematic maps.

Úvod

Poslaním samosprávy hlavného mesta je vytvárať podmienky na rozvoj mestských funkcií, ktoré sú potrebné pre život jeho obyvateľov, vo väzbe na funkcie celoštátneho a medzinárodného charakteru. Tieto činnosti zahŕňujú procesy od tvorby a ochrany sídelného prostredia v územnoplánovacej a environmentálnej dimenzii až po spoločenské procesy v oblasti ochrany zdravia, bezpečnosti a majetku občanov a návštevníkov.

Priestorové informácie sa stali nevyhnutnou súčasťou činnosti mestskej samosprávy. Cieľom ich tvorby je poskytnúť podklad na rozhodovanie v procesoch samosprávy a presnú lokalizáciu účinkov tohto rozhodovania. Musia byť – obsahovo úplné, časovo aktuálne a musia byť rýchlo dostupné.

Samospráva má množstvo väzieb, na vonkajšie subjekty zo štátnej správy, miestnej štátnej správy, na právnické a fyzické osoby. Z hľadiska štruktúry samosprávy rozlišujeme vnútorné väzby mesta, 17 mestských častí a mestských organizácií.

Vytvorený priestorový model je v tejto zložitej štruktúre tiež zložitý, skladá sa z heterogénnych údajov, ktoré sú okrem pôvodných máp v neustálej dynamike. Priestorový model tvorí lokalizačný základ projektu *Mestského informačného systému* (MIS). MIS má riešiť prepojenie administratívnych agend s priestorovými informáciami. V súčasnosti je jeho najrozvinutejšou časťou, ktorá je zároveň predmetom tohto príspevku.

Legislatívny priestor

Všeobecnú rovinu tvorí legislatíva platná na tvorbu tematických máp veľkej a strednej mierky vydávaná v pôsobnosti Úradu geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky. Okrem všeobecných predpisov oblasť tvorby priestorových údajov upravujú špecifické predpisy vydané v pôsobnosti Hlavného mesta.

Štatút Hlavného mesta Slovenskej republiky Bratislavy z roku 1992 v znení dodatkov určuje postavenie, štruktúru a pôsobnosť samosprávy Hlavného mesta. Na poskytovanie potrebných informácií o reálnom stave priestoru zabezpečuje mesto Bratislava tvorbu technickej mapy a jednotného informačného systému Hlavného mesta.

Všeobecne záväzné nariadenie Hlavného mesta SR Bratislavy č. 1/95 o digitálnej technickej mape mesta, v znení neskorších predpisov, legislatívne upravuje oblasť tvorby a aktualizácie digitálnej technickej mapy mesta a definuje oznamovaciu povinnosť zmien obsahu technickej mapy mesta pre všetky fyzické a právnické osoby. Určuje pravidlá na

tvorbu a aktualizáciu údajov o infraštruktúre väzbou na jej správcov. Všetky zmeny obsahu mapy sa dopĺňajú na základe odovzdania geodetickej dokumentácie skutočného vyhotovenia stavby potvrdenej autorizovaným geodetom.

Technologický postup na tvorbu a aktualizáciu digitálnej technickej mapy mesta z roku 1994 v znení dodatkov rozpracúva jednotlivé kroky pri zakladaní digitálnej technickej mapy Bratislavy a následnej aktualizácii obsahu. Definuje tri základné bázy údajov:

- digitálnu katastrálnu mapu,
- polohopis a výškopis technickej mapy,
- technické vybavenie.

Geometrický základ mapy tvorí súradnicový systém JTSK a výškový systém Bpv.

Postup definuje podrobné štruktúry objektov v prostrediach systému MicroStation verzia 4.x, PC Arc/Info verzia 3.x a definuje výmenný formát (interfejs) grafických údajov (VGI) – textový súbor podobný štandardu pre údaje katastra nehnuteľností.

Štruktúra priestorového modelu

Priestorové vzťahy určujú podrobnosť a štruktúru informácií o území. V prostredí samosprávy rozlišujeme tieto úrovne podrobnosti:

- **regionálna úroveň** (funkcie, ktoré majú väzby mimo hranice spravovaného územia),
- **miestna úroveň** (funkcie, ktoré majú väzby v rámci hraníc spravovaného územia).

Základnou priestorovou informáciou pre regionálnu úroveň sú mapy stredných mierok, pre sídelnú úroveň sú to mapy veľkých mierok.

Bázy priestorových údajov

Priestorová база obsahuje tematické údaje, ktoré sa vyprofilovali v priebehu tvorby analógových podkladov. Doplnené sú o prvky, ktoré sú definované v projektovej dokumentácii pre informačný systém územného plánovania.

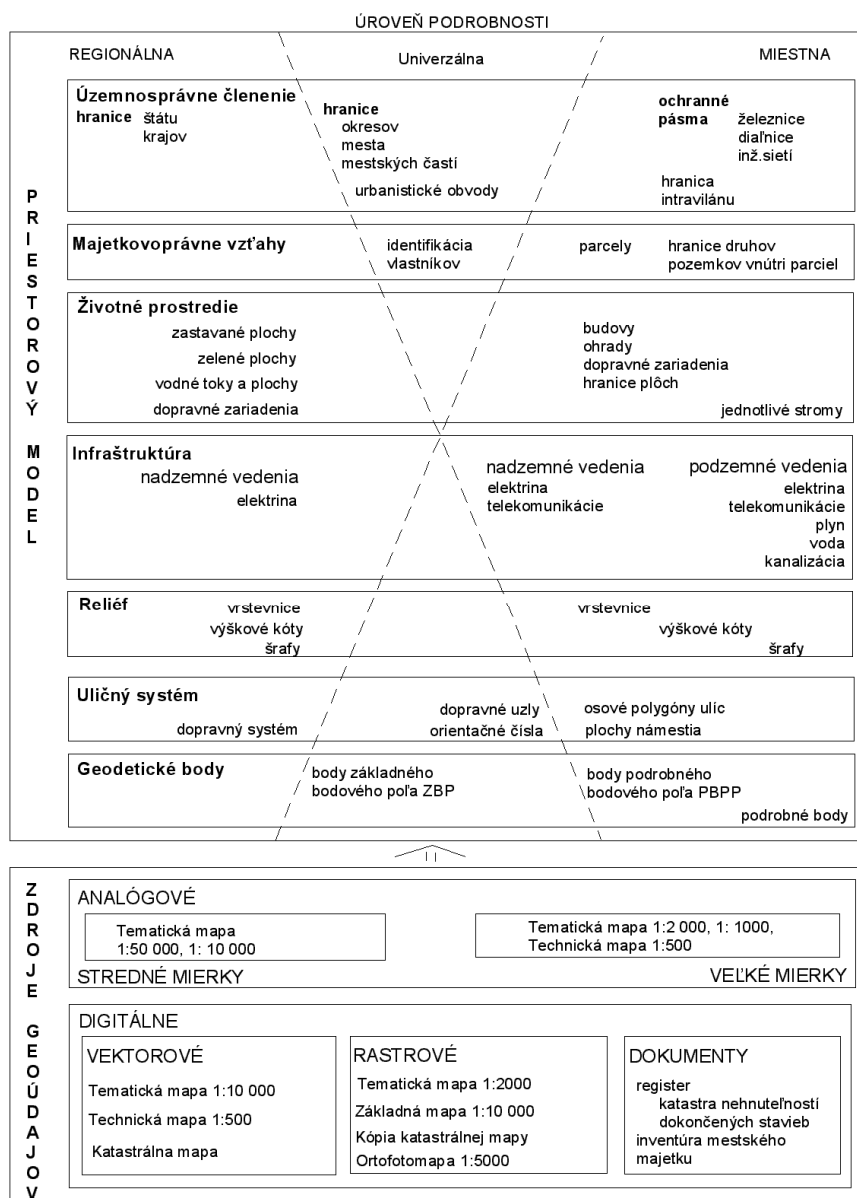
База údajov obsahuje údaje v tomto členení:

- **Územnosprávne členenie a ochranné pásma**
Sú to údaje na identifikáciu hranice kraja, okresu, mesta, mestských častí, katastrálneho územia, intravilánu a technicko-ochranných pásiem: železnice, metra, diaľnice, diaľkových vedení.
- **Majetkovoprávne vzťahy**
Sú to hranice parciel, druhov pozemkov vnútri parciel a údaje na identifikáciu: parcelných čísel, čísel listu vlastníctva a evidenčného listu. Označené sú pozemky vo vlastníctve mesta.
- **Životné prostredie**
Sú to údaje potrebné na plánovanie rozvoja mesta. Klasifikácia plôch je súčasťou registrov katastra nehnuteľností. Tvorí ich prvky: zastavané plochy, plochy zelene, vodné toky a plochy, jednotlivé stromy vo verejnom priestore.
- **Reliéf**
Sú to údaje o výškových pomeroch v území: vrstevnice, šrafy, terénne hrany a výškové kóty.
- **Uličný systém**
Sú to údaje o osových polygónoch ulíc s názvami, orientačnými číslami a PSČ.
- **Infraštruktúra**
Sú to údaje o rozvodoch inžinierskych sietí: elektrické vedenia, oznamovacie vedenia, vodovod a kanalizácia, plyn, horúcovod, produktovody.
- **Geodetické body**
Sú to body základného a podrobného bodového poľa (ZBP a PBPP).

Zdroje údajov

Zdrojmi geoúdajov sú mapy v *analogovej* a *digitálnej* forme.

Analógovú časť zdrojov priestorového modelu tvoria tematické mapy strednej a veľkej mierky. Digitálnu časť tvoria vektorové a rastrové mapy a databázy evidencií majetku. Schéma priestorového modelu je na obr. 1.



Obr. 1 Priestorový model hlavného mesta SR – Bratislavy

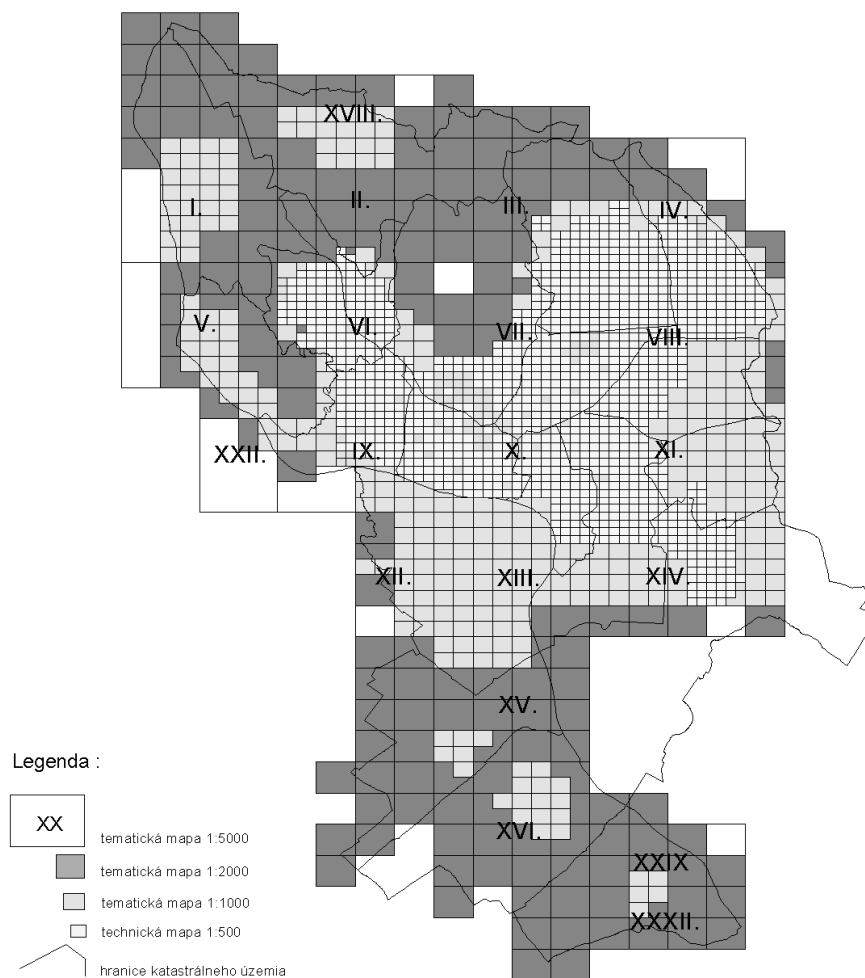
Analógové zdroje

Mapy boli tvorené v rokoch 1970-1990 v správe Útvaru hlavného architekta mesta Bratislavy. V súčasnosti sa ich hlavnou funkciou stáva archívna a dokumentačná.

Mapy stredných mierok vznikli z podkladov štátneho mapového diela strednej mierky.

- **Tematická mapa 1:50 000** v rozsahu: územie mesta a príľahlé oblasti na území Slovenskej republiky,
- **Tematická mapa 1:10 000** a jej zmenšenina v mierke **1:25 000** v rozsahu: územie mesta a príľahlé oblasti na území Slovenskej republiky.

Mapy veľkých mierok boli vytvorené z podkladov máp evidencie nehnuteľností. Nezobrazujú celé územie mesta. Ich prehľad je na obr. 2.



Obr. 2 Územie mesta v mapách veľkých mierok

- **Tematická mapa 1:2000** a jej zmenšenina v mierke 1:5000 v rozsahu: 82% územia mesta,
- **Tematická mapa 1:1000** v intraviláne,
- **Technická mapa 1:500** v zastavaných častiach územia.

Digitálne zdroje

Tieto zdroje sú fenoménom súčasnosti. V rámci samosprávy boli od roku 1990 digitálnymi technológiami vytvorené tieto zdroje:

Digitálna technická mapa mesta (má vektorovú, rastrovú a databázovú zložku)

- **Vektorová zložka**

Je charakteristická objektovo štruktúrovanou bázou mapových údajov vo formáte DGN. Pozostáva z dvoch častí:

- grafické súbory objektov, ktoré obsahujú tieto základné typy:
 - bodový objekt,
 - líniový objekt,
 - plošný objekt,
 - text.
- textové registre bodov.

Polohovú presnosť charakterizuje 3. trieda presnosti mapovania. Vektorová zložka je spracovaná v rozsahu komunálneho priestoru. Komunálny priestor tvoria verejné priestory, v ktorých prebieha doprava a zásobovanie energiou.

Aktuálnosť mapy v priestore mesta:

1. okres (mestská časť Staré Mesto) – 1992,1994,
4. okres (mestské časti Devín, Devínska Nová Ves, Dúbravka, Záhorská Bystrica) – 1999,
5. okres (mestské časti Čunovo, Jarovce, Petržalka, Rusovce) – 1996 až 1998.

- **Rastrová zložka**

Vo formáte CIT a TIF obsahuje tematicky štruktúrované údaje po mapových listoch. Rozlíšenie rastra v zastavanej časti mesta je ca na 850 mapových listov 600 a 400 dpi. Aktuálnosť: 1976-1992. Prehľad je na obr. 3.

- **Databázová zložka**

Tvorí ju register pevných a podrobných bodov vo formáte textového súboru. Register tvoria pevné a podrobné body. Aktuálnosť údajov je v rozmedzí rokov 1994-1996.

Digitálna tematická mapa (má tiež vektorovú, rastrovú a databázovú zložku)

- **Vektorovú zložku** tvoria mapy:

Tematická mapa 1:10 000 vytvorená digitalizáciou štátneho mapového diela vo formáte súboru DXF a jej prevodom do SHP súborov v rozsahu celého územia mesta. Aktuálnosť: 1993-2000.

Katastrálna mapa vytvorená prevodom z formátu VYK (Výmenný Výkres Kokeš) v rozsahu 82% plochy územia. Aktuálnosť: 1994,1996. Tematické registre: ulice – 1995, budovy – 1996, urbanistické obvody.

Inžiniersko-geologická mapa 1:10 000 v rozsahu celého územia mesta. Aktuálnosť: 1993.

- **Rastrová zložka** má súčasť:

Tlačové podklady základnej mapy 1: 10 000 vo formáte RLE a TIF zo štátnej mapovej dokumentácie.

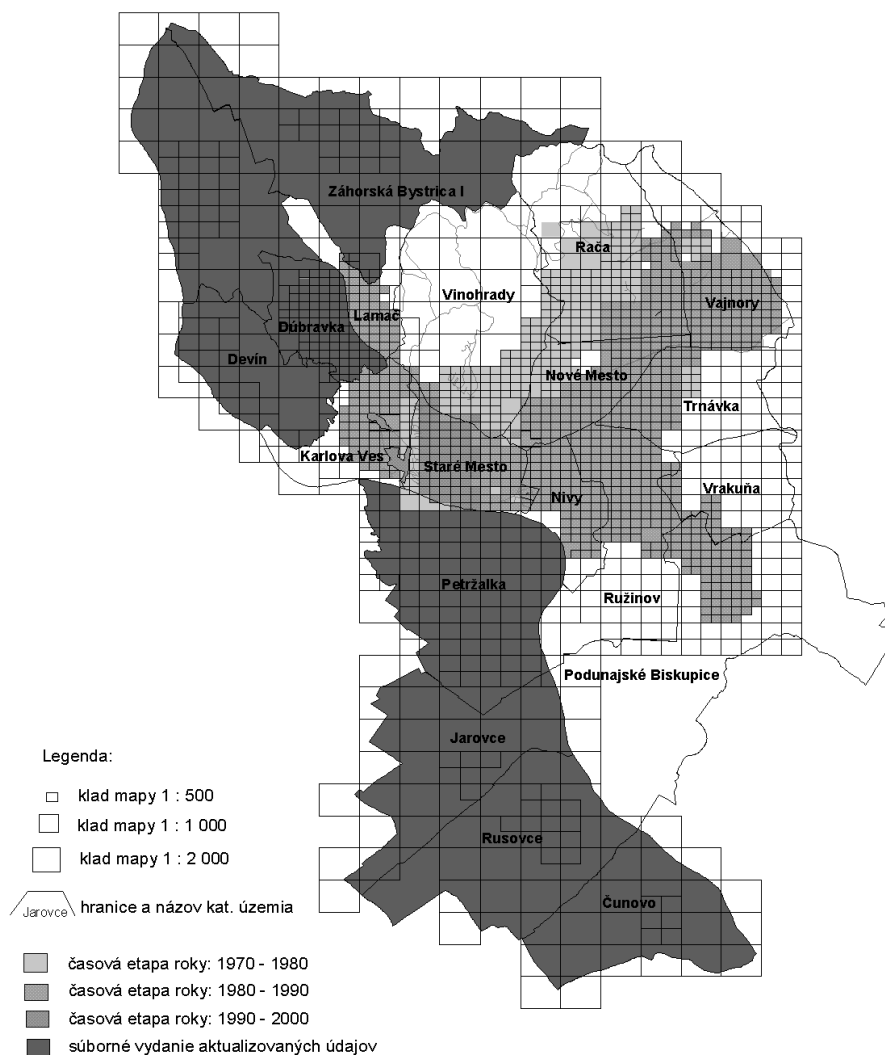
Tematická mapa 1:2000 vo formáte TIF, v rozlíšení 400 dpi. Rozsah: celé územie mesta. Aktuálnosť: ca 1986-1992.

Kópia katastrálnej mapy 1:1000, 1:2000 vo formáte TIF. Rozsah: 94% územia. Aktuálnosť: 1996.

Digitálna ortofotomapa 1:5000,1:2000 obsahuje 102 mapových listov v klade Štátnej mapy odvodennej 1:5000 v rozsahu celého územia mesta s rozmerom pixla 0.25 cm vo formáte TIF, v súradnicovom systéme JTSK. Aktuálnosť: 1999.

- **Databázová zložka**

Register dokončených stavieb v rozsahu prírastku ca 1000-1500 stavieb ročne. Aktuálnosť: 1995-2000.



Obr. 3 Časový diagram aktuálnosti digitálnej technickej mapy Bratislavy

Operačné prostredie

Operačné prostredie digitálnych údajov je založené na systéme Windows NT a Windows 95 a vyššie, so sieťovým systémom Novell verzia 5.0. V názvoch priečinkov a súborov sa uplatňuje štruktúra zo 16-bitového operačného systému Microsoft MS-DOS. Označovanie súborov tvorí 8 znakov a 3 znaky rozšírenie mena – typ súboru.

Programové nástroje

- **Tvorba dokumentov**

uskutočňuje sa pomocou nástrojov programového balíka Microsoft Office 97 v moduloch Word, Excel a Acces.

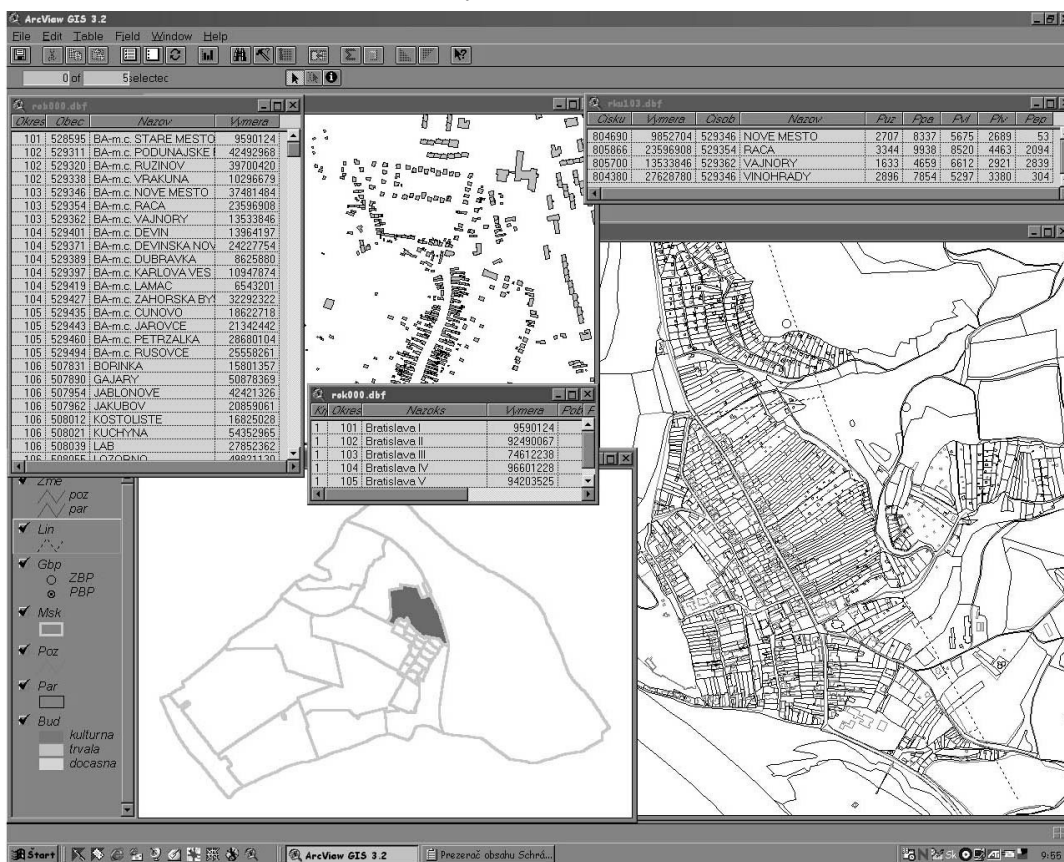
- **Tvorba údajov a informačný systém o území**

Využíva aplikácie typu CAD/CAM:

- Kokeš/Win verzia. 2.7 doplnený o modul na prevod údajov Arci_CGS pre grafické údaje katastra nehnuteľností,
- AutoCAD verzia 13 s nadstavbou ESRI ArcCAD verzia 11.3,
- Bentley Microstation verzia 95 a programové nadstavby GEO, IRASB, Team-Mate na tvorbu aktualizáčnych dávok.

Geografický informačný systém tvoria systémy ESRI

- ArcInfo verzia 7.0
- ArcView verzia 3.0a a nadstavby Samuel, Trim, VTarc – obr.4.



Obr. 4 Ukážka využitia geografického informačného systému

Organizácia údajov

Na definovanie vzťahu medzi priestorovou vektorovou zložkou a popisnou zložkou je vytvorený **relačný** vzťah. Relačnú položku vytvára databázová položka – identifikátor.

- **Databázové registre** obsahujú identifikátory:
(vo formáte DBF)
register dokončených stavieb – číslo objektu,
register budov – súpisné číslo,
register ulíc – názov ulice,

register katastra nehnuteľností – parcelné číslo, číslo listu vlastníctva, evidenčné číslo, (vo formáte MDB)

register dokončených stavieb – číslo spisu.

- **Vektorové a rastrové údaje** majú *horizontálne členenie*, adresárové zložky sú pomenované podľa katastrálneho územia pre vektorové údaje. Rastrové údaje majú adresárové zložky pomenované podľa nomenklatúry mapového listu. Podmnožinu vytvára *vertikálne členenie* súborov podľa tematického obsahu.
- **Analógové mapy** sú rozdelené v horizontálnom členení v kovových trezoroch, označené nomenklatúrou mapového listu.

Tvorba a aktualizácia údajov modelu

Dopĺňanie bázy údajov je veľmi dôležitá oblasť (definovaná legislatívou) nevyhnutná pre kvalitu údajov. Od zaregistrovania informácie po vytvorenie jej obrazu v modeli uplynie určitý časový úsek. Čím je tento úsek kratší, tým je aktuálnosť údajov vyššia. Príklad aktuálnosti údajov digitálnej technickej mapy mesta je na obr. 3.

Digitalizácia analógových údajov

Uskutočňuje sa skenovaním s rozlíšením 600 dpi na veľkoformátovom skeneri. Skenuje sa po tematických vrstvách, ktoré reprezentujú jednotlivé tlačové originály na fóliách. Každá fólia je snímaná v čiernobielym rastru.

Mapovanie

Vykonáva sa priamym meraním s automatizovanou registráciou údajov z totálnych staníc. V teréne zaregistrované meračské údaje sú prenesené do prostredia pre aplikáciu geodetických výpočtov a zobrazenie.

Dial'kový prieskum Zeme

Obraz územia poskytujú satelitné snímky z rezortu Ministerstva životného prostredia Spot Pan a Landsat. Letecké snímkovanie sa uskutočnilo v roku 1999 v rámci projektu Phare CBC – regionálna štúdia rozvoja mesta v transhraničnom priestore, v mierke snímkovania 1:12 500.

Výsledok priestorovej analýzy

Predstavený je na konverzii údajov podkladovej mapy rýchlodráhy vyhotovenej v programe AutoCAD verzia 10 y jedinom súbore do údajovej štruktúry viacerých súborov digitálnej technickej mapy. Ďalším príkladom je vyhľadanie funkcií plôch podľa evidencie katastra nehnuteľností a ich priemet do nových registrov – tak bol vytvorený register budov, v ktorom podľa identifikácie symbolov zastavaných plôch a údajov písomnej zložky operátu boli určené plochy budov s ich súpisným číslom (pozri obr.4).

Geodetická dokumentácia stavieb

Podrobne zaznamenáva priestorový geometrický tvar nových objektov (stavieb).

K termínu dokončenia stavby sú pre potreby aktualizácie odovzdané:

- zoznam súradníc a výšok podrobných bodov,
- meračský náčrt,
- digitálny záznam na magnetickom médiu.

Tieto údaje slúžia na zabezpečenie dynamickej aktualizácie báz údajov.

Výstupy

V priestorovom modeli mesta je hlavná oblasť využitia v týchto oblastiach:

- územný plán mesta,
- tvorba a monitorovanie životného prostredia,
- rozvoj zásobovania energiou,
- organizácia verejnej a mestskej dopravy,

- príprava investičných akcií,
- evidencia majetku mesta,
- rozvoj podmienok občianskej vybavenosti a rekreácie.

Tlačové výstupy

Výstupy sa vytvárajú ako štandardné tlačové výstupy po mapových listoch. Pred tlačou sa vykoná kartografická príprava údajov. Znamená to spracovať súborne všetky údaje (rastrové i vektorové). Z rastrových údajov sú vynechané priestory – kde sú už zapracované vektorové aktualizácie (obr. 3).

- **Veľkoformátová tlač na farebnom atramentovom plotri**

Uskutočňuje sa v rozlíšení 150-300 dpi na plotri značky Encad NovaJet II a v rozlíšení 300-600 dpi na plotri Hewlett Packard 1055 CM s Adobe Postscript 3. Výstupy tvoria mapové listy vo formátoch A1-A0. Najlepšiu informačnú výpovednú schopnosť má digitálna technická mapa. Jej výstupy sú spracované v mierke 1:500 v husto zastavaných častiach intravilánu, 1:1000 v ostatných častiach intravilánu a v mierke 1:2000 v extraviláne. Tematická mapa 1:10 000 dopĺňa oblasť výstupov pre regionálnu podrobnosť. Obsah základného mapového diela je aktualizovaný a doplnený o parcely a popis urbanistických obvodov. Tlačové súbory sú vytvorené vo formátoch HPGL2, HP RTL a EPS.

- **Vybraté údaje**

Poskytované sú formou rastrových súborov vo *formátoch*:

- TIF pre oblasť desktop publishing,
- CIT pre systémy Intergraph a Bentley.

- **Priestorové analýzy**

Tvorí ich poskytovanie cielených informácií. Hlavnou témou analýz je mapa nehnuteľného majetku mesta, v ktorej sú premietnuté pozemky určené v inventúrnych zoznamoch.

- **Intranet a Internet**

Tieto fenomény sa stávajú realitou. V súčasnosti obsahujú výstupy metainformácie typu kde, u koho a kedy vybavíte predmetnú vec.

Záver

Informačné zdroje a systémy, ktoré využíva samospráva Hlavného mesta už dnes obsahujú podstatnú časť informácií, ktoré sú potrebné na efektívne hospodárenie, riadenie a rozhodovanie mesta. Prínosom súčasného rozvoja je zjednotenie údajových báz na spravovanom území.

V budúcnosti je potrebné riešiť previazanosť priestorových informácií s ekonomickými a administratívnymi agendami, zabezpečiť ich vzájomnú konzistentnosť a tvorbu nadstavbových funkcií pre MIS.

Literatúra

- [1] CGS spol. s r.o. a kol.: *Technologický postup na tvorbu a aktualizáciu digitálnej technickej mapy Bratislavy*. (Technologický postup.) Bratislava, CGS spol. s r.o. 1994.
- [2] HANUS, J. a kol.: *Projekt informačného systému územného plánovania*. (Správa.) Bratislava, Ekologické a územné informácie (záujmové združenie). 1992.
- [3] LIMPOUCH, A.: Geografické informačné systémy. *Softwarové noviny*, 4/1995, Softwarové noviny s.r.o., s. 36-46.
- [4] MITÁŠOVÁ, I., HÁJEK, M.: Mapy a vytváranie výstupov z geoinformačných systémov. *Kartografické listy*, 7/1999, s. 63-70.

S u m m a r y

Geodata in spatial model for Main town of Slovak Republic – Bratislava

Self-government main town's Slovak Republic for purpose control development superintends territory forms spatial data. These data characterise territory and form localisation ground town information system.

Legislative area is establishing in two levels. Universal part composes regulations editing in activity Authority of Land Surveyors, Cartography and Cadastre of Slovak Republic. Special part produce instructions editing in activity towns: Statute M. t. SR Bratislava, generally binding statute about digital technical map towns and job description on creation and update digital technical map city.

Structure spatial model is processing on two speciality levels in regional and residential. Regional level represents maps in middle scales and residential maps in large scales.

Contents of database data they are administrative division and safety zone, property relations, environment, relief, street network and geodetic datum.

Spatial model has own specific computing environs with program tools to creation documents, registration information system about territory and by your leave geographic information system. For data organisation is used relational model.

Sources spatial models are analogue and digital maps and databases. Data are created and updated by digitising analogy data, surveying, remote sensing, spatial analyse and geodetic documentation constructions.

Data visualisation realises with printing on large format by ink jet plotters, present user chosen data, creation of spatial analyse, metainformation publishing on Intranet or Internet. Output contents is contingent sphere their designation.

Fig. 1 Spatial model of Main town SR – Bratislava

Fig. 2 Territory of town at large scale maps

Fig. 3 Timing update diagram for digital technical map of Bratislava

Fig. 4 Output of GIS exploitation

Lektoroval:

**Doc. Ing. Irena Mitášová, PhD.,
Katedra geodetických základov,
Stavebná fakulta STU, Bratislava**