



# Manažment vektorových máp pre CAD MicroStation

Dušan Dugáček<sup>1</sup>

## Vector Map Management in the MicroStation CAD System

Due to needs for the management of digital vector maps was created the Vector Manager application. This application increases possibilities and utilization of the basic core of MicroStation CAD System. The article shortly describes that part of internal graphic environment of the MicroStation, which is closely connected to the vector data management. In this context are introduced practical reasons formed arising of the application. The paper explained a way, how the application manages maps in the S-JTSK coordinate system. Vector Manager can be used as a supporting application for small GIS tasks.

**Key Words:** CAD, GIS, MicroStation, MDL, vector map, vector data, S-JTSK

## Úvod

Požiadavky aplikovaného výskumu viedli na našom pracovisku k potrebe zabezpečiť primeranú softvérovú podporu aj pre graficky orientované spracovanie a vyhodnocovanie údajov. Medzi inými sa ako veľmi praktické ukázalo využívanie CAD systému MicroStation. V priebehu posledných rokov sa objavili jeho verzie od firmy *Intergraph Corporation* a neskôr inovované verzie od firmy *Bentley Systems*. Jedná sa o veľmi dôkladne prepracované a kvalitne vyvinuté programové vybavenie. Základná verzia MicroStation však predstavuje iba grafické jadro s príjemným používateľským rozhraním, ktoré sprístupňuje veľké množstvo manuálne aplikovateľných funkcií pre kreslenie. Prostredie je orientované úplne všeobecne, bez špecializovanej podpory akéhokoľvek zamerania, čo síce to postačuje pre bežnú prácu, akou je napr. ručné kreslenie, ale nič viac neautomatizuje, nieto ešte aby bolo možné niečo automaticky vyhodnocovať. Keďže ale poskytuje aj prostriedky pre tvorbu doplnkového softvéru (*MicroStation Development Language*, ďalej skráteno MDL), takže pre používateľov zostávajú otvorené „dvierka“ pre jeho prispôbovanie. A práve tieto „dvierka“ majú možnosť využiť nezávislí vývojári a „naučiť“ MicroStation novým schopnostiam. Tým sa jeho využiteľnosť značne rozširuje a môže slúžiť aj na riešenie celkom konkrétnych potrieb.

Jednou z takýchto potrieb sa stalo automatizované ovládanie prístupu k digitálnym vektorovým mapám. Pre potreby školského výskumu sme získali mapové podklady v súradnicovom systéme JTSK, v mierke 1:50000 (Geodetický a kartografický ústav, Bratislava). Keďže sme sa zaoberali riešením úloh environmentálneho charakteru, potreba prístupu k mapovým podkladom ako k základnej báze vizuálnych informácií v počítači, vyvolala nutnosť doriešiť ich manažment. Tak vznikla aplikácia *Vector Manager*.

## MicroStation a mapové podklady

Grafické údaje sú udržiavané v súboroch, ktoré majú podobu vektorovo orientovaného popisu objektov s príslušnými atribútmi zobrazenia a ďalšími vlastnosťami objektu. Rôzne systémy používajú rôzny spôsob definovania tohto popisu objektov. V prostredí MicroStation je napr. čiara popísaná definíciou súradníc bodov, ktoré ju vymedzujú, ale aj tým, akú má farbu, aká hrubá sa javí, akým typom čiary je zobrazovaná, v ktorej vrstve je uložená, atď. Vektorový mapový podklad je teda zoskupením grafických objektov, ktoré vzniklo digitalizáciou pôvodného „pevného“ obrazového mapového podkladu. Prirodzene, je tu snaha o čo najvernejší a čo najnázornejší prevod do digitálnej podoby, ale až konkrétna potreba využitia mapového podkladu napovie, ako by mala vyzeráť na obrazovke počítača alebo na výstupe z tlačiarne. Znamená to napr., že je potrebné vedieť rýchlo a pohodlne zdefinovať nové vyfarbenie objektov, či zmeny vzhľadu čiar, ktoré ich reprezentujú. Ako už bolo spomenuté, mapové listy su vytvorené ako samostatné súbory. Obvykle sú tematicky členené, teda v našom prípade predstavuje jeden mapový list päť samostatných súborov:

- 1.) Topografia (osady, obce, mestá, cestné a železničné komunikácie, atď).
- 2.) Vodstvo (potoky a rieky).
- 3.) Popisy (názvy obcí, miest, kót).
- 4.) Výškopis (vrstevnice terénu).
- 5.) Rôzne (doplňujúce informácie).

Ak je teda potrebné vidieť jeden mapový list komplexne, je nevyhnutné otvoriť 5 súborov. Grafické údaje v súboroch sú členené do vrstiev. V prostredí MicroStation má každý súbor k dispozícii členenie do 63 samostatných vrstiev. To znamená, že ak by ste chceli zobrazenie niektorých informácií vypnúť a niektorých zapnúť, museli by ste sa postarať o nastavenie každého súboru s jeho 63 vrstvami zvlášť. V prípade farebného vyjadrenia

<sup>1</sup> Ing. Dušan Dugáček, Katedra geológie a mineralógie F BERG Technickej univerzity v Košiciach, 043 84 Košice, Park Komenského 15 (Recenzovali: Ing. Karol Havlica a Ing. Anton Grinč)

grafických informácií je k dispozícii 255 farieb. Je možné každej vrstve – vrstva obsahuje špecifické mapové údaje – priradiť vhodnú farbu. Ale opäť je nutné postarať sa o každý súbor zvlášť. Ak máte záujem zobrazíť niekoľko mapových listov naraz, potom sa problém nastavovania a ovládania mapového podkladu mnohonásobne zvyšuje.

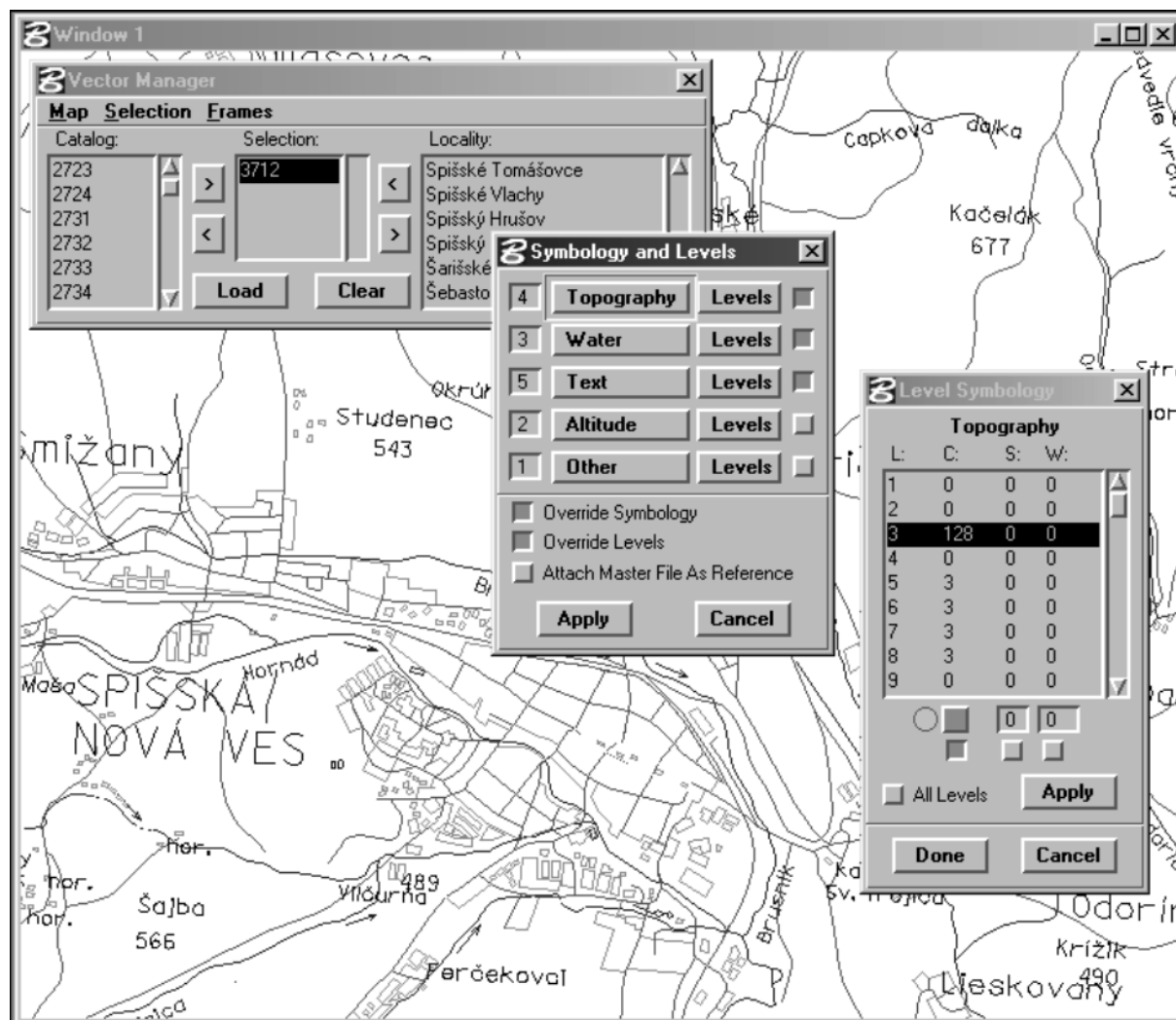
V prostredí MicroStation je prakticky možné okrem hlavného súboru otvoriť 255 ďalších, referenčných súborov. Ak by sa otvárali všetky mapové témy (5 tém), znamená to možnosť súčasného zviditeľnenia až 55 mapových listov naraz. Ovládanie väčšieho počtu mapových listov (obsahu súborov) vyššie uvedeným ručným spôsobom je veľmi neefektívne, pracné, s rizikom vzniku chýb a nepresností v nastavovaní ich zobrazenia.

Práve zložitosť a pracnosť manažmentu mapových podkladov automatizuje uvedená aplikácia – Vector Manager.

## VECTOR MANAGER

Na základe praktických potrieb boli do aplikácie zabudované nasledujúce vlastnosti a funkcie:

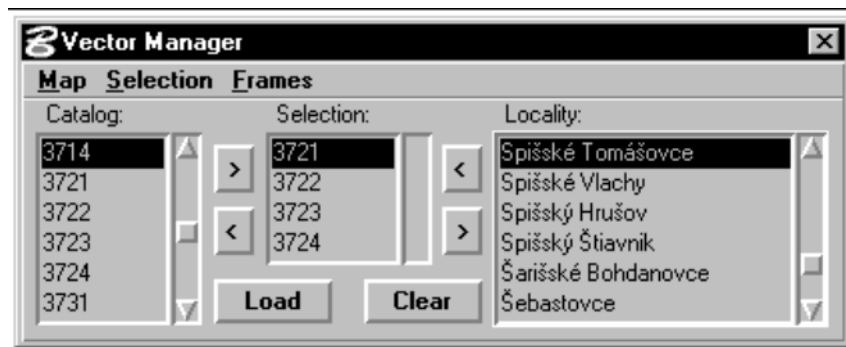
- 1.) Manažer mapových listov.
- 2.) Rýchle vyhľadávanie mapového regiónu.
- 3.) Nastavenie prechodného zobrazenia máp.
- 4.) Funkcia „Autoload“, t.j. automat na zavedenie posledne aktívneho zobrazenia máp.
- 5.) Presné kreslenie základných objektov zadávaním súradníc v JTSK.
- 6.) Odčítavanie súradníc JTSK.
- 7.) Generátor obrysov mapových listov v JTSK.
- 8.) Automat pre nastavenie východzieho vzhľadu máp.



Obr.1. Pohľad do pracovného prostredia aplikácie.

### Manažér mapových listov

Vzhľad jeho dialogového okna je na obr.2. Stará sa o riadenie prístupu k mapovým listom a o ich zobrazovanie. Z obrázku je zrejmä „filozofia“ ovládania tohto procesu. V zozname vľavo sú uvedené čísla mapových listov v podobe katalógu. V zozname vpravo je možný výber podľa charakteristického názvu (obec, mesto, kóta,...). Obsah zoznamu v katalogu je vymedzený listami, ktoré sú k dispozícii. Zoznam orientačných názvov vzniká podľa potrieb používateľa. Obidva zoznamy sú editovateľné. Prostredný zoznam ukazuje aktuálny výber mapových listov na zobrazenie. Akt zobrazenia sa štartuje tlačidlom. Manažér vie pracovať s mierkami máp od 1:10 000 do 1:200 000, ktoré sú združované do pracovných katalógov.



Obr.2. Manažér mapových listov.

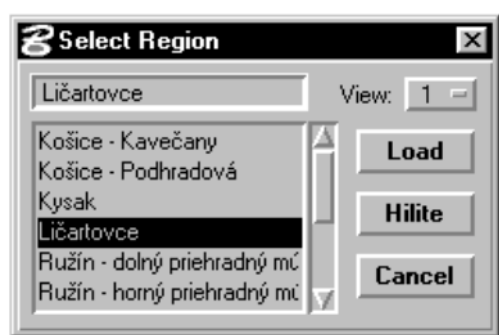
V prípade, že je potrebné zobrazenie obrysov mapových listov, disponuje manažér funkciou pre ich zobrazenie (Frames) podľa hociktorého z troch uvedených zoznamov (katalog máp, výber, názvy).

Ďalšou inou zaujímavou funkciou je výber mapového listu priamo z obrazovky. Zoznam vybraných mapových listov sa teda pripravuje jednoduchým kliknutím myši do žiadanej geografickej priestoru (orientácia napr. podľa obrysov mapových listov). Z manažéra je prístup aj k funkcii na definovanie záujmovej oblasti (regiónu, detailu mapy) pre potreby rýchleho vyhľadávania.

### Rýchle vyhľadanie mapového regiónu

Ulohou tejto funkcie je možnosť rýchlej lokalizácie záujmových oblastí, ktoré si používateľ nadefinuje v mapových podkladoch. Jej dialógové okno má vzhľad podľa obr. 3.

Z vopred definovaných oblastí v zozname sa vyberie žiadaný región. Tlačidlom sa aktivuje nájdenie príslušného listu a v ňom prebehne automatické panorámovanie vybraného výseku (zoom) na obrazovku. Je zrejmé, že funkcia významne zefektívňuje pohyb celým mapovým priestorom a nenúti používateľa pracovať s číselnou kodifikáciou jednotlivých listov. Región, t.j. detail mapy je zobrazený do niektorého z ôsmich možných pohľadov, ktoré MicroStation poskytuje (selektor View: 1 až 8).

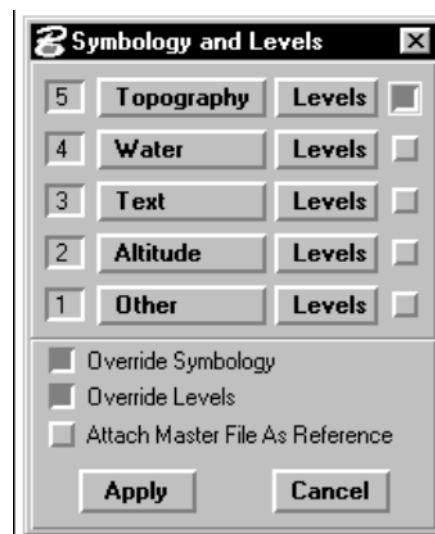


↑

Obr.3. Výber mapového regiónu.

⇒

Obr.4. Nastavenie prechodného zobrazenia.



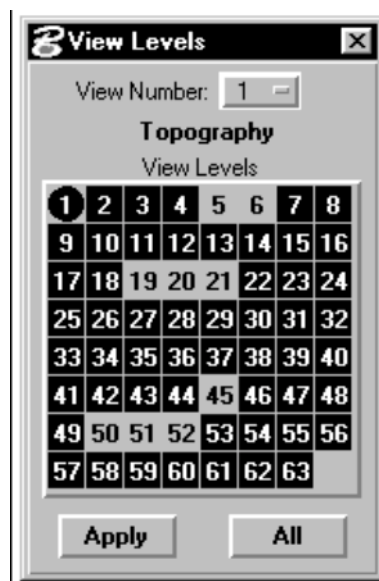
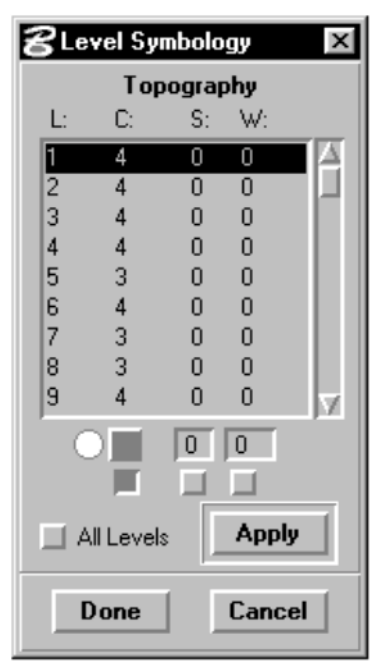
### Nastavenie prechodného zobrazenia máp

Je to jedna z ťažiskových funkcií aplikácie. Zabezpečuje prístup k selektívnemu prednastaveniu spôsobu prechodného zobrazenia máp. Grafické objekty, ktoré tvoria mapové podklady, sú definované procesom kreslenia. V prípade potreby je možné ich prechodné „prekreslenie“ pre účely aktuálneho zobrazenia. Jedná sa o nastavenie symboliky (farby, hrúbky čiary a typu čiary) pre jednotlivé vrstvy (1 až 63) vo vzťahu k jednotlivým témam (topografia, vodstvo, popis, výškopis a rôzne). Tak isto je k dispozícii prednastavenie pre zneviditeľnenie alebo zviditeľnenie vrstiev (Levels) v jednotlivých témach.

Dialógové okno na obr.4 poukazuje na tieto základné možnosti. Je možné nastaviť, v akom poradí je daná téma vizualizovaná vo vzťahu k zvyšným štyrom (výber vhodného prekryvu). Tiež je možnosť danú tému nezaraďovať do zobrazenia. Napr. na obr.4 je povolená len téma *topografia* – ostatné sú vypnuté.

Zvlášť sa dá aktivovať uplatnenie prechodného nastavenia symboliky (Override Symbology) a zvlášť uplatnenie prechodného nastavenia vizualizácie vrstiev (Override Levels).

Tematickými tlačidlami a tlačidlami **Levels** sa sprístupňujú nastavovacie prvky ponúkané ďalšími dialógovými oknami.



↑ Obr.5. Nastavenie symboliky.

←

Obr.6. Nastavenie vrstiev.

Na obr.5 je vidieť v zozname vrstiev nastavenie pre prechodné zobrazenie symboliky grafických objektov. Kruhový farebný symbol pod stĺpcom **C:** ukazuje aktuálnu farbu vo vybranom riadku (vrstve) a selektor vpravo od neho slúži na výber požadovanej farby. Prepínač pod selektorom farby je aktívny a prepínače pod vstupmi pre typ a hrúbku čiary sú vypnuté. Znamená to, že po stlačení tlačidla **Apply**, dôjde v danej vrstve len k zmene prednastavenia farby.

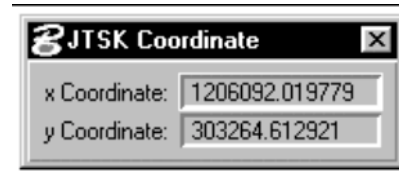
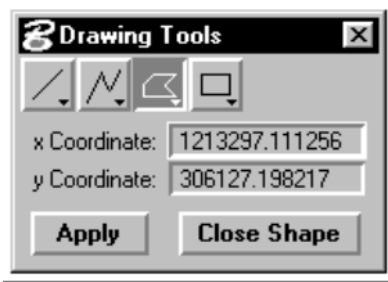
V prípade dialógového okna pre zviditeľňovanie vrstiev (obr.6) je zrejmé, ktoré vrstvy sú vybrané (čierne polia). Nastavenie sa dá vykonať pre každý z charakteristických pohľadov prostredia MicroStation zvlášť alebo naraz pre všetky.

### Funkcia „Autoload“

V prípade, že sa používateľ opakovane vracia k tej istej zostave mapových listov, funkcia AUTOLOAD automatizuje ich zavedenie. Nie je potrebný prístup cez manažér máp. Aplikácia si pamätá vždy poslednú mapovú zostavu (alebo región), ktorá bola manažérom zavedená.

### Presné kreslenie základných objektov zadávaním súradníc v JTSK

Aby bolo možné nakresliť presne do súradníc, ktoré sú definované v JTSK aspoň niektoré základné grafické objekty, vznikla skupina funkcií práve pre tento účel. Poskytujú presné zadanie jednoduchej čiary, lomenej



↑ Obr.8. Čítanie súradníc.

← Obr.7. Kreslenie polygónu.

čiary, všeobecného polygónu a pravidelného štvoruholníka. Pôvodné prostredie MicroStation pozná v zásade len klasický matematický súradnicový systém, takže „obracanie“ súradníc kvôli kresleniu do JTSK je veľmi nepohodlné. Na obrázku obr.7 je ako príklad uvedená funkcia pre nakreslenie všeobecného polygónu.

### Čítanie súradníc JTSK

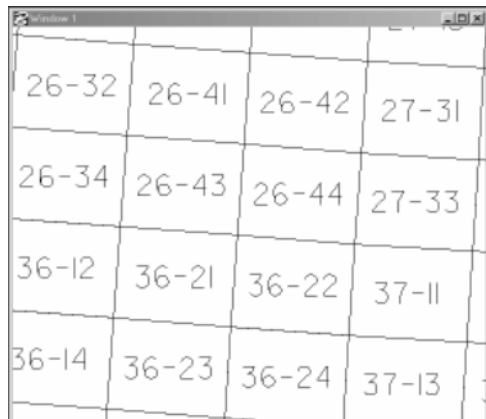
Táto pasívna funkcia umožňuje orientovať sa nad mapovým priestorom (obr.8.). Pri pohybe kurzora ukazuje priebežne jeho polohu v súradniciach.

### Generátor obrysov mapových listov

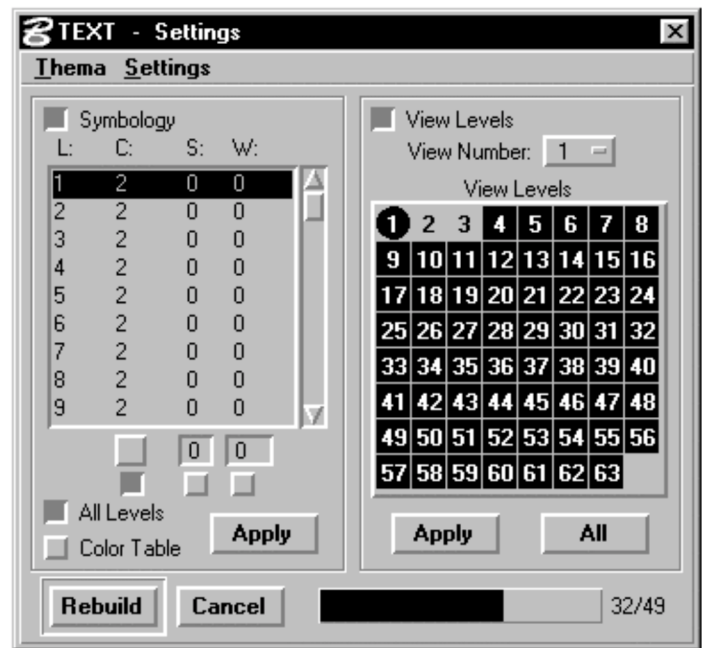
Slúži na vytváranie pracovného podkladu s obsahom zobrazujúcim mapové listy a ich číslovanie. Pokrýva tvorbu poľa mapových listov pre mierky: 1:10000, 1:25000, 1:50000, 1:100000 a 1:200000. V našom prípade máme k dispozícii len mapy v mierke 1:50000. Príkladom výsledného vzhľadu obrysov máp môže byť obr.9.

Obrys každého mapového listu je samostatný grafický objekt, vo vnútri ktorého je jeho mapové číselné označenie.

Generovanie obrysov mapových listov pokrýva možnosť výberu z celej oblasti Slovenskej republiky aj Českej republiky. Manažment vektorových máp prebieha nad takto vopred pripraveným výkresom.



↑ Obr.9. Obrysy mapových listov.



⇒ Obr.10. Nastavenie východzieho vzhľadu máp.

### Automat pre nastavenie východzieho vzhľadu máp

Táto procedúra dopĺňa aplikáciu o ďalšiu automatickú funkciu. Odbremeňuje používateľa od pracovného a zbytočnými omylmi zaťažovaného ručného nastavovania základného vzhľadu mapových podkladov. Na obr.10 je dialógové okno na ovládanie nastavenia.

Podľa zoskupenia nastavovacích prvkov sú zrejme dva okruhy: nastavenie symboliky (vzhľadu) grafických objektov vo vrstvách a nastavenie zviditeľnenia vrstiev. Obsluha tejto procedúry je podobná, ako u vyššie uvedeného prechodného nastavovania vzhľadu máp. Je možné proces realizovať zvlášť len pre symboliku alebo len pre zviditeľňovanie vrstiev. Po odštartovaní procedúry prechádza aplikácia všetkými mapovými listami danej témy v katalógu (napr. topografia, vodstvo,...), jeden po druhom automaticky ošetrí a stav priebehu vizualizuje

na páskovom ukazovateli vedľa tlačidiel. Podľa obr.9 prebieha spracovanie tridsiatehodruhého výkresu v poradí, z celkového počtu 49 z danej témy.

### **Príprava mapových súborov**

Keďže mapové podklady boli digitalizované zo skenovaného rastrového podkladu priamo do súradníc JTSC, súbory nevyžadujú žiadne zvláštne úpravy. Jediným upresnením je upravenie ich názvov a umiestnenie do správnych adresárov tam, kde ich bude aplikácia očakávať. V názve súboru je charakteristickou súčasťou číselné označenie samotného listu a k tomu pridaný identifikátor. Napr. 3721p.dgn je polohopisný súbor, 3721h.dgn je súbor s vodstvom, 3721t.dgn je súbor popisov alebo 3721v.dgn obsahuje vrstevnice výškopisu.

### **Záver**

Obsah článku sa zaoberá manažmentom vektorových grafických údajov v podobe máp v prostredí MicroStation a stručne popisuje riešenie, ku ktorému sme dospeli v našich podmienkach.

Dá sa povedať, že práca s vektorovými mapovými podkladmi je menej náročná na výkonnosť počítača, než práca s rastrovými podkladmi. Pracnejšie sa však javí ich nastavovanie, a práve tento problém rieši Vector Manager. Je prirodzené, že vznikol na základe konkrétnych požiadaviek, ktoré boli podmienené dostupným typom digitálnych mapových podkladov, a preto sa ich štruktúra, najmä členenie na témy a ich ovládanie premietla do celkovej koncepcie aplikácie. Prakticky sa hodí len pre uvedený typ máp (S-JTSC) s uvedeným členením na témy (topografia, vodstvo, popisy, výškopis, rôzne). Pre iný typ máp by sa musela prispôbiť. Práca s ňou je veľmi jednoduchá a možná okamžite po krátkom zacvičení. Preto je vhodná do prostredia, kde prebieha napr. výučba práce s prostredím MicroStation, ktorá je viazaná na mapové informácie. Slúži ako podpora pre ďalšie nadstavby prostredia MicroStation, napr. pre aplikáciu DBMan (manažment prístupu k databáze, Dugáček, 1997), ktorá umožňuje viazať textovo-numerické a obrazové údaje a tak riešiť úlohy z oblasti aplikovania GIS.

Z podobných dôvodov (manažment mapových podkladov) u nás vznikla aj iná, obdobná aplikácia – Raster Manager. Tá pre zmenu obsluhuje rastrové mapové podklady. Tiež ovláda prístup k digitalizovaným mapám od mierky 1:200000 do mierky 1:10000 a používame ju na ovládanie sady mapových listov v mierke 1:10000 S-JTSC.

### **Literatúra**

- Bentley Systems: MicroStation Reference Guide. *Bentley Systems, Inc., Pennsylvania, Exton, USA, 1995.*
- Bentley Systems: MDL Function Reference Manual. *Bentley Systems, Inc., Pennsylvania, Exton, USA, 1995.*
- Bentley Systems: MDL Programmer's Guide. *Bentley Systems, Inc., Pennsylvania, Exton, USA, 1995.*
- Dugáček, D.: DBMan – aplikácia pre MicroStation. *Referenčná príručka, Technická Univerzita, Katedra geológie a mineralógie, Košice, 1997, 9 s.*
- Dugáček, D.: Raster Manager – aplikácia pre MicroStation. *Referenčná príručka, Technická Univerzita, Katedra geológie a mineralógie, Košice, 1998, 15 s.*
- Dugáček, D.: Vector Manager – aplikácia pre MicroStation. *Referenčná príručka, Technická Univerzita, Katedra geológie a mineralógie, Košice, 1998, 20 s.*
- Dugáček, D. a Orlitová, E.: CAD a GIS v grafickom prostredí MicroStation. *Acta Montanistica Slovaca, Košice, 1998, ročník 3, č. 1, s. 75-84.*
- Timčák, G.M., Dugáček, D., Orlitová, E. a Jablonská, J.: Monitorovanie kvality vody a príbrežných zón rieky Hornád pomocou jednoduchého GIS. *Zbor. Hornád - Starám sa o svoju rieku, Gelnica-Turzov, Nadácia Sosna, 1997, s. 9-13.*