

Miroslav MIKŠOVSKÝ

JAK DÁLE V TISKU MAP?

Mikšovský, M.: How to go on in map printing? Kartografické listy, 2003, 11, 6 figs., 3 refs.

Abstract: Up-to-date prepress map preparation. Technologies „Computer-to-Film“, „Computer-to-Plate“, „Computer-to-Press“ and „Computer-to-Print“ (digital printing), their principles, technical parametres and possibilities of use for map printing.

Keywords: Maps, prepress, offset printing, digital printing

Úvod

Rychlý rozvoj výpočetní techniky v posledním desetiletí umožňuje zavádění nových forem mapové prezentace. Ta se vyznačuje zpracováním a výrobou elektronických map a atlasů, distribuovaných na CD-ROM, stále více se objevují digitální mapy na Internetu a pod. Přes veškerý tento technický pokrok a nové technické možnosti zůstávají i nadále mapa nebo atlas v tištěné formě trvalým výstupem činnosti kartografů. Tuto skutečnost lze doložit současnou světovou kartografickou produkcí, prezentovanou na mezinárodních knižních veletrzích, i tím, že poptávka veřejnosti po tištěných mapách opět roste.

Předtisková příprava map

V posledních letech se rychle mění technologie zpracování map. Od kartografické kresby nebo rytiny se ustupuje a mapový obraz se zpracovává v digitální formě s použitím databází a různých grafických programů. To přináší celou řadu výhod. Jde zejména o rychlost tvorby mapy a o velmi snadné provádění změn mapového obrazu, a to i těsně před tiskem. Odpadají problémy s uchováváním tiskových podkladů a s jejich archivací, grafické programy jsou uživatelsky příjemné a nevyžadují dlouhodobý zácvik a zkušenosti, které musel získávat kartografický kreslič a kartolitograf, aby vytvořil kvalitní mapu.

U státních mapových děl (topografických a základních map) byly vytvořeny databáze (ZABAGED z podkladů Základní mapy ČR 1:10 000, DMU25 z podkladů vojenské topografické mapy 1:25 000), obě s atributy. Z těchto databází je možno získávat jednak automatické (popř. poloautomatické) generování mapového obrazu, a to včetně jeho generalizace pro odvozená měřítka, tj. např. cenzální výběr bodových nebo plošných objektů, vyhlazování čárových objektů, automatickou symbolizaci objektů a pod. Pokud je k dispozici databáze geografických názvů, usnadňují i zpracování popisu mapy.

Výsledkem digitálního zpracování map v předtiskové přípravě jsou vektorové soubory, které je třeba pro další polygrafické zpracování nebo pro tisk převést na rastrová data [3].

Tisk map

Pro převod vektorových souborů map na rastrová data se dosud používají velkoformátové osvitové jednotky. Výsledkem práce jsou filmové pozitivy (tiskové podklady) pro jednotlivé tiskové barvy. Další fáze výroby jsou pak totožné s pracemi s klasicky vyhotovenými tiskovými podklady, tj. následuje ofsetová montáž a vykopírování mapového obrazu na předzcitlivěné tiskové desky celoplošným osvitom. Tuto technologii používá v současné době většina našich kartografických nakladatelství. Pro tisk se použijí běžné velkoformátové archové ofsetové stroje, které dosahují v současnosti výkon 10–15 tis. výtisků za hodinu.

Z uvedeného vyplývá, že tato technologie je vhodná pro střední a vyšší tiskové náklady, používá se však např. u státních mapových děl zatím i pro náklady, dosahující jen několik desítek až

set výtisků. Tato technologie je v podstatě analogií technologie *Computer-to-Film* (CTF), která navíc zahrnuje i montáž.

Jiným možným postupem je vykopírování digitálních rastrových dat přímo na tiskovou desku bez použití meziprojektu, jímž je v předchozím případě film. Tento postup je označován „*Computer-to-Plate*“ (CT-Plate). Výhodou této technologie je především vyšší ekologizace výroby, tj. odstranění fotografických materiálů a jejich chemického zpracování z výrobního procesu. Protože osvit tiskových desek se v tomto případě neprovádí celoplošně, kdy postačuje při běžných světelných zdrojích doba od 30 do 200 s, ale po jednotlivých tiskových bodech, je nutno využívat speciální druhy předzcitlivěných tiskových desek, které umožňují získat tiskový obraz v reálném čase (řádově během několika minut). Světlocitlivá vrstva proto musí mít extrémně vysokou citlivost v oblasti emise laserů, používaných pro osvit. Ve speciálně konstruovaných osvitových jednotkách pro tuto technologii se používají nejčastěji výkonné polovodičové infračervené lasery s vlnovou délkou 830 nm, a to v kombinaci s termografickými deskami pozitivního nebo negativního typu s mokřým vyvoláváním.

Pro osvit desek se světlocitlivými vrstvami, založenými na bázi halogenidů stříbra [2], se v současné době používají 5mW polovodičové lasery s vlnovou délkou 405–410 nm. Tyto vrstvy využívají pro vytvoření obrazu citlivosti krystalů AgBr nebo AgCl ke světlu. Pokud krystaly nejsou zasázeny světlem laseru, difundují ve formě rozpustného komplexu ze světlocitlivé vrstvy do sousední přijímací vrstvy, na níž se vytvoří tisknoucí obraz. Tento komplex vzniká reakcí nevyvolaného AgBr nebo AgCl s thiosíranovým aniontem, obsaženým ve vývojce. Světlocitlivá vrstva má složení a vlastnosti podobné jako fotografický materiál. Po vyvolání hydrochinonovou vývojkou se na osvitných místech vyredukuje kovové stříbro a na neosvitnutých místech se přemění po reakci s thiosíranem na rozpustný komplex, který difunduje do sousední vrstvy. Ta naopak neobsahuje AgBr (resp. AgCl), ale pouze zárodky vyvolání, na nichž dojde k redukci stříbrného komplexu na kovové stříbro. Kovové stříbro, vyredukované na přijímací vrstvě, se hydrofobizuje pomocí organických heterocyklických a sirných sloučenin, a při tisku pak tato místa přijímají tiskovou barvu. Místa bez stříbra zůstávají hydrofilní a smáčeji se vlhčícím roztokem.

Pro fotopolymerní desky typu Agfa N91 se používají výkonnější argon-iontové lasery s vlnovou délkou 488 nm nebo YAG-lasery s vlnovou délkou 532 nm s příkonem 100 až 150 mW. Tyto desky vyžadují po osvitu vyžhání, jímž je dokončen polymerizační proces, bez něhož by tisková vrstva nebyla odolná vůči vývojce.

Technologie CT-Plate je využitelná pro tisk na běžných rychloběžných archových ofsetových strojích a je vhodná pro střední a velké tiskové náklady. Jde v podstatě jen o přímé vyhotovení tiskových desek z digitálních dat na speciálních osvitových zařízeních, umístěných mimo tiskové stroje, za použití vysoce citlivých kopírovacích vrstev. Při této technologii odpadá klasická montáž a použití meziprojektu – kopie na filmu.

Jiným postupem je technologie „*Computer-to-Press*“ (CT-Press), která umožňuje vyhotovovat tiskové desky přímo v ofsetovém stroji. To vyžaduje, aby u vícebarvových archových ofsetových strojů byly pro každou tiskovou barvu na stroji namontovány osvitové jednotky tiskových desek a zároveň aby tyto stroje byly vybaveny zásobníky zcitlivěných tiskových desek.

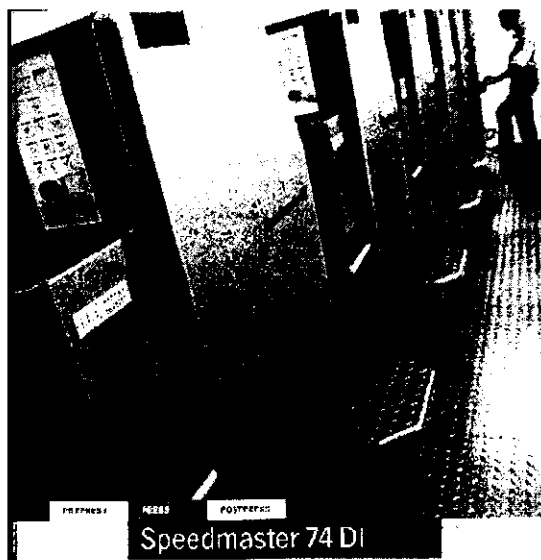
Stroje tohoto typu vyvinula např. firma Heidelberg, a.s. Archový ofsetový stroj Speedmaster 74 DI je čtyřbarvovým strojem a může tisknout až do formátu 530 × 740 mm, který je využitelný i pro celou řadu vydávaných map. Pro vytvoření obrazu na tiskové desce je použita technologie Delta, která pracuje s digitálními soubory ve formátech Adobe PostScript 3 nebo PDF [3]. Pro tisk jsou použity termální tiskové desky, osvit je prováděn výkonným 40W laserem. Při rozlišení obrazu 2400 dpi trvá vyhotovení desek pro všechny 4 tiskové barvy kolem 3,5 minuty.

Firmy Scitex & KBA vyvinuly archový čtyřbarvový ofsetový stroj Karat Digital Offset Press pro bezvodý ofset. Maximální formát tisku je 520 × 740 mm. Pro vyhotovení tiskových desek je použito 40 laserových diod na každé tiskové jednotce. Expoziční jednotka pracuje se soubory ve formátech Scitex, PostScript nebo PDF. Pro tisk jsou použity hliníkové desky Presstek PEARL dry, rozlišení obrazu je možno volit v rozsahu 1524 až 3556 dpi. Vyhotovení všech čtyř tiskových desek při středním rozlišení 2540 dpi trvá cca 6 minut. Do zásobníku stroje je možno umístit až 30 zcitlivěných tiskových desek, jejich výměna se provádí automaticky. Výhodou tohoto stroje je především rychlost přípravy, která před zahájením tisku nepřekročí dobu 15 minut. Po

tisku prvních 20 výtisků je automaticky docíleno přesné vzájemné slícování barev, po prvních 100 výtiscích je možno dosáhnout plné rychlosti stroje, která je až 10 000 výtisků/hod.



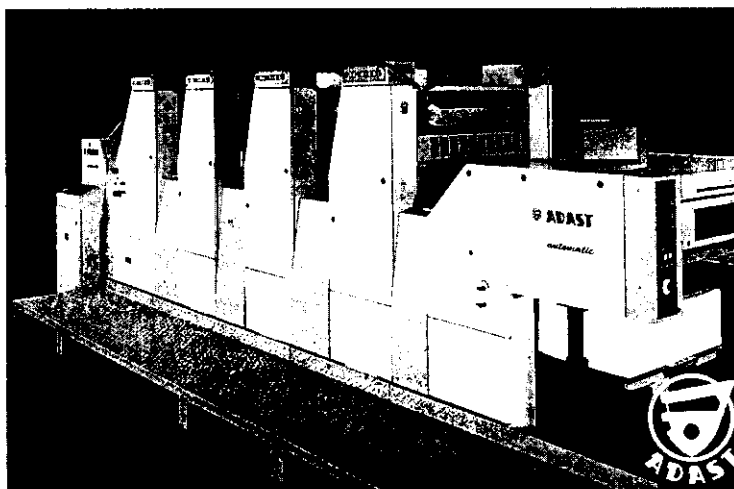
Obr. 1 Čtyřbarvý ofsetový stroj Speedmaster 74 DI



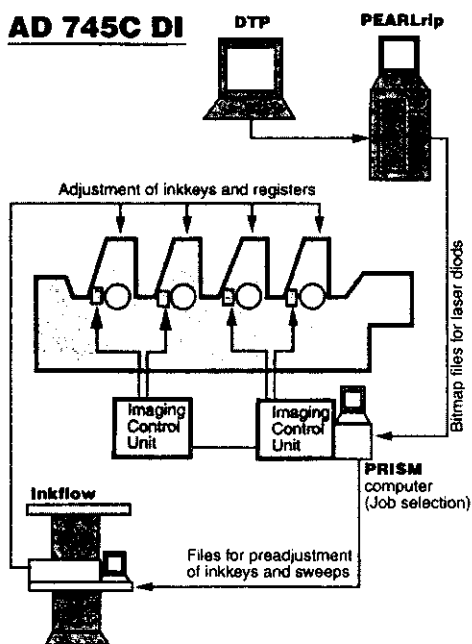
Obr. 2 Čtyřbarvý ofsetový stroj Karat

Ve spolupráci americké firmy Presstek, a.s. a české firmy ADAST, a.s. byly vyvinuty archové čtyřbarvé a pětibarvé ofsetové stroje ADAST Dominant 745C DI (resp. 755C DI). Maximální formát tisku je 485×660 mm. Pro vyhotovení tiskových desek je použito na každé tiskové jednotce 32 infračervených laserových diod. Pro tisk jsou používány desky PEARL dry Plus v kotouči, jejich výměna s odvinutím a úpravou trvá cca dvě minuty. Zásobník postačuje pro odvinutí 37 tiskových desek. Vyhotovení tiskových desek při rozlišení 1270 dpi trvá cca tři minuty. Stroje jsou určeny pro bezvodý ofset, což šetří čas přípravy, snižuje spotřebu materiálu, zvyšuje kvalitu tisku, eliminuje deformace papíru a šetří životní prostředí. Stroje jsou vybaveny lícovacím zařízením Adacontrol, zařízením pro mytí válců a sušícím zařízením. Na objednávku je mož-

no stroje dodávat s obracacím zařízením pro oboustranný tisk, ionizačním zařízením, infračerveným sušícím zařízením apod. Rychlost stroje je 10 000 výtisků/hod.



Obr. 3 Čtyřbarvový ofsetový stroj ADAST 745C DI



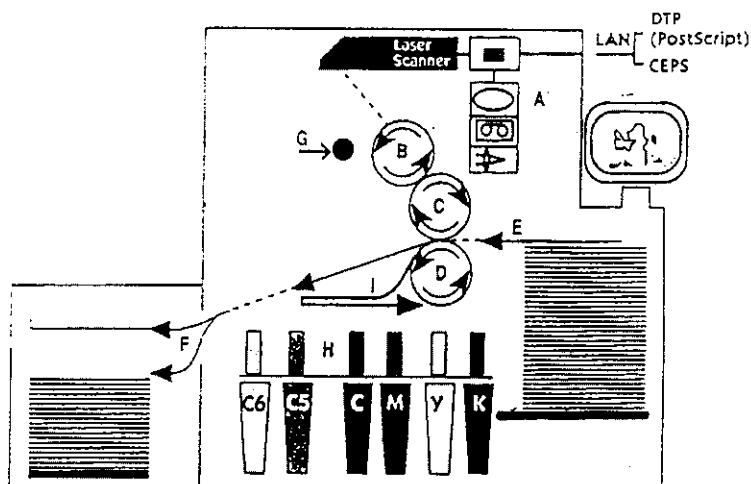
Obr. 4 Princip přenosu obrazu na tiskové desky ve stroji

Výhodou systémů „Computer-to-Press“ je především podstatné zkrácení doby přípravy stroje k tisku, odstranění meziproductu (filmu) a jeho montáže. Stroje jsou vhodné pro malé a střední tiskové náklady (stovky až tisíce výtisků). Při vysokých tiskových nákladech není zisk ze zkrácení přípravy stroje tak výrazný. Výhodné jsou zejména pro zakázky, kde cena výrobku je méně důležitá než rychlost jeho zpracování.

Pro malé tiskové náklady (jeden až několik desítek, max. stovek výtisků) se uplatňují systémy „Computer-to-Print“ (CT-Print), umožňující tisk z digitálních dat přímo na papír (obdobně jako inkoustové nebo laserové tiskárny počítačů). Tato technologie bývá též nazývána „Computer-to-Paper“ nebo „digitální tisk“. Tisk je zde založen buď na využití vlastností fotopolovodičů nebo na ink-jetovém principu. U strojů používajících elektrofotografických vlastností polovodičů, se po nabití polovodivé vrstvy elektrostatickým nábojem s napětím několika kV provede osvit laserovým paprskem. Při něm dojde v nabitě polovodivé vrstvě k jejímu několikanásobnému zvýšení vodivosti přechodem elektronu z valenčního do vodivostního pásu [2]. Na osvětlených plochách dojde k poklesu hustoty náboje (a tím i napětí). Latentní elektrostatický obrazový záznam se pak vyvolá práškovým pigmentem (tonerem), který má stejný elektrostatický náboj jako polovodivá vrstva.

Elektrofotografický válec slouží buď přímo jako tiskový válec a přenáší toner na papír, na němž se tepelně fixuje, nebo se toner přenáší na papír pomocí přenosového (ofsetového) válce. Po každé obrátce stroje se obrazový záznam na elektrofotografickém válci vždy znovu obnovuje.

Na tomto principu byl jako první zkonstruován maloformátový tiskový stroj E-Print 1000 a. s. Indigo (Israel), který používal kapalný toner s barevnými pigmenty o velikosti 1–2 mikrony. Toner nebyl přenášen na papír přímo, ale prostřednictvím přenosového válce. Stroj byl vybaven zásobníky na 6 barevných tonerů, tzn. že mohl využívat technologii stabilizovaného čtyřbarvotisku nebo i hexachromu (šestibarevný tisk). Rychlost stroje byla cca 500 výtisků/hod. při rozlišení 800 dpi.



Obr. 5. Princip digitálního tiskového stroje E-Print 1000:

A – informační vstupy, B – zobrazovací válec, C – ofsetový válec, D – tiskový válec, E – vstup papíru, G – nános toneru, H – zásobníky tonerů

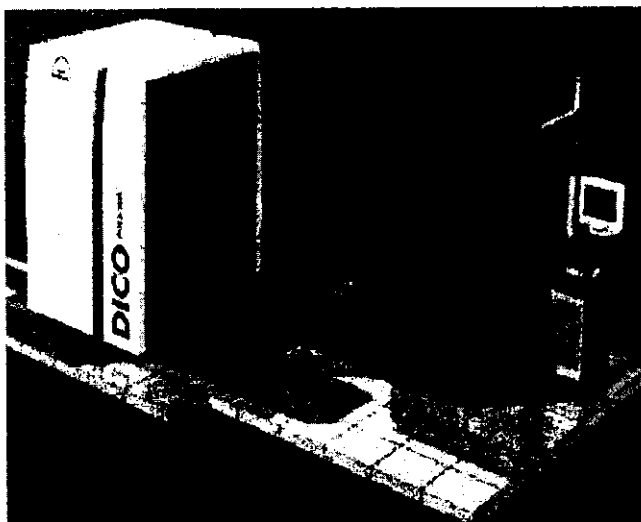
Na obdobném principu pracuje i digitální tiskový stroj DCP/32D, který je výrobkem belgické firmy Xeikon (Mortsel). Tento přístroj používá suchý toner, který se přenáší z elektrofotografického (zobrazovacího) válce přímo na papír, kde se fixuje teplem. Maximální velikost tisku je A 3+. Tisk až do formátu B 2+ s rozlišením 600 dpi umožňuje přístroj téže firmy – Xeikon DCP 50D s hodinovým výkonem 6000 4-barevných stran formátu A 4.

Firma Heidelberg vyvinula digitální čtyřbarvový tiskový stroj Nexpress. Přístroj může tisknout až do formátu 340 × 460 mm, jeho výkon je až 2100 výtisků/hod.

Firma Xerox vyvinula digitální čtyřbarvový tiskový stroj DocuColor 2060, který může tisknout až do formátu 320 × 488 mm. Stroj umožňuje rozlišení 600 dpi, rychlost tisku je přes 3000 archů/hod. Ještě vyšší rychlosti při tisku (až 6000 výtisků/hod.) dosahuje stroj DocuColor iGen 3 téže firmy.

Všechny uvedené digitální tiskové stroje vzhledem k malému formátu mají uplatnění především pro komerční tiskoviny. Jejich hlavní výhodou je racionální možnost tisku malých nákladů podle potřeb odběratele, tj. tzv. „*printing-on-demand*“ (tisk na zakázku)

Koncem 90. let se na trhu objevily i digitální tiskové stroje středního formátu. K nim patří např. čtyřbarvý DICOpres firmy Man-Roland, který používá pro tisk suché tonery. Stroj tiskne na kotoučový papír o šířce role 520 mm, jeho rychlost při výsledném formátu tiskoviny 500 × 700 mm je cca 800 výtisků/hod.



Obr. 6. Čtyřbarvý digitální tiskový stroj DICOpres

Pro tisk map jsou použitelné pouze stroje, které mají šířku vstupu 500 mm, popř. šířku větší. Velkoformátovou reprodukci přímým digitálním tiskem umožňují zatím pouze stroje, založené na ink-jet principu. K dispozici je zde celá řada bubnových a archových tiskáren a kotoučových a archových plotrů (např. Hewlett-Packard designjet 120nr pro formát A 1+ a další). Rozlišení lze u některých strojů volit až do 2500 dpi, stroje jsou vhodné pro náklady od jednoho do 200 výtisků.

Závěr

Digitální zpracování map a atlasů v posledních letech trvale narůstá a vytváří předpoklady i pro jiné formy interpretací, než je tisk na papír. Přes tyto skutečnosti lze předpokládat, že mapy se budou tisknout i nadále.

Pro tisk digitálně zpracovaných map středních a malých měřítek se v ČR zatím nejčastěji používá výstup na osvitové jednotce s následnou montáží a klasickým celoplošným osvitom tiskové desky. K výhodám této technologie patří snadné provádění údržby a oprav map a jejich tiskových podkladů. K nevýhodám technologie patří chemické zpracování filmů, jejich montáž, kopírování desek mimo stroj, poměrně dlouhá příprava ofsetového stroje pro tisk, vyšší spotřeba papíru před zahájením produkčního tisku a zejména pak tisk map na sklad.

Lze proto předpokládat, že v budoucnu budou zejména státní mapová díla (tj. mapy velkých měřítek, základní a topografické mapy a některé typy tematických map), tištěná v malých nákladech, racionálněji reprodukována s využíváním technologie CT-Print, která je výhodná pro malé tiskové náklady. Tato technologie umožní jak vyhotovování nátisků tak i produkčního tisku, operativní obnovu obsahu map bezprostředně před tiskem a odstraní nutnost tisku map na sklad [1]. Z hlediska kvality tisku jsou tyto technologie srovnatelné s klasickým ofsetovým tiskem, výhoda je především v rychlosti vyhotovení tisku mapy a při použití ink-jet technologií i nepříliš vysoké investiční náklady.

Pro tisk map ve středních a velkých nákladech se pravděpodobně po delší období bude i nadále používat současná technologie s následnými montážemi a celoplošným osvětlením tiskové desky, popř. podle vybavenosti tiskáren se přejde na technologie „Computer-to-Plate“ nebo „Computer-to-Press“, které přinášejí racionalizaci přenosu mapového obrazu na tiskové formy, zlepšují ekologii tiskárenského prostředí a šetří materiál.

Článek byl zpracován s podporou výzkumného záměru MSM 210000007 Komplexní inovace technologií v geodézii a kartografii, řešeného na Fakultě stavební ČVUT v Praze.

Literatura

- [1] KUČERA, J. Tiskové výstupy mapových děl v příštím desetiletí. *Typografia*, 1/2000, s. 7–8.
- [2] MAJER, J. Speciální tiskové techniky. In: *Nové poznatky v polygrafii a obalové technice*. Část III. Univerzita Pardubice, Katedra polygrafie a fotofyziky, Pardubice 1995.
- [3] MIKŠOVSKÝ, M. KUČERA, J. New Trends in Map Printing. In: *Proceedings of the 20th International Cartographic Conference*, Beijing 2002.

S u m m a r y

How to go on in map printing?

The technology of map production did rapidly change during last years. The map image is mostly digitally elaborated and topographic and geographical databases are created.

The result of the map prepress are vector files, which have to be transformed for printing into raster ones by raster image processors. For this purpose is the technology „Computer-to-Film“ mostly used. In an exposure unit are created film masters, which are mounted and from which the printing plates are exposed in a printing frame.

A direct creation of printing plates placed out of the offset press enables the „Computer-to-Plate“ technology. For printing plate production in real time is necessary to use powerful lasers and special coatings based on principles of thermography, silver halide or photopolymer coatings.

The printing plates preparation increases the „Computer-to-Press“ technology. Offset presses Speedmaster 74 DI, Karat and ADAST 745 DI are introduced with their technical parameters and with the principle of digital image processing.

All introduced technologies are suitable for printing of maps in middle and high impressions. For small impressions and for 'printing on demand' are more suitable „Computer-to-Print“ (also called „Computer-to-Paper“) technologies. Special presses for small and middle formats were developed. They work mostly on principle of electrography and use powdered or liquid toners. Described are technical parameters of small-size presses E-Print 1000, DCP/32D, DCP/50D and Nexpress and middle-size presses DocuColor 2060 and DICOpres, or ink-jet technologies, which are suitable for map printing as well.

The paper was elaborated with support of the research intention MSM 210000007 „Complex innovations in geodesy and cartography“.

Fig. 1. Four-colour offset press Speedmaster 74 DI.

Fig. 2. Four-colour offset press Karat.

Fig. 3. Four-colour offset press ADAST 745C DI.

Fig. 4. Principle of digital image processing in the press.

Fig. 5. Principle of digital press E-Print 1000: A – information input, B – imagery drum, C – offset cylinder, D – impression cylinder, E – paper input, F – toner layers, H – colour toner cartridges.

Fig. 6. Four-colour digital press DICOpres.

Lektoroval:

Doc. Ing. Ján PANÁK, PhD.,

Slovenská technická univerzita, Bratislava