



A Digitális Topográfiai Alaptérkép (DTA-10) előállítás technológiájának kidolgozása a Pécsi Geodézia Kft.-nél

Uzsocki Zoltán, a PGT Kft. főmérnöke

A digitális topográfiai térkép előállítása a Pécsi Geodézia Kft.-nél (PGT Kft.) 1996-ban kezdődött. Közbeszerzési pályázat útján elnyertük az utolsó (1:10 000 méretarányú topográfiai térképek felújítása és átszerkesztése EOTR-be), „KŐSZEG” elnevezésű munkaterületet. Ezen a munkaterületen kezdtük kikísérletezni a digitális topográfiai térkép előállítási technológiáját (elsőként az országban).

Egy feladattervet dolgoztunk ki, mely tartalmazta egyben a munka ütemezését is.

A technológia kidolgozásának lépései a következők voltak:

- feladatterv elkészítése:
 - a feladat megfogalmazása,
 - kutatási eredmények, nemzetközi példák elemzése,
 - alkalmazott szabályzatok áttekintése;
- egy új digitális topográfiai adatbázis előállítás igényének megfogalmazása;
- rétegekiosztás definíálása (ITR, MicroStation);
- jelkulcskészlet megszerkesztése;
- digitális ortofotók beszerzése (*l. ábra*; lásd hátsó belső borítón);
- síkraajz képernyő-digitalizálása az ITR Raszter-moduljának segítségével;
- vízrajz képernyő-digitalizálása MicroStation 5.0 programmal;
- domborzat vektorizálása félautomata módszerrel.

A munka elvégzése után a következő tapasztalatokat szűrtük le.

- Az ITR nem alkalmas a megadott feladatra, nehézkes, és mivel csak vektoros állományt állít elő, topológiát nem, közvetlenül nem alkalmas a térinformatika számára szükséges térképi alap előállítására.
- Nem célszerű a különböző „fedvényeket” (sík-, víz-, domborzatrajz) eltérő programmal készíteni.
- A MicroStation 5.0 alkalmasabb a feladat

végrehajtására, mert: topológikus adatszerkezete van, a felhasználói felülete interaktív (új kapcsolók, menük, makrók definíálhatók a feladat függvényében), széles körben elterjedt program.

1998 őszén SZOLNOK-2 elnevezéssel megtörtént egy új munkaterület megrendelése (FÖMI pályázat útján), és a hagyományos analóg térképkészítés mellett a digitális térkép készítését is feladatult tűzte ki.

Az előző munkából levezetett tapasztalatok alapján, a következő fejlesztések történtek az alkalmazott technológiában:

- a kidolgozott jelkulcskészletek és rétegekiosztások finomítva lettek;
- minden fedvény MicroStation J/ Descartes 7.0 programmal lett vektorizálva;
- elkészült a felhasználói platform, mely magába foglalta
 - mintaállományok elkészítését,
 - makrók megszerkesztését,
 - szoftveres beállítások meghatározását;
- szerkesztési filozófia kidolgozásra került;
- technológiai leírás készült a szerkesztés menetéről.

A munkaterület leadása után áttekintettük az eddigi eredményeinket, és finomítva a technológián, valamint a menetközben felmerült problémákat megoldva, egy technológiai leírást készítettünk, melyet a későbbi munkákban használtunk, mint technológiai utasítást.

2001 augusztusában a FÖMI jóvoltából meghívásos tárgyalásos eljárás keretében meghirdetésre került 5 db 1:100 000 méretarányú topográfiai szelvény helyesbítése „Veszprém” munkaterület névvel. A kiírás szerint el kell készíteni a 320 db szelvény analóg és digitális helyesbített rajzait/állományait. Az analóg technológiával szembeni követelmények megegyeztek a hagyományos topográfiánál ismertetett követelményekkel (T.1., T.3., T.4. szabályzat). A digitális állományokkal szembeni elvárások a következők voltak:

- olyan állomány készüljön, amely a leendő topográfiai programban megfogalmazott DITAB alapja lesz;

- a FÖMI által adott jelkulcs és rétegtáblázat szerint (ami megegyezik a PGT Kft. által kidolgozott táblázatokkal), „dgn” és „dxf” formátumban készüljön;

- a területen rendelkezésre álló digitális földmérési alaptérképek kerüljenek bedolgozásra a topográfiai digitális állományba;

- a készülő topográfiai digitális állománynak topológiai struktúrával kell rendelkeznie.

A pályázat során a PGT Kft. elnyerte ezt a munkaterületet a Carto-Hansa Kft.-vel közösen. A Carto-Hansa Kft. 96 db szelvény elkészítését, valamint a területre eső digitális ortofotók elkészítését vállalta.

Ez a munkaterület a legfrissebb munka, mely hivatalosan kiadásra került, és itt már alkalmaztuk a digitális topográfiai térképek elkészítésére kidolgozott technológiát. Ez a technológia tekinthető a digitális topográfia jelenének, az alábbiakban ezt a technológiát fogom részletesen ismertetni.

A Digitális Topográfiai Alaptérkép (DTA-10) előállítási technológiája

A ma használt technológia a következő munkafolyamatokból épül fel:

- légifényképezés,
- adatgyűjtés,
- ortofotók előállítása,
- köznagyítások előállítása,
- helyszínelés és vektorizálás előkészítése,
- terepi helyszínelés,
- vektorizálás,
- kartografálás,
- vizsgálat,
- állami átvétel.

Adatgyűjtés

Mint minden térképészeti munka, így ez is adatgyűjtéssel kezdődik. Az adatgyűjtés során áttekintjük, hogy milyen anyagokkal rendelkezünk, illetve milyen anyagokat kapunk a FÖMI-től, az adott munkaterületről. A FÖMI a következő anyagokat biztosítja számunkra:

- analóg formában átadja a felújítandó topográfiai szelvények tisztázati rajzait (oleáták), az alumínium betétes alaplapot, színes összmasolatot, régi törzskönyvet;

- digitális formában átadja a felújítandó topográfiai szelvények tisztázati rajzainak raszteres állományát;

- a területen lévő alappontok koordinátáit, analóg és Excel formátumban;

- Földrajzi Névtár területre eső adatait, Excel és MapInfo formátumban állnak rendelkezésre a területet érintő közigazgatási határok digitális állományai (.dxf) (FÖMI Közigazgatási Határ Adatbázis);

- a területre eső magassági és vízszintes alappontok pontleírásait;

- a területre eső digitális légifotókat;

- a munkaterület digitális domborzatmodelljét.

Ezen felül kigyűjtésre kerülnek még:

- a körzeti földhivatalokból a települések belterületi és zártkerteri nyilvántartási térképeinek másolatai ahol már elkészült, ott digitális (ITR vagy DAT) formában;

- vízügyi adatok (ahol lehetséges);

- erdészeti adatok (ahol lehetséges);

- közművezetékek adatai (ahol lehetséges);

- egyéb adatok (önkormányzatoktól, Internetről...).

Előkészítés

Az adatgyűjtést követi az irodai előkészítés, mely során:

- a felújítandó szelvények régi alapanyagait rendszerezzük, leltár készül az átvett alapanyagokról;

- a pontleírásokat szelvények szerint csoportosítjuk, és összefűzzük; az EOMA és a Bendefy hálózatok átfedik egymást, ilyenkor az EOMA pontokat kell elfogadni; a földhivataloktól kapott térképeket megyék és települések szerint rendszerezük;

- a kapott digitális (ITR) állományokat átkonvertáljuk (.dxf) formátumba, majd azokat szelvényekre bontva átalakítjuk (.dgn) formátumúra, hogy a vektorizálás során, mint referencia állományt használhassuk;

- a kapott alappont állományokat (.xls) beolvaszuk ITR-be, ahol a programnak megfeleltetjük az egyes pontszámokat, koordináta-párokat és magassági adatokat, így ezek alapján a program felszerkeszti a pontokat, és melléjük rendeli a szöveges adatokat is; az így kapott állományt (.dxf)-be kiírjuk, majd átalakítjuk (.dgn) állománnyá, és a pontokhoz hozzárendeljük a jelkulcsokat, a megírásokat is a nekik megfelelő rétegbe és betűstílusba alakítjuk át;

- elkészülnek a légi fotókról a köznagyítások ~1:10 000 méretarányban, ősvonalas transzformálással;

- elkészítjük a szelvények új törzskönyveit MS Word programmal; minden szelvény egy saját

(.doc) állományt kap, mely tartalmaz minden olyan információt, amit a törzskönyvbe be kell jegyezni; a törzskönyv az előkészítés során beszerzett adatokkal ki lesz egészítve, majd nyomtatva; a helyszínelés, vektorizálás, kartografálás adatai utólag lesznek a kinyomtatott anyagba bejegyezve;

- a kapott digitális ortofotókat (.tif) át kell konvertálni a MicroStation Descartes számára jobban kezelhető (.hmr) formátumba, és a képeket a helyükre kell transzformálni, valamint a pixelméretet is be kell állítani (georeferenciálás);

- a helyesbítendő szelvényekről kapott raszteres fedvényeket (.hmr) szintén át kell alakítani áttetszővé, hogy egymásra helyezve ne takarjanak ki értékes információkat az alattuk lévő fedvényből;

- az alkalmazni kívánt cellákat, vonalstílusokat, felület típusokat el kell készíteni;

- a különböző makrókat definiálni kell;

- el kell készíteni a mintaállományokat (síkráaj, domborzatrajaj, keret), melyek tartalmazták a megfelelő beállításokat (a keret esetében a keretvonalakat, megírásokat, keretábrákat);

- az egyes szelvényekre eső alappontok a színes összmásolatra és a közelnagyításra fel lesznek szerkesztve.

Terepi helyszínelés

Az előkészítés után következik a terepi helyszínelés. A helyszínelést az úgynevezett közelnagyításon végezzük el. A közelnagyítás egy olyan kb. 1:10 000 méretarányú fekete-fehér pozitív fénykép (nagyítás), mely a magassági torzulásokkal terhelt, és az adott szelvényt ábrázolja. A terepbejárás gyalog, illetve terepjáró gépkocsival történik.

A terepbejárás során a topográfus a következő műveleteket hajtja végre.

A fényképen leképződő egyes terepi alakzatokat, a helyszínen felkeresi és beazonosítja azokat, pl.:

- az adott terület milyen művelési ágú (szántó, gyümölcsös ...);

- milyen típusú növényzet borítja (fafajták, ipari növények);

- meghatározza az erdők fáira vonatkozó adatokat (magasság, szélesség stb.);

- az úthálózatok bejárása, minősítése (földút, talajút, javított talajút, aszfaltút ...);

- hidak, átereszek azonosítása, adataiknak feljegyzése;

- települések bejárása (épületek, középületek...);

- villanyvezetékek azonosítása;
- víz, gáz, olaj vezetékek azonosítása;
- bevágások, rézsűk azonosítása, adatainak feljegyzése;

- domborzat ellenőrzése (terepi szemrevételezéssel);

- vizek adatainak és létesítményeinek feljegyzése (szélesség, mélység);

- parttípusok, partvédezetek azonosítása;

- egyéb adatok feljegyzése (buszmegálló, kilométerkő, harangláb, kereszt ...);

- vízszintes és magassági alappontok helyszínelése.

A helyszínelés során tett észrevételeket a puhanagyításon, a színes összmásolaton, illetve a kataszteri térképen jelöli a topográfus, míg az alappontokra vonatkozó észrevételeit a pontleírásra jegyzi fel.

Szelvények vektorizálása

A helyszínelést követi a szelvények vektorizálása. A vektorizálás során állítjuk elő a topográfiai térképek digitális állományait. Ez a munkafázis az igazi újítás a hagyományos technológiához képest, ezért ezt a műveletet részletesebben ismertetem.

A szelvények vektorizálása, mindig a mintaállományok megnyitásával kezdődik. Ezeket az állományokat átnevezve elmentjük. Az állomány neve ilyenkor: szelvényszám + a fedvény típusa; a síkráaj nem kap külön azonosítót, de a domborzat és a keret igen (d, k) pl.: 54-124d.dgn.

Miután a mintaállományokat átnevezzük, következik a raszteres állományok betöltése. A MicroStation J7 Descartes 7.0 lehetőséget biztosít különböző nézetek definiálására, mely sokszor nagy segítséget jelent a vektorizálás folyamán, mivel különböző nézetekben eltérő raszter-kombinációkat jeleníthetünk meg egyszerre (osztott képernyő). Az így előállított alapállományban dolgozunk. Először megrajzoljuk a szelvényt határoló keretet. Ezt a műveletet követi a HP-k és a községhatár állományok behívása az alapállományba. A megrajzolt keret mentén, a szelvényen kívül eső elemeket kitoröjljük/levágjuk.

A mintaállományok, raszterek, HP és községhatárok előkészítése után megkezdődhet a vektorizálás.

A vektorizálást a következő irányelvek szerint végezzük.

A digitalizálás során az állományt nem kartográfiai szempontok szerint készítjük. Az állomá-

nyokban mindent a helyén ábrázolunk, és a későbbiekben a hagyományos kartografálás során a kartográfus tolja el rajztérközre az elemeket. Az a tény, hogy mindent a helyén ábrázolunk, azt eredményezi, hogy bizonyos elemek részben takarják egymást. Azonban olyan rétegekiosztást és stíluskészletet szerkesztettünk (a FÖMI előírást figyelembe véve), amely vizuális szemlélés során is jól elkülöníti az elemeket. Mivel kartográfiai végterméket készítünk, ezért maximálisan figyelembe vesszük a T.3. és T.4. topográfiai szabályzatokat.

A HP-k és a községhatár átalakítása és rendezése után célszerű a munkát az úthálózat rajzolásával kezdeni.

Az úthálózat rajzolásával párhuzamosan haladhat a vízhálózat kiértékelése is. Az egyvonalas árkot a mesterséges vagy természetes vízfolyás vonallal kell kirajzolni a vízfolyás jellegének megfelelően. A három méternél szélesebb árkokat, patakokat, folyókat, csatornákat a rájuk jellemző partvonalukkal ábrázoljuk.

A több rajzelem által határolt területből egy összetett zárt rajzelemet készíthetünk. A digitális topográfiai munkában ezek az elemek lesznek a

Nem kerül felület a lakott területek utcáiba, udvaraiba, a 10 m-nél szélesebb földútba, ipari területekbe stb. Külön figyelni kell arra, hogy az utak mellett húzódó füves területeket nem kell ábrázolni, ha azok 10 m-nél keskenyebbek.

Az épületek elhelyezése a rajzban a Place Block, Place Shape, Place Orthogonal Shape eszközökkel történik. A szabályos négyszög alakú épületek kirajzolását a Place Block eszközzel végezzük. A Place Orthogonal Shape eszközzel a derékszögű épületeket rajzoljuk. A Place Shape eszközzel a nem derékszögű, nem szabályos alakú épületeket rajzoljuk az előzőekben leírt módszerrel megegyezően.

A szöveges elemek elhelyezése a Place Text eszközzel történik. Általános szabály, hogy a feliratok annak az elemnek a rétegébe kerülnek, amely elemre vonatkoznak.

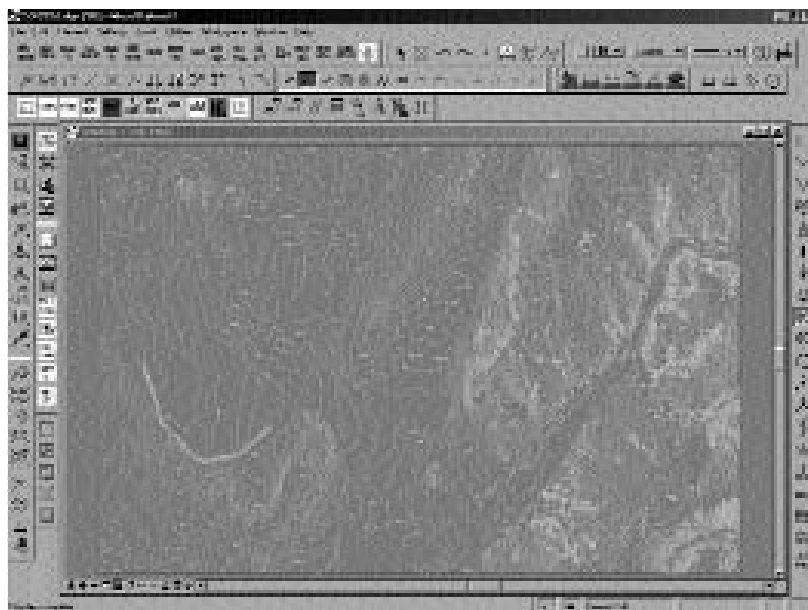
A digitális topográfiai térkép domborzatát (2. ábra) a síkrajz elkészültekor kell összhangba hozni a síkrajzzal. A kótált pontokat és a magassági alappontokat is ekkor helyezzük el a rajzban, és a vízszintes alappontokat is ellenőrizzük. A magassági alappontok számát is fel kell tüntetni. A domborzi

állomány megnyitása után a síkrajzi állományt ún. referencia állományként hívjuk be a domborzi állomány alá. Így mind a két állomány egyszerre látható lesz. A referencia fájl párbeszédablakban megjelenik a megnyitott állomány neve. A referencia állományban nem módosíthatunk, csak az aktívban. A domborzi vonalak módosításakor ügyelni kell arra, hogy az aktív magasság azonos legyen a módosítandó vonal magasságával.

A digitális topográfiai szelvény kerete külön (.dgn) állományt alkot.

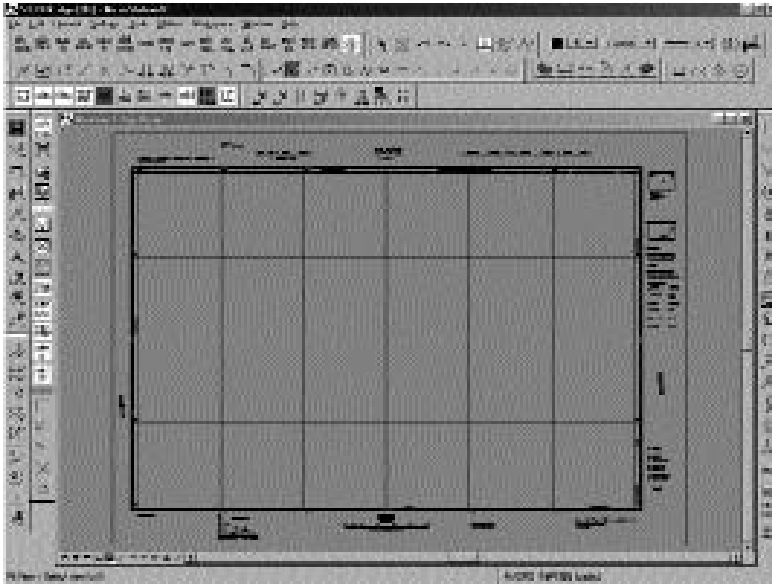
A szelvény keretét úgy

készítjük el, hogy a már korábban elkészült mintakeret állományban végrehajtjuk a szükséges változtatásokat (a szelvény számának megírása, koordináták, csatlakozó szelvények stb.). A keretábrákat rácsháló segítségével szerkeszthetjük meg a hagyományos topográfiai használt módszerrel

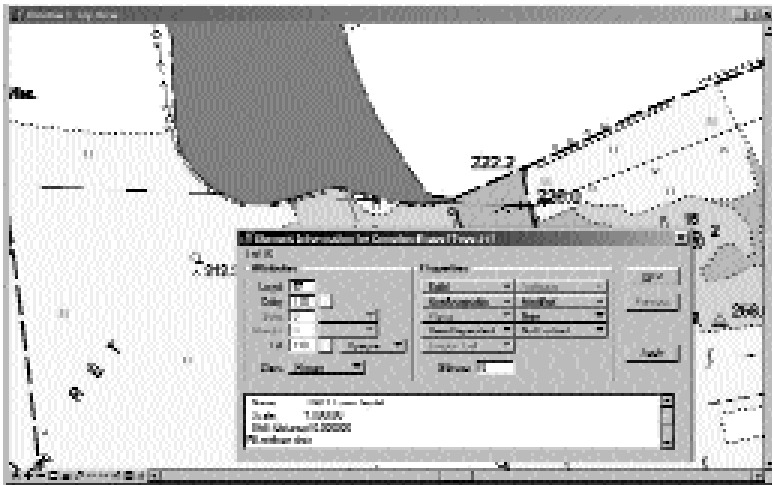


2. ábra A domborzi DGN állomány

felületek (színfelülnyomás). A különböző művelési ágak, vízrajz, épületek, úthálózat, felületeinek színei megegyeznek a topográfiai jelkulcsban meghatározott színekkel. Felületet a digitális topográfiai szelvényen csak a T.3., T.4. utasítás szerint előírt helyekre képezünk, kivétel a szántó.



3. ábra A keret DGN állomány



4. ábra Rajzi elemek

azonos módon. A hivatkozási számokat a hagyományos munkában ismert módon helyezzük el a kereten. A kifutó megírásokat is a keret állományban kell elhelyezni (3. ábra).

A domborzat vektorizálást célszerű a szelvénykeretnél kezdeni vagy azon a helyen, ahol megszakadt, vagy a zárt szintvonalakat az eséstüske tövével. A szintvonal megírásokat a szintvonalra talpával az esés irányába nézve kell elhelyezni. A szintvonalak más domborzati objektummal való metszésénél (pl.: horhos) metszéspontot kell létrehozni. A szelvények vektorizálásánál feltétlenül fontos, hogy a referenciába legyenek behívva a

már kész csatlakozó szelvények. Erre azért van szükség, mert egyből arra a vonalra csatlakozunk, amire kell, és utólag nem kell csatlakozni. Miután rácsatlakoztunk, érdemes megnézni mindkét szintvonal vagy objektum magasságát, nehogy magassági eltérés vagy eredeti hiba legyen a két szelvény között. A vektorizálást félautomatikus módban kell végrehajtani. A vektorizálás úgy történjen, hogy elsőként állítsuk be az aktív magassági határt, utána az adott szintvonal magasságára állítsuk az aktív magasságot. Ezután beállítjuk a réteget, vonalstílust, vastagságot (a makró ikonjára kattintva). Majd kezdődhet a domborzat vektorizálása.

A következő lépés a szelvények kartografálása, sokszorosítása.

A kartografálás technológiája lényegében nem változott az analóg térképészítéshez képest.

A kartografálás menete a következő.

1. A topográfus az általa előállított alaplapot (analóg formában) átadja a kartográfusnak.
2. A kartográfus az alaplapra ráhelyez egy mértartó anyagra készült mintakeretet (olyan oleáta, mely tartalmazza a külső, belső keretet és azokat a megírásokat, melyek minden szelvényen állandóak, valamint a magyarázó ábrák kereteit), és átszerkeszti az alaplapon található síkrajzi elemeket, valamint a keret megírásait és magyarázó ábráit.
3. A kirajzolási műveletet megismétli a domborzat és a vízrajz esetében, természetesen külön-külön oleátán. Ezek az oleáták csak a passzereket (a passzer olyan egymásra merőleges vonal, mely az egyes oleáták egymásra való illesztésére szol-

gál, mivel nincs az egyes oleátákon kölcsönösen azonos elem), valamint a domborzati és vízrajzi elemeket tartalmazza.

4. A vonalas elemek rajzolással, míg a szöveges és jelkulcsi elemek ragasztással kerülnek felvitelre az oleátákra.

5. Az elkészült három fedvényt egymásra illeszti, és leellenőrzi az egymáshoz való illeszkedésüket.

A fenti technológia továbbfejlesztése jelenik meg a jelenleg folyamatban lévő „Komárom” munkaterület szelvényeinek készítésénél.

IRODALOM:

1. A digitális topográfiai alaptérkép síkrajzának elkészítése MicroStation környezetben. PGT Kft., 2000

2. *Cséplő Tamás*: Digitális topográfia. Szakdolgozat NYME Geoinformatikai Főiskolai Kar, 2003

3. *Józsa János*: Kőszegtől Veszprémig az 1:10 000 méretarányú digitális topográfia alakulása a PGT Kft.-nél. GIS OPEN előadás, 2002

4. *Ringhofer János Uzsoki Zoltán*: Az első hazai 1:10 000 ma.-ú digitális topográfiai térkép készítésének kialakulási körülményei. Szolnok Térinformatikai Konferencia, 2000

5. *Uzsoki Zoltán*: Az 1:10 000 méretarányú digitális topográfiai térképkészítés koncepciója. Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Szakmérnöki Diplomamunka, 2004

Development of production technology of the Digital Topography Basemap (DTA-10) at the Geodesy of Pécs Ltd.

Uzsoki, Z.

Summary

The PGT Ltd. begun to examine the technology of the production of digital topography maps in 1996, first in the country. We produced the scale 1:10 000 digital maps of a sample area (named „KŐSZEG”) based on a preliminary work plan. Afterwards, we analyzed the experience obtained during the experimental work. As a result of this, we applied for, and successfully obtained the task of producing the digital topography maps of the areas of „Szolnok” and „Veszprém” and finally that of „Komárom”. The article provides a detailed description of the work phases of the technology applied presently and the further tasks in the field.

MFTTT FELHÍVÁS

Az MFTTT vezetése megköszöni a 2004. évben felajánlott személyi jövedelemadójának 1%-át, melyet a Társaság a diploma-pályázatokra használt fel.

A 2005. évi felajánláshoz előre kitöltött nyomtatvány a 47. oldal alján található
Adószámunk: 19815675-2-41

Felhívjuk tisztelt Tagtársaink figyelmét, hogy a Geodézia és Kartográfia szaklap folyamatos küldését csak a **tagdíj** befizetése ellenében tudjuk biztosítani (melyhez a befizetési csekket már decemberben postáztuk).

Emlékeztetül a 2005. évre vonatkozó tagdíjak:

tagsági díj (lap juttatással)	4.000,- Ft
nyugdíjas, diák (lap juttatással)	2.600,- Ft
nyugdíjas, diák (lap nélkül)	500,- Ft
70 év felett díjmentes (lap juttatás nélkül)	-