

<i>Barsi Árpád–dr. Detrekői Ákos–dr. Mélykúti Gábor– Palácz Béla–Winkler Gusztáv:</i> Digitális ortofotók készítése és alkalmazási lehetőségei	3
<i>Timár Gábor–dr. Varga József–dr. Székely Balázs:</i> Ismeretlen paraméterezésű valódi kúpvetületen készült térkép térinformatikai rendszerbe integrálása	8
<i>Dr. Joó István:</i> <i>A Kárpátok-régió jelenkori függőleges irányú mozgásai vizsgálatának eredményei és problémái</i>	12
<i>Csekő Árpád:</i> <i>Árvíz- és belvízfelmérés radar felvételekkel</i>	16
<i>Dr. Fejes István:</i> GNSS földi infrastruktúra: az EUPOS kezdeményezés	22
<i>Fábián József:</i> DAT szabályzatok a gyakorlatban	27
SZEMLE	32
HÍREK	44



MAGYAR FÖLDMÉRÉSI, TÉRKÉPÉSZETI ÉS TÁVÉRZÉKELÉSI TÁRSASÁG

A FÖLDMŰVELÉSÜGYI ÉS VIDÉKFEJLESZTÉSI MINISZTERIUM FÖLDÜGYI ÉS TÉRKÉPÉSZETI FŐOSZTÁLY ÉS A MAGYAR FÖLDMÉRÉSI, TÉRKÉPÉSZETI ÉS TÁVÉRZÉKELÉSI TÁRSASÁG LAPJA az Ipar Műszaki Fejlesztéséért Alapítvány támogatásával.

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG: APAGYI GÉZA (SZERKESZTŐ), DR. ÁDÁM JÓZSEF, BARTOS FERENC, DR. BIRÓ PÉTER, BUGA LÁSZLÓ, CSERI JÓZSEF, DR. DETREKŐI ÁKOS, DOMOKOS GYÖRGY, DR. FENYŐ GYÖRGY, DR. JOÓ ISTVÁN, KALMÁR IMRE, KASSAI FERENC, DR. MÉLYKÚTI GÁBOR, DR. PAPP-VÁRY ÁRPÁD, VÖRÖS IMRE

SZERKESZTŐSÉG: BUDAPEST, XIV. BOSNYÁK TÉR 5. LEVELEZÉSI CÍM: 1373 BUDAPEST, POSTAFIÓK 546. TELEFON/FAX: 222-5117; E-MAIL: gk.szerk@fomigate.fomi.hu; <http://www.fomi.hu/internet/magyar/szaklap/geodkart.htm>

A SZERKESZTŐSÉG MUNKATÁRSA: SZROGH GABRIELLA

KIADJA: A MAGYAR FÖLDMÉRÉSI, TÉRKÉPÉSZETI ÉS TÁVÉRZÉKELÉSI TÁRSASÁG
HU ISSN 0016-7118 ENG. SZÁMA: B/SZI/280/1/1995. **SOKSZOROSÍTTA:** HM TÉRKÉPÉSZETI KHT.

FŐSZERKESZTŐ: DR. HC. DR. JOÓ ISTVÁN
FELELŐS KIADÓ: DR. DETREKŐI ÁKOS AKADÉMIKUS

Digitális ortofotók készítése és alkalmazási lehetőségei

Dr. Barsi Árpád, dr. Detrekői Ákos, dr. Mélykúti Gábor,
dr. Paláncz Béla, dr. Winkler Gusztáv
BME Fotogrammetria és Térinformatika Tanszék



Bevezetés

Az Oktatási Minisztérium Kutatás-Fejlesztési Helyettes Államtitkársága (korábbi nevén OMF) Információs és Kommunikációs Technológiák és Alkalmazások (IKTA) KÉPI–2000 pályázatának keretei között Tanszékünk az elmúlt másfél év alatt „Értéknövelt mintatermék előállítás és szolgáltatásfejlesztés digitális képekből” címmel szerteágazó kutatást végzett. A kutatásban elsődlegesen célunk volt egy teljesen nyílt forráskódú szoftver kifejlesztése, amelynek segítségével végre lehet hajtani a differenciális képátalakítást, ugyanakkor ötleteinket szabadon ki tudjuk próbálni. A kifejlesztett rendszerre építve azután több alkalmazási területen vizsgáltuk meg a digitális ortofotók használhatóságát. Cikkünkben néhány érdekesebb példát ragadtunk ki.

1. A digitális ortofotó előállítása

A fotogrammetria egyik legérdekesebb eszköze a differenciális képátalakítás. A mai digitális világban ennek megvalósítása számítógépes szoftverekkel történik. A kereskedelmi forgalomban megtalálható szoftverek azonban többnyire „zár-

tak”, legalábbis bővítésük, kiegészítésük nem éppen egyszerű feladat. Többnyire ez a biztonság érdekében előny, nekünk kutatóknak viszont az egyszerű elképzelések megvalósításában, továbbá az oktatásban hátrány.

A projekt megvalósításában ezért egy olyan szoftver kifejlesztésébe fogtunk, amely egyrészt megvalósítja a differenciális képátalakítást digitális képekre, másrészt keretet nyújt egy-egy saját képfeldolgozó eljárás kipróbálására. Mivel Tanszékünk rendelkezik egy *Z/I Imaging ImageStation 2001* nevű korszerű digitális fotogrammetriai munkaállomással [Barsi–Mélykúti 1999], illetve több jól bevált sugárnyaláb-kiegyenlítő programcsomaggal (BLUH, BINGO, ORIENT), amelyek segítségével a digitális mérőkép tájékozási elemeket meg tudjuk határozni, ezért úgy döntöttünk, hogy ezen eszközök felhasználásával csak a képátalakítás megvalósítására szorítkozunk.

Az alkalmazott képek viszonylag nagy mérete miatt célszerű volt a szoftvert C++ (Microsoft Visual C++ 6.0) környezetben megírni. A fejlesztőeszközök segítségével grafikus felhasználói felületet is készítettünk, amelyen keresztül a paraméterek kényelmesen megadhatók. A kifejlesztett szoftver (BORS – Budapesti OrtoRektifikációs

Szoftver) forráskódját tetszőlegesen lehet bővíteni: ki tudunk próbálni többféle forgatási mátrix-felépítést, tesztelni tudunk néhány újramintavételezési (resampling) eljárást, továbbá meg tudtuk mutatni hallgatóinknak, hogyan lehet a leképezés egyenleteit alkalmazni, illetve milyen lehetséges módon tudjuk megadni a digitális képek és felületmodellek raszteres adatait. A szoftver fejlesztése Windows NT 4.0 és 2000 operációs rendszer alatt történt. A képek, valamint a digitális domborzatmodellek fájlformátuma a Jasc cég PaintShopPro szoftverének egyszerű Portable Pixel Map (PPM) formátuma volt.

A szoftver grafikus felhasználói felületét az 1. ábrán mutatjuk be.

A BORS teszteléséhez érdekes tesztképálmányt választottunk: a Magyarország Légitel-mérése projekt keretében elkészített budapesti képek közül a Gellért-hegy környezetét ragadtuk ki. A képek valódi színes, közel 60 cm-es terepi felbontású felvételek voltak, képméretarányuk 1:30 000. A képek tájékozásához a FÖMI-től megkaptuk a légitelnyképező kamera (Wild RC20) főbb adatait, az illesztőpontokat 1:10 000 méretarányú topográfiai térképről vettük. A tájékozási lépéseket a digitális fotogrammetriai munkaállomáson hajtottuk végre. A tájékozást követően a digitális képekből *matching* eljárással digitális fel-

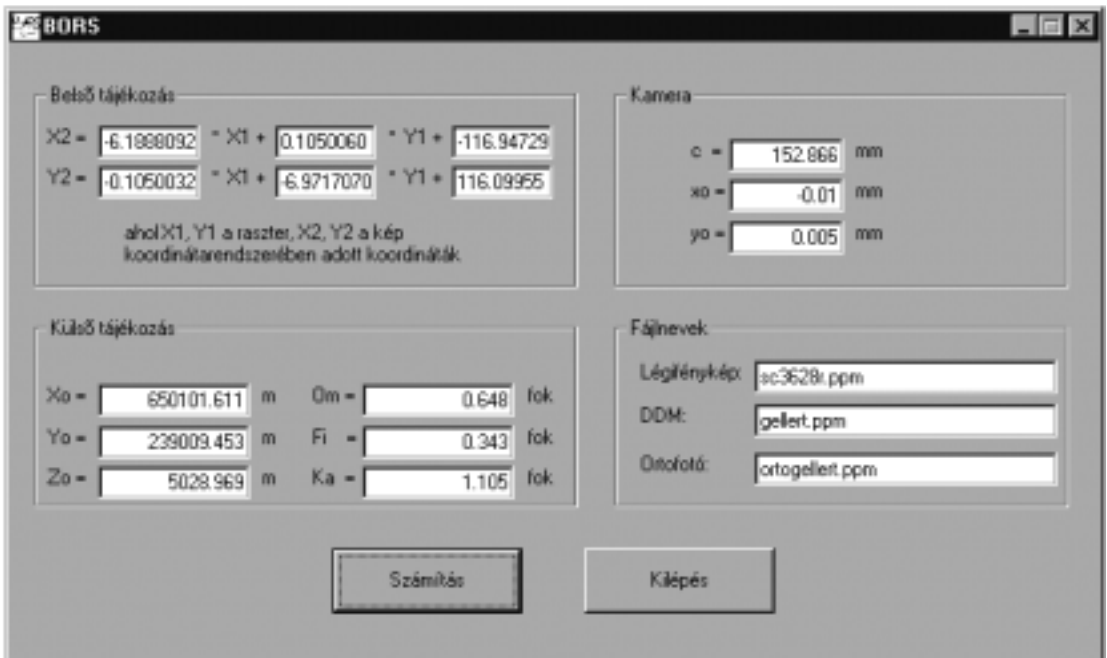
színmodell (DFM) vezettünk le. Az így előállított DFM magasság szerinti színezett képe a 2. ábrán látható. A digitális képet, valamint a felszínmodellrel a már említett saját formátumba mentettük le, és vittük át az ortorektifikációs szoftverbe.

A BORS segítségével egy megközelítően 1003x930 pixel nagyságú kép átalakítása 74 másodpercig tartott az ImageStation munkaállomáson. A kapott transzformátum pixelei síkrajzi értelemben a helyükön vannak, így a kapott kép a további feldolgozásban alapadatként szolgálhat. [Detrekői-Barsi 2001]

2. A digitális képek tömörítésének néhány korszerű módszere

A kutatásunk során merült fel az a kérdés, hogy milyen megoldással célszerű tárolni a feldolgozandó légitelnyképeket, illetve az eredményül kapott ortofotókat.

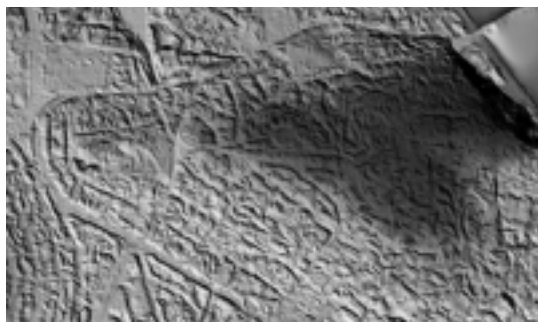
A gyakorlatban megtalálható tárolási formátumok alkalmazhatóságának vizsgálata helyett alaposan elemeztük a népszerű JPG formátum megoldását, majd az algoritmus analízisét követően teszteltük a használt kép- és más kétdimenziós adattranszformációs eljárásokat. Ebben az inkább elméleti modulba a következő eljárások kerültek be: diszkrét Fourier transzformáció (DFT), diszk-



1. ábra Az ortorektifikációs szoftver (BORS) grafikus felhasználói felülete

rét koszinusz transzformáció (DCT), diszkrét wavelet transzformáció (DWT).

A tesztelésben a Mathematica szoftver segítségével megvalósítottuk az imént felsorolt megoldásokat, majd mintaképekre alkalmaztuk a kidolgozott eljárásokat. Megállapítottuk, hogy a nevezett



2. ábra A Gellért-hegyről készült digitális felszínmodell

három módszer közül a legkevésbé hatékony megoldásnak a Fourier-féle változat (DFT) tekinthető, a legnagyobb tömörítési arány pedig a wavelet-ek (DWT) segítségével érhető el. Az elméleti vizsgálatok tehát igazolják azt, hogy miért fűznek sokan annyi reményt a mostanában megjelent új tárolási formátumokhoz. A JPEG2000, a MrSID vagy az ECW megoldásokban egyaránt alkalmazott wavelet-technika megvalósítása és tesztje igazolta várakozásainkat. Az elméleti vizsgálatok után néhány próbát tettünk a fenti konkrét megvalósításokkal is. [Triglav 1999]

A transzformációs megoldások tesztelése után további tömörítési módszereket is vizsgáltunk. Ezek között szerepelt a fraktálokra alapuló eljárás is. Megmutattuk, hogy a fraktáloknál használt iterált függvényrendszerek (IFS) nem csupán egyetlen úton, hanem többféle eljárással is előállíthatók. Ennek az a következménye, hogy a fraktál alapú képtárolás is több megoldás szerint képzelhető el. Véleményünk szerint tehát a fraktálokra épülő megoldások még tartogatnak újdonságot a közeljövő számára.

A fejlesztés és kutatás talán legmeghökkenőbb eljárását a mesterséges neurális hálózatok alkalmazása jelenti. Ezek az új eszközök már több képfeldolgozási eljárásban és térinformatikai feladat megoldásában sikerrel kerültek felhasználásra. Kutatásunk folyamán igazolni tudtuk azt az elképzelést, amely szerint a neurális hálózatok függvényapproximációs képessége a képtömörítés során is alkalmazható. Ennek átfogó vizsgálá-

tát azonban még szeretnénk folytatni. [Detrekői et al. 2002]

3. Alkalmazási terület: navigáció

Napjaink közlekedésében egyre növekvő méretű, járművekből és gyalogosokból álló tömeg vesz részt. Számukra az a legfontosabb feladat, hogy a rendelkezésre álló eszközökkel a lehető leggyorsabban és legolcsóbban jussanak el uticéljukhoz. A navigáció ebben a törekvésükben támogatja a közlekedőket. Ahhoz, hogy feladatát minél jobban el tudja látni, pontos és naprakész térképi háttérrel kell rendelkeznie.

A navigációban a térképi háttérrel kívül természetesen szükség van a pillanatnyi pozíció, illetve esetlegesen a forgalom nagyságának megállapítására szolgáló mérőberendezésekre. E két témakörrel nem foglalkoztunk, vizsgálódásainkban célunk a térképi háttér előállításának és alkalmazásának volt.

A digitális ortofotók kapcsán megállapíthatjuk, hogy azok két területen nyerhetnek alkalmazást, nevezetesen a navigációs rendszerek háttéréként, illetve azok térképi adatbázisának előállításában vehetnek részt. Az első alkalmazás gyakorlatilag a *megjelenítés*, ami éppen azt a tulajdonságot használja, hogy az ortorektifikált felvételek pixelei síkrájzilag a „helyükön vannak”.

Az ortofotók „képtérképek”, amelyek a térképi információt tónusos formában hordozzák. A javasolt útvonalat ezen a térképen feltüntetve gyorsabban fel tudjuk ismerni a megközelített folyókat, nagyobb épületeket, vasutakat vagy az erdőket. Ez a tartalom tehát a terepen való eligazodásunkban segít. Reményeink szerint ezért a jövő navigációs rendszerei nem csupán a kanyarodási irányokat, mint egyszerű vonalas grafikát fogják mutatni, hanem a háttérben ilyen termékek megjeleneni.

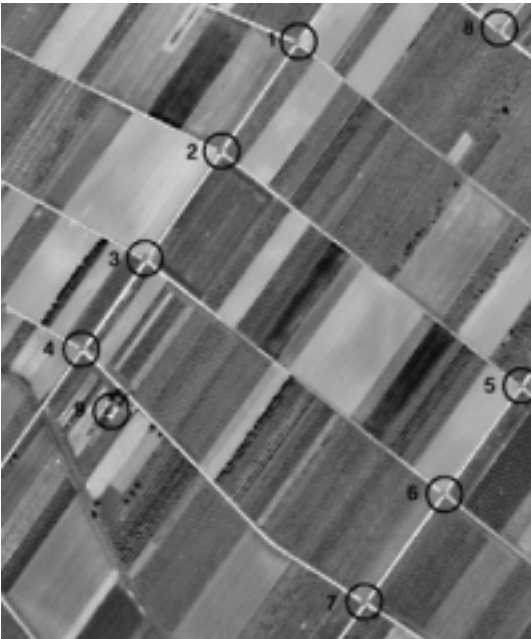
A második alkalmazási terület már napjainkban is igen nagy fontossággal bír. A navigációhoz szükséges úthálózat térképének, grájfjának elkészítésében az ortofotó szintén igen hatékonyan alkalmazható. A kutatás olyan területekre terjed ki, mint az automatikus objektumfelismerés vagy a változás-detektálás. Az úthálózat objektumainak – az útszakaszoknak, az útkereszteződéseknek és egyéb létesítményeknek – térképezése egyike a legizgalmasabb mai kutatási témáknak.

A 3. ábrán bemutatunk egy térképrészletet, amit Budapest egyik forgalmas csomópontjáról készült kép alapján, manuális kiértékeléssel állítottak elő. [Bakos 2001] A térképen szereplő úthá-



3. ábra Forgalmas budapesti csomópont kiértékelése légifelvételen

lázat topológiailag korrigált, vagyis az útszakaszok csatlakozása, megfelelő keresztezése biztosított. A manuális munka kiváltása érdekében rengeteg erőfeszítés történt. Az automatikus útfelismerés témájában ezért a szakirodalom igen gyorsan bővül, változik. A lehetséges megoldások között különféle speciális képpoperátorok (pl. „Müncheni iskola”), snake-eljárások (pl. „Zürichi isko-



4. ábra Neurális hálózattal felismert útkereszteződések

la”) vagy Kalman-szűrő-alkalmazás (pl. „Delfti iskola”) fejlesztése szerepel.

Az úthálózat csomópontjainak automatikus detektálásával tanszékünk is aktívan foglalkozott. Eljárásunk alapját a mesterséges neurális hálózatok képezték, amelyeket alkalmasan kiválasztott képrészletekkel (akár textúraként is) tanítottunk. A neurális hálózat bemeneteként különböző, képfeldolgozási operátorokkal és műveletekkel előállított tulajdonság, jellemző szerepelt. A hálózat egy képkivágatra vonatkozó ablakban kimenetként megjelölte a lehetséges útkereszteződéseket. Ilyen neurális hálózati technikával felismert útkereszteződéseket mutatunk be a 4. ábrán. Mivel a felismerés automatizált megoldása még meglehetősen bonyolult, ezért az eljárás csak a kevésbé összetett külterületeken működik. A módszer fejlesztését azonban mindenképpen folytatni kívánjuk.

4. Az ortofotók árvízi és környezeti alkalmazása

A digitális ortofotók – tónusos információtartalmuk révén – kiválóan alkalmasak arra, hogy a földfelszínen megtalálható folyamatokról információt gyűjtsünk. Ezek a folyamatok többnyire a környezetünkben megtalálható indikátorokon, vagyis közvetítő jelenségeken keresztül nyomon követhetők. Ilyen indikátor lehet például maga a növényzet, amelynek kis változása (pl. területi eloszlásában, fejlettségében stb.) az ortofotókon, illetve légifényképeken szofisztikált számítógépes módszerekkel kimutatható. Többidőpontú (multitemporális) feldolgozással így akár korábban megtörtént természeti eseményeket (pl. árvizeket) is rekonstruálni tudunk. (Ábrát lásd a címlapon.)

Sok esetben kínálkozik az a lehetőség is, hogy kihasználva a domborzat csekély mértékű megváltozását, korábbi légifelvételek és domborzatábrázolások, -térképek alapján készítsünk ortofotót, majd azt vetjük össze a napjainkban fejlett technikával születő ortofotóval. Ennek a technikának az alkalmazásával vízfelületek, mocsarak s azok változásának vizsgálatát végezhetjük el. Ezek a vizsgálatok azután a régészeti rekonstrukciókban játszhatnak fontos szerepet. Érdekes példa a fenti alkalmazásra a mocsarak keresése vagy a folyószabályozás, valamint annak hatásának tanulmányozása. A környezeti változások értékelésének eredménye adott esetben egy vízfelületi térkép lehet. Ennek a térképnek a pontosításában a patakok, vízfolyások esési adatai jöhetnek szóba.

A környezet vizsgálatának igen lényeges momentuma a különböző döntések hatásainak mérle-

gelése. Ezekben a munkákban sokszor az aktuális állapot, illetve korábbi dokumentumok alapján környezeti rekonstrukciót végeznek, amelyekből kiindulva a különféle hatások is tanulmányozhatók. Szennyező gócok, források deríthetők fel, az elterjedés mértéke határozható meg, majd ezek alapján esetlegesen (óv)intézkedések tervezhetők, és hajthatók végre. A pontos információ felhasználása tehát a környezet védelmében is lényeges.

A vizsgálatoknak azonban a mesterséges környezetre gyakorolt hatások elemzésében is megkülönböztetett szerepe van. A mezőgazdasági termelés szabályozására válik alkalmassá a képi információs technológia: a talajpusztulás, a kemizálás, a növénybetegségek, a fagykárak, és még hosszan lehetne sorolni az alkalmazási lehetőségeket.

5. Összefoglalás

A projektben igen összetett vizsgálatokat, fejlesztéseket valósítottunk meg. Ennek a munkának eredményeképpen azt tapasztaltuk, hogy a digitális ortofotók a gyakorlati életben igen lényeges szereppel bírnak, a járműnavigáció támogatásától a környezet, a természet változásainak tanulmányozásáig. A fejlesztésben saját készítésű keretszoftver biztosította azt a rugalmasságot, amit az egyes feladatok különbsége igényelt. Az alkalmazásokból egyértelműen kiderült, hogy az ortofotók lehetséges felhasználói köre igen széles, sok még a kiaknázatlan terület, továbbá az oktatásban szintén sikeresen lehet hasznosítani azokat a tapasztalatokat, illetve keretszoftvereket, amelyek a kutatásból származnak.

Producing digital orthoimages and their application possibilities

*Á. Barsi–Á. Detrekői–G. Mélykúti–
B. Paláncz–G. Winkler*

Summary

In the finished research project we developed a frame software environment (Budapest OrthoRectification Software – BORS) for generating digital orthoimages. The frame software is flexible enough to perform different experiments, or fits to the extension requirements. The development had a strong theoretical phase, where e.g. the image data storage (formats, algorithms, efficiency etc.) was tested. Based on BORS we produced several

orthoimages, then the resulting images were applied to different purposes. One of the interesting test was a navigational application, where an automated road junction extraction was realized. Further successful innovation was the application for environmental analysis or mapping flood effects.

IRODALOM

Barsi, Á.–Mélykúti, G. (1999): Épülethomlokzat kiértékelés digitális fotogrammetriai környezetben, Geodézia és Kartográfia, Budapest, Vol. LI, No. 5, pp. 8–14

Triglav, J. (1999): MrSID – A Master of Raster Image Compression, Geoinformatics, Vol. 2, Jul.–Aug., pp. 36–41

Detrekői, Á.–Barsi, Á. (2001): Ortofotó-készítés, Szakmai jelentés, Oktatási Minisztérium Kutatás-Fejlesztési Helyettes Államtitkárság, Budapest, p. 18

Bakos Gábor (2001): Járműnavigációs rendszer létrehozása térinformatikai környezetben, Diplomamunka, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Detrekői, Á.–Barsi, Á.–Juhász, A.–Mélykúti, G.–Paláncz, B.–Winkler, G. (2002): Értéknövelt mintatermék előállítás és szolgáltatásfejlesztés digitális képekből, Összefoglaló beszámoló, Oktatási Minisztérium Kutatás-Fejlesztési Helyettes Államtitkárság, Budapest, p.130

Ismeretlen paraméterezésű valódi kúpvetületen készült térkép térinformatikai rendszerbe integrálása

Timár Gábor¹, dr. Varga József², dr. Székely Balázs^{1,3}

¹ELTE Geofizikai Tanszék, Úrkutató Csoport

²BME Általános és Felsőgeodézia Tanszék

³Földtudományi Intézet, Tübingeni Egyetem, Németország



1. Bevezetés

A térinformatikai (GIS) gyakorlatban időről időre előfordul, hogy olyan térképeket vagy azok adattartalmának egy részét kell rendszerünkbe integrálni, amelyeknek nem pontosan ismerjük a vetületét. A térkép georeferenciája ilyen esetben általában csak a földrajzi fókálózat vonalaival adott. E cikkben Közép-Európa geológiai térképének (a készítőbizottság elnöke után a térképművet gyakran Mahel'-térképként említik, és a továbbiakban így is hivatkozunk rá) példáján mutatjuk be ilyen térképművek térinformatikai integrációjának lehetséges lépéseit.

Az adatillesztés első lépése természetesen a térkép vetületének megállapítása. Amennyiben a meridiánok egy pontba futó egyenesek, és az általuk bezárt szög a nominális szöghelyértéknél kisebb, a paralelek pedig a közös pont körüli körívek, úgy a térkép valódi kúpvetületben (a továbbiakban: kúpvetület) készült. Megjegyezzük, hogy a térkép ettől eltérő esetben is lehet – normálistól eltérő helyzetű – kúpvetület, ebben az esetben a fel nem tüntetett segédfókálózatú vonalak felelnek meg a fenti kritériumoknak.

Térinformatikai rendszerünk számára azonban a kúpvetület pontos paramétereit is meg kell adni, emellett általában szükséges az alapfelület ellip-

szoidi paramétereinek és elhelyezésének ismerete is. Kis méretarányú térképművek (a Mahel'-térkép méretaránya 1:1000000) esetén ez utóbbiak pontatlan beállítása sem okoz észrevehető hibát.

Itt jegyezzük meg, hogy a vonatkozó vetülettani irodalom igen kiterjedt, a kúpvetületek tulajdonságait és egyenleteit illetően *Snyder* (1987) és *Varga* (2000) munkáira támaszkodtunk.

2. A Mahel'-térkép

A példaként használt térképet 1973-ban közösen adta ki az UNESCO és a pozsonyi Dionýz Štur Geológiai Intézet. A topográfiai alapot a prágai Kartografie cég készítette, és ugyanitt végezték a térképészeti és nyomdai előkészítő munkákat is, *S. Kuchal'* és *J. Meixner* szerkesztésében. A grafikai munkák a pozsonyi geológiai intézetben készültek. A térképészeti szerkesztők *R. Púchy* és *J. Varga*⁴ voltak (UNESCO–DSGI, 1973).

A térkép eredetileg 9 szelvényből álló sorozat formájában készült el, és a „Tectonic map of the Carpathian–Balkan Mountain System and adjacent areas” (A Kárpát–Balkán térség és a szomszédos területek tektonikai térképe) címet viseli. A szelvények mindegyike egy négy szélességi és hat hosszúsági fok kiterjedésű foktrapézttábrázol, a térkép méretaránya 1:1000000, a középső három szelvény középméridiánja a 21. keleti hosszúsági fok.

⁴ Nem azonos a szerzővel

Később azonos topográfiai alap felhasználásával megjelent a térképnek a metamorf képződményeket bemutató változata is, 4 szelvényen (Map of metamorphites of the Carpatho-Balkan-Dinaride area; *Szádeczky-Kardoss et al., 1976*; lásd hátsó belső borítón). E sorozat középmeridiánja a 22. keleti hosszúsági fok, a kiterjedés pedig, az előző sorozattól eltérően, vetületi négyszögek szerinti.

A térképeken megadott fokhálózat a kúpvetületnek megfelelő.

3. A térkép kúpvetületi paramétereinek meghatározása

A térinformatikai integráció számára meg kell adni a kúpvetület fajtáját és paramétereit is. A vetület pontos fajtájának meghatározására használható az Érdi-Krausz-féle vetületanalízis (ld. pl. *Stegena, 1986*). A jelen esetben azzal a feltételezéssel élünk, hogy a térkép Lambert-féle szögtartó valódi kúpvetületben készült. A vetület fajtájára vonatkozó hipotézist minden esetben a következő pontban ismertetett térinformatikai illesztés pontossága igazolja, vagy cáfolja.

Előrebocsátjuk, hogy a következő számításokban gömbi alapfelületet tételeztünk fel. Ezt az egyszerűsítést megtehetjük, hiszen a térképről vonalzóval lemért hosszúságadatok leolvasási hibája a gömb-ellipszoid különbségből származó eltérésnél nagyobb, az egyenletek vizsont így lényegesen egyszerűbbek.

A Lambert-féle szögtartó kúpvetület lehet érintő vagy metsző helyzetű. A térinformatikai szoftverek az első esetben az érintési (normál-) paralelkörnek, második esetben a két metszési (standard) paralelkörnek paraméterkénti megadását igénylik. Mivel e vetület normál-paralelköre az, ahol a lineármódulus minimális (ld. *Varga, 2000*), ezért ez a két metszési paralel között helyezkedik el. Lássuk először e normálparalel meghatározását.

A meghatározás két módon is megtehető: a meridiánok képi vonalai által bezárt szög megméréseivel, illetve a paralelkörök képei közötti távolságok elemzésével.

Az első esetben megmérjük két meridián térképi egyenesének szögét, és elosztjuk a két meridián valódi szögműködésével – gyakorlatilag meghatározzuk, hogy egységnyi hosszúságkülönbséget milyen szög alatt ábrázol a térkép. A normálparalel szélessége:

$$\varphi_n = \arcsin a \quad (1)$$

ahol a az 1 fok szögműködésű meridiánok képe által bezárt szög; a vizsgált térkép esetén

$a=0,74$ fok, így $\varphi_n=47,73$ fok. Természetesen ilyen kis szögműködés mellett a leolvasást nem szögműködés, hanem vonalzóval, ill. szkennelt térképek esetén pixel-számolással és arcus tangens-számítással végezhetjük el. A kapott eredmény hibája a leolvasásból és a nem gömbi alapfelületből származó hiba eredőjeként áll elő. A következő pontban tárgyalt térinformatikai illesztést már önmagában e paraméterrel is megtehetjük, amennyiben érintő helyzetű kúpvetületet feltételezünk, és nem foglalkozunk a térkép méretarányával.

A második esetben megvizsgáljuk, hogy hogyan változik az 1 fok szögműködésű paralelkörök egymástól mért távolsága a meridiánok mentén. Mivel a normálparalelen minimális a lineármódulus, ezért ahol e térképi távolság a legkisebb, ott találjuk a normálparalelt. 1 fokos hálózatot feltüntető térképen az így elérhető pontosság véges, ezért a két módszer együttes használata ajánlott.

A Mahel'-térkép esetén a paralelkörök közti leolvasott térképi távolságokat az *1. ábra* mutatja. E módszerrel a normálparalelkör szélességére 48,2 fokos becslést kapunk. A két módszer együttes alkalmazásával úgy becsülhetjük, hogy a Mahel'-térkép kúpvetületének normálparalelköre a 48 fokos szélességhez tartozik.

A következő lépés a metszési (standard) paralelkörök meghatározása. Ehhez az *1. ábráról* leolvasott, a paralelkörök közötti minimális távolság értékét használjuk, mely ez esetben 106860 méter. Ezt összevetve az 1 fok szélességkülönbséghez a meridián mentén tartozó földi (ez esetben gömbi) távolsággal, a 111300 méterrel, a két szám hányadosából megbecsülhetjük a meridián menti lineármódulus minimumát:

$$l_{m,\min} = \frac{106860}{111300} \approx 0,96 \quad (2)$$

A standard paralelkörök és a normálparalel közötti szögműködés (gömb alapfelület esetében ez a két irányban egyenlő):

$$\vartheta = \arccos(l_{m,\min}) \approx 16,26^\circ \quad (3)$$

Így a két standard paralelkör szélességére az alábbi becslés adható:

$$\varphi_1 = 31,74^\circ \pm 0,5^\circ$$

$$\varphi_2 = 64,26^\circ \pm 0,5^\circ$$

Ez igen közel esik az 1:2500000 méretarányú világtérkép (Ginzburg, 1969; MÉM-OPTH, 1983)

vetületének két standard paraleljéhez, a 32. és 64. északi szélességi fokhoz. A Mahel'-térkép méretaránya ugyan nem ennyi, azonban feltehető, hogy a nemzetközi 1:1000000 méretarányú világtérkép e lapjainak kartográfiai alapja is hasonló vetületben készült. Ennek vetületeként korábban a Clarke-ellipszoidon értelmezett módosított polikónikus vetület (*Érdi-Krausz*, 1935) szerepelt. Miután számos állam javasolta a szögtartó kúpvetület bevezetését (*Érdi-Krausz*, 1964), 1962-ben áttértek a Hayford-ellipszoidon értelmezett Lambert-Gauss-féle szögtartó kúpvetületekre, hasonlóan az 1:1 millió méretarányú légiforgalmi (ICAO) térképekhez.

Bár a rendelkezésre álló adatokból nem tudtuk eldönteni, hogy a Mahel'-térkép vetülete a fentiek közül pontosan melyik, feltételeztük, hogy jól közelíthető Lambert-féle szögtartó kúpvetülettel, ha a két standard paralelt a 32 fokos és a 64 fokos északi szélességi körön definiáljuk. E hipotézis helytállósága a következő pontban leírt adatillesztés során méretik meg.

4. A térkép térinformatikai rendszerbe integrálása

A térkép vetületi (és nagyobb méretarány mellett: alapfelületi) paraméterei megadásával lehetőség nyílik arra, hogy annak digitális (szkennelt) változatát georeferenciával lássuk el, térinformatikai rendszerbe illesszük, amelyben ahhoz tetszőleges vetületben adott más térképeket és vektoros adatállományokat kapcsolhatunk, azokkal együtt használhatjuk.

A térinformatikai rendszerek, pl. az általunk használt ER Mapper® 5.5 szoftver a szkennelt kép néhány pixelének térképi koordinátákkal való megjelölését igényli. Az összes többi képpontra érvényes koordináta-rendszer lineáris meghatározásához természetesen a térképre érvényes vetületi koordináták megadása szükséges. Ehhez először definiálnunk kell a térkép vetületét; jelen esetben ez

⁵ A metamorf képződményeket bemutató 4 szelvényes sorozat esetén ez 22 foknak is vehető, hogy a középpont hosszúsága a térkép középvonalát adó meridiánvonallal egybeessen.

⁶ Ettől eltérő értékek is adhatók – a lényeg, hogy azokat következetesen alkalmazzuk.

⁷ Az ED50 az 1:1 millió méretarányú világtérkép Hayford-ellipszoidi alapfelületének, az S42 az 1:2,5 millió méretarányú világtérkép Kraszovszkij-ellipszoidi alapfelületének felel meg.

⁸ Ez az eltérés nem szisztematikus, vagyis nem a helytelen alapfelület-választás következménye

a kúpvetület standard paraleljeinek megadásán túl a vetületi középpont földrajzi és térképi koordinátáinak definiálását jelenti. A Mahel'-térkép esetében a középpontot a 46 fokos északi szélességgel és 21 fokos keleti hosszúsággal⁵ adott ponton vetjük fel, a pont vetületi koordinátáinak a (0,0) értéket adtuk⁶. Alapfelületnek megvizsgáltuk az ED50 és S42 (Pulkovo) dátumokat⁷, a dátumváltoztatás hatására 50 m körüli horizontális eltérések adódtak, ami pixelméret alatti hibát jelent. Az alábbi koordinátákat a Kraszovszkij-ellipszoidon értelmeztük. A térkép középső szelvényén megadjuk néhány fokhálózati metszéspont koordinátáit a kúpvetületen, a fenti origó választásával:

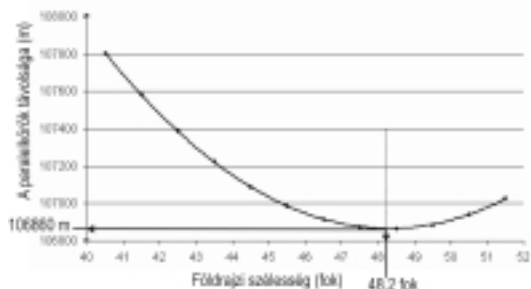
szélesség	hosszúság	x (E)	y (N)
48	18	-215109	218031
48	21	0	213787
48	24	215109	218031
46	18	-223542	4410
46	21	0	0
46	24	223542	4410
44	18	-231985	-209500
44	21	0	-214077
44	24	231985	-209500

1. táblázat

A fenti vetületi koordinátaértékek megadásával (*1. táblázat*) a térképi fokhálózati vonalak illesztése mintegy 300 méter pontossággal történt meg, ami ilyen méretarány mellett igazolja a térkép vetületére felállított hipotézisünket. A térképi tartalom egyéb – síkrajzi – elemeinek illeszkedése helyenként 6-700 méter hibával⁸ is terhelt, mivel azonban a fokhálózat illeszkedése pontos, így ezt a topográfiai alap hibájaként értékeljük.

5. Összefoglalás

A vizsgált térkép (a közép-európai térség tektonikai-geológiai térképe, az ún. Mahel'-térkép) belső torzulásainak vizsgálatából megbecsülhető, hogy az alkalmazott szögtartó kúpvetület két metsző (standard) paralelköre az 1:2500000 méretarányú világtérképével megegyezően a 32° és 64° északi szélesség. A gyakorlatban a Mahel'-térkép vetülete jól közelíthető a fenti 2 standard paralel-körrel jellemzett Lambert-féle szögtartó kúpvetülettel. E paraméterek felhasználásával a térkép digitális (szkennelt) állománya a fokhálózat tekintetében 300 méter, a topográfiai alapot tekintve pedig 600 méter pontossággal térinformatikai rend-



1. ábra A Mahel'-térkép 1 fokos paralellköreinek térképi távolsága, szorozva a méretarányal. A minimális érték kb. 48,2 fok szélességnél lép fel, ez a módszer szerinti becslésünk a normálparalellkör szélességére. Itt az 1 fokos paralellkörök távolságkülönbsége kb. 106860 méter. A térkép méretarányában a leolvasás pontossága azonban legjobb esetben is néhány száz méter!

szerbe integrálható volt, megteremtve ezzel a térkép adattartalmának más georeferált adatokkal (pl. a hátsó belső borítólapon a GTOPO30 globális domborzati modellel; GLOBE Task Team, 1999) való közös feldolgozásának lehetőségét.

Köszönetnyilvánítás

A jelen dolgozatban vázolt munka a T034928 számú, „A Pannon-medence jelenkori geodinamikájának atlasza: Euro-konform térképsorozat és magyarázó” című OTKA-pályázat keretében készült. A szerzők köszönetüket fejezik ki *Dunkl Istvánnak* (Tübingen) a probléma felvetéséért és a megvalósításban nyújtott segítségéért.

IRODALOM

- Érdi-Krausz György* (1935): A nemzetközi 1:1000000 méretarányú világtérkép vetületének számítása. *Térképészeti Közlemények* 3: 208–222.
- Érdi-Krausz György* (1964): Az 1:1000000 méretarányú világtérkép helyzete. *Geodézia és Kartográfia* 16: 134–136.
- Ginzburg, G. A.* (1969): Az 1:2500000 méretarányú nemzetközi világtérkép matematikai elemei. *Geodézia és Kartográfia* 21(3. különszám): 20–30.
- GLOBE Task Team (*Hastings, D. A.–Dunbar, P. K.–Elphinstone, G. M.–Booth, M.–Murakami, H.–Maruyama, H.–Masaharu, H.–Holland, P.–Payne, J.–Bryant, N. A.–Logan, T. L.–Muller, J.–P.–Schreier, G.–MacDonald, J. S.*, eds., 1999): The Global Land One-kilometer Base Elevation (GLOBE) Digital Elevation Model, Version 1.0. National Oceanic and Atmospheric Administration, National Geophysical Data Center, Boulder,

Co. Digital database on the World Wide Web (URL:

<http://www.ngdc.noaa.gov/seg/topo/globe.shtml>)
 MÉM-OFTH (1983): Mezőgazdasági és Élelmezésügyi Minisztérium, Országos Földügyi és Térképészeti Hivatal: Általános szerkesztési utasítás az 1:2500000 méretarányú világtérkép 2. kiadásához. Földmérési Intézet, Bp., 59 o.

Snyder, John P. (1987): Map Projections – A Working Manual. *USGS Prof. Paper* 1395: 1–261.

Stegena Lajos (1988): Vetülettan. Tankönyvkiadó, Bp., 221 o.

Szádeczky-Kardoss, E.–Árkai, P.–Balázs, E.–Beck-Mannagetta, P.–Bercea, I.–Boyadijev, S. G.–Danilovich, Yu. R.–Dimitrievic, M.–Giuscã, D.–Juhász, Á.–Kamenický, J.–Karamata, S.–Kräutner, H.–Kovách, Á.–Nagy, E.–Ravasz-Baranyai, L.–Savu, H.–Semenenko, N. P.–Szederkényi, T.–Szalay, Á.–Štelcl, J.–Tkachuk L. G.–Wieser, T. and Weiss, J. (1976): Map of metamorphites of the Carpatho-Balkan-Dinaride area, 1:1,000,000. Az MTA Geokémiai Kutatóintézete és a Központi Földtani Hivatal, Budapest, kiadványa

UNESCO-DSGI (1973): UNESCO-Dionýz Štur Geological Institute: Tectonic map of the Carpathian-Balkan Mountain System and adjacent areas. Map, scale: 1:1000000

Varga József (2000): Vetülettan. Műegyetemi Kiadó, Bp., 296 o.

GIS integration of a map drawn in real conic projection with unknown parameters

G. Timár–J. Varga–B. Székely

Summary

The 'Tectonic map of the Carpathian-Balkan Mountain System and adjacent areas' (the so-called 'Mahel Map'; scale=1:1000000) has been investigated to determine the undefined parameters of its conformal conic projection. As the result of the analysis, the two standard parallels can be defined as the 32 and 64 degrees of northern latitudes, the same values as in the International World Map (scale=1:2500000). Using the Lambert Conformal Conic projection with these parameters the scanned map has been integrated to a GIS database with a horizontal error of 300 m (concerning the grid lines) or 600 m (concerning the topographic base).



A Kárpátok-régió jelenkori függőleges irányú mozgásai vizsgálatának eredményei és problémái

Dr. Joó István egyetemi tanár, Nyugat-Magyarországi Egyetem
Geoinformatikai Főiskolai Kar

A földkéreg mozgásait az irodalom célszerűen általában vízszintes, illetőleg magassági irányú összetevők szerint tárgyalja. Mindkettőnél kiemelkedő szerepe van az ismételt nagypontosságú geodéziai méréseknek.

A kéreg vízszintes irányú mozgásait első alkalommal Wegener fogalmazta meg (1915, kontinensvándorlás). Igazi térhódítására azonban csak a földtudományok kifejlődése révén kerülhetett sor (1960-as évek), virágzása pedig az űrkuatások korában kezdődhetett (műholdgeodézia; ezen belül: SLR, VLBI, GPS, űrgravimetria stb. és már leginkább 3D-ben).

Egészen másképpen alakult a kéregmozgások magassági (vertikális) irányú összetevőjének vizsgálata; mivel a szabatos szintezések révén már a XX. sz. első felében lehetővé vált a magasság-különbségek néhánytized-milliméteres ($m=0,5; \text{mm} \cdot \sqrt{L_{\text{km}}}$) megbízhatóságú meghatározása. Ez a körülmény magyarázza meg, hogy a függőleges irányú mozgások témakörben miért jelenhettek meg a XX. sz. közepétől egyre nagyobb számban imponáló tanulmányok, illetőleg térképek. Ugyanakkor a műholdgeodéziai technikák révén kapott magassági koordináták ennél kisebb megbízhatóságúak. Pontosabban a GPS-mérésekből levezethető ellipszoid feletti magasságok szükségszerű összevonása a geoidundulációs értékekkel rontja az így kapott magasságok megbízhatóságát.

E bevezetés keretében utalni kell arra a sajátosságra is, hogy bár rendszeresen „kéregmozgásról” beszélünk, ugyanakkor a mérésekhez szükséges alappontok a Föld felszínén vannak. Emiatt a függőleges irányú mozgásoknál (feltöltődéses területeken) külön vizsgálatok révén tudunk csak következtetni az alapkőzet mozgására.

A továbbiakban röviden áttekintjük a függőleges irányú mozgások vizsgálatának eredményeit és főbb hazai termékeit. Ezt követően ismertetjük a Kárpát-medence (Kárpátok-régió) mozgásai együttes bemutatásának indokait és magát a térképet; a szerkesztés sajátosságaival, problémáival együtt.

1. A Kárpát-medence és a Kárpátok függőleges irányú mozgásainak vizsgálata

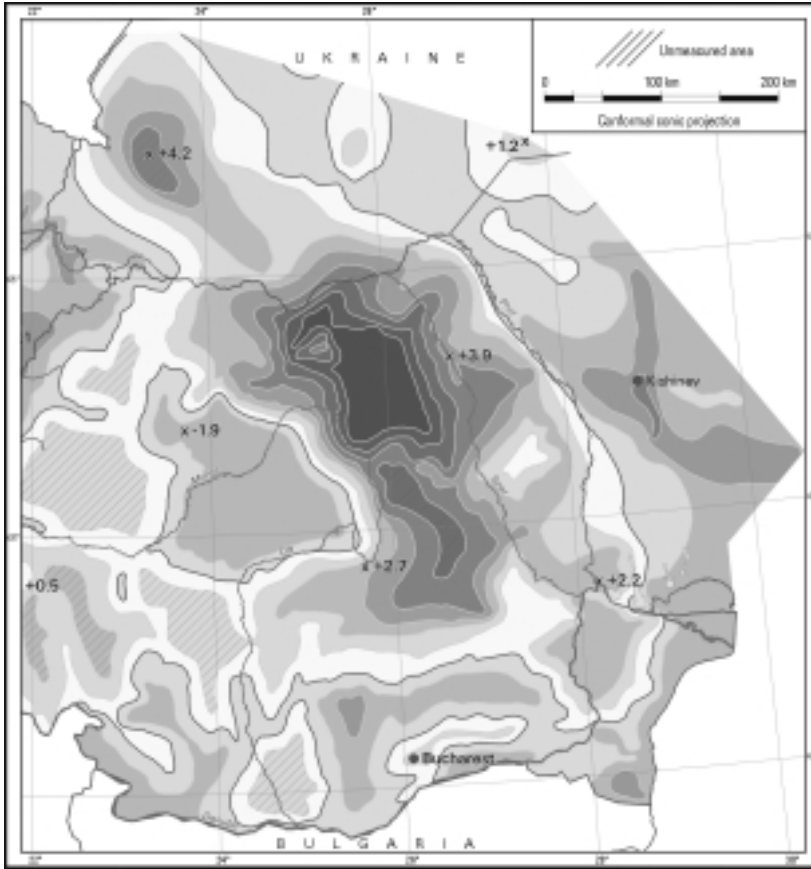
A Kárpátok térségéhez közvetlenül tartozó országok (Szlovákia, Magyarország, Ukrajna, Románia) vizsgálatai többé-kevésbé hasonló módon folytak. Az érintett országok mindegyikében korábban már számos egyéni vizsgálatra és azok publikálására került sor. Magyarország esetében elsősorban Bendefy L., Miskolczi L. és Csatkai D. munkásságát kell megemlíteni.

Az egykori közép-európai szocialista országok területén nagy jelentőségű volt a korábbi Szovjetunió Tudományos Akadémiájának (SzUTA) kezdeményezése. Ennek alapján, a SzUTA koordinálása mellett és a résztvevő országok geodéziai szolgálatainak bekapcsolásával, 1968-tól jelentős vizsgálati program indult. Ez a vizsgálat kiterjedt az NDK-tól kiindulva a tagországok teljes kelet-európai területére (az Uralig).

A vizsgálat eredményei alapján egy kéregmozgási térkép született (m.a.: 1:2,5 millió, izovonalköz 2mm/év). A térképet az 1971-ben Moszkvában rendezett IUGG plenáris ülésén mutatták be, a sokszorosított példányokat pedig 1973-ban adták ki.

Mivel Magyarország és a környező országok számára célszerűbb volt **egy szűkebb földrajzi régió mozgásait külön vizsgálni**, ezért a szerző javaslatára 1975-től létrejött a Kárpát-Balkán Régió mozgásait vizsgáló külön program (KBR). Az ennek keretében folyó vizsgálatok a múlt század kilencvenes éveinek közepéig tartottak, koordinálását végig Magyarország (ezen belül Joó I.) végezte; a magyar közreműködők pedig Czobor Á., Füry M., Gázsó, M., Németh Zs. és Thury J. voltak.

A KBR program eredményei térképek és részletes műszaki leírás formájában jelentek meg (lásd irodalom). Ezek közös jellemzői: 1:1 milliós m.a.-ú térképek (1979, 1985 és 1991). Ugyanakkor Magyarország részéről 1995-re elkészült egy nagyobb pontosságú, és részletesebb digitális mozgástérkép



1. ábra Románia és Nyugat-Ukrajna függőleges irányú mozgásai (értékköz: mm/év, a köték hasonlóképpen mm/év-ben értendő)

(Joó, I. 1995). Ennek jellemzői: m.a.= 1:500 000, vetület: EO, izovonalköz 0,5 mm/év.

Az előzmények és a vizsgálatok termékeinek birtokában (elsősorban geofizikusok és geológusok oldaláról) fogalmazódott meg az az igény, hogy a Kárpátok-régió területére (a balkáni országok kivételével) készüljön egy kisebb méretarányú, de már digitális (lehetőleg színes) kéregmozgási térkép. A térkép összeállításának problémáit és magát a térképet a következő fejezetben ismertetjük.

2. A Kárpátok-régió függőleges irányú mozgásai és azok térképi bemutatása

Az együttes mozgástérkép elkészítését segítette az a körülmény, hogy az érintett országok mindegyike résztvett a korábbi (egyrészt a SzUTA, másrészt Magyarország által koordinált) vizsgálati munkákban. Az így született adatok

(anyagok) tehát rendelkezésre álltak.

Ugyanakkor gondot okozott, hogy a KBR-program keretében grafikus térképek készültek; Magyarország egész területére pedig a szerző már digitális térképet szerkesztett (Joó, 1995). És – mint már említettük – ennek az új (Kárpátok-régió) mozgástérképnek célszerűen ugyancsak digitálisnak kellett lennie.

A szerkesztés során így további nehézségek adódtak:

- Különböztek a vetületek. A hazai térkép már EO-ben készült, míg a KBR térképeknél szög-tartó kúpvetület került alkalmazásra.

- Eltérőek voltak a méretarányok 1:500 000 (Magyarország), illetve 1:1 millió (a többi résztvevő esetében).

- Eltérő részletességgel lett ábrázolva a tematika (mozgás-sebesség):

Magyarország esetében 0,5 mm/év, a többi esetben pedig 1 mm/év értékkel.

A nehézségek feloldását segítette az a körülmény, hogy elegendő volt az $\approx 1:4$ milliós m.a. (A/4-es méret). Végeredményben megtartottuk a szög-tartó kúpvetületet (hiszen a kérdéses terület nagyobbik része elevelen áll rendelkezésre). Sajnos a Magyarország területére vonatkozó részletes sebesség-anyagot generalizálni kellett (0,5 mm/év értékközről 1,0 mm/évre). Emellett egyes esetekben (Románia, Ukrajna, Szlovákia és Magyarország) a szerkesztés során az izovonalakat kis mértékben módosítottuk, amelyet a rendelkezésre álló újabb adatok-, illetve a sebesség-kép és a földtani-morfológiai adatok közötti nagyobb összhang igényelt.

Azokon a hegyvidéki területeken, ahol a tendenciák megbízható bemutatásához nem álltak rendelkezésre kellő részletességű mérési adatok, ott az ábrázolás bizonytalanságára vonalkázással hívjuk fel a figyelmet.



2. ábra Magyarország és Szlovákia vertikális mozgásainak térképe (adatok mm/évben)

A mozgássebességek térképi bemutatásánál alkalmazott színfokozatos ábrázolás nagy mértékben segíti a kérdéses terület vertikális mozgásainak együttes érzékelését és értelmezését. Bár így a színfokozatok (skálája révén) az egyes körzetek mozgásai már jól értelmezhetők, ezt még segítik a kótvék, amelyek 0,1 mm/év élességgel mutatják a kérdéses hely sebességét.

A folyóirat mostani számának hátsó (külső) borítóján bemutatott mozgástérképről a következők olvashatók le.

A Kárpát-régió leghatározottabban emelkedő része a Keleti-Kárpátok ($\approx 7,0$ mm/év), továbbá a Keleti-Kárpátok északi részén, az Ukrajnához tartozó terület (4,2 mm/év).

Ukrajnának a régióhoz tartozó többi részén általában kisebb emelkedések mutatkoznak (maximum 1,2 mm/év), illetőleg a maximális süllyedés (Kisinyov) 2–3 mm/év). A Déli-Kárpátok egyes részein – a romániai mérések szerint – maximum 2,0 mm/év az emelkedés. Ugyanez az Erdélyi-középhegységénél (1–2) mm/év sebességgel jellemezhető (1. ábra).

Románia területén a süllyedések mértéke nem lépi túl a $-(2-3)$ mm/év értéket, (lásd Olténiát, illetőleg a Duna-mentén Calafat térségét). Az Erdélyi-medence általában süllyed (max. 1,9 mm/év).

A hazai vertikális mozgások bemutatását már több alkalommal elvégeztük, ezért ezt most csak röviden ismertetjük; Délnyugat-Dunántúl emelkedik, az alföldek (Nagyalföld, Kisalföld) süllyednek. Maximális a süllyedés a Tisza vonalán és a Körös-vidéken. Bizonytalan az Északi-középhegység mozgása (szerényebb emelkedés); lásd 2. ábrát.

A legújabb vizsgálatok azt mutatják, hogy a Szeged környékén észlelt 4,4 mm/év süllyedés Szegedtől északra az eddig ismertnél határozottabban érvényesül a Tisza mentén, egészen Csongrádig. Ezen kívül a Körösök vidékének süllyedő jellege (valószínűleg) határozottabb annál, mint amit az eddigi mérések mutattak.

A függőleges irányú mozgások tekintetében sajtós képet mutat Szlovákia (2. ábra). Figyelemre méltó egyrészt az, hogy a Vág középső szakaszán erős süllyedés adódott ($-2,2$ km/év), másrészt, hogy a mérések nem mutattak ki határozottabban emelkedést a Nyugati-Kárpátok területén. Sőt Közép- és Kelet-Szlovákia nagy részén általános az „enyhe süllyedő” jelleg, és csak a Magas-Tátra környékén mutattak a mérések szerény, mérésekkel alig igazolt (a magyar Északi-Középhegységhez hasonló) emelkedést.

A magunk részéről természetesen a rendelkezésre álló szlovák mérési adatok alapján ábrázoltuk a szlovák terület mozgásait. Ugyanakkor fel szeretnénk hívni a figyelmet egyrészt a léckomparálási hibára (különösen hegyvidéken), másrészt a földtani-geofizikai (tektonikai) jellemzők felhasználásának fontosságára. Ezek szem előtt tartásával bizonyosan nagyobb összhang lesz a Tátra-hegység és a Fáttra-vidék jól ismert földtani-morfológiai jellemzői és a kimutatott vertikális mozgások között is.

Összefoglalva a leírtakat; a szerző a bemutatott térkép megszerkesztésével kívánta segíteni a Kárpátok-térség földtani-geofizikai jellemzőivel foglalkozó kollégák munkáját. Természetesen a szerkesztésnél a szerző az érintett országok által végzett mérések adatai által megszabott határon belül mozoghatott. A szerkesztés során érzékelhetők voltak azok az ellentmondások, korlátok is, amelyek feloldása révén még részletesebb és megbízhatóbb, továbbá a földtani-geofizikai adatokkal nagyobb összhangot mutató mozgásjellemzőkhöz juthatunk.

Ezek a következők:

- Szlovákia területén a viszonylag sűrű vizsgálati hálózat mérési adatainál célszerű lenne a szabályos hibák jelenlétét külön is vizsgálni. Például a léckomparálási hiba megjelenését felerősítheti a felszín tagoltsága és a nagyobb magasságkülönbségek. (Ugyanez érvényes Magyarország esetében az Északi-középhegységre is!)

- Magyarország esetében sürgős az EOMA II. és III. r. szintezések mielőbbi befejezése és az I. r. (0-ad r.) hálózat újramérése. Ezt követően lehet kiszűrni az eddigi használt mérések esetleges

gyenge (vagy hibás) adatait és még megbízhatóbb mozgásképet levezetni.

– Az ismételt geodéziai mérések révén számítható sebesség-értékek önmagukban nem elegendők az egyes körzetek (régiók) mozgásainak leírásához. A szerkesztésnél fel kell használni a térség földtani, geofizikai (tektonikai), földrajzi (morfológiai és vízrajzi) jellemzőit is.

– Ugyancsak kiemelt fontosságú az adott térség tipikus földtani-geofizikai jellemzői és az ismételt geodéziai mérésekből levezethető mozgások rejtettebb összefüggéseinek részletes feltárása. Ezek ismeretében nagyobb biztonsággal lehet a vizsgálati vonalak közötti jelentős („felméretlen”) területek mozgásjellemzőit megbecsülni, illetőleg az elkerülhetetlen interpolálást célirányosabban végezni.

A leírtak érvényesítése (megvalósítása) révén lehet a mozgásjellemzőket részletesebben feltárni mind Magyarország, mind pedig a Kárpátok-régió területén.

IRODALOM

Fülöp J. (1989): Bevezetés Magyarország geológiájába (Akadémiai Kiadó, 1989, 246 old.)

Horváth, F.–Cloetingh, S. (1996): Stress-induced late-stage subsidence anomalies in the Pannonian basin (Elsevier, Tectonophysics, 1996, pp 287–300.)

Jakucs L. (1993): Általános Természeti Földrajz I. (JATEpress, Szeged, 1993, 359 old.)

Joó, I. (editor-in-chief) 1985: Map of RVM in the Carpatho-Balkan Region, scale 1:1000000 (Cartographia, Budapest, 1985)

Joó, I. (editor-in-chief) 1991: Horizontal Gradients of Velocities of RVM in the Carpatho-Balkan Region is based on measured data (Cartographia, Budapest, 1991, scale 1:1 000 000.

Joó, I.–Monhor, D. (1993): 4-dimensional Least Squares Regression Hyperplane for the Connection between RVM and Certain Geological Characteristics in the Area of West-Hungary (Proceedings of the CRCM'93, Kobe, Japan, Dec. 6–11.1993 pp 113–116.)

Joó, I. (editor) 1995: The National Map of Vertical Movements of Hungary; digital map (College for Surveying, Székesfehérvár, scale 1:500000)

Joó, I.–Monhor, D. (1994): On a Model of RVM (Proceedings of Peremulter Workshop on Dynamic Deformation Models; Haifa, Israel, Aug. 29.–Sept. 1994 pp. 171–177.

Joó, I. (editor)–*Guszev, A.* (cartographic design) 2002: Map on Recent Vertical Movements of the Carpathian Region (College of Geoinformatics, Székesfehérvár, scale ≈1:4,4 million)

Mescherikov, J. A. (editor-in-chief) 1973: Map of Recent Vertical Crustal Movements (RVM) of Eastern Europe (Moscow, 1973, scale 1:2500000)

Nemesi, L.–Hobot, J.–Kovácsvölgyi, S.–Milánkovich, A.–Pápa, A.–Stomfai, R.–Varga, G. (1994): A Kisalföld medencealjzatának és kéregszerkezetének kutatása az ELGI-ben 1982–90 között (Geophysical Transactions, 1994. Vol.39. No.2–3. pp 193–223.

Rónai, A. (1974): Size of Quaternary movements in Hungary's area (Acta Geod. Hung., 18, pp 39–44.)

Stefanescu, M. (1983): General remarks on the Eastern Carpathian flisch and its depositional environment (Rev. Roum. Geod. Géophys. Géogr. 27., pp 59–64.)

Results and problems in the investigation of the recent vertical movements in the Carpathian Region

Joó, I.

Summary

In the territory of Middle and East Europe the Recent Vertical Movements (RVM) many times were investigated using precise geodetic, oceanographic and geologic data. The results were published in graphical form (maps) either by Academy of Sciences of the former U.S.S.R. or by the Hungarian National Survey (for the Carpatho-Balkan Region, CBR). Taking into account the increased importance of the Carpathian Region the movement tendencies were supplementary investigated. As a result of investigation the enclosed digital map has been constructed and in the text the most important characteristics and the future targets have been highlighted.



Árvíz- és belvízfelmérés radar felvételekkel

Csekő Árpád

Földmérési és Távérzékelési Intézet, Távérzékelési Központ

1. Bevezetés

Magyarországon, több évtizedes szünet után, súlyos árvizek pusztítottak az elmúlt években: 2000-ben és 2001-ben a Tiszán és mellékfolyóin; 2002-ben a Dunán vonult le árvíz. Az elmúlt évek legsúlyosabb belvizek 1999-ben következtek be az Alföldön. A Földmérési és Távérzékelési Intézet, Távérzékelési Központja (FÖMI TK), az 1997 óta zajló Távérzékelési Országos Szántóföldi Növénymonitoring és Termésbecslés Program (NÖVMON) bázisán, 1998-tól kezdődően hajtja végre a belvizes területek felmérését és hatásvizsgálatát űrfelvételekkel. A FÖMI TK a 2000., 2001. és 2002. évi árvizek alkalmával is sikeres operatív árvízmonitoringot végzett űrfelvételekkel. A FÖMI TK által végrehajtott magyarországi árvíz- és belvízfelmérés módszertanáról részletesebben az „Operatív árvíz- és belvízmonitoring távérzékeléssel” c. cikk tájékoztató (Csornai et al., 2000). Az operatív árvíz- és belvízfelmérés, valamint az elöntések hatásainak monitorozása különböző típusú optikai és infravörös tartományban detektált űrfelvételek alapján történt. A mikrohullámú távérzékelés árvíz- és belvízfelmérési célú alkalmazása 1999-től kezdődött el kísérleti jelleggel, majd a 2000-ben indult, a FÖMI és az Európai Űrügynökség (ESA) közös programja, a FÖMI-ESA PRODEX-ENVISAT kutatás-fejlesztési projekt keretében folytatódott. A projekt célja a FÖMI által kifejlesztett és alkalmazott operatív árvíz/belvíz és aszálymonitoring modell regionális kiterjesztése, továbbá a 2002 márciusában felbocsátott ESA ENVISAT műhold új generációs szenzorok adatainak bevonása a gyors és nagy területű árvíz/belvíz és aszálymonitoringba. Ezen szenzorok egyike a közepes térbeli és nagy spektrális felbontású MERIS képspektrométer, a másik felhasználásra kiválasztott szenzor a mikrohullámú ASAR képalkotó rendszer.

2. A mikrohullámú távérzékelés

A mikrohullámú képalkotás alapvetően eltér az optikai/infravörös tartományú képalkotástól. Míg

az optikai/infravörös tartományokban a földfelszín kibocsátott sugárzását és a Naptól származó – a felszín által visszavert – természetes sugárzást detektálják a szenzorok (passzív távérzékelési rendszer), addig a mikrohullámú távérzékelés során a szenzor az általa kibocsátott sugárzás visszavert jelét érzékeli (aktív távérzékelési rendszer). Ezeknek a tulajdonságoknak megfelelően az optikai/infravörös szenzorok alapvetően nappal, természetes megvilágítás mellett használhatók (kivéve az éjszakai hőfelvételeket). Tekintettel arra, hogy a felhők teljesen visszaverik az optikai és infravörös hullámhosszú sugárzást, így ezek a felvételek nem használhatók a felhőborításos területek felmérésére. Az elektromágneses spektrum mikrohullámú tartományában (0,1–100 cm) készített radar felvételek időjárástól és napszaktól függetlenül alkalmasak a földfelszín monitorozására, változásainak vizsgálatára: lehetőség van a felhőborításos területek felmérésére, és éjszaka is készíthető kiértékelhető felvétel. A radar felvételek általában egy meghatározott hullámhosszon készülnek (pl. 5,7 cm), amely meghatározza, hogy a földfelszín mely tulajdonságai tükröződnek a felvételen. Mivel a radar felvételek önmagukban jelentősen kevesebb információt tartalmaznak, mint a multispektrális űrfelvételek (pl. Landsat TM, SPOT), ezért felhasználásuk gyakran többidőpontú (multitemporális) kiértékelés keretében történik, és ezáltal lehetőséget nyújt a földfelszín változásainak követésére. A változások vizsgálata két fő irányban történhet: statikus (időben lassú lefolyású) változások (pl. néhány mm/év talajszüllyedés egy-egy területen) kimutatására a radar interferometria módszerével vagy dinamikus (időben gyorsabb lefolyású) felszínborítási változások detektálására (pl. árvizek, belvizek, csuszamlások, erdőirtások). Az optikai és infravörös tartományok képalkotásától eltérően a radar hullámok főleg a földfelszíni elemek alakjára (iránytól, polarizációtól függően), érdességére (a felvételezési hullámhosszal összemérhető formáira) és dielektrikus tulajdonságaira érzékenyek.

3. Árvízfel mérés űrfelvételekkel

Az árvizek és belvizek felmérésére optimális űrfelvétel-adatrendszer gyakori időbeli fedésű, nagy térbeli felbontású, időjárástól függetlenül működő szenzorokat kívánna meg. Tekintettel arra, hogy ilyen szenzor nem létezik, a hazai és nemzetközi árvíz- és belvízfelmérések általában a különböző típusú űrfelvételek kombinációján alapultak. A FÖMI TK által 2000 és 2001 során végrehajtott operatív árvízmonitoring során főleg a gyakori időbeli fedésű, kis térbeli felbontású NOAA AVHRR űrfelvételek kerültek kiértékelésre, ezek alapján a felhőmentes területekre naponta több alkalommal lehetett árvízi előntéstérképeket előállítani. Az előntéstérképek jól mutatták az árvíz által előntött területeket, és az árvíz terjedésének irányát is nyomon lehetett követni folyamatos kiértékelésükkel, ezzel lehetővé téve az árvíz elleni védekezés hatékonyabb megszervezését is. Az árvíz területi kiterjedésének pontos monitorozására a nagy területi felbontású, de ritkább időbeli fedésű Landsat TM és IRS-1C/1D LISS űrfelvételek (ld. 1. táblázat) kiértékelésével került sor. Az így előállított árvízi előntéstérképek területi felbontása sokkal nagyobb, mint a NOAA AVHRR alapúaké, de a ritkább időbeli fedés megnehezítheti az árvízfelmerést. A következő űrfelvétel elkészítésére több műhold együttes használata esetén néhány nap elteltével ugyan sor kerülhet, de ez az időtartam növekedhet teljes felhőborítás esetén. A belvízfelmérés Magyarországon 1999-től kezdődően főleg optikai és infravörös tartományú űrfelvételek alapján történt (Landsat TM, IRS-1C/D LISS, illetve IRS-1C/D WIFS és SPOT VEGETATION).

Az árvizek felmérésére akár teljes felhőborítás esetén (illetve éjszaka) is jó lehetőséget kínálnak a radar felvételek, mivel a cm-es nagyságrendű hullámok a felhőkön is áthatolnak, emellett éjszakai

felvételek készítésére is van mód, ami az operatív árvízi védekezésben döntő lehet. A Magyarországon a FÖMI TK által 1998–2002 között árvíz- és belvízfelmérésre felhasznált űrfelvételek főbb tulajdonságait mutatja az 1. táblázat.

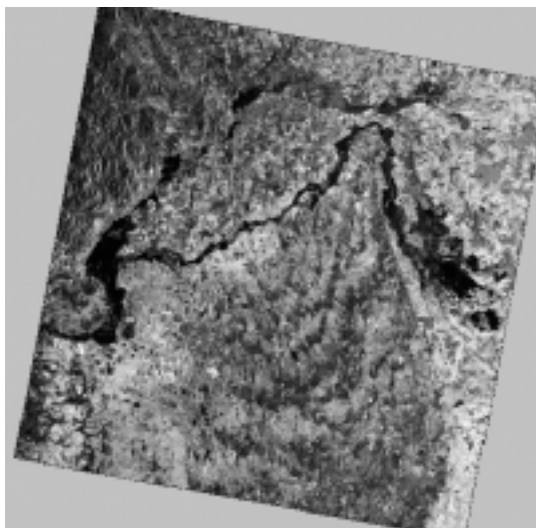
A mikrohullámú reflektancia esetén a visszaverő felszín felületének érdessége és dielektromos állandója a döntő. A vízzel borított területek azonosítása alapvetően a vízfelszín „simaságának”, azaz minimális érdességének és a víz (más felszínborításoktól jelentősen eltérő) dielektromos állandójának érzékelésén alapul, ez a módszer nyújt lehetőséget árvizek és nyílt belvízfelszín azonosítására. A vízfelszín érdességét változtathatja a szél okozta fodrozódás és hullámozás, ebben az esetben a vízzel borított felszínnek egy része nehezebben felismerhető. A több időpontban készült radar felvételek együttes kiértékelésével készült változástérképek, azonban megbízhatóan kimutathatóvá teszik a felszínborítás különböző eredetű változásait, különösen az olyan jelentős változásokat a felszín érdességében, mint amilyeneket az árvízi előntés okoz. A radar felvételek árvízmonitorozási célú alkalmazásánál gondot jelent – a szél okozat, fodrozódás, hullámozás mellett – a növényzettel borított területek (jellemzően ártéri erdők, nádasok) árvízi előntésének felmérése, mivel a víz által el nem borított, de vízben álló erdők és cserjések reflektanciája alig változik, és jelentősen eltér a sima vízfelszínnel borított területek reflektanciájától.

4. A Felső-Tisza-vidéki, 2001. márciusi árvíz felmérése radar felvételekkel

A 2001. március elején bekövetkezett árvíz a Felső-Tisza magyarországi szakaszán súlyos károkat okozott. Az árvíz operatív monitorozását 2001. március 6-án kezdte meg a FÖMI TK, főleg

Szenzor	Térbeli felbontás	Területi lefedés	Időbeli felbontás	Felvételezésitartomány
Landsat TM	30 m	185 km x 185 km	16 nap ¹	0,45–12,5 μm
IRS-1C/1D LISS	23,7 m	140 km x 140 km	24 nap ¹	0,52–1,7 μm
IRS-1C/1D WIFS	180 m	810 km	3–5 nap	0,62–0,86 μm
SPOT VEGETATION	1100 m	2250 km	1 nap	0,43–1,75 μm
NOAA AVHRR	1100 m	2700 km	naponta több	0,58–12,5 μm
RADARSAT	10–100 m*	50–500 km*	24 nap ²	5,7 cm
ERS-2 SAR (PRI)	12,5 m**	100 km	35 nap	5,7 cm

1. táblázat A Magyarországon árvíz- és belvízfelmérésre használt űrfelvételek főbb paramétereit (1^{több műhold együttes felhasználása esetén a visszatérési idő akár 3–4 napra is csökkenthető; 2a RADARSAT műhold programozható oldalra néző üzemmódjával a visszatérési idő jelentősen csökkenthető; * felvétel-típustól függően; ** képkötés utófeldolgozással)}



1. ábra A 2001. március 10-i árvízi időpontú ERS-2 SAR felvétel a Felső-Tisza vidékére (az árvízzel elöntött területek fekete színűek)

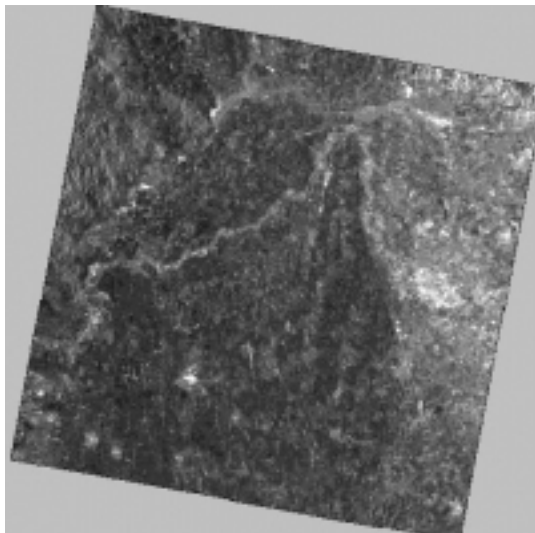
a naponta többször készített NOAA AVHRR űrfelvétel alapján. A levezetett kisfelbontású elöntéstérképek operatív felhasználásra kerültek a védekezés során, a katasztrófavédelmi és vízügyi szervek által. Az árvíz pontos felmérésére kevés nagyfelbontású űrfelvétel áll rendelkezésre, és ezek egyes részeit felhő borította. A rendelkezésre álló két nagyfelbontású multispektrális űrfelvétel közül egy az árvízi elöntés csúcsa előtti (IRS-1C LISS, 2001. március 8.), egy pedig az elöntés csúcsa utáni (Landsat TM, 2001. március 17.) időpontú. Mindkét időpont erősen felhős volt, ezért az árvíz kiterjedésének teljes területre vonatkozó felmérésére célszerű volt a radar felvételek bevonása.

Radar felvételek alapján történő utólagos árvíz-felmérés történt a FÖMI-ESA PRODEX-ENVISAT K+F program keretében, a FÖMI TK végrehajtásában. A program keretében ERS-2 SAR (SAR: Synthetic Aperture Radar – Szintetikus Apertúrájú Radar) felvételek beszerzésére és kiértékelésére került sor a Felső-Tisza vidékére: egy az árvízi elöntés csúcsa körüli időpontú (2001. március 10.), egy pedig a száraz időszakból származik (2001. április 14.). A 2001. március 10-i ERS-2 SAR felvételt mutatja be az 1. ábra. Az ERS-2 SAR űrfelvételek térbeli felbontása 12,5 méter (a SAR képalkotás folyamata során utófeldolgozással előállított felvételeknél), térbeli fedése 100km x 100km, a szenzor jelenlegi üzemmódban ugyanazon területről 35 naponta készíthet fel-

vételt. A felvételezés a mikrohullámú tartomány C-sávjában (5,7 cm) történik.

A kutatás keretében sor került a radar adatokból egyidőpontú és többidőpontú árvízi elöntéstérképek levezetésére, ezek összevetésére az optikai/infravörös űrfelvételekből levezetett térképekkel, valamint az árvíz nyomonkövetésére integrált optikai-radar adatrendszer felhasználásával. Mivel a rendelkezésre álló nagyfelbontású űrfelvételek felhőborítása jelentős mértékű volt, ezért egy kisebb (nagyrészt felhőmentes) mintaterületen került sor az optikai/infravörös és a radar adatok felmérési tulajdonságainak összehasonlítására.

Az ERS-2 SAR felvételeken először konvolúciós szűrést végezve kellett a radar felvételekre jellemző zajosságát csökkenteni, ezután került sor az elöntéstérképek levezetésére, tematikus képpont-osztályozással. Az űrfelvétel képpont-osztályozásával elkülöníthetőek voltak az árvízzel borított területek, a vízben álló növényzet (jellemzően ártéri erdők) egy részének kivételével. A március 10-i ERS-2 SAR felvételtől levezetett elöntéstérképet képpontonként összevetve a március 8-i IRS-1C LISS űrfelvételekből levezetett térkép felhőmentes területeivel, a két térkép 88,9 %-ban egyezik, azaz a képpontok ilyen százaléka mindkét elöntéstérképen ugyanabba a kategóriába (árvízzel elöntött, ill. száraz) esik. Mivel az árvíz által elöntött terület is változott a két felvétel időpontja (március 8. és március 10.) között, ezért további NOAA AVHRR űrfelvételek és a március



2. ábra A 2001. április 14-i ERS-2 SAR űrfelvételen az árterek és a korábban elöntött területek ismét szárazak (világosabb tónusúak)

Kategória	Egyidőpontú radar-elöntéstérkép	Kétidőpontú radar-elöntéstérkép
egyező	88,9 %	90,3 %
eltérő	11,1 %	9,7 %
ebből tényleges elöntés változás (későbbi űrfelvételek alapján)	5,6 %	5,6 %

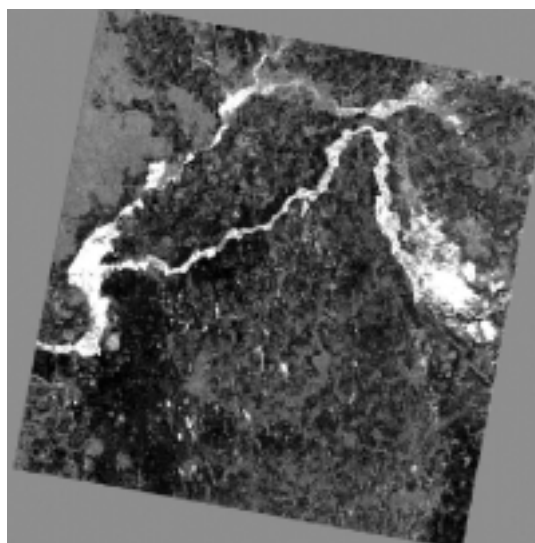
2. táblázat Az egyidőpontú (2001. március 10.) és kétidőpontú (március 10.; április 14.) radar-elöntéstérképek képpontonkénti összevetése az IRS-1C LISS (március 8.) űrfelvételből levezetett elöntéstérképpel

17-i Landsat TM felvétel alapján megvizsgáltuk, hogy milyen irányban terjedt az árvíz ebben az időszakban. Ennek alapján kiderült, hogy az IRS-1C LISS és az ERS-2 SAR űrfelvételekből levezetett térképek eltérő képpontjainak 5,6 %-a (az eltérés fele) egy gátátvágás utáni tényleges elöntés változást jelez, tehát nem az adatok hiányosságaira utal. Az eltérés másik fele (5,5 %) főleg a különböző vízben álló növényzettel borított területek (általában ártéri erdők) mikrohullámú felmérésének hiányosságaira utal.

A radar felvételek leggyakoribb felhasználási módja a különböző időpontú űrfelvételek soroza-
ta alapján végzett változás-vizsgálat; általában ezt a módszert használják a természeti katasztrófák, változások monitorozására. A 2001 márciusi árvíz ilyen típusú vizsgálata történt meg a 2001. március 10-i (árvízi időszak) és a 2001. április 14-i (száraz időszak) űrfelvételeinek összehasonlításával. A feldolgozás két módszerrel történt: a két űrfelvétel különbségképének előállításával, majd a különbségkép osztályozásával, illetve multitemporális űrfelvétel előállításával és ennek osztályozásával. A két űrfelvétel különbségképének alkalmazása hozta a jobb eredményeket, így a továbbiakban ezt ismertetjük. A 2001. március 10-i és április 14-i ERS-2 SAR felvételek különbségképét mutatja be a 3. ábra. Ezen az árvízzel korábban elöntött és a későbbiekben száraz területek világosabb tónusúak, a sima vízfelszín és az érdes, száraz felszín közötti jelentős reflektancia-különbség miatt. Az árvízfelmérés során az ún. normalizált különbségképet alkalmaztuk. Ha a_1 és a_2 jelöli az egyes időpontú űrfelvételek reflektanciáját egy adott képpontban, akkor a normalizált különbség $Diff(a_2, a_1) = (a_1 - a_2) / (a_1 + a_2)$ képpontonként (Nico et al., 2000).

A különbségkép osztályozása esetén elkülöníthetőek voltak az árvízzel összefüggő (elöntés) és

az ettől független felszínborítási/reflektancia változások (növényborítás-változás, talaj felszántása stb.). A különbségképből levezetett árvízi elöntéstérképet képpontonkénti összevetve az IRS-1C LISS űrfelvétel elöntéstérképének felhőmentes részével, 90,3 %-os egyezés adódott. A 9,7 %-os eltérés nagyobb része (az egész terület 5,6 %-a) a két nap alatt bekövetkezett tényleges elöntésváltozás (gátátvágás) eredménye. Az egyidőpontú és kétidőpontú radar felmérések pontosságát hasonlítja össze a 2. táblázat. A kétidőpontú kiértékeléssel elért pontosságnövekedés 1,4 % (88,9 %-ról 90,3 %-ra) és döntően a vizes növényzet (ártéri erdők) pontosabb felméréséből adódik.



3. ábra A 2001. március 10-i és április 14-i ERS-2 SAR űrfelvételek normalizált különbségképén világos tónusúak a jelentős felszínborítási változáson (árvízi elöntésen) átesett területek

Hangsúlyozni kell, hogy a radar felvételek többidőpontú kiértékelése nemcsak utólagos árvízfelmérés esetében alkalmazható, hanem operatív árvízmonitoring esetén is, amennyiben az árvízi időpont mellett rendelkezésre áll egy korábbi – az árvíz előtti száraz időszakból származó – felvétel. A többidőpontú kiértékelés nagyobb pontosságot eredményez, és jobban kimutathatóvá teszi az árvízi elöntést, bármilyen időjárás feltétel mellett.

Az integrált optikai és radar felvételek felhasználásával az egyes adatrendszerek külön-külön történő kiértékelésénél sokkal pontosabb felmérés valósítható meg abban az esetben, ha a két űrfel-

vétel készítésének időpontja azonos, illetve ha a felszínborítás nem változott érdemben a két felvétel időpontja között. Ez a feltétel a 2001. március elején bekövetkezett tiszai árvíz esetén nem állt fenn, mivel az optikai/infravörös űrfelvétel (IRS-1C LISS, 2001. március 8.) és a radar felvétel (ERS-2 SAR, 2001. március 10.) felvételi időpontja között eltelt két nap során az árvízzel borított területek jelentősen változtak a folyó természetes árterén kívül (gátszakadás, gátak átvágása). Ennek okán a két adatrendszer eltérései – az optikai és a radar felvételekből levezetett előntéstérképek összehasonlításához hasonlóan – jelentős részben a felszínborítás tényleges változásából adódnak. Ilyen feltételek mellett az integrált optikai-radar adatrendszer kiértékelése a pontosabb felmérés helyett, az árvíz időbeli változásainak nyomon követésére használható. A március 8-i és 17-i optikai, illetve a 10-i radar felvételek integrálásával létrehozott optikai-radar adatrendszer osztályozásával az árvízi előntés térbeli változásai nagy pontossággal követhetővé váltak. A három időpontban külön-külön meg lehetett határozni az árvízi előntés mértékét, még a felhős, felhőárnyékos területekre vonatkozóan is, amennyiben azok nem a radar felvétel időpontja után váltak előntötté. Az árvízfelismerésre használt, három különböző időpontú, eltérő típusú nagyfelbontású űrfelvétel egyesítésével készült multitemporális-multiszenzor adatrendszer felhasználásával, egyetlen adatrendszerből lehet levezetni az árvízi előntésváltozásokat bemutató térképeket, és meghatározni az előntések időtartamát. Ez az adatrendszer természetesen sokkal pontosabb felmérést tesz lehetővé az árvíz hatásainak utólagos vizsgálatokor.

4. Belvízfelmérés radar felvételekkel

A radar adatok belvízfelmérési célú alkalmazása a nemzetközi szakirodalom alapján egyelőre kevésbé fejlett, mint az árvízfelismerési alkalmazásoké, mivel itt nemcsak a nyílt vízfelszínek, hanem különböző mértékben vizes talajok és a növényzet sokkal bonyolultabb felméréséről van szó. Magyarországon korábban az 1999-es alföldi belvízelöntések felmérésére használtak radar felvételeket. Ekkor a FÖMI TK munkatársainak, a RADARSAT és az IRS-1C/D WIFS felvételek integrálásával sikerült javítani a közepes térbeli felbontású IRS WIFS felvételek belvízfelmérési pontosságát a vízzel átitatott talajok felmérésében.

A radar adatok önálló belvíztérképezési célú felhasználására a 2000. évi tavaszi közép-tisza-vidé-

ki belvizes területek felmérésekor került sor. A közép-tisza-vidéki mintaterületről egy 2000. április 13-i ERS-2 SAR és egy majdnem teljesen felhőmentes április 14-i Landsat TM űrfelvétel állt rendelkezésre. Mivel az egy napos eltéréshez képest a belvizes területek kiterjedése állandónak tekinthető, így mód nyílt – a radar és az optikai adatok külön-külön történő felhasználása mellett – az integrált optikai-radar adatrendszer vizsgálatára is.

A felmérés során Landsat TM űrfelvételből levezetett nagyfelbontású belvíztérképet tekintettük referenciának. Az optikai/infravörös adatokból levezetett belvíztérképen elkülöníthetőek a nyílt belvízfelszínek és a belvíz által különböző mértékben érintett talajok (a kategóriák száma az űrfelvétel típusától függ), valamint a vizes növények. A radar adatokból levezetett belvíztérképen ezzel szemben csak a nyílt belvízfelszínek és az erősen belvizes talajok lehatárolására volt lehetőség. A belvíz által kisebb mértékben érintett talajok és a vízzel erősen átitatott növények nem voltak elkülöníthetőek a száraz talajoktól és növényzettől sem, mivel a felszín érdességéből adódó – a reflektanciára gyakorolt – hatások nagyobbak voltak, mint a felszín nedvességgel összefüggő, dielektromos állandójának hatása. A nyílt belvízfelszínek azonosítása a radar felvételen – az optikai űrfelvételből levezetett belvíztérképekhez viszonyítva – 66 %-os pontossággal sikerült. Általában egyes belvízfelszínek „száraz felszínnek” osztályozása miatt romlott a pontosság, de egyes nem felszántott, növényborítás nélküli (sima felszínű) talajok is „nyílt belvízként” osztályozódtak. Ugyanakkor a radar adatok segítségével sikerült az optikai űrfelvételeken felhővel borított területek nyílt belvízfoltos részeinek felmérése is.

Az integrált optikai-radar adatrendszer alkalmazása pontosabb felmérést eredményezett a felhőmentes területek vonatkozásában is. Így – az optikai felvételen felhővel borított területek nyílt belvízfoltjainak felmérése mellett –, pontosabban sikerült elkülöníteni a vízzel átitatott növényzetet és a nyílt belvízfoltokat/vizes talajokat, a jelentősen eltérő mikrohullámú reflektancia miatt. A különböző típusú szenzor-egyesítési módszerek segítségével speciálisan hidrológiai térképezésre, vízjárta területek (pl. egykori holtágak) felmérésére alkalmas adatrendszer hozható létre optikai/infravörös és radar adatokból. A tapasztalatok alapján a radar adatok önállóan, egyetlen időpont alapján csak korlátozottan alkalmasak a nagy pontosságú belvízfelmérésre, de jól kiegészítik az optikai adatok tulajdonságait.

A hosszabb időszakot lefedő, gyakori felvételezésű radar idősorok felhasználásával azonban jelentős pontosságnövekedés várható, ilyen irányú kutatások az ENVISAT műhold ASAR (Advanced Synthetic Aperture Radar) szenzorának felvételeivel kezdhetők majd meg. Az ASAR szenzor a korábbi SAR rendszerekhez (pl. ERS-2) képest többfajta adattípust szolgáltat majd, gyakoribb (akár 3–5 napos) felvételezéssel. Az árvíz- és belvízfelmérésre legjobban használható adattípus 56–100 km x 100 km-es területet fed majd le, képpontmérete utólagos képpalkotással 12,5 m lesz. Az ASAR adatok egyesítése optikai adatokkal várhatóan jelentősen növeli majd az árvíz- és belvízfelmérések hatékonyságát.

Összefoglalás

A FÖMI TK operatív árvíz- és belvízfelmérési modelljének továbbfejlesztéseként, a FÖMI-ESA PRODEX-ENVISAT K+F projekt keretében került sor radar adatok kiértékelésére, árvíz- és belvízfelmérés céljából. Az eddig használt optikai/infravörös tartományban érzékelő űrfelvételek tulajdonságait jól egészítik ki a radar űrfelvételek tulajdonságai: függetlenség az időjárástól (felhők) és megvilágítástól (éjszaka). A végrehajtott árvíz-felmérés mintaterületéről több különböző időpontú radar és optikai/infravörös űrfelvétel kiértékelésével készült árvízi elöntéstérképek jó (90 % körüli) képpontonkénti egyezést mutattak, problémát főleg a növényzettel borított területek azonosítása jelentett. A radar felvételek az árvízmonitoring operatív szakaszában és archív felvételekkel történő utólagos felmérés esetén is lehetőséget biztosítanak a nagy pontosságú, megbízható és alacsony költséggel megvalósítható árvízfelmérésre. A belvízfelmérés területén a radar felvételek inkább kiegészítő adatként használhatók fel, de az ENVISAT műhold ASAR szenzorának felhasználásától jobb eredmények várhatók. A radar felvételek további módszertani fejlesztésekkel jól ki egészíthetők az árvíz- és belvízfelmérés eddigi – optikai és infravörös tartományban detektált űrfelvételekre épülő – eszköztárát.

IRODALOM

Csornai Gábor–Lelkes Miklós–Nádor Gizella–Wirnhardt Csaba: Operatív árvíz- és belvíz-monitoring távérzékeléssel, Geodézia és Kartográfia, 2000/5.

A. Zilahy–S. Herath–K. Musiake: Status of flood monitoring with multisensor remote sensing, International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vol. XXXII, Part 7, Budapest, 1998

Lelkes Miklós–Csornai Gábor–Wirnhardt Csaba: Natural disaster monitoring by remote sensing in Hungary: waterlogging and floods in the 1998–2001 period, Proceedings of the EARSEL Symposium, 2001, Budapest

H. Weichelt–K. H. Marek–R. Griesbach: Application of Remote Sensing data for the flood information management of the Oder river region, Archives of Photogrammetry and Remote Sensing Vol. XXXII, Part 7, Budapest, 1998

C. Löffl–T. Schneider: Evaluation of multitemporal radar data for the mapping of inundation dynamics in the Save-flood plain (ERS-ENVISAT Symposium, Göteborg, 2000)

Winkler Péter–Petrik Ottó: ERS-SAR alkalmazásfejlesztés, OMF projekt beszámoló, 1998

Dr. Grenerczy Gyula–Petrik Ottó: Új űrtechnikai alkalmazások fejlesztése, MŰI projekt beszámoló, 2002

I. Sandholt–B. Fog–R. Fensholt: Flood monitoring in the Senegal River Valley based on SAR PRI data, (ERS-ENVISAT Symposium, Göteborg, 2000)

T. Kurosu–S. Yokoyama–M. Fujita–K. Chiba: Land use classification with textural analysis and the aggregation technique using multi-temporal JERS-1 L-band SAR images; in: International Journal of Remote Sensing, 2001, VOL. 22, NO. 4, pp. 595–606.

O. Taconet–D. Vidjal–Madjar–Ch. Emblanch–M. Normand: Taking into account vegetation effects to estimate soil moisture from C-band radar measurements. Remote Sensing Environment, 1996. No. 56. pp. 52–56.

G. Nico–M. Pappalepore–G. Pasquariellos–A. Refice–S. Samarelli: Comparison of SAR amplitude vs. coherence flood detection methods – a GIS application. International Journal of Remote Sensing. 2000. Vol. 21., No.8. pp. 1619–1631.

F. M. Henderson–A. J. Lewis (editors): Principles and applications of imaging radar, John Wiley and Sons, New York, 2001

Flood and waterlog monitoring in Hungary with radar images

Á. Csekő

Summary

FÖMI Remote Sensing Centre (FÖMI RSC) has developed an operational flood/waterlog monitoring model since 1998. The model has been tested and its results have been submitted to the Ministry of Agriculture and Rural Development and other authorities. Flood monitoring is usually based on optical/infrared satellite images which could not be

used in case of clouds. In the frame of the FÖMI ESA PRODEX-ENVISAT R+D project the use of radar images (ERS-2 SAR) have been tested for flood monitoring by FÖMI RSC. Both monotemporal and multitemporal approach has been found to be accurate (around 90 percent) in terms of flood monitoring when compared to flood maps based on optical images. Radar data proved to be an efficient tool for waterlog monitoring when optical images are not available, future studies with the multitemporal ENVISAT ASAR images and integrated radar+optical data are planned in order to enhance the flood/waterlog monitoring model of FÖMI RSC.



GNSS földi infrastruktúra: az EUPOS kezdeményezés

Dr. Fejes István, FÖMI Kozmikus Geodéziai Observatórium
fejes@sgo.fomi.hu

1. Bevezetés

A műholdas helymeghatározásra napjainkban világszerte az amerikai GPS holdakat alkalmazzák legelterjedtebben. Kevesebben tudják, hogy a GPS-től függetlenül, hasonló céllal működik az orosz GLONASS rendszer is. A GLONASS jelenleg csak „takaréklángon” üzemel, de felfejlesztésére komoly tervek vannak Oroszországban. Ami számunkra különösen fontos fejlemény, hogy 2002-ben, Európában megkezdtek egy harmadik, szintén önálló globális helymeghatározó rendszer, a GALILEO kiépítését (lásd bővebben: Frey, 2002). A navigációs holdak önmagukban nem képesek minden alapvető helymeghatározási igényt kielégíteni a pontosság, a lefedettség és a megbízhatóság (integritás) vonatkozásaiban. Ez még a kombinált műhold rendszernél is így lesz. Ezért szükségesek az ún. „kiegészítő” (augmentation) rendszerek. Megkülönböztetünk műholdakhoz kötött (satellite based – SBAS) és földi (ground based – GBAS) rendszereket. A navigációs műhold rendszereket, kiegészítő rendszereikkel együtt, GNSS (Global Navigation Satellite Systems) rövidítéssel illetjük. Nyilvánvaló, hogy kombinált alkalmazásuk sokkal hatékonyabb, mint egy-egy rendszeré önállóan.

A magas szintű döntéshozók figyelmének felkeltésére az ENSZ és az amerikai kormány az elmúlt évben workshopok sorozatát rendezte Földünk különböző régióiban a GNSS alkalmazásokról. A workshopok eredményeinek összefoglalásaként egy szakértői konferencián, Bécsben ENSZ ajánlásokat dolgoztak ki, arra vonatkozóan, milyen alapelveket kell alkalmazni, milyen módon lehet a GNSS alkalmazások körét és hatékonyságát növelni. A geodéziai és földtudományi szakértői munkacsoport több ajánlás mellett elfogadott, és támogatott egy olyan projektet, mellyel a közép- és kelet-európai térségben meg lehetne teremteni a GNSS alkalmazásokhoz szükséges egységes, integrált infrastruktúrát. A projekt neve EUPOS – European Position Determination System – Európai Helymeghatározó Rendszer. Cikkünkben ennek a koncepcióját, jelentőségét ismertetjük, és felvázoljuk azokat a tennivalókat, melyek magyar részről szükségesek az EUPOS hazai kiépítéséhez.

2. Földi differenciális szolgálatok

Geodéták, térinformatikusok jól ismerik a problémát. A valósídejű helymeghatározás pontossága

The EUPOS Initiative

I. Fejes

Summary

Many countries have already established ground based GNSS infrastructures providing differential corrections for precise GPS positioning. In Europe the most sophisticated and complex infrastructure is SAPOS, the German Satellite Positioning Service, operating 257 permanent GPS

stations in a countrywide network. An initiative to establish a SAPOS compatible integrated system, called EUPOS, in Central/Eastern Europe has been put forward by an international group of experts to the national authorities in the region. The EUPOS project was endorsed by the UN/US Expert Meeting on GNSS application in Vienna. The paper gives some details of the initiative's history and the expected standards. Summarizes the necessary steps on how to introduce EUPOS in Hungary and what are the benefits of such an infrastructure for the country.



DAT szabályzatok a gyakorlatban

Fábrián József,

a Nógrád Megyei Földhivatal vezető-tanácsosa

1. Bevezetés

A Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium Földügyi és Térképészeti Főosztálya (FVM FTF) 1996-ban adta ki a digitális alaptérképek készítésére és kezelésére vonatkozó DAT1 és DAT2 szabályzatokat, valamint azok mellékleteit. Ezek alapján a Nemzeti Kataszteri Program Közhasznu Társaság (NKP Kht.) – az azóta eltelt idő alatt – 27 eljárást folytatott le a már meglévő digitális térképek DAT szerint történő átalakítására, illetve ezeken felül további 49 nyílt közbeszerzési eljárást¹ hirdetett meg [7]. A kivitelezési, dokumentálási, ellenőrzési, hitelesítési és állami átvételi feladatok során tehát ennyi esetben kellett (kell) a DAT szabályzatok előírásait a nyertes vállalkozóknak, illetve a területileg illetékes megyei földhivataloknak alkalmazniuk. Ennek eredményeképpen az elmúlt öt évben jelentős mennyiségű tapasztalat halmozódott fel a szabályzatok használata során. Figyelembe véve, hogy a szabályzatok kiadásuk előtt – a legjobb tudomásunk szerint – nem lettek a gyakorlatban kipróbálva, korszerűsítésük, aktualizálásuk a tapasztalatok felhasználásával indokolt lehet.

Nógrád megyében egy település, a megyeszékhely állami földmérési alaptérképe készült el az új szabályzatok szerint. Bár ez a szám rosszabb, mint

az országos átlag, mégis úgy gondoltuk, hogy tapasztalatainkat, észrevételeinket célszerű közzétenni, mivel – a program folytatásában bízva – a korszerűsítést szükségesnek tartjuk. Szaklapunk jó fórumként szolgálhat a különböző forrásokból származó észrevételek összegyűjtéséhez, ezzel is elősegítve az aktualizálási folyamat sikerességét. Célunk, hogy bátorítsunk mindenkit, akinek a témakörrel kapcsolatban véleménye, jobbító szándékú ötlete van.

Hivatalunk birtokában van egy a Földmérési és Távérzékelési Intézet (FÖMI) által 1999. július 6-ai dátummal kiadott „A DAT szabályzatrendszer módosításai” című mágneslemez. Bár információink szerint az FVM FTF ezt a módosítást nem adta ki, az abban foglaltakat (pl. a digitális alaptérkép területi vizsgálatának módosítása, a jelkulcsi jelek elforgatásának biztosítása stb.) általában indokoltnak tartjuk. A jelen cikkben tett megjegyzéseink – tekintettel a terjedelmi korlátokra is – az ezeken felüli fontosabb észrevételeinket tartalmazzák.

2. Általános észrevételeink

- Indokoltnak tartanánk a digitális alaptérkép dokumentálásának egységesítése céljából a készítendő analóg rajzi és írásos munkarészek mintáit melléklet formájában kiadni. Ez minimálisra redukálná a készítendő munkarészekkel kapcsolatos

¹ – 2001. évi adat

egyeztetési, állásfoglalási procedúrát a vállalkozó és a megyei földhivatal között. A jelenlegi gyakorlat nem jó a vállalkozónak, hiszen mindenhol igazodnia kell a területileg illetékes megyei földhivatal egyedi igényeihez, de nem jó a földhivatalnak sem, mert – az egységes szabályozás hiányában – ahány vállalkozó, annyi elképzeléssel találkozik a készítenő munkarészekkel kapcsolatban.

- A BF objektumcsoport (Termőföld-minőségi osztályok) objektumféleségeinek alapadat jellegét indokolt állami alapadatra változtatni. Ennek oka, hogy az ingatlan-nyilvántartásnak a földrészlet adatai között tartalmaznia kell az ingatlan minőségi osztályát és kataszteri tisztajövedelmét is [8]. A termőföld-minőségi osztályok hiányában azonban erre nincs mód. Ezen változtatás következménye, hogy az AC objektumcsoporton (Részletpontok) belül az AC07 objektumféleséget (Ötödrendű részletpont) két új objektumféleséggel kell helyettesíteni a harmad- és a negyedrendű részletpontoknál alkalmazottaknak megfelelően (állami alapadat részletpontja, illetve alapadat részletpontja). A javasolt módosítás további következménye, hogy azon leíró táblázatokban, ahol a földérték (kataszteri tisztajövedelem) attribútum megjelenik (T_OBJ_ATTRBC, T_OBJ_ATTRBD, T_OBJ_ATTRBE), ott az opcionális jelleg helyett az attribútum érték kötelező szerepeltetését kell előírni.

- Célszerűnek tartanánk az „épülethez tartozó, építészetiileg meghatározó lépcső” fogalom definiálását. A FÖMI egy korábbi állásfoglalása szerint: „...építészetiileg meghatározónak tekintjük az építmény külső megjelenését meghatározó homlokzati elemeket, nyílásokat, rácsokat, korlátokat, kéményeket, díszítőelemeket, lépcsőket.” [9]. Véleményünk szerint ez a meghatározás meglehetősen szubjektív, ezért véleménykülönbség esetén nehéz egyértelműen igazságot tenni.

3. Észrevételeink a DAT1 szabállyal kapcsolatban

Tekintettel a terjedelmi korlátokra, csak néhány példát szeretnénk megemlíteni azon ellentmondások közül, melyek pontosítást igényelnek.

- Az ingatlan-nyilvántartásról szóló 1997. évi CXLI. törvény végrehajtásáról szóló 109/1999. (XII. 29.) FVM rendelet bizonyos változtatásokat hozott a korábbi jogszabályhoz képest a művelési ágak tekintetében (pl. nem használja a „gyep” fogalmat, új művelési ágat definiál stb.). Erre tekintettel, indokoltnak tartjuk a DAT-ban is leírt műve-

lési ágak fajtáit, megnevezését, definiálását aktualizálni az új törvénnyel összhangban.

- A Nemzeti Kataszteri Program végrehajtásában résztvevő szervezetek együttműködéséről szóló 1/1998. (FVM É. 19.) FVM utasításban foglaltak szerint, az állami átvételi vizsgálatra való alkalmasságról szóló nyilatkozat kiadásának határideje a kézhezvételtől számított 15 nap, míg a DAT1 szabályzat szerint 30 nap. Ugyancsak elmentmondás, hogy a nyilatkozatot az utasítás szerint az NKP Kht.-nak és a vállalkozónak küldi meg a földhivatal, míg a szabályzat szerint a központi földmérési szervnek.

- Ellentmondást érzünk abban, hogy amíg az MSZ 7772-1 szabvány – az EOTR szerinti megjelenítésnél – az eltolt keretvonalú szelvényezést nem támogatja, addig a DAT1 szabályzat 1:4000-nél nagyobb méretarányú térképezés esetén ezt megengedi.

- A szabályzat szerint: „Két különböző rendűségű határvonal metszéspontja a felsőbb osztályú határvonalnak megfelelő rendűségű részletpont kell legyen...”. Ezzel szemben a külterületi ingatlan-nyilvántartási térképek vektoros feldolgozásához készült útmutató szerint: „Ha különböző rendű pontok által meghatározott vonalak metszik egymást, a metszéspont az alacsonyabb rendű pont kódját kapja ...” [10]. Célszerűnek tartanánk, ha a különböző szakmai szabályzatok és utasítások egységes szemlélet szerint készülnének.

- A DAT1 szabályzat szerint, építés alatt lévő épületek ábrázolásánál utalni kell az épület be nem fejezett voltára. Célszerűnek tartanánk, ha a DAT1-M2 melléklet 2. része erre jelkulcsot biztosítana.

- A szabályzat szerint: „A közúti aluljárók föld alatti részénél a két szélét kell a jelkulcs szerint (DAT1-M2) feltüntetni...”. Ilyen jelkulcsot a hivatkozott melléklet nem tartalmaz.

- A szabályzat szerint, a digitális alaptérképi adatok belső konzisztenciájának vizsgálata a megyei földhivatalok feladata. A kezdeti elképzelésekkel szemben azonban mindez a FÖMI-nél valósul meg. Ezt a változást érvényesíteni kell a szabályzat szövegében és annak DAT1-M3 mellékletében is.

- „A felmérő cég köteles ... a záróminősítést ... a területileg illetékes földhivatalnak ... átadni.” Ezzel a szabállyal természetesen egyetértünk, de véleményünk szerint nem az állami átvételi eljárással foglalkozó fejezetrészen kellene, hogy szerepeljen, hanem a felmérő cég által végzendő minőségmeghatározásnál (5.3.2. (6) bekezdés).

- A DAT1 szabályzat néhány helyen hibás hivatkozásokat tartalmaz (pl. 3.3.2. (14), 3.4.3.2. (1), 5.1.4. (9) h), 6. sz. függelék, Általános megjegyzések c) pont).

- Néhány esetben nyelvhelyességi hibák (hiányzó szavak, mondatrészek) is előfordulnak (pl. 3.1.5.1. Távvezetékek és függőpályák tengelyvonalainak azonosítása (5) – „Külterületen csak akkor, ha azokhoz egyúttal szolgálmi jog kötődik, és a területileg illetékes megyei földhivatal az üzemeltető a térképezéshez alkalmas munkarészeket rendelkezésre bocsátja.”).

- Más esetekben pontatlan fogalmazásokkal találkozhatunk (pl. 8.2.3. Szelvénykereten kívüli megírások, magyarázó ábrák (10) – „A jobboldali alsó keretvonal alatt meg kell írni ...”).

4. Észrevételeink a DAT1-M1 melléklettel kapcsolatban

- T_ALLAPOT (Vízszintes és magassági alappontok, iránypontjaik vagy őrpontjaik állapotának kódtáblázata). Javasolt bővítések: *a növényzet miatt összehálthatóság nem biztosított, illetve megközelítése körülményes*. Mindkét információ előnyösen felhasználható lehet a mérések tervezésénél.

- T_ANYAG_EP (Épületek és tartozékaik jellemző anyagának kódtáblázata). Javasolt bővítés: *tégla*.

- T_FONT (Betűtípusok (fontok) kódtáblázata). Javasolt bővítés: *ARIAL CE álló betűtípus, 1,00 mm karaktermagassággal. Ezt a betűtípust hátszámok megírásánál kell alkalmazni, 1:4000 méretarányú megjelenítés esetén (a DAT1-M2 szerint)*.

- T_MEGHAT_MOD (Geodéziai pontok meghatározási módjának kódtáblázata). Javasolt bővítés: *digitalizált*.

- T_MEGYEI_FH (Megyei földhivatalok kódtáblázata): a Nógrád Megyei Földhivatal székhelye nem Balassagyarmaton, hanem Salgótarjánban van.

- T_MUVEL_AG (Művelési ágak kódtáblázata). Javasolt módosítások: A gyp(rét) helyett *rét*, a gyp(legelő) helyett pedig *legelő* felvétele. Javasolt bővítés: *fásított terület*.

- T_SZOLG_JOG (Szolgálmi jogok kódtáblázata). Javasolt bővítések: *vezetékoszlop elhelyezését biztosító szolgálmi jog és épület megtámasztását biztosító szolgálmi jog felvétele*.

- A 11.3. (5) bekezdésben (13. oldal) említett T_TELEPELES táblázatot a melléklet nem tartalmazza.

- T_OBJ_ATTRCC (Kerítések, támfalak, földművek és attribútumaik táblázata). A CC01 objektumféleség (szabatos elhatárolással bemért állandó jellegű, épített kerítés) nem alapadat, hanem állami alapadat.

- T_OBJ_ATTRHB (DAT adatbázis kezelési egységek és attribútumaik táblázata). Csak a település szintű adatbázis kezelési egység állami alapadat, a másik három objektumféleség „csak” alapadat.

- T_FOLDRTULAJ_GY (Földrészlet tulajdonosok és tulajdonhányadaik gyűjtőtáblázata). A 2. és 3. sorszámú megjegyzésben szereplő adatmező nevek (jog_szemely_id, jog_ceg_id) hibásak. Helyesen: *tul_szemely_id* és *tul_ceg_id*.

- T_TEHERJELZALOG_GY (Terhek és jelzőlogók gyűjtőtáblázata). A ceg_id és a szemely_id adatmező nevek (vagy a megjegyzésben történt rájuk hivatkozások) hibásak. Helyesen: *jog_ceg_id* és *jog_szemely_id*.

5. Észrevételeink a DAT1-M2 melléklettel kapcsolatban

- A melléklet rendszeresen használja a feliratok méretére az 1,80 mm karaktermagasságot. Ezzel szemben a betűtípusok kódtáblázata (T_FONT) ilyen magasságú betűtípust nem definiál.

- A melléklet szerint, 1:10 000 méretarányú megjelenítés esetében (külterületi átnézeti térkép) a külterületi földrészletek helyrajzi számait nem kell (?) megírni.

- A melléklet szerint a drótkötélpálya objektumféleséget csak 1:10 000 méretarányú megjelenítés esetében kell megírni.

- Néhány jelkulcs esetében hibás a jelkulcs elhelyezésénél definiált tájolás (pl. JKDATA06, JKDATA24, JKDATC28).

- Az AA (Vízszintes és 3D geodéziai alappontok) és az AB (Magassági geodéziai alappontok) objektumcsoportokhoz tartozó jelkulcsok esetében több alkalommal is hibás a megírások tájolása (pl. JKDATA02, JKDATA16, JKDATA24 stb.).

- Néhány jelkulcs esetében előfordul, hogy a melléklet „1. Szimbólumok” és „3. Megírások” részében eltérő módon van definiálva, hogy a jelkulcsot milyen méretarányú megjelenítésnél kell feltüntetni, illetve megírni (JKDATC15, JKDATC23, JKDATC24).

- Néhány jelkulcs esetében előfordul, hogy a melléklet „1. Szimbólumok” és „3. Megírások” részében eltérő módon van definiálva a jelkulcs-hoz tartozó felirat karaktermérete (pl. JKDATC23, JKDATC24, JKDATC26).

- Arra is van példa, hogy a melléklet „1. Szimbólumok” részében a jelkulcshoz tartozó felirat karakterstílusa eltér a „3. Megírások” részében definiált karakterstílustól (JKDATD01).

- Mivel a melléklet 3. része a vízfolyások esetében előírja a folyásirány feltüntetését, javasoljuk ilyen jelkulcs (vízfolyás irányát jelző nyíl) létrehozását.

- A melléklet 3. részében a rámpa megírásának rövidítése (Br) hibás. Helyesen Rr (Rakodó rámpa) kellene, hogy legyen.

- A melléklet „2. Vonalak” részének utolsó előtti oldalán lévő legelső táblázatában a HD04-HD08 objektumféleség kódok hibásak.

6. Észrevételeink a DAT2 szabállyal kapcsolatban

- Salgótarján város digitális alaptérképének általi átvételi eljárása során felmerült az a kérdés, hogy a helyzeti pontosság ellenőrzésénél előírt hibahatár nem túl szigorú-e. Ha a vizsgálat nem a vállalkozó által már korábban betranszformált raszteres állományon lett elvégezve (képernyő-digitalizálás módszerrel), hanem az eredeti analóg térképen tábla-digitalizálással, akkor a számított mérőszámok több esetben elérték, illetve meghaladták a megengedett hibahatárt. A hibahatár esetleges szigorúságának lehetősége azért merült fel, mert a vállalkozó megfelelő módon dokumentálta a raszteres állomány geodéziai rendszerbe történő transzformálását, a transzformációhoz előírt számú illesztőpontot minden esetben felhasználta, és a maradék hibák sehol sem haladták meg a szabályzatban előírtat. A hibahatár felülvizsgálata azért is időszerű lehet, mert a DAT2 szabályzaton kívül a KÜVET útmutató is ugyanezt az eljárást írja elő a helyzeti pontosság ellenőrzésére.

- A szabályzat szerint a nem az Egységes Országos Vetületi (EOV) rendszerben lévő, államilag átvett digitális és numerikus pontok koordinátáit át kell transzformálni EOV-ba. Ezt követően (a szabályzat 1.4.1. (2) bekezdése szerint: „A digitális és numerikus koordináták transzformációja után...”) kell elvégezni a felhasznált transzformációs állandók alkalmazhatóságának vizsgálatát, a régi vetületi rendszerű koordinátákkal (is) rendelkező vízszintes geodéziai alappontok felhasználásával. Megítélésünk szerint ez az eljárás logikailag nem helyes, mivel a transzformációs állandók felhasználását meg kell előznie azok alkalmazhatóságának vizsgálatát. Ellenkező esetben a pontok transzformációja feleslegesnek bizonyulhat, ha a

vizsgálat utólag azt mutatja ki, hogy az alkalmazott állandók nem megfelelőek.

- A szabályzat szerint az AA (Vízszintes és 3D geodéziai alappontok) és az AB (Magassági geodéziai alappontok) objektumcsoportokhoz tartozó objektumféleségeket nem szabad manuálisan digitalizálni, hanem a már meglévő koordinátákat kell átvenni. A magassági alappontok esetében azonban a földhivatal – általában – nem tartja nyilván azok vízszintes koordinátáit, ezért elkerülhetetlen a manuális digitalizálás (pl. a nyilván tartási szelvényről vagy a szintezési vonalakat nyilván tartó térképről).

- Az 1.5.2.2. (10) bekezdésben említett CB02 (Épület tartópillére) nem vonalas kiterjedésű, hanem – az MSZ 7772-1 Magyar Szabvány szerint – felületszerű objektum.

- A szabályzatban több esetben előfordul, hogy a hivatkozott objektumcsoport betűjelzése hibás (1.5.2.2. (9), 1.5.2.2. (13), 1.5.2.2. (14)).

- A helyzeti pontosság ellenőrzésénél a koordináta különbségek számítására adott képletben az i-edik pont koordinátáinak azonosítói (DyMi, DxMi, DyDi, DxDi) hibásak.

- Digitális átalakítás esetén is javasolt, a már említett – a FÖMI által kiadott – módosítástervezetben szereplő területi vizsgálati módszer bevezetése.

- A DAT2 szabályzatban is találkozunk hibás hivatkozással (2.2.5. (2)).

7. Összefoglalás

A fentiekben részletezett észrevételeink bemutatásával az volt a célunk, hogy rámutassunk az országban folyó DAT készítéseknél résztvevő vállalkozók és földhivatalok tapasztalatai összegyűjtésének indoklására. Javasoljuk, hogy a szakmai főhatóság a DAT szabályzatrendszer korszerűsítése során ezeket a tapasztalatokat használja fel, a javasolt módosításokat mérlegelje, és ahol indokolt, ott a hibahatárokat vizsgálja felül.

IRODALOM

1. MSZ 7772-1 Magyar Szabvány. Digitális térképek. 1. rész: A digitális alaptérkép fogalmi modellje. Magyar Szabványügyi Testület. Budapest, 1997

2. DAT1 szabályzat. Digitális alaptérképek tervezése, előállítása, felújítása, adatsereformátuma, dokumentálása, ellenőrzése, minőségellenőrzése, hitelesítése és állami átvétele. Földművelés-

ügyi Minisztérium Földügyi és Térképészeti Főosztály. Budapest, 1996

3. DAT1-M1. A digitális alaptérkép adatbázisának szerkezete, adattáblázatai, adatsereformátuma és kezelési szabályai. Melléklet a DAT1. szabályzathoz. Földművelésügyi Minisztérium Földügyi és Térképészeti Főosztály. Budapest, 1996

4. DAT1-M2. A digitális alaptérkép jelkulcsai. Melléklet a DAT1. szabályzathoz. Földművelésügyi Minisztérium Földügyi és Térképészeti Főosztály. Budapest, 1996

5. DAT1-M3. A digitális alaptérképi adatok belső konzisztenciájának vizsgálati és hitelesítő szoftvere a földhivatalokban. Melléklet a DAT1. szabályzathoz. Földművelésügyi Minisztérium Földügyi és Térképészeti Főosztály. Budapest, 1996

6. DAT2. szabályzat. A földmérési alaptérképek digitális alaptérképpé történő átalakításáról és minőségellenőrzéséről. Földművelésügyi Minisztérium Földügyi és Térképészeti Főosztály. Budapest, 1996

7. *Bartos Ferenc*: A Nemzeti Kataszteri Program első négy évéről. Geodézia és Kartográfia 2002/5. pp. 3–6. Budapest, 2002

8. Az ingatlan-nyilvántartásról szóló 1997. évi CXLI. törvény

9. Felmérési törzskönyv. Salgótarján Megyei Jogú Város digitális földmérési alaptérképének 2000–2002. évi előállítás. Geodézia Rt.

10. Útmutató a külterületi ingatlan-nyilvántartási térképek vektoros feldolgozásához. Nemzeti Kataszteri Program Közhasznú Társaság. Budapest, 2002

Digital mapping for Regulations in practice

J. Fábrián

Summary

The Department of Lands and Mapping at the Ministry of Agriculture and Rural Development issued the DAT regulations in 1996. The regulations have been used in the last five years many times within the framework of National Cadastral Programme. More than 65 digital base maps of settlements and districts have been finished in Hungary with the use of the regulations. As a result a lot of experiences accumulated. The article draws some remarks from the experiences of Land Office of Nógrád County and suggests the up-to-date of regulations.

Meghívó

a

„Szép Magyar Térkép”
„Digitális magyar térkép 2002”
„475 éves Hazánk első térképe”

című kiállítások megnyitójára

Helyszín: Országos Széchenyi Könyvtár Térképtára
2003. március 21-én 15 óra

A megnyitót tudományos ülés előzi meg,
amelynek kezdete: 11.30

További információ: <http://lazarus.elte.hu>

ÜLÉSEZETT AZ MFTTT ORSZÁGOS VÁLASZTMÁNYA

Az előző évekhez hasonlóan, 2002. évben is decemberben tartottuk meg az Országos Választmány második ülését. Első napirendként előzetes főtitkári értékelés hangzott el Társaságunk szakmai és gazdálkodási tevékenységéről, valamint a 2003. év várható feladatairól. A 2003. év kiemelten fontos eseménye a május 15-én sorra kerülő Közgyűlés lesz, hiszen feladata – a szokásos napirendeken túl – a négyvenként esedékes tisztújítás is. Elhangzott, hogy a Közgyűlésig valamennyi területi szervezetenél és szakosztálynál végre kell hajtani a tisztújítást. Tájékoztató hangzott el a Debrecenben megrendezésre kerülő Vándorgyűlés előkészítéséről.

A főtitkári beszámolót a Választmány vita nélkül, egyhangúlag elfogadta.

Második napirendként *Detrekői* elnök úr beterveztette az Intézőbizottság javaslatát a Lázár Deák Emlékérem adományozására. A javaslatot az IB az Elnök úr által vezetett bizottság ajánlása alapján tette meg. A Választmány a 2003. évi Lázár Deák Emlékérem egyhangú döntésével ítélte oda (a közgyűlési átadáskor kerül sor a részletes ismertetésre és indoklásra).

A következő napirendben elfogadásra került a tisztújítást előkészítő Jelölő Bizottság a következők szerint:

Elnök: *dr. Riegler Péter* (Baranya Megyei Földhivatal)

Tagok: *dr. Ágfalvi Mihály* (NyME Geoinformatikai Főiskolai Kar); *Alabér László* alezredes (MH); *Farkas István* (FÖMI); *dr. Máthay Csaba* (Fejér Megyei Földhivatal); *Nagy István* (Hungarogeo Kft. Zalaegerszeg); *Tamás László* (Geodéziai és Térképészeti Rt.)

Sajnálatos, de az emelkedő költségeink miatt minden évben visszatérő téma a tagsági díjak és a lap-előfizetési díj új megállapítása, mely rövid vita és egy módosító javaslat elfogadását követően a következők szerint került elfogadásra:

Tagsági díj: 3 500 Ft

Nyugdíjas és diák (lapjuttatással) 2 400 Ft

Nyugdíjas, diák (70 év felett díjmentes): 450 Ft

Jogi tagsági díj (minimum): 47 000 Ft

GKE lap közületi előfizetés: 5 800 Ft+ ÁFA

Végezetül, az IB felkérése alapján *Winkler Péter* szakosztályi titkár javaslatot tett külföldi tiszteletbeli tag megválasztására. A javaslatot a Választmány megvitatta, és egyhangúlag elfogadta. A kitüntetett cím átadására szintén a Közgyűlésen kerül sor.

Mivel további hozzászólás nem volt, Elnök úr az ülést bezárta, majd a Választmány tagjait és a megjelenteket

meghívta az immár hagyományos év végi fogadásra.

A fogadás pohárköszöntőjében *dr. Detrekői Ákos* akadémikus, Társaságunk elnöke megköszönte az MFTTT munkáját segítő tagtársaink és jogi tagjaink 2002. évi támogatását, kellemes ünnepeket és sikerekben gazdag békés, boldog újesztendőt kívánva kérte 2003. évben is az együttműködést.

Bartos Ferenc
főtitkár



HOZZÁSZÓLÁS AZ „INGATLAN-NYILVÁNTARTÁS VAGY TELEKKÖNYV” CÍMŰ KONFERENCIÁHOZ¹

I. Történeti áttekintés

Az ingatlanok és ezekkel kapcsolatos jogviszonyok nyilvántartásának kialakulása során a mai korszerű nyilvántartásnak az tekinthető, amely:

- egyedileg meghatározott, egymástól elkülönített földrészeleteket tartalmaz;
- az ország egész területére kiterjedő rendszert alkot.

Ezeknek az elvárásoknak alapvetően csak a földadókataszter, a telekkönyv és a földnyilvántartás felel meg. A felsorolt nyilvántartások időben eltérő és más-más jogi, gazdasági és társadalmi körülmények között jöttek létre.

A földadókatasztert a földek adóztatására hozták létre. A készítése során tulajdonosként azt tüntették fel, aki a földet birtokolta. A földadó alapját a föld tiszta hozadéka képezte. Minden művelési ágra minőségi osztályokat létesítettek, melyet aranykoronában állapítottak meg. A földadókataszter célja 1945 után háttérbe szorult, mely később megszüntetésre került, adataira azonban szükség volt az új mezőgazdasági célok megvalósításához és a létrehozott állami földnyilvántartás kialakításához.

A telekkönyv kialakulása és általános bevezetésének kezdete az úgynevezett helyszínelési rendeletek hatálybalépésére tehető, melynek során az ingatlanokat a tényleges birtokosok nevére vettek fel. Ezekből az adatokból készültek a telekjegyzőkönyvek, és ezekből készültek a telekkönyvi betétek. A telekkönyv bevezetésekor annak térképi alapjai hiányosak, hibásak voltak, és így megbízhatóságuk erősen kérdőjeles volt. A telekkönyvi betétszerkesztést, közel száz év alatt, a telek-

¹ Az „Ingatlan-nyilvántartás vagy telekkönyv” című konferencián (Budapest, 2002. november) elhangzott felkért hozzászólás szerkesztett változata