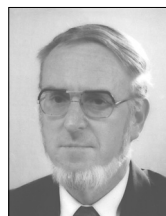
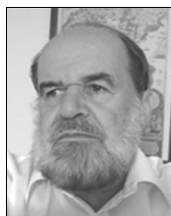


Digitális topográfiai alaptérképi állományok egységesítése

Herczeg Ferenc¹ – Dr. Szepes András² – Dr. Vincze László² – Winkler Péter¹

¹ Földmérési és Távérzékelési Intézet

² Nyugat-Magyarországi Egyetem Geoinformatikai Kar



1. A topográfiai alaptérkép digitális változatának létrehozása

1.1 A digitális topográfiai térkép szükségessége

Ebben a fejezetben csupán a későbbiekre kiható főbb jellemzőkre térünk ki.

A topográfiai alap- és a levezetett térképekre nemcsak hazánkban, de minden országban szükség volt és van. Tartalmát nem egyszerűen a nagyobb méretarányú térképek generalizált változata adja, hanem annál részben kevesebbet, részben többet, illetve másként kell ábrázolnia. Ezt indokolja – az áttekintő jellegén túl – a felhasználási cél is:¹ a jogi tartalomra kevésbé érzékeny, a terület jellegének, hasznosításának jobban megfelelő térképet igényelnek a terpen közlekedők, terület-tervezők és mások.

Ma már elengedhetetlenül szükség van a topográfiai térképek digitális változatára, amit elsősorban a térinformatikai rendszerek használói igényelnek, de a korábbi felhasználói kör is támaszkodik rá.

Ez hozta létre a levezetett topográfiai térképek digitalizált változatát az $M = 1:200\,000$ méretarányú, az $1:100\,000$ és az $1:50\,000$ méretarányú analóg térképek alapján. Ma már ismert termékek a DTA200, DTA100 és a DTA50 néven beszerezhetők az egész ország területéről. Ezek azonban nem minden felhasználó igényét elégíti ki, ezért

¹ A jogi jelleg nem domináns, hanem inkább a felszíni tereptárgyak és domborzati viszonyok összefüggései a közlekedés, logisztika vagy más nagyobb területi egységre kiterjedő tervezési célok miatt.

már 2000 körül komolyan felmerült az $1:10\,000$ méretarányú topográfiai alaptérkép digitális változatának előállítására. Ez a termék azáltal, hogy a levezetett térképek alapja volt, a leghűbben tartalmazta a terepi valóságot

- síkrajzi,
 - vízrajzi,
 - domborzati és
 - névrajzi
- vonatkozásban.

A grafikus topográfiai alaptérképek átalakítása előtt számolni kellett azok

- óhatatlanul meglévő csatlakozási hibáival és
- a szelvényhatáros előállításból eredő hiányosságokkal.

Ezek a digitális átalakításnál ismét felmerülő gondok, ezért érdemes velük foglalkozni, különösen, ha a térképfelújított szelvényekkel való találkozásra is gondolunk, de természetesen a vizsgálatnak további szempontokra is ki kellett terjednie.

A térképek kezdetben² mérőasztalos, majd műszeres **terepi** felméréssel, az '50-es évektől **foto-topográfiai** módszerrel készültek.

Vetületi rendszerük GK és szelvényezésük is ehhez igazodó volt mind a katonai, mind a polgári célú felméréseknél. Csak 1975-től tértek át az EOVR vetületre és az EOVR szelvényezésre.

Az előállítás lényeges jellemzője volt a „szelvényenkénti” létrehozás, amit – többek között – az indokolt, hogy ilyen nagy területre vonatkozóan

² 1954-től $1:4000$ méretarányban közigazgatási határosan, 1955-től $1:5000$ méretarányban, 1958-tól $1:10000$ méretarányban szelvényhatárosan.

valahogy le kellett zárni a munkaterület határát és nem lett volna célszerű üresen hagyni a térkép-lapok egyes részeit (amenynyiben pl. településhatáronkénti feldolgozást választottak volna).

Másik fontos eltérés a nagyobb méretarányú térképekhez képest, hogy bizonyos térképi tartalmat **generalizáltak**, tehát összevontan, illetve domináns határvonalukkal (pl. az épület-tömbök csak bizonyos méretek felett különállóan) ábrázolnak.

További szempont az analóg topográfiai térképek készítésénél, hogy az egyes vonalas létesítmények általában **párhuzamos nyomvonalként** jelennek meg, és a túlságosan közel lévő nyomvonalas létesítmények kifejezése érdekében akár önmagukkal **párhuzamos eltolás** is alkal. Utóbbi korrekciók (térközeltetések) a kartografálás keretében történtek meg.

Az EOTR-ben készülő térképek a korábbi felmérésű topográfiai szelvények felújítását követően kerültek át a 60×40 cm keretméretű térképlapokra, amelyek során természetesen **már felmerültek bizonyos problémák** a szelvényhatáros kezelésből eredően (hiszen a korábbi szelvényhatárok nem estek egybe az EOTR határokkal) és egyéb vonatkozásban is, de azt a felújítás keretében megoldották: ma az analóg topográfiai alaptérképek EOTR-szelvényhatáros rendszerben „egységes” rendszert alkotnak. (Természetesen a belőlük **levezetett térképek** esetében mindezek a problémák ismét jelentkeztek és a generalizálás következtében a kartográfiai feladatok nagyobb mértékben merültek fel).

A topográfiai alaptérképek (1:10000 méretarányú megfelelő) digitális változata **honvédelmi szempontból is** fontos igény. Természetesen számukra az általános katonai és a NATO-kötelezettségekből adódó elvárások is megjelennek, de az alaptartalom tekintetében a polgári célú térképekkel egyező termék készítése szükséges.

1.2 A topográfiai alaptérkép digitális előállításának megkezdése

Az előző pontban leírtakra tekintettel 2000-ben kidolgozott Digitális Topográfiai AdatBázis³ (DITAB) készítésére vonatkozó szabvány-tervezet a szakemberek közös munkájaként készült. Az előállítás mikéntjére vonatkozóan a HM 2001-ben

szabályzat-tervezetben pontosította (a FÖMI közreműködésével) a legkorszerűbb digitális formában való létrehozás szabályait⁴, de egyik szabályozás kiadása sem történt meg.

Ugyanakkor megkezdődött a topográfiai alaptérképek digitális előállítása, kezdetben kísérleti jelleggel (hogy annak eredményével pontosíthatók legyenek a szabályozások) részben a HM szervezésében, részben a FÖMI-ben és a FÖMI koordinációjával.

Két fő változat alakult ki:

- a) a korábbi alaptérképek digitalizálásával, illetve
- b) a korábbi alaptérképek helyesbítésével egybekötött digitális átalakítással.

Részletesebben kifejtve:

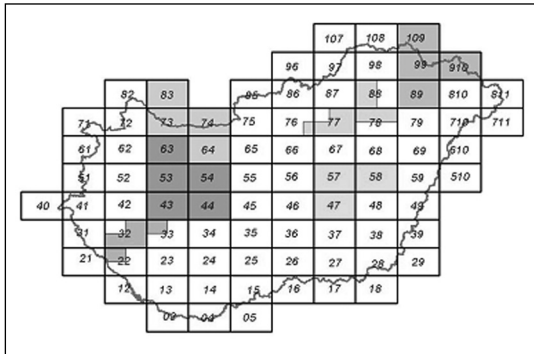
- a) az **analóg térképszelvények digitalizálása** mellett számos előny szól:
 - gyors és egyszerű megoldás, amely révén
 - belátható időn belül,
 - egységes digitális topográfiai térképhez,
 - viszonylag olcsón juthatnak a felhasználók.

Természetesen mindezekért az előnyökért árat kell fizetni, azaz az így készülő térkép nemcsak az analóg változat hibáit tartalmazza, de a kartografálás miatt sem tekinthető eredeti értékű **alaptérképnek**, sőt az átalakítás alapanyagának (bár minimális) módosulása és az átalakítás azonosítási és egyéb hibalehetőségei miatt nemcsak konzerválják a korábbi térképi állapotot, hanem kissé még a megbízhatóságát is rontják. Ugyanakkor az esetleges tartalmi avultság felszámolása is külön feladatként avul fel, amely újabb problémákkal jár. Ezen túl a munka valójában nem közvetlenül a Digitális Topográfiai AdatBázis-t (vagyis a DITAB), hanem csak a vektoros térkép előállítását célozta meg.

- b) a **helyesbítéssel együtt történő készítés** kétségtelen hátránya a hosszabb átfutási idő és annak nagyobb költségigénye. Azaz az eredeti célt – vagyis, hogy a felhasználók számára minél hamarabb, korszerű formába átadható legyen a digitális topográfiai alaptérkép – ezzel a megoldással kissé lassabban biztosítható még akkor is, ha ezt is „csak digitális térképi rajzállományként” kívánják létrehozni.

³ DITAB Adatbázis szerkezet és adatcsere formátum Szabályzata, DITAB Felmérési és adatfeltöltési Szabályzata, DITAB Jelkulcsa és megjelenítési szabályzata.

⁴ Azóta megfogalmazódott a DITAB–2002 Szabályzat-tervezet, a DITAB–MIL (2004) és a VTopo Szabályzat (2005).



1. ábra

A munkálatokat 1999-től Microstation programmal végzik, melynek során DGN formátumú térképi állományok készülnek.

Eddig az 1. ábrán látható területek előállítása, illetve megrendelése történt meg.

1.3 Néhány újabb szempont az előállításhoz

A korábbi topográfiai alaptérképek értékét (tehát az „átmentés” jogosságát) igazolja az a tény, hogy a 2000. évi légifényképezési program keretében létrejött felvételek feldolgozásához digitális domborzatmodell előállítására való alkalmassági vizsgálat a szelvényeken ábrázolt domborzati tartalom helyességét *megfelelőnek* találta a digitális ortofototérkép készítéséhez. Ezek alapján készültek el az 1:10 000 méretarányú ortofoto-transzformátumok. Ezek ortofoto-térképként nemcsak felhasználhatók a digitalizált topográfiai térképek tartalmi vizsgálatához, de megfelelőek lennének a topográfiai alaptérképek előállítására vagy – és ez a gazdaságosabb megoldás – kiválóan alkalmasak a térképek szükséges mértékű helyesbítésére.

További jelentős tény, hogy erre a célra a 2005-ben történt újabb repülés alapján a FÖMI-ben készített *digitális ortofotók is rendelkezésre állnak.*

Ugyanakkor elkészültek az első digitális térképi állományok is (igaz, a nem egységes szabályozottság és kellő gyakorlat hiján némi eltéréssel) és kialakultak (bár óhatatlanul ez is kissé eltérő) az előállító cégeknél a technológiák. Ezek tükrében történtek meg a későbbi megrendelések és természetesen a teljesítések.

Mindezek alapján logikus az a törekvés, hogy meg kell vizsgálni az elkészült állományokat és a készítés során létrejött dokumentációkat annak érdekében, hogy milyen módszert érdemes

alkalmazni az eddig digitalizálással elkészült állományok egységesítése és egyesítése érdekében, illetve miként célszerű szabályozni az előállítást, a rövidebb és hosszabb távú hasznosítás, értékesítés érdekében.

2. A digitális topográfiai térképek egységességének vizsgálata

A feladat során a következők szerint folytattuk a vizsgálatot:

- a fogalom-értelmezések egységesítése,
- az eddigi technológiák minősítése,
- az eddigi állományok felülvizsgálata,
- a szabályozás elemeinek pontosítása (objektumok véglegesítése, formátum, feliratok, jelkulcsok, egyéb jellemzők stb.),
- javaslat a gazdaságos előállításra és adatértékének megőrzésére.

2.1 Fogalom-értelmezések a digitális topográfiai alaptérképekkel kapcsolatban

Természetesen a digitális térképpel kapcsolatos fogalmakat adott pillanatban a legkorszerűbb módon kell megfogalmazni és kialakítani még akkor is, ha esetleg jelenleg nem a legigényesebb formában történő előállítás támogatására számíthatunk. Azaz: objektumszemléletű térképben kell gondolkodnunk, amint azt már a DITAB-tervezet is tette.

A **topográfiai térképi objektumok**at nemcsak a klasszikus értelmezés szerint (síkráajz, vízrajz, domborzatráajz és névrajz) kell csoportosítani, hanem a tematikai csoportosításon túl az ábrázolás sajátosságaira és a topográfiai térkép célja szerinti megjelenítésekre is gondolni kell.

A **tematikai** csoportosítás szerint az objektumosztályok és csoportok a DITAB módosított változatában szerepelnek.

Az objektumok térbeli kiterjedés szerint:

- pontszerű,
- vonalszerű,
- felületszerű.

A topográfiai térképi objektumok időbeli követhetőségét nem tűnik szükségesnek biztosítani: mindenkor csak az érvényes objektumokra (esetleg azok keletkezésének idejére) van szükség.

A további taglalás előtt érdemes pontosítani az **attribútumok** fogalmát, ami a DAT esetében is nehezen érthető fogalomnak bizonyult.

Az attribútumok olyan **leíró adatok**, amelyek a térképi objektumok valamely tulajdonságát ad-

ják meg, írják le. Értelmezhetjük *szűkebben*: ekkor a térképi (geometriai) objektumokhoz tartozó *kiegészítő* tulajdonságokra gondolunk (amelyek nem kellene a grafikai látvány megjelenítéséhez, csupán kiegészítik azt). *Tágabban* értelmezve azonban a geometriai objektumokat is – tehát a teljes térképi adatbázist – attribútumokkal írhatjuk le.

- Eszerint attribútumok lehetnek többek között:
- a helyzeti (x, y koordináták, illetve a magasság),
 - alakí (a pontok egymásutániságát kifejező), megjelenítési (a szín, vonaltípus, vonalvastagság) és
 - tematikai (az objektum jellege) jellemzők, adatgyűjtési (új adatnyerés vagy valamely származékos) eljárás,
 - adatminőséget kifejező (geometriai, hitelességi stb.),
 - tárgyi és személyi hovatartozást jelző adatok stb.

Természetesen az attribútumok nagy részét kötelezően meg kell adni (K), de lehetnek opcionális attribútumok (O) is, amit a szabályozásnak (ld. 3. fejezet) egyértelműen tartalmaznia kell, akár rajzi állományként kell a topográfiai alaptérkép digitális megfelelőjét előállítani, akár adatbázisban gondolkodunk.

A topográfiai térképi **objektumok köre jelleük szerint** a következő:

- a) geometriai objektumok. Az attribútumok felsorolt köre elsősorban a geometriai objektumokra vonatkozik;
- b) szöveges objektumok. A **névrajz**, azaz a **térképi feliratok** természetesen legtöbb esetben a geometriai objektumokhoz (is) kötődnek, tehát azok ugyan tekinthetők attribútumainak is, de helyesebb ún. „**szöveges objektumként**” kezelni (a geometriai objektumok esetlegesen kapcsolódó szöveges objektumaiként), mert önállóan elhelyezhetők, áthelyezhetők (szükség szerint áthelyezendő), továbbá külön meghatározandó attribútumokkal rendelkeznek.

A szöveges objektumoknak általában a következő attribútumai fontosak:

- a szöveg tartalma (a karakterlánc),
- betűtípus/nyelv,
- betűméret, szín, vonalvastagság (esetleg vonaltípus),
- beszúrási (elhelyezési, illesztési) pont,
- tágasság (betű- és szóközök: összetett szöveghez),

– elfordulási szög és/vagy megírási görbület (pl. hegygerinc vagy vízfolyás mentén) stb.;

- c) felületkitöltő és jelkulcs-objektumok. Ugyancsak speciális tulajdonságaként kezelhető az objektumnak az a jellemzője, hogy csak **jelkulccsal** fejezhető/fejezendő ki az adott megjelenítési méretarányban, de lényegében ezek is speciális objektumok. Ugyan önmagukban grafikus objektumok, de *tipikus*-méretű és alakú grafikai objektumok, amelyek elhelyezése, törlése, módosítása, elforgatása stb. önállóan lehetséges, azaz ezek a tulajdonságok (túl a szokásos megjelenítési jellemzőkön) a jelkulcsokhoz tartozó attribútumként rögzítendő (adatbázisban: *tárolandók*).

A jelkulcsok speciális változatát képezik a **felületkitöltő jelek**, amelyek alakja, mérete, elhelyezése, „sűrűsége” ugyancsak további attribútumokkal adható meg.

Fontos jellemzője a térképi objektumoknak az összetettség. Ezt többféleképpen értelmezhetjük topográfiai térképen is:

- vonalszerű objektumhoz kapcsolódó pontszerű objektumok,
- vonalszerű objektumok kapcsolódásai, illetőleg
- felületszerű objektumok.

Utóbbiak lehetnek:

- befoglaló és befoglalt (mellé vagy alá-fölérendeltségben levő, esetleg hierarchikus),
- felülethez kapcsolódó pontszerű,
- felülethez kapcsolódó vonalszerű,
- felülethez kapcsolt felületszerű

objektumok.

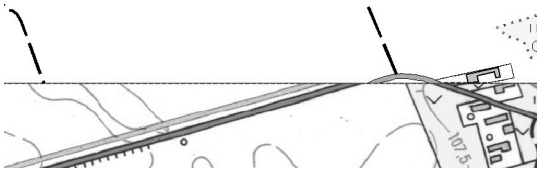
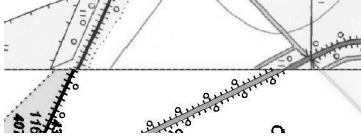
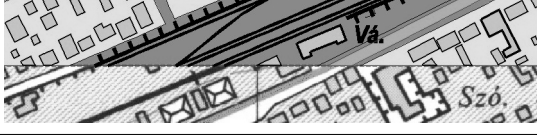
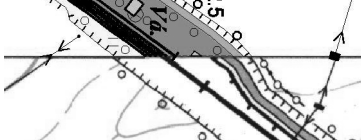


Mindezek körét a szabvány-tervezet (DITAB 1.0) és a későbbi ajánlati felhívási dokumentációk esetenként a vállalkozások által készített pályázati dokumentációk részletesen, de néha *eltérően*, kisebb mértékben nem helyesen tartalmazzák.

2.2 A szelvény-csatlakozások vizsgálata

A vizsgálat célja megállapítani azt, hogy a már elkészült és a folyamatban lévő időközi változásokkal helyesbített szelvények hogyan illeszkednek (csatlakoznak) a korábbi felmérések által készített szelvényekkel.

A vizsgálat során a már elkészült és államilag átvett „Veszprém” munkaterület változásokkal helyesbített szelvényeinek a csatlakozását vizsgáltuk a környezetében lévő szelvényekhez képest. Mivel

2. táblázat

<p>1.a (34–221 és 44–443)</p> 	<p>1. Szakadás Az objektum helyzeti pontosságában eltér a szelvényhatáron (az utak nem csatlakoznak).</p>
<p>1.b (42–424 és 43–313)</p> 	<p>2. Objektum folytatásának hiánya Az adott objektum a szelvényhatáron megszűnik, a csatlakozó szelvényen nincs folytatása (pl. csatorna).</p>
<p>1.c (33–121 és 43–343)</p> 	<p>3. Teljesség hiánya A csatlakoztatást az objektum minden részletére – annak folytatása hiányában – nem lehet az adott objektum teljességére elvégezni (a vágányhálózat nem csatlakoztatható, csak az átmenő vágány).</p>
<p>1.d (55–333 és 54–444)</p> 	
<p>1.e (42–422 és 43–311)</p> 	<p>4. Törés Az adott objektum folytatása megvan a csatlakozó szelvényen, de a szelvényhatáron törést mutat (az út törik a szelvényhatáron).</p>
<p>1.f (42–424 és 43–313)</p> 	<p>5. Eltolódás Az adott objektum a szelvényhatárnál durva helyzeti eltérést mutat (az út nem csatlakozik).</p>

a GVOP pályázat kiírásában a raszteres sík és vízrajzi fedvények digitalizálással történő vektoros átalakítása volt a feladat, ezért az elemzéseket (a kész DITAB vektoros állományainak hiányában) ezen fedvények raszteres állományain végeztük el, feltételezve azt, hogy a vektoros végtermék teljes egészében leképezi annak tartalmát.

A vizsgálat során arra a kérdésre kerestük a választ, hogy ezek a helyesbített szelvények ho-

mogén egységet tudnak-e képezni és beilleszthetők-e az ország teljes területét lefedő adatállományba. Ennek érdekében vizsgáltuk a vonalas és felületszerű objektumoknak a szelvényhatáron történő szakadásmentes csatlakozás feltételének teljesülését, valamint az egyes objektumokhoz tartozó megírások megegyezőségét.

A vizsgálatok során feltárt ellentmondások feloldására megoldási javaslatokat is teszünk.

Ezek a megoldások esetenként nem esztétikusak – esetleg tiltakozást fognak kiváltani a topográfus szakmában –, azt viszont tényként kell elfogadni, hogy egy informatikai rendszerben történő alkalmazás esetén nem megengedhető, hogy az utak, csatornák vagy felületek szakadást mutassanak az állományban. A javasolt megoldások egyébként csak ideiglenesek, hiszen a csatlakozó szelvények tartalmi felújítása során ezek az ellentmondások feloldhatók. Ezeket a javaslatokat – helyszíne miatt – jelen cikk nem tartalmazza, de a szakértői munka végeredményeképpen készült tanulmányban megtalálható.

Vonalas létesítmények alatt jelen esetben nem kizárólag a vonalszerű objektumokat értjük, hanem mindazon térképi elemeket, melyekre a hosszirányú kiterjedés jellemző, eltekintve attól, hogy a térképi megjelenítésük vonallal vagy felülettel történik. Ilyen objektumok az utak, vasutak, folyók, vezetékek stb. (2. táblázat).

2.2.1 Javaslatok az ellentmondások feloldására

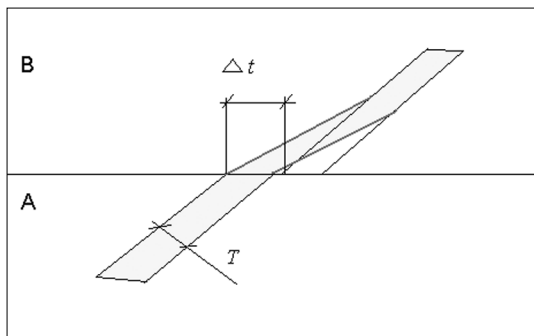
SAKADÁS

Felületszerű kiterjedésű vonalas létesítmények esetében, amikor a vonalas létesítmények megállapíthatóan a kartografálás (rajztérkép eltolás) vagy a kiértékelés hibájából az ábrázolási szélességük másfélszeresénél nem mutatnak nagyobb szakadást, azaz

$$\Delta t \leq 1,5T,$$

akkor a helyesbített szelvény határán megtartott csatlakozási pontra a lehető legrövidebb szakaszon a legjobb simítással össze kell illeszteni a két objektumot.

Vonalszerű kiterjedésű objektumok esetén hasonlóképpen kell eljárni, mint a felületszerű objektumoknál.



3. ábra

OBJEKTUM FOLYTONOSSÁGI HIÁNYA

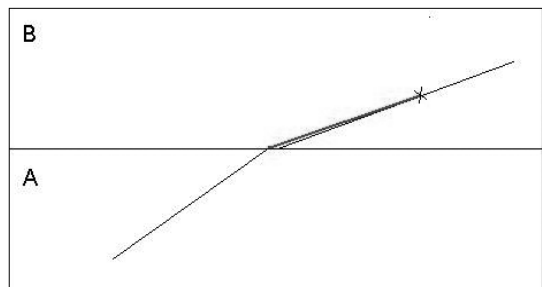
Abban az esetben, ha egy adott vonalas objektumnak nincs folytatása a csatlakozó szelvényen, akkor azt a szelvényhatáron le kell zárni, hiszen annak eldöntése, hogy a csatlakozó szelvényen ezen objektumok hogyan folytatódna, helyszínelést vagy kiértékelést igényel.

TELJESSÉG HIÁNYA

A teljesség hiányának megszüntetése pótlólagos interpretáció vagy helyszíni adatgyűjtés nélkül szintén nem lehetséges. Itt azonban törekedni kell arra, hogy a szakadás feloldásával a vonalas létesítmény folytonosságát biztosítsuk. Ez azt jelenti, hogy az 1/d. ábra esetében legalább az átmenő vasúti sín folytonosságát biztosítanunk kell az egységes topológiai lánc érdekében.

TÖRÉS

Törésről akkor beszélünk, ha egy vonalszerű objektum, amelynek egyébként minden bizonnyal egyenesnek kellene lennie, a szelvényhatáron a digitalizálás hibahatárán belül ugyan, de megtörik (pl.: villanyvezeték). Ez esetben javasoljuk a helyesbített szelvény határára kifutó „vonalmetszékre” rákötni a csatlakozó vonal szelvényhatár metszését megelőző utolsó digitalizált pontjából (4. ábra).

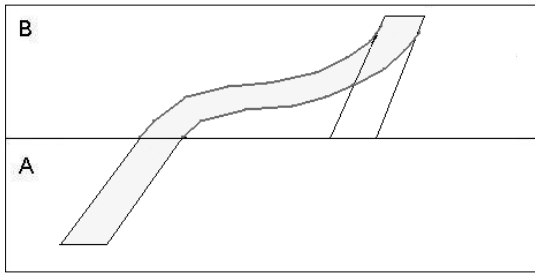


4. ábra

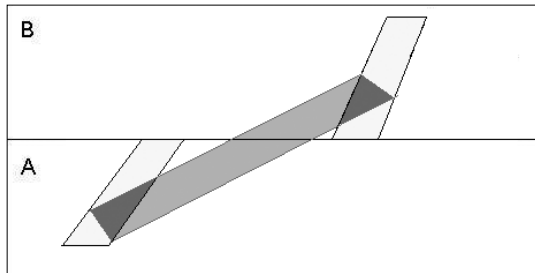
A törést ezzel nem tudtuk látványosan megszüntetni, viszont a vonalszerű objektum folytonosságát biztosítjuk.

ELTOLÓDÁS

Ez tulajdonképpen a szakadás durvább esete, amikor a vonalas objektum az ábrázolási szélességének többszörösével tér el a csatlakozó szelvényen



5. ábra



6. ábra

(1.f ábra). Ezek durva hibák, melyek feloldása a szelvény esztétikai értékének megőrzésével szinte nem lehetségesek. Itt már nem beszélhetünk a rajztérköz miatti eltolásból adódó eltérésekről sem. Ezek a hibák valószínűleg technológiaiak, vagy az akkori kiértékelés hibájából származtathatók. Ilyen durva eltérések esetében azonban nem lehet kizárni azt sem, hogy maga a vonalas létesítmény változott meg (útkorszerűsítés, nyomvonal módosítás stb.). A probléma legmegnyugtatóbb feloldása a csatlakozó szelvény legfrissebb ortofotójának újbóli interpretálásával lenne megoldható, amire valószínűleg ritkán lesz alkalom a GVOP projekt keretén belül. Az egyik megoldás a szakadásnál alkalmazott technológia azzal a különbséggel, hogy a fellépő jelentős eltolódást egy simuló gör-

bével kötjük össze. Ez azonban látványban igen meglepítő eredményt ad (5. ábra).

A másik megoldás a láthatatlan segédvonalak alkalmazása, ami látványban semmivel sem jobb megoldás, mint az előző szakadás eltüntetésének módszere. Ez esetben az eltolódás ugyanis teljes egészében látványban megmaradna, csak egy kartográfiai láthatatlan segédfelület biztosítaná a két objektum folytonosságát és topológiai kapcsolatát (6. ábra).

Az eltolódás problémájának helyszíni adagyűjtés nélküli feloldására sajnos nincs olyan megoldás, mely egyszerre megfelel a topológiai és topográfiai feltételeknek. Az első esetben bekerül a térképbe egy természetidegen elem, egy áthidaló ív, míg a második megoldás esetén a két útszakasz látványban elkerüli egymást. Ha választani kellene, mégis az első megoldást java-

3. táblázat

<p>2.a</p> <p>34-111 és 44-333</p>	<p><u>1. Szakadás</u> A felületet határoló él nem csatlakozik a szelvényhatáron (az erdő és a szántó felülethatárában szakadás van).</p>
<p>2.b</p> <p>34-112 és 44-334</p>	<p><u>2. Objektum hiány</u> A csatlakozó szelvényen az adott objektumnak nincs megfeleltetése (a füves területnek nincs folytatása a csatlakozó erdőben).</p>

solnánk, mivel az egyszerű térképolvasó számára kevésbé meghökkentő látvány a térképen egy méretarányban alig kifejezhető ív, mint az, hogy az út vonalvezetésében szakadás mutatkozik.

2.2.2 Felületszerű objektumok csatlakozása

A **felületek csatlakozási hibái** tulajdonképpen visszavezethetők az őket határoló élek csatlakozására (3. táblázat).

2.2.3 Javaslat az objektumcsatlakozási ellentmondások feloldására

SZAKADÁS

A felületek szakadásának feloldása a vonalszerű objektumoknál leírtakkal megegyezik. Arra azonban ügyelni kell, hogy ha megváltoztatjuk a felületet lehatároló élek geometriáját, akkor újra kell képeznünk a felületet.

OBJEKTUM HIÁNY

Az objektum hiánya irodailag adatgyűjtés nélkül nem pótolható.

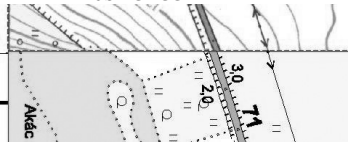
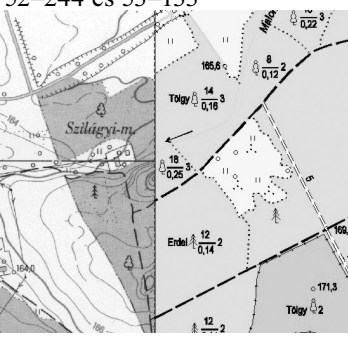
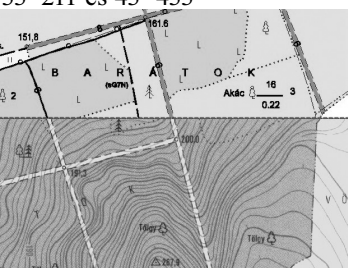
Ezt az ellentmondást csak a csatlakozó szelvény későbbi helyesbítése fogja megszüntetni.

Attribútumok, térképi megírások (szöveges objektumok) csatlakozási problémái is szembeötlőek (az alpontban az „attribútum” elnevezést a szöveges objektumok esetében meghagytuk, de javasoljuk a fogalom következetes alkalmazását a szabályzatban).

2.2.4 Javaslatok az attribútum ellentmondások feloldására

Az attribútumok hiánya vagy a teljesség hiánya visszavezethető arra, hogy 1990-ig a polgári topográfiai térképek „Szolgálati használatra” minősítésűek voltak. Ez a minősítés sajnos nemcsak a térkép használati jogosultságára korlátozódott,

4. táblázat

<p>3.a 42–442 és 43–331</p> 	<p>1. Attribútumok hiánya A csatlakozó szelvényen az adott objektumhoz tartozó attribútumok teljes mértékben hiányoznak (rézsú adatok, közlekedési út száma).</p>
<p>3.b 52–244 és 53–133</p> 	<p>2. Attribútumok teljességének hiánya A csatlakozó felületek megvannak a szomszédos szelvényen, de a felülethez rendelt attribútumok hiányosak, vagy teljesen hiányoznak (erdő adatok).</p>
<p>3.c 33–211 és 43–433</p> 	<p>3. Attribútumok ellentmondása A csatlakozó felülettípusok bár megegyeznek, de a hozzájuk rendelt attribútumok ellentmondásosak (erdőfajta: Akác-Tölgy).</p>



8. ábra

hanem annak tartalmát is befolyásolta. A hiányzó vagy nem teljes – esetleg más tartalmú – attribútumok a felvételi rajzon megtalálhatók, de vélt vagy valós nemzetbiztonsági okokból a tisztázati rajzra már nem kerülhettek rá ezen adatok, így a nyomatok és fedvények ezeket nem tartalmazzák. Az ekkor készült szelvényeket hívja a szakzsargon „lebutított” szelvényeknek, melyek tömbjeit a 5. táblázat tartalmazza, elhelyezkedésüket pedig a 7. táblázat mutatja.

Végül csak egyetlen példát hozunk fel annak szemléltetésére, amikor az előző fejezetekben bemutatott csatlakoztatási hibák szinte minden típusa minden formában és mennyiségben előfordul. Ezek a **hibatorlódások** kizárólag a belterületekre, illetve a belterületi jellegű sűrű beépítettségű külterületekre (Majorok és volt Tsz. lakótelepek) jellemzők (8. ábra).

Megítélésünk szerint, ezeken a területeken a csatlakoztatást kizárólag légifénykép felhasználásával lehet megoldani. A belterületek esetében ugyanis nem csupán az eltérő technológiákból eredő műszaki csatlakoztatás problémája merül fel, hanem ennél sokkal nagyobb hangsúlyt kapnak az időközi változások okozta ellentmondások (új építkezések, utcaszabályozások stb.).

Összegzés

„Veszprém” munkaterület időközi változásokkal helyesbített mintaállománya alapján megpróbáltuk feltárni mindazon lehetséges problémákat, amelyek az eltérő technológiából adódó szelvények esetén a csatlakoztatásnál felmerülhetnek. Mivel az áttanulmányozott ajánlatkérési műszaki dokumentációban a helyesbítés során a munkaterület (helyesbítési tömb) határán a korábbi munkaterületekkel történő csatlakoztatás nem

volt a kiírt feladat része, ezért vélelmezhetjük, hogy „Szolnok”, „Sárospatak” és „Komárom” munkaterületek esetében is hasonló jellegű csatlakoztatási problémák felmerülnek fel. A jelen vizsgálatba bevont szelvényeket a 6. táblázat tartalmazza.

A vizsgálat során a csatlakoztatás geometriai és attribútum problémáira összpontosítottunk, és a csatlakoztatás **jelkulcsi** oldalát kevésbé vizsgáltuk meg. Ennek oka az, hogy vizsgálatunk eredményeként azt állapítottuk meg, hogy a csatlakoztatáskor felmerülő problémák megoldása két lépcsőben lehetséges.

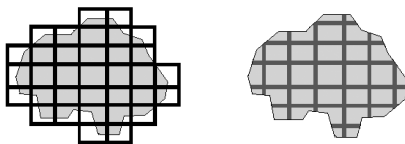
6. táblázat

Veszprém munkaterület	Csatlakozó szelvények	Készítés éve
55–333	54–444	1981–85
34–221	44–443	1986
34–112	44–334	1986–89
34–111	44–333	1986–89
33–211	43–433	1987–90
33–121	43–343	1987–90
42–442	43–331	1983–86
42–424	43–313	1983–86
42–422	43–311	1983–86
52–244	53–133	1981–86

Először a csatlakozó szelvényhatáron biztosítani kell az összetartozó elemek geometriai folytonosságát, ami nem automatizálható folyamat. Ezt **manuálisan** kell elvégezni, hiszen szinte minden geometriai ellentmondás egyéni döntést, megoldást és beavatkozást fog igényelni.

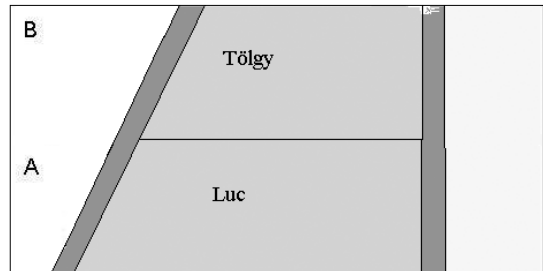
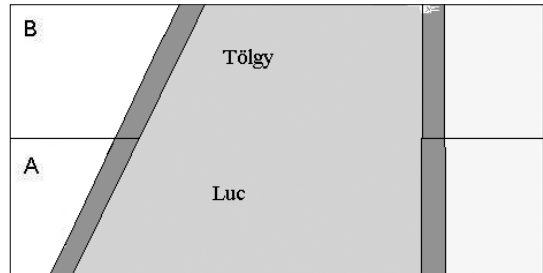
Ezt követően, amikor az egybetartozó geometriai elemeket (vonalakat, éleket, felületeket) fizikailag csatlakoztattuk, akkor végezhetjük el a jelkulcsi csatlakozás ellenőrzését. Ezt a folyamatot viszont már lehet szoftveresen ellenőrizni és bizonyos mértékig szoftveresen javítani. A jelkulcsi ellenőrzés során a csatlakozó elemek objektumféléiségének, réteg és vonalstílusának, kitöltő felületének stb. ellenőrzését kell elvégezni. A vizsgálatot végző szoftver rákérdezhet a feltárt ellentmondás feloldási lehetőségére, miszerint melyik elem jelkulcsát tartsa meg és így a másik elemet automatikusan módosíthatja. Vigyázni kell azonban arra, hogy a több szelvényen áthaladó objektumok (vasutak, közutak) esetében a javítást minden áthúzódó szelvényen el kell végezni. Ez körültekintő döntést igényelhet, mert egy közút rétegének megváltoztatása a dominó elvén az összes ezzel érintett szelvényre kihatással lehet, vagyis végső soron az egész ország ábrázolását érintheti.

Célszerűnek tartanánk egy úgynevezett „összemásoló program” elkészítését, melynek feladata, hogy nagyobb egységre (mikro és makro régiók) el tudjon készíteni egy topológiailag hibátlan tetszőleges területlefedésű állományt. Ennek a térképtári adatszolgáltatás területén látnánk nagy jelentőségét. Természetesen a szoftver bemenő input adatai (vektoros DITAB vagy vektoros DTA) már csak a korábban csatlakoztatott szelvények lehetnek. Ennek révén a majdani megrendelő által megadott területre, mely lehet egy tetszőleges poligon vagy akár közigazgatási határ, a szoftver elvégezné a szelvények összemásolását. Az összemásolás során a csatlakozó vonalakat, éleket és felületeket a szoftver egyesíti, továbbá ellenőrzi, hogy redundáns attribútum ne maradjon az állományban.



9. ábra

Az összemásoló szoftvernek azonban feltétlen vizsgálnia kell a geometriai egyezőségen túl az attribútumok egyezőségét is. Amennyiben a 2.2.4 pontban már említett ellentmondást talál, akkor a két objektum nem egyesíthető, hanem a szelvényhatár vonala mentén két geometriailag bár csatlakozó, de attribútumában különálló felület kell képeznie (lásd 10. ábra).



10. ábra

Az összemásolás és objektumegyesítés végeredményétül egy topológiailag és jelkulcsilag homogén állományt kell kapnunk, melyet az adatigénylő képes lesz tervező vagy informatikai rendszerébe beintegrálni. Az már egy emeltszintű adatszolgáltatás tárgya lehet, ha a megrendelő kérésére az összemásolást egy célirányosan leválogatott objektumcsoportra is el tudjuk végezni. Ilyen lehet például a közlekedési létesítményekre és településekre előre kidolgozott leválogatás és összemásolás (11. ábra).



11. ábra

Összefoglalva: az eltérő technológiával készült digitális topográfiai térképek szelvényhatáron történő csatlakoztatása során a felmerülő ellentmondásokat három csoportba lehet sorolni:

- eredeti csatlakoztatási hiba (1%),
- felmérési és technológiai hiba (30%),
- időközi változások miatti eltérések (69%).

2.3 Az eddig elkészült adatállományok és dokumentációk néhány további jellemzője

Csak digitalizálással készülő állományokról részletes adatok jelenleg korlátoosan állnak rendelkezésünkre.

A térképfelújítással történő átalakítás **dokumentációi** – amint már említettük – némi eltérést mutatnak mind a kiírásra vonatkozó elvárások megfogalmazása, mind a vállalkozói ajánlatok vonatkozásában, mind pedig időben, ami ugyan (egyértelmű szabályozás hiányában) természetes, de nem kívánatos.

Némi eltérés megállapítható az ábrázolandó **objektumok köre** tekintetében a DITAB különféle változatai, a DITAB szabályzat-tervezet és a DTA10, valamint a HM részéről készített dokumentációk esetében. Fokozatosan alakult ki és vált véglegessé az objektumok listája, amely mára már megfelelőnek tekinthető.

A **szöveges objektumok** tekintetében az áttekinthetőség fokozására és a távlati adatkezelés érdekében pontosításra és tisztázásra szorul – az említett fogalmi értelmezés alapján – a szabályozás.

Jelenleg még nem egységes a **Jelkulcsok** körének és jellemzőinek szabályozása sem, de az utolsó változat (2006) ugyancsak megfelelőnek tűnik. Fontos lenne egységes jelkulcs táblázatok (cellakönyvtárak) „szállítása” az előállítók felé (és viszont, amennyiben mégis kiegészítésre, módosításra szorulna a gyakorlati kivitelezés során).

Nem volt teljesen egységes és teljes a **vonaltípusok és attribútumainak** megadása, továbbá a **felületkitöltő színek és jelkulcsok köre** sem. Ezen részben az előállítók segítettek, részben a szabályozási-megrendelői oldal vált teljesebbé, egységesebbé.

A rendelkezésünkre bocsátott mintában a **domborzat** külön állományban került tárolásra, szintvonalas domborzatábrázolással. Ebben az állományban a síkrajzot tartalmazó másik állománnyal ellentétben már három dimenzióban ábrázolták az egyes objektumokat, így a szintvonalak vízszintes helyzetén túl – töréspontként – tárolják azok magasságát is. Az eséstüskék és a különféle domborzati elemek (pl. vízmosságok, horhosok) nulla magassággal vannak tárolva. (Hasznosabb lett volna ezeket a valódi magassággal kezelni!)

A szintvonalak megírásai a valós értékeket fejezik ki, az egyéb megírások pedig szintén 0

magassággal rendelkeznek. A megírásoknál a szintvonalak nem minden esetben szakadnak meg, egyéb helyeken viszont találhatóak bennük hiányzó szakaszok.

Kótált pontok egyik domborzati állományban sincsenek, azok a síkrajz állományában találhatóak meg, ami nem szerencsés.

A szabályozásokban kisebb bizonytalanság fedezhető fel: sem kezdetben, sem napjainkban nem markáns az **adatbázis vagy adatállomány** kérdése (bár ma már az előállítás tekintetében utóbbi az erőteljesebb törekvés). A **formátum** az eddig megrendelt állományokra látszólag (a verziószámok miatti eltérés nem tűnik jelentősnek) egységes (DGN), de felmerülhet a felhasználók körének bővítése érdekében a DXF⁵ formátum biztosításának lehetősége is.

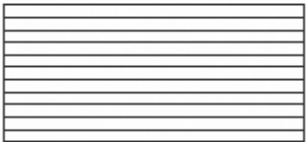
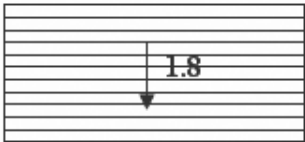
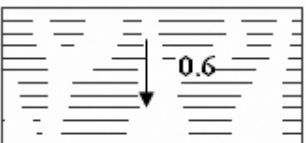
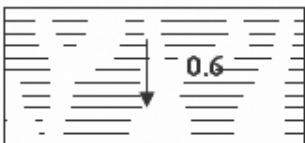
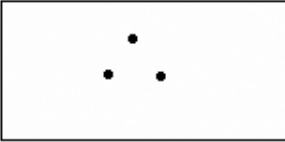
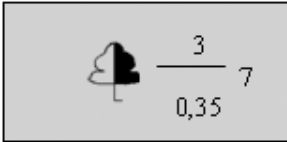
Az **elkészült rajzállományok reprezentatív vizsgálata alapján a következő megállapítások tehetők.**

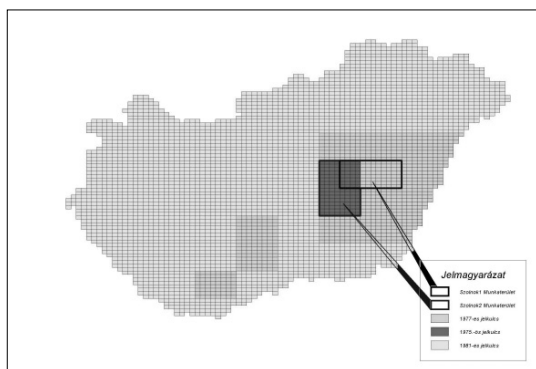
- A formátum jelenleg egységes (DGN), a verziószámok és gyakorlottság miatt azonban különbözőképpen fordul elő egyes objektumok ábrázolása egyszerű és/vagy komplex objektumként.
- Kisebb mértékű eltérések fordulnak elő a jelkulcs táblák különbözőségei miatt.
- A vonaltípus és szín alkalmazása tekintetében is találtunk eltérést.
- A szöveges objektumok megjelenítése általában egységes.
- A vonalas objektumok ábrázolása egységes, a csomópontok vonatkozásában találtunk bizonytalan esetet.
- A felületszerű objektumok ábrázolása többnyire megfelelően történt, nem szerencsés azonban az épület-tömbök „kivágása” a befoglaló felületből.
- Sajnálatosan nem találtunk (és a rákérdezés szerint nem véletlenül) pontos egyezést a nagyméretarányú alaptérképi tartalommal abban az esetben sem, amikor a jellemző pont lényegében megegyezett az alaptérképi megfelelőjével.

Az attribútumok változásaira a 7. táblázat mutat néhány példát.

⁵ A DGN–DXF konverzió *jelenlegi* megoldása során azonban a szigetyszerű felületek bizonyos felhasználói szoftverek számára elveszhetnek. A konverzió során az egyedi fontok és ékezetes karakter is problémát jelentenek. Ugyanez a helyzet az egyedi vonalstílusok esetében is. Bizonyos esetekben a DXF fájlok túlzott mérete jelenthet adatkezelési problémákat.

7. táblázat

1977-es jelkulcs	1981-es jelkulcs
<p>Agt. $\frac{5}{204}$</p> <p>Alagút szélessége / hossza</p>	<p>Agt. $\frac{8,5-12}{350}$</p> <p>Alagút szélessége – bejárati magassága / hossza</p>
 <p>Járhatatlan mocsár</p>	 <p>Járhatatlan mocsár attribútummal</p>
 <p>Járható mocsár attribútuma feketével</p>	 <p>Járható mocsár attribútuma kékkel</p>
 <p>Törpe-cserjék</p>	 <p>Törpe-erdő attribútummal</p>



12. ábra

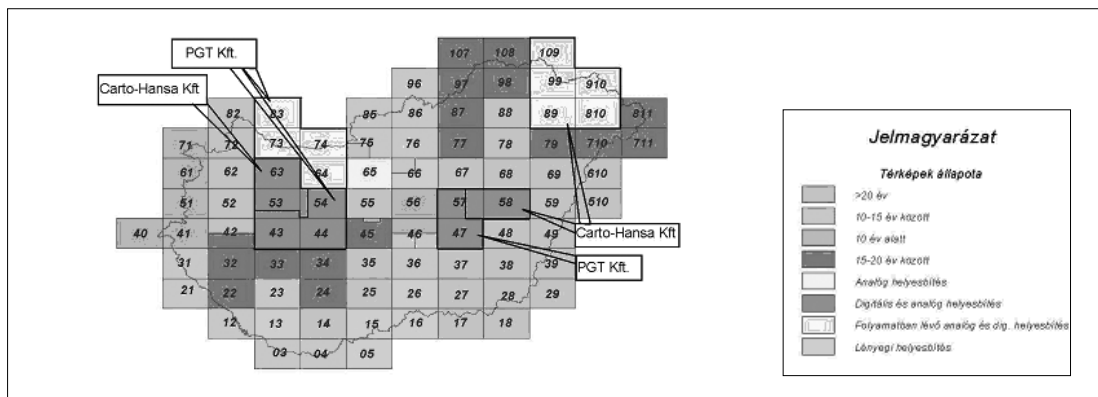
Az eltérő jelkulcsok területi alkalmazásait a 12. ábra szemlélteti.

Szolnok munkaterület esetében ez az ellentmondás – elméletileg – feloldottnak mondható, mivel a helyesítés során az eltérő jelkulcskészletet az 1981-es szabályzat szerint átalakították.

Veszprém munkaterület helyesbítését két vállalkozó végezte, de egy azonos műszaki dokumentáció alapján, így ott eltérések az adatstruktúrában elvileg nem lehetnek. Sárospatak és Komárom munkaterületek műszaki dokumentációja alapján megegyezik a Veszprém munkaterületnél alkalmazott helyesbítési technológiával, a kisebb eltérések a felületszerű objektumok esetében találhatóak. Az egyes munkaterületek helyesbítését végző vállalkozókat a 14. ábra szemlélteti. A nagyobb problémát az jelenti, hogy azon szelvények (munkaterületek) esetében, melyek a „Szolgáltatási használatra” minősítés idején készültek (kb. az 1990 előtti), ott az össznyomat nem tartalmazza a jelkulcsok attribútumait.

A jelenleg folyó vektoros átalakítás (DITAB v1.0) folyamán ezen munkaterületek esetében ezek az attribútumok hiányozni fognak.

A digitálisan helyesbített térképek megírásait három csoportba oszthatjuk, és a megfeleltetéseket is ezek alapján célszerű végezni.



13. ábra

- a) A **jelkulcsi elemekhez** tartozó szöveges objektumok. Ide lehet sorolni a T.3. szabályzat jelkulcsi elemeihez tartozó összes attribútumot.
- b) Az egyes **objektumokhoz tartozó** attribútumok. Ilyenek például azok rendeltetésére utaló megírások (sportpálya, szeszfőzde, ipartelep stb.). Itt lényeges megemlíteni, hogy a térkép olvashatósága érdekében ezen a feliratok beszúrási pontjai nem minden esetben esnek bele az adott objektumba.
- c) A **névrajzi megírások** zöméhez nem rendelhető hozzá egy adott objektum (dűlőnevek, tájegységi megírások stb.). Ide lehet sorolni a T.3. szabályzat írásmintáiban szereplő összes elemet. Az egyesített adatállományban az azonos felirat-státuszoknak (településnevek, terület elnevezések, tavak folyók megírásai stb.) azonos karakterkészlettel kell megjeleníteniük. Ez lesz ugyanis a felirat-típusra történő kerestetés elengedhetetlen feltétele. Ismereteink szerint a DITAB v1.0 fontkészletét újra szerkesztették, ezért minden bizonnyal nem fog megegyezni a helyesbítéseknél alkalmazott betűtípusokkal.

A különféle munkaterületek eltérő objektumfésülésére és azok megjelenítésére a vizsgálat [9] 2. sz. melléklete utal.

3. Összefoglalás, javaslatok

A vizsgálatok végeredményeképpen a következőkben foglalhatjuk össze megállapításainkat:

- A jelenlegi állományok ugyan jelentősen eltérőek, de volumenében az egységesség a jellemző [a GVOP projekt keretében, egységes elvek szerint készülő (készült) szelvények száma a meghatározó].

- Szolnok1 munkaterület szerkesztése jelentős módosítást igényel, a többi munkaterület esetében kisebb ráfordítással egységes rajzállomány készíthető.
- A csatlakozási hibák kiszűrése fontos feladat, de esetenként csak helyszíni munkával oldható meg.
- A szelvényhatáros ábrázolást jelen esetben nem lehet kiváltani, de törekedni érdemes a mesterséges határok természetes határokkal való felváltására, különösen térképfelújításkor vagy esetleges újfelméréskor még akkor is, ha a megrendelés alapja a szelvényhatár.
- Rajzállományban megkísérelt egységesítés után ugyan rajzformátumban (dgn) kezelhető a topográfiai térképi tartalom, de valódi egységesítés csak adatbázisba helyezéssel képzelhető el. Ehhez a szabályozásokat véglegesíteni kell! A tartalom összetettsége és sajátos megjelenítése miatt a konverternek jeleznie kellene azt, hogy mi került korrekten adatbázisba és mi az, amit ezek után még kezelnie kell.
- A GVOP-állományok adatbázisba töltésével *egyidőben* kellene gondolni a felújított szelvények adatbázisba helyezéséről és az itt jelentkező csatlakoztatási problémák megszüntetéséről.
- Célszerű a konvertálással egy időben a rajzállományként történő értékesítés feltételeit is megteremteni nemcsak DGN, hanem más formátumokban is.
- Gondoskodni kell a későbbi (korszerűsített elven történő) felújítás eredményeinek a beilleszthetőségéről is.
- Mielőbb meg kellene teremteni az adatszolgáltatás lehetőségét és biztosítani a feltételeit.

Mindezek a szempontok valószínűleg segíthetnek abban, hogy a topográfiai alaptérképek – egyelőre csak az analóg megfelelőjük másolataként, de – mihamarabb a szakma és a felhasználók rendelkezésére álljon.

IRODALOM

- [1] *Buga L.*: Az 1:25000 méretarányú állami topográfiai térképek korszerűsítése, OTK, Szolnok, 2005.
- [2] DITAB szabvány-tervezetek (2000–2001)
- [3] FÖMI 2006. évi DTA-10 szabályzat tervezete
- [4] *Herczeg F.*: Az 1:10 000 digitális topográfiai térkép és a digitális kataszter kapcsolata, NyME GEO szakdolgozat, Székesfehérvár, 2004.
- [5] *Herczeg F.*: Az 1:10000 digitális térkép, mint a térinformatikai adatbázisok egyik alapköve, OTK, Szolnok, 2005.
- [6] HM Szabályzat-tervezete (2001–2002)
- [7] *Mihály Sz.–Vincze L.*: DAT szabvány és szabályzatok, NKP oktatási anyag, Székesfehérvár, 1997.
- [8] *Vincze L.*: Digitális nagyméretarányú térképezés, SE FFFK (Tempus–OLLO) szakmérnöki távoktatási tananyag, Székesfehérvár, 1998.
- [9] *Szepes–Vincze–Nagy*: Tanulmány a DITAB v1.0.

Unifying digital topographic base map files *Herczeg, F.–Szepes, A.–Vincze, L.–Winkler, P.*

Summary

After presenting the necessity of digital topographic maps and digital topographic databases the article describes possible methods of production. We explain the applied terms and summarize the work done so far.

Special attention is paid to the problem of connecting sheets, because this turned out to be a fundamental step. After describing the types of errors, solution methods for corrections are proposed.

Lastly the structures of databases are analyzed upon which the recommendation for unification is based.

gpsnet.hu
GNSS Szolgáltató Központ

Valós idejű helymeghatározás:

Hagyományos ➡

- DGPS korrekciók (országosan)
- RTK korrekciók (17 állomásról)

Hálózati RTK korrekciók (az ország 60%-án)

Utólagos feldolgozáshoz:

- 24 órás RINEX fájlok
- 1 órás RINEX fájlok

FÖMI KOZMIKUS GEODÉZIAI OBSZERVÁTORIUM
Tel.: 27/374-980
Fax: 27/374-982