

# **Nagyméretarányú térképezés 8.**

**Digitalizálással és vegyes technológiákkal  
végzett digitális átalakítás és dokumentálása**

**Dr. Vincze , László**

---

# **Nagyméretarányú térképezés 8. : Digitalizálással és vegyes technológiákkal végzett digitális átalakítás és dokumentálása**

Dr. Vincze, László

Lektor : dr.Hankó, András

Ez a modul a TÁMOP - 4.1.2-08/1/A-2009-0027 „Tananyagfejlesztéssel a GEO-ért” projekt keretében készült. A projektet az Európai Unió és a Magyar Állam 44 706 488 Ft összegben támogatta.

v 1.0

Publication date 2010

Szerzői jog © 2010 Nyugat-magyarországi Egyetem Geoinformatikai Kar

## **Kivonat**

A fejezet (modul) a digitális alaptérképek – alapvetően – irodai előállításnak módját és feltételeit tekinti át, eligazítást adva legtöbb térképünk készítési módjáról és ezzel kapcsolatban várható megbízhatóságáról.

Jelen szellemi terméket a szerzői jogról szóló 1999. évi LXXVI. törvény védi. Egészének vagy részeinek másolása, felhasználás kizárólag a szerző írásos engedélyével lehetséges.

---

# Tartalom

8. Digitalizálással és vegyes technológiákkal végzett digitális átalakítás és dokumentálása .....	1
1. 8.1 Bevezetés .....	1
2. 8.2 A digitális átalakítás fogalma, fajtái, módszerei .....	1
3. 8.3 Grafikus alaptérképek digitalizálásának módjai .....	2
4. 8.4 Grafikus térképek digitalizálással történő átalakítása .....	2
4.1. 8.4.1 Az átalakítás feltételei .....	2
4.2. 8.4.2 Adatgyűjtés .....	4
4.3. 8.4.3 Térképek digitális átalakítása és eszközei .....	5
4.3.1. 8.4.3.1 Vektor-elvű digitalizálás .....	6
4.3.2. 8.4.3.2 Raszter-elvű digitális átalakítás .....	7
4.3.3. 8.4.3.3 Alkalmazott vektorformátumok .....	9
4.4. 8.4.4 A végrehajtás általános elvei és szabályai .....	10
4.4.1. 8.4.4.1 A végrehajtási elvek .....	10
4.4.2. 8.4.4.2 Az egyes objektumok digitalizálásának szabályai .....	11
4.5. 8.4.5 Az átalakítás előkészítése .....	12
4.6. 8.4.6 A digitalizálás végrehajtása .....	12
4.6.1. 8.4.6.1 Tábla-digitalizálás és ellenőrzése .....	13
4.6.2. 8.4.6.2 Szkennelés és vektorizálás .....	13
4.7. 8.4.7 A topológiai szerkesztés és kiegészítés .....	14
4.8. 8.4.8 Befejező munkák .....	14
5. 8.5 Vegyes módszerek alkalmazása .....	17
6. 8.6 Összefoglalás és ellenőrző kérdések .....	18



---

# 8. fejezet - Digitalizálással és vegyes technológiákkal végzett digitális átalakítás és dokumentálása

## 1. 8.1 Bevezetés

A digitális alaptérképek új adatnyeréssel történő megoldása bár a legkorrektebb, de igen költséges és időigényes megoldás. Léteznek azonban olyan térképek, amelyek ugyan nem adatbázisban állnak rendelkezésre, vagy nem is digitálisak, mégis az igényeket képesek kielégíteni egy ideig. Elsősorban a szélesebb körű kezelhetőség tekintetében szükséges a korszerűbb formába öntés. Különösen igaz ez a DAT megjelenése előtt, de közelmúltbéli újfelméréssel készült térképekre. Ezeket a DAT szabályzatok is digitális formába történő átalakítás módszerével ajánlja előállítani. Azzal együtt, hogy természetesen ezek egy részére előbb-utóbb az új adatnyeréssel kell biztosítani a geometriai alapokat.

A modulból megismerheti:

- A digitális átalakítás fogalmát, indokait, megoldási módjait,
- A digitalizálás végrehajtásának főbb elveit és módszereit.
- Az analóg térképek digitalizálással és vegyes módszerrel való átalakításának folyamatát, tennivalóit.

A tananyag elsajátítása után képes lesz:

- Megérteni a digitális átalakítások mielőbbi végrehajtásának szükségességét,
- Áttekinteni a digitalizálás módszereit és adott esetben kiválasztani a legmegfelelőbbet,
- Figyelemmel kísérni a teljes folyamatot és feladatsort.

## 2. 8.2 A digitális átalakítás fogalma, fajtái, módszerei

A **digitális átalakítás** papíron, vagy műanyag adathordozón (esetleg alumíniumbetétes rajzpapíron (correctostát) meglévő térképek:

- digitalizálásával nyert adatok
- és/vagy korábbi numerikus adatok,
- digitális állományok és műszaki munkarészek adatai, továbbá kiegészítőleg a helyszínen nyert adatgyűjtési eredmények

együttes feldolgozása valamely településre vagy annak fekvésére kiterjedő digitális alaptérkép létrehozása céljából [1].

A definícióból látható, hogy az átalakítás nem csupán a grafikus alaptérkép digitalizálásának módszerét foglalja magába, de beleértendő akár a korábbi numerikus/digitális adatok bedolgozása, akár új terepi adatnyerés, bizonyos terület korrektebb ábrázolásához. *Helytelen lenne* tehát „csak” digitalizálásról beszélni, bár a fő adatnyerési mód általában a digitalizálás. Ahogy a terepi (geodéziai) vagy fotogrammetriai adatgyűjtésen alapuló *újfelmérés is* fel kell használja a meglévő numerikus/digitális alapadatokat, esetleg egyes objektumok ábrázolásához grafikus alapanyagokról történő átvételt is alkalmazva.

A módszer lényege, hogy itt előbb azokat az adatokat szerkesztjük meg, amelyek numerikusan/digitálisan rendelkezésre állnak, majd a hiányzó területeken digitalizálással vesszük át az objektumokat, vagy azok egyes pontjait.

Természetesen az így előállított térkép geometriai pontossága nem éri el az újfelmérését, sőt *dominánsan a korábbi térképi pontosság jellemzi* (emellett, bizonyos vonatkozásban a grafikus átalakítás némi módszerbeli hibával tovább terheli az adatokat), de megfelelő szabályok betartásával a korábbi pontosság nem csökken, inkább nőhet az egyéb bevitt adatok következtében.

Az is igaz azonban, hogy a KÜVET (külterületi vektoros térképek) program egy részében, de főként a BEVET (belterületi vektoros térképek) keretében előállított digitális térképek is digitalizálással készültek, de annak alapja nem a korábbi „eredeti” térkép, hanem a mérettartóság tekintetében kifogásolható nyilvántartási térképek (vagyis javarészt papírmásolatok) voltak. Ezért is nevezzük ezeket a térképeket az analóg térképek „digitális másolatai”-nak.

### 3. 8.3 Grafikus alaptérképek digitalizálásának módjai

A hagyományos (analóg) térképlapok grafikus tartalmának átalakítása (vektorizálása) digitalizálással történhet:

- asztali digitalizáló berendezéssel (pontonként, vagy a geometriai kapcsolatokat is rögzítve) illetve
- szkennelést követő képernyőn végzett digitalizálás módszerével.

*Asztali digitalizáláskor a munka - asztalon értelmezett* merőleges (helyi) koordináta-rendszerben rögzíthetjük egy nagyítóval ellátott kurzor helyét. Amennyiben olyan pontokat is mérünk, amelyeknek az országos koordináta rendszerben (földmérési alaptérképeknél: EOVB-ben) ismerjük a koordinátáit, ezekre támaszkodva egy síkbeli transzformációval megkaphatjuk valamennyi térképi pont országos koordinátáit.

*Szkennelés során* a térképlap elektronikus letapogatásának eredménye elemi képpontok, ún. raszter-pontok formájában rögzíthető, melyeket – *mint tónuspontokat* – a képernyőn arra alkalmas szoftverrel megjeleníthetünk. Amennyiben a raszter-képen szereplő egyes pontok alapján a pontthalmaz az országos térképrendszerbe – *elvileg torzulásmentesen* – beilleszthető, a további tónusok alapján elkülöníthető pontok képernyőn azonosított és rögzített koordinátája adja a vektortérkép alapját.

A digitalizálás módszerét is *szinte valamennyi technológia mellett* alkalmazni kell, mert pl. a művelt területeken belüli, ún. talajosztály-határok töréspontjait (mint kötelezően ábrázolandó állami alapadatokat) a földminősítési térképről ezzel a módszerrel kell átvenni az adatbázisba való tárolás céljából, de természetesen önálló adatnyerési módszerként is alkalmazható. Ezen pontok a különféle távérzékeléssel nyert felvételekből is digitális átvétellel képesek karbantartani a földminősítési térképi tartalmat.

Azt azonban tudomásul kell venni, hogy a digitalizálás eredménye (bár a leggyorsabban előállítható, és legolcsóbb megoldás, de) a legkevésbé megbízható eljárás, mert az átalakítás műveletei érhetően tovább növelik a grafikus ábrázolásban rejlő pontosságvesztést.

Amennyiben mégis ezt a módszert kell alkalmazni, csak megfelelő alapanyagról, eszközzel és módszerrel, továbbá bizonyos szabályokat szigorúan betartva várhatunk megfelelő eredményt!

## 4. 8.4 Grafikus térképek digitalizálással történő átalakítása

### 4.1. 8.4.1 Az átalakítás feltételei

A DAT szerinti digitális átalakításra külön (DAT2) szabályzat [3] került kiadásra.

A digitális térképek készítésének legkézenfekvőbb módja az analóg formában rendelkezésre állt grafikus térképek digitális átalakítása. Ez azonban csak a végrehajtás technikai oldaláról igaz. Figyelembe kell azonban venni, hogy az adatok minősége gyakorlatilag sohasem érheti el az újfelméréssel készült térképekét, mert befolyásolja az állomány pontosságát:

- a felhasznált alapanyag megbízhatósága,
- a digitalizálás eszköze és módszere, beleértve a térképlap országos rendszerbe illesztésének (transzformálás) megoldását is.

A korrekten végzett **grafikus térképek digitális átalakítása** is összetett *follyamat*. Olyan megoldás, amikor a körültekintően végzett adatgyűjtésen alapuló, a korábbi grafikus térképpel *összhangban levő megbízhatóságú*, de annál *sokoldalúbb* digitális térkép létrehozása egy komplex feldolgozásban történik meg, azaz a korábbi térképi információk a számítógéppel kezelhető formába kerülnek és a DAT leíró adatai is *hozzárendelhetők* a geometriai tartalomhoz, az objektumokhoz. A térképállományt a *legmegbízhatóbb adatok alapján* kell digitálissá tenni.

Az *alapanyag megbízhatóságát* többféle szempont határozza meg:

- a rajzhordozó méretaránya,
- mérettartósága és tartóssága,
- a grafikus térkép előállítására vonatkozó szabályok és betartásuk szintje,
- a térképezés módja és pontossága,
- a kirajzolás megfelelősége, és rajzminősége,
- egyéb, a digitalizálás közben ható külső tényezők (pl. a hőmérsékletre, a levételkori páratartalomra való érzékenység, stb.).

Az alapanyag hibáinak elkerülésére leírtakon kívül – nagyméretarányú térképi tartalom digitalizálásakor – a következő előírások betartása szükséges:

- csak *metrikus* (1:1000, 1:2000, 1:4000) méretarányú,
- újfelméréssel készült, megfelelő minősítéssel *átvett* (azaz helyesen térképezett, jó minőségben kirajzolt),
- mérettartó, vagy *egyenletes méretváltozású* alapanyagot *célszerű fel használni*;
- amelyen az örkeresztek *eredeti szerkesztésből* származnak (így az alappontok rajzi helye is megbízhatónak ígérkezik).

Fentiek nélkül nem várható el jó végeredmény.

A digitalizálás során a *térképlap országos rendszerbe illesztése* nemcsak a méretváltozás kiküszöbölését igényli, hanem legtöbbször vetületi átszámítással is együtt jár, ami - esetenként - további pontosságvesztést okozhat. Egyrészt, mivel az átszámításnak nem mindig van egzakt algoritmus, így a számítások többféle elmélet szerint végezhetők (ezáltal más-más végeredményt kaphatunk); másrészt az átszámítási feltételek sem mindig tarthatók be maradéktalanul. Pedig utóbbi nélkül *nem szabad* vállalkozni a grafikus térképek átalakítására. Különösen veszélyes az, ha az átszámítási együtthatók képzéséhez használt alappontok közt nincs meg az összhang, vagy nem fogják körül az átalakítandó területet, esetleg nem fedik le azt egyenletesen.

A térképlap beillesztéséhez végzendő előzetes átszámításokra kisebb (pl. néhány szelvény nagyságú) területen *affin* transzformáció használható, nagyobb összefüggő területen már *magasabbrendű* hatványsorokkal végzendő *transzformáció* ajánlatos.

Az alappontokat nem tanácsos a tényleges digitalizálás tájékoztatásához közös pontként *közvetlenül* felhasználni (gyakori kirajzolási hibáik miatt), hanem csak a szelvénytörzsek és az örkeresztek átszámítására. Így *az örkeresztek* lehetnek a levétel és a beillesztés *közvetlen* „alap”-pontjai.

Minden esetben gondoskodni kell több fölös számú közös (grafikus-koordinátás) pontról, melyek körülveszik (és lehetőleg egyenletesen le is fedik) a digitalizálandó területet. Amennyiben néhány pontnál a tűréshatárt meghaladó eltérést tapasztalunk, ki kell hagyni ezeket a beillesztés alapjainak meghatározásából úgy azonban, hogy a megmaradó pontok továbbra is vegyék körül az átalakítandó területrészt. (Egyes szoftverekben a közös pontok, így a megmaradó pontok is 1-től újraszámozódnak! Erre figyelemmel tanácsos egy vázlaton már a számítások közben jelölni a felhasznált, illetve a megmaradó pontokat a területen.)

Szkennelés esetében is van lehetőség az alapanyag méretváltozásának figyelembe vételére (pl. alappontok alapján), ez azonban a fentiek miatt többnyire nem elégséges, esetenként (ha az alappont kirajzolása hibás) ronthatja a pontosságot is, ezért igen nagy gonddal és ellenőrzéssel kell végrehajtani a szkennelt anyag beillesztését.

Bármely módszerrel végezzük a grafikus anyag beillesztését, az ahhoz használt módszert, a pontokat és a maradék-ellentmondások értékeit követhető módon dokumentálni kell, vázlaton is.

Esetenként nemcsak:

- a digitális térkép előállítására, hanem
- *a korábbi állapottal való összevethetőség végett is*

végezhetünk digitális átalakítást.

Utóbbi azért lehet fontos, hogy beazonosíthassuk az egyes földrészleteket, illetve - *bizonyos megbízhatósággal* - kimutathassuk azok azonosságát, egyezőségét, illetve *számszerűen* dokumentálni tudjuk az újfelméréssel létrehozott térkép tanúsága szerinti *változás mértékét* a korábbi állapotot képviselő térképpel szemben.

Minden esetben *fontos* azonban nemcsak *a közös pontok vizsgálata* a digitalizálás várható pontossága eldöntésére, de célszerű a digitális állományt a digitalizálási alaptérkép méretarányában *transzparensre is kirajzoltatva* egyrészt vizuálisan, másrészt metrikusan *felülvizsgálni* a munkát.

A digitális átalakítás felülvizsgálatát részletesen a DAT.2 Szabályzat [3] foglalja össze az átvétel szempontjából, de ezeket a végrehajtás során is tanácsos ellenőrizni. Az is előfordulhat, hogy a közbenső vizsgálat tárja fel az alapadatok olyan jellegű, vagy mértékű hibáit, amely miatt pl. technológia-módosítás válhat szükségessé.

A digitális átalakítás talán legszembeötlőbb korlátja a térkép méretaránya és a vonalvastagságból eredő megbízhatóság (ami a digitalizáló berendezés feloldóképességével kapcsolatban érdekes). Utóbbiról azt mondhatjuk, hogy - összhangban a térképezéssel és a kirajzolással - 0.1 mm élességgel kell azonosítani a levételkor a vonalakat, illetve töréspontjaikat a vonalon belül.

A térkép méretaránya egyrészt a grafikus-numerikus közös pontok összhangja vonatkozásában, másrészt az ezek alapján kapott pontok megbízhatósága, mint a digitalizálás műveletének még megtört hibája forrásként játszik szerepet.

A közös pontok megtört maradék ellentmondásaként (maximális hibaként ) 0,15 mm engedhető meg a digitalizált térkép méretarányában, ami:

- 1:1000 méretarányban 0.15 m,
- 1:2000 méretarányban 0.30 m,
- 1:2880 méretarányban 0.45 m,
- 1:4000 méretarányban 0.60 m
- 1:10000 méretarányban 1.50 m érték.

Természetesen a DAT készítéséhez csak az első két, valamint a 4. érték vehető figyelembe (de a különféle egyéb térképi digitalizálásokhoz talán hasznos ez az információ, sőt, az 1:2880 méretarányú belterületi térképek BEVET keretében történő átalakításakor tömegesen felmerült ennek szükségessége, bár ott 0.2 mm volt a megengedett eltérés).

A digitális átalakítást lehetőleg az érintett település (közigazgatási egységek: község, város) teljes területére együtt kell elkészíteni (kivéve, ha ennél nagyobb pontosságú alapadatok állnak rendelkezésre, illetve ennek létrehozására szól a megbízás az egyes fekvések esetén).

*Az állami alapadatokat* kötelezően szerepeltetni kell a digitális alaptérkép állományában; az *alapadat* – *jellegüként* definiált objektumok közül azonban csak azokat, amelyeket a jóváhagyott Műszaki terv ekként említ.

## 4.2. 8.4.2 Adatgyűjtés

A munka megkezdéséhez végzett adatgyűjtés során a következő *állami alapadatok* beszerzése szükséges:



- a munkaterületről meglévő analóg földmérési alaptérképek,
- a munkaterületre eső alappontok, illetve numerikus részletpontok koordinátái,
- a munkaterület közigazgatási határainak adatbázisa,
- a munkaterületre vonatkozó, vagy azzal közvetlenül csatlakozó, már meglévő, államilag hitelesített digitális adatállományok és numerikus koordináták,
- a munkaterületre eső, rendelkezésre álló és hitelesített vetületi átszámítási állandók,
- a munkaterületre vonatkozó ingatlan-nyilvántartás földkönyvi adatai,
- a munkaterületre eső talajosztályozási térképek,

a Felmérési tanulmány és a Műszaki terv részletezése szerint.

A FÖMI Földmérési és Adattári Főosztályának és a területileg illetékes megyei földhivatalnak feladata a fenti - a Műszaki tervben megjelölt időpont előtt már meglévő munkarészeket rendelkezésre bocsátani a DAT előállítójának, illetve a Szerződésben megjelölt időpontig folyamatosan átadni az időközben keletkezett és vizsgált jogerős állami alapadatokat (DAT2 szab. 1.1 pontja).

Az *alapadatok* körét és beszerzési forrásait - a Felmérési tanulmány alapján - ugyancsak a jóváhagyott Műszaki terv részletezi. Ezeket szintén be kell gyűjteni.

Az alapadatokat részletes vizsgálatnak kell alávetni (DAT2 szab. 1.2 pontja) a bedolgozásra való alkalmasság megállapítása és a módszer kialakítása érdekében.

### 4.3. 8.4.3 Térképek digitális átalakítása és eszközei

A térkép digitalizálásának két alapvető formája:

1. A grafikus adatok *pontonkénti* digitalizálása (vektor-digitalizálás)
2. A térkép valamennyi pontjának digitális letapogatása (pásztázása), *szkennelése* (raszter-digitalizálás).

A *digitalizálás* az adat *konvertálás* nak egyik esete, a hagyományos rajzhordozójú (általában „papír-”)térkép grafikus adatainak a számítógépen kezelhető formára való átalakítását jelenti.

A számszerűvé tétel

- technikai értelemben: a digitalizálás fizikai művelete,
- technológiai vonatkozásban: a grafikus adatok digitális átalakításának eljárása. Utóbbiba a végrehajtás feladatai, sorrendje és paraméterei is beleértendők.

A digitalizálás módszerei többféleképpen tárgyalhatók. Jelenleg a következők szerint foglaljuk össze ezeket.

a.) **Vektoros** digitalizálás:

- pontonkénti, manuális digitalizálás,
- „tábla" (pontonkénti/strukturált) digitalizálás,

b.) **Raszteres** átalakítás:

- képernyőn történő digitalizálás,
- automatikus digitalizálás,
- interaktív (intelligens) digitalizálás.

A térkép digitalizálási **munkafolyamata** – *általában* [6] – a következő:

- előkészítés,
- digitalizálás,
- a térképi tartalom kiegészítő szerkesztése.

*Előkészítés* keretében:

- a digitalizálandó analóg térkép - mint adatforrás - aktualitásának megállapítása (szükség esetén a terepen),
- a digitalizálni kívánt tartalom kiválasztása, kiemelése, esetleg kódolása, valamint
- az átalakításhoz szükséges alapadatok (közös pontok/állandók) beszerzése, biztosítása

történik meg.

A *digitális átalakítás* módszerei és eszközei igen változatosak. Ami közös: meg kell teremteni a grafikus térkép és a geodéziai koordináta rendszer közötti kapcsolatot és csak ezután számíthatók át a térképi pontok a digitális *alaptérképi* rendszerbe.

A kiegészítő szerkesztésekről a 8.4.7 alpontban esik szó.

### **4.3.1. 8.4.3.1 Vektor-elvű digitalizálás**

#### **4.3.1.1. 8.4.3.1.1 Pontonkénti manuális digitalizálás**

A legrégebbi eljárás, amikor az operátor a papírtérképen választja ki (méri le) a kívánt pontok koordinátáit (vagy azok számításához szükséges adatokat), majd azokat a számítógépbe általában manuálisan billentyűzi be. Eszközként pl. koordináta-felrakó is használható volt. Ez a módszer vizuális koordináta leolvasást jelent, ezért fárasztó és időigényes, továbbá sok hibalehetőséget rejt magában.

#### **4.3.1.2. 8.4.3.1.2 Pontonkénti és/vagy strukturált "tábla" digitalizálás**

Ennél a módszernél egy speciális digitalizáló felületet, digitalizáló táblát alkalmaznak, amelyen egy origóból kiindulva  $x$  és  $y$  tengelyek mentén, *érzékelővel*, ún. saját koordináták leolvasása és rögzítése történik. A digitalizáló táblára helyezett térképen egy mérőjelet (szálkeresztes nagyító, néhány speciális funkciójú gombbal kiegészítve) lehet mozgatni. A két rendszer (az "asztal-koordináta rendszer" és a geodéziai rendszer) kapcsolatát leíró transzformációs egyenletek meghatározására - minimum 4, a területet körülvevő, a geodéziai rendszerben ismert koordinátájú pontot (örkeresztet/alappontot) kell digitalizálni. A közös pontok kétféle koordináta rendszerbeli adatai alapján Helmert vagy - célszerűen - affin transzformációval ki kell számítani az állandókat, megállapítva a maradék-ellentmondásokat. Ha az ellentmondások között megengedett értéknél nagyobbak is vannak, hibaszűrés keretében ki kell hagyni a legnagyobb eltérésű pontot, majd megismételni a "tájékozás"-t, vagyis az állandók számítását. Amennyiben így is található a megengedettet *maximálisan* 2,5-szer meghaladó eltérés, kiegészítő numerikus, transzformációt kell alkalmazni.

A részletpontok és vonalak digitalizálása pontról pontra haladva egyedi pontként, vagy egyenes szakaszokkal, manuális regisztrálással történhet, de *vonalak* digitalizálásakor (elsősorban görbe vonalak esetén) automatikus regisztrálás is választható:

- út-intervallumonként (pl. 1 mm-enként),
- időintervallumonként (pl. 0,5 másodpercenként), esetleg
- görbületváltozás alapján.

A digitalizálás módját az adatok későbbi *tárolási módja* is befolyásolja:

- *rendezetlen tárolás* esetén a *pontonkénti* digitalizálás megfelelő,
- az ún. *spagetti modell* esetén az *egyes vonalakat* is kell digitalizálni, míg
- *topológiai modell* esetében a *poligonok* digitalizálása (a közös éleken duplán is) szükséges.

Az asztali digitizáló táblák kezelése egyszerű, de a pontok, vonalak, követése fárasztó és időigényes.

Méreteik a 20x20 cm-től az A0 formátumig terjednek, többféle kivitelben készülnek (tablet változattól az állványosig). Ismertebb gyártó cégek: Altek, CalComp, Numonics stb. Digitalizáláskor az objektumok *azonosítójának* (objektumféleség kódja) *megadása is* szükséges, a geometriai és az attribútum-adatok *kapcsolata biztosítására*.

A digitalizálás pontosságára a 0,05-0,1 mm érték a jellemző, ez azonban nem informál az eredeti térkép (csupán az átalakítás) pontosságáról. A valóságban a hibák összeadódnak (szuperponálódnak).

Az adatok *szerkesztése* keretében a következő feladatok merülhetnek fel:

- hibák javítása,

- hiányzó adatok pótlása,

- a topológia kialakítása.

Egyes hibák javítása (és pl. bizonyos értéken belüli közepelések elvégzése) intelligens szoftver alkalmazásával automatikusan, vagy a térkép és a digitális állomány vizuális összevetése (képernyőn, vagy kinyomtatás) segítségével történhet meg.

Jellemző hiba: a valóságban általában derékszögű épületek digitalizálás utáni szabálytalan alakja. Ennek kiszűrésére léteznek automatikus, vagy interaktív eljárások. Ugyanakkor figyelni kell arra, hogy vannak egyedi épületek is, amelyek oldal-élei nem merőlegesek egymásra.

Az *egyébként* zárt térképi objektumok körbezárási hibái esetén a poligon kezdő- és végpontja helyének közepelésével és összekötésével oldhatjuk fel a hibát.

A térképek manuális digitalizálásával az adatnyerés igen olcsó és gyors megoldás. További előnye, hogy a digitizáló eszköz viszonylag olcsó és használata viszonylag kevés szakértelmet igényel.

Hátránya - a pontossági korlátokon túl (amit elsősorban a térkép eredete, teljessége és aktualitása, valamint pontossága befolyásol) - a tevékenység monoton jellege, ami személyi hibák forrása.

Megfelelő alanyon, alkalmas eszközzel, nyugodt körülmények között végzett digitalizálás nem ront szignifikánsan az alaptérkép megbízhatóságán, s mellette esetenként lokalizálhatók és kiszűrhetők egyes korábbi hibák.

#### 4.3.2. 8.4.3.2 Raszter-elvű digitális átalakítás

Meglevő, jó minőségű térképek nagy számban való digitalizálására gyors, ugyanakkor eszköz- és szakemberigényes eljárás a szkennelés. Munkaszakaszai jórészt megegyeznek [6] a manuális digitalizálással:

a.) *Előkészítés,*

b.) *Szkennelés (letapogatás),*

c.) *Szerkesztés /vektorizálás,*

d.) *Javítás és kiegészítés.*

Fontos kiemelni, hogy a térképek szkennelése csak abban az esetben történhet *dobszkennel*rel, ha a rajzfelület nincs veszélyeztetve (tehát csak műanyag- és papíryanagú szelvények esetében megengedett). Ugyanis amennyiben alumíniumbetétes lapot kellene szkennelni, várható, hogy a lap meggörbítésének hatására a rajzpapír levál a hordozójáról, így a rajz megsemmisül, vagy elveszíti mérettartósságát. Ezek a szelvények tehát csak *síkszkennel*rel tapogathatók le.

A térképekkel szemben *elvárás*, hogy:

- kartográfiai jó minőségű,
- tiszta legyen, továbbá
- vonalai elegendő vékonyak, de legalább 0,1 mm vastagok legyenek.

A **szkennelés** eredményeként az eredeti térképi tartalomból raszteres állomány jön létre. Jellemzője a pixelméret és a szűrkeségi fokozat értéke.

A pixelméret általában 25-50 µm közötti (azaz a szkennelés felbontása 0,025-0,05 mm).

A szűrkeségi fokok értéke a teljesen feketétől a teljesen fehér közti árnyalatot adja. Korszerű eszközökön ez 0-255 között változik. A fokozatot úgy kell megválasztani, hogy a térképi tartalom maradéktalanul megjelenjék, de a térkép szennyeződései elkülöníthetők legyenek. A fentiek szerinti paraméterek beállítása időigényes, de maga a szkennelés rendkívül gyors művelet.

A **szerkesztés /vektorizálás** műveletén belül sajátos feladatok merülnek fel szkenneléskor:

- a raszteradatok átalakítása vektoros formába,
- a szükséges javítások elvégzése,
- az objektumok definiálása és a topológia kialakítása.

A "vektorizálás" az alábbi lépésekre bontható [6]:

- valamennyi vonal vékonyítása 1 pixel szélességre,
- a csomópontok felkeresése és regisztrálása (rögzítése),
- a raszteradatok oszloponkénti átfutásával a "vonalkedetek" azonosítása és rögzítése,
- az adatállomány transzformálása a geodéziai koordináta-rendszerbe.

**Kiegészítés** keretében a vektoros adatállomány *javításával* általában *egyidejűleg* történik:

- az objektumok azonosítása,
- kódolása és
- a topológiai leírás kialakítása.

E feladatok megoldására egyre gyakrabban alkalmaznak különböző matematikai módszereket (pl. az objektumok azonosítására egyes digitális képfeldolgozó/élkiemelő eljárásokat).

#### **4.3.2.1. 8.4.3.2.1 Képernyőn történő, pontonkénti digitalizálás**

Ennél a módszernél egy speciális szoftver segítségével a raszteres állományt vektoros állománnyá alakítjuk át. A kép és a rajz egyszerre (szimultán) szemlélhető, és a képernyőn, nagyított kép tónusaiból választjuk ki a térképi (törés-) pontot. Lényegében ez is manuális folyamat, de egyszerűen megtanulható és termelékenyen alkalmazható. Evvel a technológiával a teljesítőképesség 2-3-szoros az asztali digitalizáláshoz képest és pontossága is meghaladhatja azt.

Hátránya időigényessége: a görbék és a szabálytalan poligonok nehezen követhetők; pontossága függ az operátor készségétől, fizikai (fiziológiai) állapotától.

#### **4.3.2.2. 8.4.3.2.2 Automatikus digitalizálás**

Ez egy raszter-vektor *konvertáló* eljárás. A digitalizálás három fázisa:

- az előfeldolgozás,

- a tulajdonképpeni konvertálás, és az

- utófeldolgozás.

Az *előfeldolgozás* során a kiindulás a raszteresen digitalizált (szkennelt) adatállomány (nyers képi információk) tónusainak minőségi fokozása. Ezekkel kell a konvertálási programot előkészíteni.

A *tulajdonképpeni konvertálás* kötegelt művelet, soros üzemmódban végzi a feladatait az operátortól független és csak az előre beprogramozott paramétereket veszi figyelembe.

Az *utófeldolgozás* során minden vektor-állományt át kell dolgozni, tisztába kell tenni. A kötegelt feldolgozás során elkövetett hibás értelmezéseket korrigálni kell. Például előfordul, hogy a szoftver a közelálló raszter-*"vonalakat"* összevonja, ott végez csatlakozást, ahol nem kellene, stb.

Az automatikus digitalizálás előnye: igen *hatékony* a vonalas adatok konvertálására, nem kíván operátori beavatkozást, üzemeltethető kötegelt adatfeldolgozásként.

Hátránya: a raszterkép tónusainak minőségfokozása speciális ismereteket kíván; a szimbólumok és betűkészlet felismerése korlátozott; a szükséges előfeldolgozás programozása és az utófeldolgozás szerkesztése időigényes.

#### 4.3.2.3. 8.4.3.2.3 Interaktív digitalizálás

A módszer egyesíti a képernyős és az automatizált eljárások fontosabb jellemzőit. Esetenként intelligens digitalizálásnak is nevezik. Lehetővé teszi az operátornak a folyamat közben bizonyos döntések választását. Ha szükséges, manuális üzemre lehet áttérni, a kérdéses rajzi helyeken, az állományhibák helyein. Például a vonalak finomíthatók, így a későbbi adatbázis-lekérdező műveletek (szegmentálás, strukturálás, poligonok kialakítása) végrehajtása könnyebbé válik.

A konvertálás eredményeként kapott digitális adat tehát lehet: raszteres, vagy vektoros.

A *raszteres adat* olyan egyedi bitekből áll, amelyekhez nincsen semmilyen intelligencia hozzákapcsolva. Olyan esetekben használunk raszteres adatokat, amikor csak képernyőn szemlélünk valamilyen területet, de nem kívánunk módosítani, vagy elemzést végezni. Ilyen például a dokumentum-szkennerek, vagy az asztali kiadványszerkesztő.

DAT előállításához is alkalmazhatunk dokumentum-szkennereket (például írt vagy nyomtatott koordinátajegyzék gép *beviteléhez*), azonban ezek-után valamiféle karakterfelismerő, vagy élkiemelő szoftverrel ki kell választani a raszteres állományból a számunkra értelmes karaktereket és csupán azokat kell tárolni (helymegtakarítás) és felhasználni.

*Vektoros* adatokat a CAD és a GIS/LIS programok alkalmazzák olyan információk ábrázolására, amelyeket már kezelni és elemezni (analizálni) is lehet. A vektor geometriailag és matematikailag asszociált pontok, vonalak képzését jelenti, vagyis a ponthoz, vonalhoz attribútum is kapcsolható. Az adathalmaz így válik *intelligens* sé.

A GIS-ben a vektor lehet egy pont magassága, egy talajtípus, vagy más *leíró* információ *is* (pl.: a földrészlet tulajdonosa), amit relációs adatbázisban tárolunk.

#### 4.3.3. 8.4.3.3 Alkalmazott vektorformátumok

A digitális térképi állományok a következő főbb vektorformátumokban használatosak (pl. DXF, DWG, DGN, IBN, ASCII, HPGL, stb.).

A hazai digitális térképi állományok **ADF** (ASCII Data File), illetve a **DAT** szabvány szerinti formátumban állnak rendelkezésre.

A digitális földmérési alaptérképek készítésénél **régebben** általában az interaktív, pontonkénti vektordigitalizálást használták, **majd** inkább a tábla- (lehetőleg strukturált) digitalizálást alkalmazták.

A raszter-digitalizálás hátránya, hogy a digitalizálás után a raszter-térképet vektorizálni kell, ezenkívül egyes javítások (pl. a nyilvántartási térképen ceruzával, színes tussal jelzett változásokat, megszüntető áthúzásokat, nem tudják értelmezni) elvégzéséhez az alkalmazható interaktív módszer lassú, és a strukturálás csak manuálisan

oldható meg, ami gazdaságtalanná teszi a módszert. „Nyers” digitalizáláshoz azonban teljesítőképessége tagadhatatlanul a legnagyobb a bemutatott módszerek közül.

**Manapság** ez a módszer a legelterjedtebb. Nem utolsó sorban azért, mert a szkennelést követően csupán szoftveres támogatás elegendő a grafikus ponthelyek digitális átalakításához. A raszteres anyagot *képernyőn* keresztül (on-screen) *strukturáltan vagy interaktívan* digitalizálni a legegyszerűbb (egy szekenner mérhetően sok térképlapot képes raszteres formába átalakítani és azok már a képernyőn történő kezeléssel vektorizálhatók).

## 4.4. 8.4.4 A végrehajtás általános elvei és szabályai

### 4.4.1. 8.4.4.1 A végrehajtási elvek

A digitális átalakítás analóg *alap* anyaga csak államilag átvett és hitelesített földmérési alaptérkép lehet. A meglévő, államilag hitelesített digitális és numerikus adatokat *változtatás nélkül* kell átvinni a digitális alaptérkép állományába. Természetesen ez alól kivételt képeznek azok a geometriát leíró adatok, amelyek nem az Egységes Országos Vetületi rendszerben vannak. Ezeket át kell transzformálni. A földhivatal által átadott (illetve elfogadott) együtthatókkal számolt koordináták a továbbiakban azonban már változtatás nélkül viendők be a digitális alaptérkép adatállományába.

A digitális és numerikus (esetleges transzformálás utáni) koordináták felhasználásával végzett területszámítással a földrésztetek 10 %-ára el kell végezni a területek ellenőrzését. Amennyiben az eltérés meghaladja a vetületi eltérés megengedett értékét, azt a Felmérési törzskönyvben fel kell tüntetni és a földhivaltól új transzformációs állandókat kell kérni.

A bedolgozandó digitális és numerikus adatokat, valamint az attribútumokat a DAT.1 Szabályzat szerinti formátumra (szerkezetűvé) kell átalakítani és csak ezután lehet a digitális alaptérkép állományába átvinni.

A geometriát leíró adatok átvételénél a DAT Szabvány [1], valamint az DAT.1. Szabályzat [2] szerint

- az objektumok kiterjedési kategóriáira (pontszerű, vonalszerű, felületszerű),
- a geometriai alapelemekre és a
- az objektumok szomszédsági kapcsolataira (topológiára)

vonatkozó szabályokat és előírásokat szigorúan be kell tartani.

Minden objektumhoz attribútum-azonosítót kell rendelni.

A digitalizálandó objektumok összes: *kötelező* megjelöléssel előírt attribútumának szerepelnie kell a digitális adatállományban. Az attribútum-adatok csak a Szabályzatban előírt kódolással és értéktartománnyal szerepelhetnek az állományban.

Minden objektumhoz az *attribútumtáblájában* hozzá kell rendelni az analóg megjelenítéshez használt – a DAT.1. Szabályzat melléklete szerinti – jelkulcsi kódokat.

Az analóg térképek digitális átalakítására minden olyan technológia megengedett, amely a pontossági igényeket kielégíti. Automatikus vektorizáló szoftver azonban csak a domborzat (G) objektumosztályba tartozó objektumféleségek digitalizálására használható.

Nem megengedett viszont a DAT.2. [3] Szabályzat szerint a képernyő-digitalizálási technológiához a szelvények *részletekben* történő szkennelése.

A digitalizált objektumféleségeknek rendelkezniük kell a szabályzatban leírt:

- geometriai struktúráltsággal és a megfelelő
- topológiai struktúráltsággal.

A topológiai struktúráltság gyakorlatilag azt jelenti, hogy:

a *vonaltípusú* objektumfélések

- csak csomópontban kapcsolódhatnak össze és
- felület típusú objektumfélésekkel csak élvégeken találkozhatnak;

*felület típusú* objektumfélések

- *csak közös éleken* érinthetik egymást, közöttük hézag nem keletkezhet,
- a valóságban *kitérő* (a látszólagos metszéspontban eltérő magasságú) vonalaknak *nem kell* csomópontban összefutniuk,
- *kétszer* digitalizált (redundáns) *él nem maradhat* az állományban: az objektumot a már meglévő vonalaktól és csomópontoktól kell előállítani.

A közigazgatási határok *digitális átalakítás esetén* Magyarország Közigazgatási Határainak (MKH) adatbázisából változatlanul veendőek át.

Az analóg térkép digitalizálása sorrendjét *a nagyból a kicsi felé való haladás elve szerint* célszerű végezni. Így lehet legkönnyebben kialakítani az állományban az objektumok megfelelő *geometriai strukturálását*. Eszerint:

- Először a *településhatárt* kell digitalizálni;
- Erre támaszkodva kell a *fekvés* - és *tömbhatárokat* digitalizálni. A tömbhatárokat és a településhatár metszéspontját *számítani* kell (nem digitalizálni, ha csak nincs töréspont a metszéspontban). A metszésnél csomópontnak kell lenni.
- A *földrészletek* határvonalát a digitalizált tömbhatárokra támaszkodva kell végezni. A metszéspontokban itt is számított csomópontnak kell lenni.
- Az *alrészletek* (művelési ágak és művelés alól kivett területek) digitalizálását a földrészlet határokra támaszkodva kell végrehajtani. A földrészlet-, határokra kifutó élek metszéspontjait a földrészlet-objektumok határ *leírásában* is szerepeltetni kell.
- A talajosztályhatárok digitalizálása a földminősítési térképről (Talajosztályozási térképről) történhet úgy, hogy az íves szakaszokon a töréspont-sűrűség ne rontsa a földrészlet nyilvántartásban szereplő KTJ értékét.

#### 4.4.2. 8.4.4.2 Az egyes objektumok digitalizálásának szabályai

A *vízszintes alappontok* **nem digitalizálhatók, koordinátáik alapján kell szerepeltetni őket.**

*Adott* koordináták esetén a részletpontok *sem* digitalizálhatók.

A közigazgatási alegységek (fekvés, kerület, településrész, dűlő, tömb) határának töréspontjai csak abban az esetben digitalizálhatók, ha nem áll rendelkezésre hiteles koordináta. Amennyiben a településhatárral egyes élek (szakaszok) egyezők, abban kell szerepeltetni.

Ugyanígy kell eljárni *a magasabb rendű objektumosztályba* tartozó bármely más határszakaszon is, a következő (belső) sorrendek figyelembe vételével:

- közigazgatási egység - közigazgatási alegység - közterületi földrészlet - egyéb földrészlet - alrészlet - *minőségi osztály* - *épület* - *épület-tartozék* - *kerítés* - *egyéb tereptárgyak* - *közlekedési létesítmények*;
- közigazgatási egység - közigazgatási alegység - közterületi földrészlet - egyéb földrészlet - alrészlet - *vizek és vízügyi létesítmények*;
- közigazgatási egység - közigazgatási alegység - közterületi földrészlet - egyéb földrészlet - alrészlet - *minőségi osztály* - *területkategóriák* .

A fentiekkel összhangban: nem szabad digitalizálni, hanem a magasabb rendű objektummal való *metszéspontot* kell *kiszámítani* és csomópontként szerepeltetni (azaz a megfelelő éleket bekötni a csomópontba) a következő esetekben:

- földrészleten belüli alrészlet és minőségi osztályhatárok metszésénél,
- épület és ereszvonala találkozásánál (amennyiben utóbbi ábrázolandó),
- épület és közterületről nyíló pince bejárati ajtajánál,
- a CC,CD,CE objektumcsoport vonalas kiterjedésű objektumait a kapcsolódó felület-típusú elemmel,
- távvezetékek, függőpályák tengelyvonalainak más objektumokkal (ha azok a valóságban is metsződnek), továbbá saját felületszerű objektumaival való találkozásánál.

Nem kell viszont metszéspontot számítani a közművezetékek Határok (B) objektumosztályába tartozó objektumféleségekkel.

Domborzat digitalizálása (G objektumosztály) esetén:

- A szintvonalakat automatikus digitalizálással is *lehet* digitalizálni.
- Ha a szintvonal valamely síkrajzi, vagy domborzati elem miatt megszakad, a szintvonalat *metszetni kell* az elemmel. A metszéspontban tehát számított töréspontnak kell lennie.

A grafikus térképek digitális átalakítása a következő főbb munkafázisokra bontható:

- Előkészítés
- A grafikus térképek digitalizálásának végrehajtása
- Kiegészítő adatok felhasználása
- Befejező munkák.

Hivatkozással az előzőekben leírtakra, ezekről röviden a következőket említjük meg.

## 4.5. 8.4.5 Az átalakítás előkészítése

Az előkészítés keretében a térképek kiválasztása és felülvizsgálata után *általában* a felhasználható alappontok összegyűjtése a teendő ( DAT létrehozásakor mint említettük, az EOVS rendszerbe való beillesztésre az együthetőket a földhivatal bocsátja rendelkezésre).

Ezután a beillesztéshez szükséges *átszelvényezési vázlat* (ha más vetületi, vagy szelvényrendszerben van a térképünk, mint a leendő digitális térkép), és az *átszámítási vázlat* szerkesztése (néha digitalizálási vázlatnak is nevezik, ha a korábbi térkép másolatán készül) következik. Ezt követően a szelvénytérképek és örkeresztek átszámítását kell elvégezni ellenőrzéssel, az eredmények dokumentálásával (fájlba, vagy jegyzőkönyvbe, esetleg rajzilag is, pl. vektorábrára formájában).

Ezt megelőzően azonban át kell alakítani a munkaterületen meglévő korábbi digitális állományokat, illetve más numerikus adatokat a DAT formátumára, valamilyen konvertáló szoftver segítségével. (Ebből eredően természetesen a digitalizáláskor lesznek ellentmondások, amit lehetőleg helyszíni munkával kell kiszűrni.)

Megoldható az is, hogy más térképszerkesztővel (vagy legalább más állományban) végezzük a digitalizálást, mint a végleges állomány előállítását: kapacitás-kihasználás végett, vagy alvállalkozói bedolgozáskor. A feladat ekkor a térképszerkesztőbe történő *betölthetőség* biztosítása. Ebben az esetben majd a „rendbe tett” állományt kell – információ-vesztés nélkül – átkonvertálni a DAT adatállomány teljessé tételére alkalmas programrendszerbe (illetve az adatbázisba).

## 4.6. 8.4.6 A digitalizálás végrehajtása

A digitalizálás *végrehajtása* különbözik attól függően, hogy vektoros digitalizálást (azon belül pontonkénti, vagy vonalas (strukturált) módszert tudunk-e alkalmazni, vagy az adatnyerésre gyorsabb és talán objektívebb szkennelésre vállalkozunk. (Utóbbinál a későbbi vektoros átalakításnak lehetnek szubjektív elemei, de mindenképpen kényelmesebb. Ugyanakkor az eszköze is drágább - bár ez nagyobb volumenű munkák esetén viszonylag gyorsan megtérülhet.)



#### 4.6.1. 8.4.6.1 Tábla-digitalizálás és ellenőrzése

*Vektoros digitalizálás* esetén a digitalizáló berendezés üzembe helyezése, a térképlap felhelyezése és rögzítése után a megfelelő megvilágításról, esetleg nagyító használatáról érdemes gondoskodni.

A tényleges digitalizálás két fő szakaszból áll:

- a digitalizáló tájékozása, illetve
- a digitalizálás végrehajtása.

Az első lépésben a munkaterület megnyitása és a paraméterek (méretarány, közös pontok száma, esetleg vetületi rendszere) megadása után a közös pontok gondos megirányzása, majd rögzítése következik egymás után: a geodéziai rendszerbeli koordináták billentyűzetről, vagy fájlból való megadásával. Befejeztével kiszámítjuk a tájékozási együtthatókat és a maradék ellentmondásokat. Szükség esetén újra irányzunk, vagy végleg kihagyjuk a hibásnak minősülő pontot. Bejelöljük a megmaradt pontokat és ellenőrizzük azok elhelyezkedését. Az is előfordulhat, hogy meg kell ismételnünk (új pontokkal) a digitalizáló berendezés tájékozását.

Az új (részlet-)pontok digitalizálását csak megfelelő *tájékozás után* kezdhetjük el.

A grafikus térkép elemeit a DAT objektumai szerinti rétegben célszerű digitalizálni, különösen, ha a struktúrát is módunkban áll rögzíteni.

Alapvetően kétféleképpen végezhető a digitalizálás:

- az objektumok körbejárásával, vagy
- pontonként való megirányzás után a struktúra utólagos rögzítésével.

Az előbbi módszernél a csatlakozó csomópontok többször megirányzásra és rögzítésre kerülhetnek (ami feltehetően *többszörös szerepükkel összhangban* a megbízhatóságukat növeli: ha az egyes helyek középértékét tároljuk); utóbbi esetben a lemért pontok azonos súlyúak lehetnek (esetleg ezek is kétszeri levétel középértékével tárolhatók).

A struktúrát (a szomszédsági, topológiai kapcsolatokat) pl. a szálkereszthez rendelhető objektum-kapcsolás funkcióval kapcsolhatjuk az egyszerűen, vagy középértékükkel rögzített pontok halmazához.

Alkalmazható az a megoldás is, hogy két külön állományban rögzítjük az adatokat és utólag egy szoftverre bizzuk a közepelést, a struktúra kezelésével. Ez az igazán független módszer, azonban ritkán használják, pedig hazánkban is létezik ilyen szoftver.

A geometriai tartalom digitalizálása után következhet a feliratok átvétele, ami általában a térképen levő adatok beírásából áll ebben az esetben.

Amennyiben a szoftver lehetővé teszi, a geometriai elemeket azonnal *objektumokká* kell összekapcsolni (pl. Microstation, ARC/INFO, stb.), vagy az objektumok rétegeinek megfelelő „összekapcsolása” után (pl. ITR-ben is) ellenőrizhetjük a topológiát (a területszámítás lefuttatásával) és elvégezhetjük a szükséges javításokat.

A területszámítás helyes megtörténte egyébként is ellenőrzési lehetőséget kínál a digitalizálás jószágára hiszen – mint a nyilvántartási térkép megfelelőjének – a kapott területeknek egyeznie kell (a digitalizálás említett hibái figyelembevételével) a korábbi nyilvántartási területtel. (Igaz ugyan, hogy a megengedett meghaladó eltérés nemcsak a digitalizálásból, hanem eredeti területszámításból is eredhet.) Ennek kiszűrésére tehet jó szolgálatot a transzparensre kirajzolt térkép-változat.

A végeredményben megmaradó - a tűréshatárt elérő, vagy meghaladó - eltérések okát vizsgálni kell és ki kell mutatni.

#### 4.6.2. 8.4.6.2 Szkennelés és vektorizálás

Szkennelés esetén a berendezés beállítása változó lépésekből áll, amit a kezelési kézikönyvek jól leírnak. A letapogatott térképszelvény méretváltozásának és esetleges tájékozásának és az átszámításnak a megoldása többnyire alappontok megirányzása után történhet meg ennél a módszernél is. A néhány tíz perc alatt előálló

raszteres állományok többnyire igen nagyméretűek, gyakran több tíz (esetleg száz) MB nagyságrendűek. Ez nemcsak a futtató szoftver miatt igényel nagyobb teljesítményű számítógépet, de háttértár-igénye is jelentős – még az ún. tömörített tárolási üzemmódban is – a létrejövő adatok tárolására.

Ugyanakkor nemcsak a vonalas tartalom, hanem a feliratok és a jelkulcsok is rögzítődnek így (igaz, az alapanyag egyéb esetleges szennyeződései is, de ezek egy nagy része kiszűrhető, viszont a feliratok és egyes szimbólumok - mint objektumok - később megfeleltethetők, így kinyerhetők a szkennelt állományból).

A raszteres állomány vektoros formába történő átalakítására léteznek automatikus módszerek és szoftverek. Gyakran azonban *célszerűbb* a szkennelt adatállományt arra alkalmas szoftver segítségével csupán a grafikus térképet helyettesítő alapinformációként a háttérben kezelve a képernyőn való digitalizálással (pontonkénti megirányzás és rögzítés) átalakítani vektoros formájú állománnyá, majd azon elvégezni ugyanazokat az ellenőrző műveleteket, mint az eredetileg is vektoros digitalizálásnál említettünk.

## 4.7. 8.4.7 A topológiai szerkesztés és kiegészítés

Mint láttuk, a digitalizálás eddigi eredménye csak, mint „nyersanyag” jöhet szóba a nagyméretarányú térkép előállításánál.

A topológiai kapcsolatokon és a terület-egyezőségeken kívül mindkét módszernél fontos ellenőrizni azt, hogy az *egyenesnek látszó* térképi vonalak valóban egyenesek-e? Ennek érdekében gyakran alkalmazzák *már* digitalizálandó a térképlapok előkészítésénél a töréspontok ceruzás keresztülhúzásával való megjelölését, ami eléggé aprólékos és ugyan nem hibamentes módszer, de sokat segíthet a valóságghú leképzés érdekében.

Elegánsabb megoldás, ha a digitalizáló (vagy egy külön) szoftverre bízunk a tőrésértéken belüli pontok kiválogatását és egyenesre illesztését, majd a végleges töréspontok (és kapcsolatai) tárolását, az így feleslegessé vált pontok azonnali, vagy utólagos törlésével.

Általában gondot jelent a digitális átalakításnál az, hogy a térképen *derékszögű épületek* a vektoros állományban nem lesznek derékszögűek. Ennek megoldására többféle elmélet létezik, többnyire valamilyen szoftveres támogatással. Egyik szerint a digitalizált sarkok-pontok helyének alapulvételével a kiegyenlítő-számítás elvei szerint úgy határozzák meg az új sarokpontokat, hogy a pl. a befoglaló, torzult „téglalap” szemben levő oldalai hosszának közepelésével képezett távolságokkal létrehozzák a szabályos idomot, majd azt illesztik az eredeti pontokra. Egy másik megoldás esetén a befoglaló torzult idom középvonalának hosszából és a közbezárt szögből kiindulva oldják meg a feladatot. A legegyszerűbb megoldásként a középvonalra való vetítés adja a megoldást.

Mindegyik megoldásnak gyengéje, hogy a telekhatár közelében levő épületsarok átkerülhet a szomszédos földrészletbe, ami sem műszakilag, sem jogilag nem lenne helyes megoldás és a DAT.2 Szabályzat [3] sem engedi meg.

Mindemellett - kiszűrve az említett meg nem engedhető eseteket - mindegyik megoldás alkalmazható, ha az épület-sarokpontok helye az állományban a számukra megengedett eltérésen (az eredeti és az átalakított vonalak közt térképi méretben: 0,3 mm) belüli.

Növelheti a digitális térkép megbízhatóságát az, ha a *helyszínen* ellenőrizzük (külső konzisztencia-vizsgálat) és szükség esetén javítjuk és kiegészítjük a térképet. Természetesen lesznek ellentmondások a kiegészítő mérések digitalizált adatok közé való beillesztésekor is. Amennyiben ezek másként nem oldhatók fel, a kiegészítő méreteket, mint *helyi* rendszerbeli adatokat kezelve, transzformációval illeszthetjük be a terepi adatokat.

(Amennyiben több helyütt fordul elő ilyen gond, megfontolandó, hogy érdemes-e a digitalizálás módszerét tovább alkalmazni: vagy bővíteni kell a terepi mérések körét, esetleg a technológia módosítását kezdeményezni és javasolni a földhivatalon keresztül a FÖMI felé.)

A *kiegészítő mérések*, valamint a menet közben átadott *jogerős munkák bedolgozása*, beszerkesztése után felbomolhat a már ellenőrzött összhang az állományban, ezért az állomány topológiai felépítését, illetve *konzisztenciáját ismételten meg kell vizsgálni* (lehetőleg szoftveres megoldással) és ki kell szűrni a hibákat.

## 4.8. 8.4.8 Befejező munkák

Ezután következhet a területszámítás dokumentálása és az egyéb munkarészek elkészítése.

Digitalizálással és vegyes  
technológiákkal végzett digitális  
átalakítás és dokumentálása

---

Elem-szemléletű térképszerkesztők digitalizálásra történt használata esetén lehetséges, hogy csak ezután térünk át a DAT-formátumra. Az áttérés után a topológia és a konzisztencia újjól felülvizsgálandó, majd a területmeghatározás is, melynek végeredményét listába (fájlba) kell foglalni.

A befejező feladatok közül ki kell emelni az ingatlan-nyilvántartási adatokkal való megfeleltetés feladatát ami feltétele annak, hogy azok, mint a földrészetek, alrészletek és alosztályok attribútumai – szoftveres megoldással – betölthetők, azaz hozzárendelhetők legyenek az állományhoz.

A készítendő munkarészek a DAT1 szabályzatban [2] felsoroltak közül azok, amelyeket a műszaki terv és a szerződés előír.

Az elkészült munkát részfeladatonként (adatgyűjtés, előkészítés, a digitalizálás végrehajtása, helyszíni mérések bedolgozása, területmeghatározás, befejező irodai munkálatok) **belső vizsgálat** nak kell alávetni, majd a leadás előtt minősítő vizsgálatot, és záróminősítést kell végezni.

A munka **minőségvizsgálata** a *DAT2 szabályzat 2. fejezetében* került részletezésre. Általános elv, hogy az átalakítandó *térkép részletsűrűségéhez* igazítják a vizsgálandó tételek mennyiségét, és a még megengedett (de azért javítandó) eltérések számát is.

A munka leadása után állami átvételi vizsgálat következik, mely által feltárt esetleges hibák, hiányosságok javítását kell elvégezni.

A kijavítást követően kell elkészíteni a végleges munkarészeket (analóg térkép, archivált és hitelesített digitális adatállomány CD/DVD-re mentése, végleges adatok jegyzéke, összefoglaló műszaki leírás, stb.).

A digitális alaptérképi állomány életbe léptetésének kihirdetése után válthatja fel az új, komplex adatállomány a korábbi térképet és az ingatlan-nyilvántartás írásbeli adatait, munkarészeit.

A grafikus térképek digitális átalakításának fontosabb feladatait összefoglalóan a következő (8.1) folyamatábra szemlélteti.

A digitális átalakítás feladatainak áttekintése

<b>Adatgyűjtés</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Alaptérkép,</li><li>- talajosztályozási térkép</li><li>- alappontok</li><li>- Tulajdoni adatok</li><li>- Korábbi digitális, vagy numerikus adatok,</li><li>- terepi méretek</li></ul>
--

<b>Előkészítési feladatok</b> <b>Átszámítások, adatkonverziók</b>
--

<b>Egységesítés</b> és a a meglévő adatok betöltése az állományba
--

<b>Tábla (vektoros) digitalizálás</b>	<b>Szkennelés</b>
---	-------------------

- pontonkénti	- letapogatás
- strukturált	- tömörítés
- egyenesek	- vektorizálás
- út-intervallum	- élkiemeléssel
- idő-intervallumos	- felüldigitalizálással

**Kiegészítő szerkesztések ,**

topológia kialakítása megírások,  
*Egyesítés*

Teljességi vizsgálat (vizuális)

Topológiai szerkesztés- **vizsgálat**  
(szoftveres)

Jogerős változások bedolgozása

**Helyszíni felülvizsgálat**

kiegészítő bemérések

**Kiegészítő szerkesztések**

Ismételt topológiai **vizsgálat, területjegyzék**

**Ingtatlanadatok és más attribútumok**

**hozzárendelése** a digitális térképhez,

**Konvertálás** - javítások- Felülvizsgálat

**Átvételi vizsgálat**

- földmérési (szoftveres és egyéb)

- ingatlan-nyilvántartási,

- mezőgazdasági

Végző javítások,

**Végleges munkarészek elkészítése**

**Hitelesítés** , forgalomba adási folyamat

## 5. 8.5 Vegyes módszerek alkalmazása

Többféle kombinációban gondolhatunk a technológiák vegyes alkalmazására:

- tömbkontúr terepi felmérése és tömbbelső digitalizálása, helyszíneléssel,
- alappontok és tömbkontúr fotogrammetriai felmérésével, a tömbbelső digitalizálásával,
- alappontok és tömbkontúr terepi méréseire támaszkodó fotogrammetriai munka,
- és így tovább.

Ezek a megoldások (és még számosak) összeállításához az előző (és jelen) modulokban leírtak jó támpontokat adnak.

A *tömbkontúros* változatra nyújt eligazodást a következő oldali (8.2) ábra, összefoglalva a végzendő (fontosabb) feladatokat.

<b>Adatgyűjtés</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Alaptérkép</li><li>- alappontok (közös pontok)</li><li>- Tulajdoni adatok</li><li>- Korábbi számszerű adatok</li><li>- Fotoanyag feltárása</li></ul>
---

<b>Előkészítési feladatok</b> Esetleges új repülés előkészítő munkái
---

<b>Elhatárolás</b>
--------------------

<b>Alappontsűrítés, vetületi számítások</b>
---

<b>Részletmérés (geodéziai)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- kontúrmérés</li><li>- közterületi tartalom</li><li>- tömbbelső ellenőrzés/mérés</li></ul>	<b>Fotogrammetriai kiértékelés</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- tömbkontúr</li><li>- közterület</li><li>- kiegészítő tartalom</li></ul>
---	--

<b>Számítások és tömbkontúr szerkesztések</b>
---

<b>Vektoros digitalizálás, a tömbkontúrra illesztéssel</b>
--

(pontonkénti/ strukturált)

**Kiegészítő szerkesztések,**

Megírások

Jogerős változások bedolgozása

Teljességi és topológiai,  
**vizsgálat, Területjegyzék**

**Ingtalanadatok (attribútumok)  
összerendelése**

**Konvertálás** - javítások

Felülvizsgálat

**Átvételi (komplex) felülvizsgálat**

**Végleges munkarészek elkészítése**

**Hitelesítés** , forgalomba adási folyamat

## 6. 8.6 Összefoglalás és ellenőrző kérdések

Bár az ország nagyméretarányú térképi állománya manapság már digitális formában áll rendelkezésre, de egyrészt ismerni kell ezek létrejöttét, másrészt egyéb nagyméretarányban rendelkezésre álló térképek, rajzok digitális átalakításához is hasznosnak ítélni lehet ismereteket tartalmaz a fejezet.

A következő kérdések megválaszolásával ellenőrizheti a tananyag elsajátítását.

1. A digitális átalakítás során alkalmazható adatgyűjtési módok
2. Grafikus térképek digitalizálásának módjai, szabályai
3. A digitális átalakítás előkészítő feladatai.
4. Van-e különbség a digitalizálás és digitális átalakítás között?
5. A BEVET és a KÜVET lényege és jellemzői
6. A digitális átalakítás folyamatábrája.
7. A vegyes módszerek jelentősége és feladatai.

## Irodalomjegyzék

- 1) *DAT szabvány (MSz 7772-1) 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. Budapest, 1996.*
- 3) *DAT2 szabályzat: a földmérési alaptérképek digitális alaptérképpé történő átalakításáról és minőségellenőrzéséről. Budapest, 1996.*
- 4) *KÜVET Útmutató a külterületi ingatlan-nyilvántartási térképek vektoros feldolgozásához. NKP Kht, Budapest, 2002*
- 5) *BEVET Útmutató a belterületi és különleges külterületi (zártkerti) ingatlan-nyilvántartási térképek digitális átalakításához. NKP Kht, Budapest, 2005*
- 6) *Vincze L.: Digitális nagyméretarányú térképezés. OLLO távoktatási tananyag, 367 o., SE FFFF, Székesfehérvár, 1996*
- 7) *Vincze L: Nagyméretarányú digitális térképeinkért. GK 9/2009. Budapest 2009*
- 8) *Vincze L: Megoldási javaslatok a digitalizálással készült térképek egyszerűsített felújítására, a térképek minőségének javítására. GK 3/2010. Budapest. 2010*