

Nagyméretarányú térképezés 2.

**Az 1997 előtti felmérések végrehajtásának
főbb munkaszakaszai, jellemzői**

Dr. Vincze, László

Nagyméretarányú térképezés 2.: Az 1997 előtti felmérések végrehajtásának főbb munkaszakaszai, jellemzői

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

Kivonat: A modulban a napjainkat megelőzően készült térképek előállításának módjaival és jellemzőivel ismertetjük meg a hallgatókat annak érdekében, hogy értékelni tudják a korábbi alapanyagok és térképek – mint a digitális térképek alapadatainak – tulajdonságait.

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

Tartalom

2. Az 1997 előtti felmérések végrehajtásának főbb munkaszakaszai, jellemzői	1
1. 2.1 Bevezetés	1
2. 2.2 Az 1997 előtti felmérési technológiák főbb jellemzői	1
2.1. 2.2.1 A nagyméretarányú felmérések rövid története	1
2.2. 2.2.2 A DAT előtti alaptérképkészítések és főbb szakaszai	4
2.3. 2.2.3 A felmérések főbb módozatai	5
2.4. 2.2.4 A felmérések általános dokumentálása	6
3. 2.3 A korábbi terepi felmérések munkafolyamata	6
3.1. 2.3.1. Adatgyűjtés	6
3.2. 2.3.2 Alappontsűrítés	6
3.3. 2.3.3 Elhatárolás	7
3.4. 2.3.4 Részletmérés és dokumentálása	7
3.5. 2.3.5 Részletpontok számítása	8
3.6. 2.3.6 Térképezés	8
3.6.1. 2.3.6.1 Térképezési technológiák	8
3.6.2. 2.3.6.2 A térképszerkesztés általános szabályai	9
3.6.3. 2.3.6.3 A térképezés hagyományos technológiájáról	9
3.6.4. 2.3.6.4 Korszerűbb térképkészítési eljárások	10
3.7. 2.3.7 Helyrajzi számozás és egyéb megírások	11
3.7.1. 2.3.7.1 A külterületi földrészletek helyrajzi számozása	12
3.7.2. 2.3.7.2 Belterületi földrészletek helyrajzi számozása	13
3.8. 2.3.8 Volt "zártkerti" földrészletek helyrajzi számozása	13
3.9. 2.3.9 A területszámítási módszerek áttekintése	13
3.9.1. 2.3.9.1 A területszámítás általános elvei	13
3.9.2. 2.3.9.2 Vegyes területszámítás és a területi záróhiba elosztása	15
3.9.3. 2.3.9.3 Digitalizálással végzett területszámítás módjai grafikus térképek alapján	15
3.9.4. 2.3.9.4 A koordinátákból végzett területszámítás dokumentálása	16
3.9.5. 2.3.9.5 A területjegyzék és területjegyzék függelék, területi eltérések vizsgálata	17
3.9.6. 2.3.9.6 A területszámítás pontossági előírásai a korábbi térképkészítések esetén	18
3.10. 2.3.10 Zárómunkák és minőségvizsgálat	20
4. 2.4 A fotogrammetriai újfelmérésekről	21
5. 2.5 Fotogeodéziai újfelmérések	22
6. 2.6 A térképhelyesbítésekről térképfelújításokról és az áttérképezésekről	22
7. 2.7 A korábbi technológiák főbb folyamatainak és feladatainak áttekintése	23
7.1. 2.7.1 A korábbi technológiák összefoglaló áttekintése	23
7.2. 2.7.2 A korábbi felmérések pontossági jellemzése	24
8. Összefoglalás, ellenőrző kérdések	26

A táblázatok listája

2-1: Részletpontok hibahatárai az F.7 jelű szabályzat szerint.	25
---	----

2. fejezet - Az 1997 előtti felmérések végrehajtásának főbb munkaszakaszai, jellemzői

1. 2.1 Bevezetés

A Nagyméretarányú térképezés 2. modulja a korábban (1996 előtt) készült földmérési alaptérképek előállításának fontosabb jellemzőivel ismerteti meg.

Bemutatja a hagyományos formában készült nagyméretarányban használatos térképek előállításának módozatait és összefoglaló áttekintést ad az egész munkafolyamatról terepi felmérésen alapuló és fotogrammetriai adatnyeréssel előállított térképek esetében. Röviden érinti azokat a feladatokat, amelyeknek napjainkban kisebb jelentősége van, illetve amelyek kissé más formában, de jelen feladatainknál is előfordulnak.

A modulból megismeri:

- a nagyméretarányú térképezés rövid történetét,
- a korábbi felmérések lehetőségeit,
- a DAT megjelenése előtti terepi felmérések munkafolyamatát és feladatait, különös tekintettel azokra a munkafázisokra és munkarészekre, amelyek bedolgozható adatokat eredményeztek digitális feldolgozásokhoz,
- a fotogrammetriai és fotogeodéziai eljárások és az áttérképezések lényegét és a korábbi analóg térképek pontossági jellemzőit.

A tananyag elsajátítása után képes lesz:

- értékelni elődeink megismerésre és követésre méltó munkáit,
- áttekintést adni a korábbi nagyméretarányú térképezés változatairól és főbb feladatairól, dokumentumairól,
- megkülönböztetni az egyes előállítási módokat egymástól és napjaink technológiáitól.

2. 2.2 Az 1997 előtti felmérési technológiák főbb jellemzői

A '90-es évektől már csak digitális technológiákkal készítünk új alaptérképet, de még forgalomban vannak korábbi felmérések eredményeinek „digitális másolatai”. Ezért a *digitális felmérések végrehajtásához, a felújítás szükségességének megértéséhez is ismerni kell* a korábbi térképi adatok előállítási technológiáit. 1997 után már csak az 1996-97 évek fordulóján kiadott DAT szabvány és szabályzatok előírásainak figyelembevételével történhet térképkészítés.

Az 1800-as évek közepétől több tucat szakmai utasítás és szabályzat vonatkozott a nagyméretarányú felmérések és térképkészítések végrehajtására, amelyek alapvetően befolyásolták a készült térképek tartalmi és pontossági, megjelenési szabályait. Mielőtt ezek fontosabb feladatainak tárgyalására rátérnénk, tekintsük át a felmérések kialakulásának történetét röviden.

2.1. 2.2.1 A nagyméretarányú felmérések rövid története

Amint az 1. modulban utaltunk rá, a nagyméretarányú térképezés története összeforrott a szakigazgatási szervezet kialakulásával és fejlődésével.

Az 1997 előtti felmérések
végrehajtásának főbb
munkaszakaszai, jellemzői

Hazánk területének kataszteri felmérését – II. József osztrák császár 1785-1790 közötti – végrehajtásában példás, de felhasználását illetően sikertelen kísérletét követően az 1849-ben kihirdetett parancs (pátens) értelmében a földadó ideiglenes bevezetése érdekében rendelték el. A rendszeres felmérést az 1853-ban indított háromszögelésre támaszkodva 1856-ban kezdték meg, az 1894-ig Állandó Kataszter elnevezéssel működő intézményrendszeren belül. 1894-1918-ig Országos Kataszteri Felmérés keretében történtek a munkálatok, majd 1918-tól Állami Földmérés elnevezés alatt végezték a feladatokat, Felmérési felügyelőségek szervezetben [1].

1860-ig vetület-nélküli rendszerben, M=1:2880 méretarányban, öles szelvényezésben készítették a térképeket, grafikus, mérőasztalos felméréssel, majd bevezették a sztereografikus vetületi rendszereket.

1869-ben magyar nyelven megjelent az „Utasítás a kataszteri felmérés végrehajtására”, ami a munkálatok egységesítést szolgálta.

A felméréseken alapuló *általános földadó-kataszter* létrehozását 1878-ban rendelték el, a földminőségi adatokra és a kataszteri tiszta jövedelemre alapozva, amely 1885-ben lépett hatályba.

Ugyanebben az évben adták ki a „*telekkönyv*”-re vonatkozó rendeletet, amely a magántulajdon védelmét és a földnek, mint hitelfedezetnek a gazdaság élénkítésében betöltött szerepét erősítette.

Mindkét nyilvántartásnak az alapját kataszteri térképek adták.

1908-ban került bevezetésre a Fasching Antal által kidolgozott három hengervetületi rendszer. Ettől kezdve nagyrészt ezekben a rendszerekben történtek a kataszteri felmérések előbb öles, majd méteres szelvényezésű térképeken.

1909-ben elrendelték a földadókataszter kiigazítását és ettől kezdve kell a művelési ág változásokat is folyamatosan vezetni.

1910-ben jelent meg az „Utasítás az országos kataszteri felmérés végrehajtására” c. kiadvány, majd az Eljárási utasítás, amely pontos mintákkal, táblázatokkal kiegészítve segítette a kataszteri mérnökök munkáját.

A nagyméretarányú munkálatok keretében jelentősek voltak az 1920-as években történt „földhöz-juttatások”, majd az azt követő tagosítások.

1927-ben elrendelték a méter bevetését, az ún. metrikus méretarányok alkalmazását, bár a mértékegység 1971-ig még sok tekintetben az öl, a területi mértékegység pedig a négyszögöl, illetve a katasztrális hold maradt.

1943-ban jelent meg az „Utasítás az országos felmérés végrehajtására”, majd 1954-ben a Szabatos felmérések végrehajtására vonatkozó utasítás. Előbbi az egyéb települések felmérését, utóbbi a városok és ipartelepek felmérését, szabályozta.

A második világháborút követő évek változásai nagyban érintették a térképi (elsősorban külterületi) ábrázolást is.

Az 1945-évi földreform keretében történt házhelykiosztások és földosztások megváltoztatták a térképi állapotot, majd az 1949-től kezdődött tagosítások részben ismét visszarendezték a nagyobb méretű tábla-szerkezetet a külterületeken.

Ekkortájt kezdték meg a háború során elpusztult háromszögelési hálózat felújítását és az új magassági alapponthálózat kialakítását.

1957-től megkezdődtek a térképhelyesbítések és térképfelújítások; de ahol a változások mértéke nem tette lehetővé a felújítást, újfelméréseket végeztek. Ekkor kezdtek hazánkban elterjedni a fotogrammetriai technológiák (sík- és sztereofotogrammetriai térképfelújítások és újfelmérések) és egyre-másra megjelentek az ezeket szabályozó utasítások is.

Szakmai szempontból jelentős volt az 1969-ben megjelent kormányrendelet (12/1969 sz.) a földmérési és térképészeti tevékenységről. Ebben új, egységes alpponthálózat kialakítását és egységes országos térképrendszer létrehozását tűzték ki célul. Új rendszerű szabályozásokat vezettek be: nem technológia-függő, hanem követelményeket meghatározó szabályzatok jelentek meg (A-jelű és F.1, F.3, F.7, stb. Szabályzatok).

Az 1997 előtti felmérések
végrehajtásának főbb
munkaszakaszai, jellemzői

Az 1970-es években megkezdődött az egységes ingatlan-nyilvántartás térképi alapjainak biztosítása is: kezdetben még a korábbi vetületekben, de 1972 után már megnyílt a lehetősége az EOTR bevezetésének, és 1975-ben meg is jelent az EOTR-ben végzett felmérések szabályozása. Bár egyes térképfelújítások még folytak a korábbi vetületekben, de újfelmérést már csak az EOTR-ben volt lehetséges végezni. Ekkortájt az ún. ÉVM (Építésügyi és Városfejlesztési Minisztérium) programja keretében számos város új térképének elkészítésére került sor, de több kisebb település is új felmérésre került.

1981 után az újfelmérések üteme kissé lassult, mégis rendszeresen került sor a jelentősebb települések térképeinek korszerűbb formában történő kiváltására.

- o -

A különféle rajzszerkesztők (akkor még alacsony verziószámmal) közül hazánkban is megjelent AutoCAD, Microstation, Gemini és mások a '70-es évektől előrevetítették a térképek korszerű megjelenítését, amihez a numerikus és fél-automatizált felmérések (Pusztaszabolcs, Martonvásár, Pázmánd, Hajmáskér, stb.) és feldolgozások tapasztalatai jelentősen hozzájárultak.

1988-90-es években kezdődött meg a geodéziai azonosítók rendszerének kidolgozása, amely a Digitális Földmérési Térképek (DFT) készítésnek ideiglenes szabályozásához és kísérleti városi digitális felmérésekhez vezetett (Győr, Szeged, Budapest egyes kerületei).

Megjelent az első magyar nyelvű Interaktív digitális Térképszerkesztő Rendszer is (ITR 1.0), amely még kétmonitoros változatban segítette a munkát: az egyik az adatbevitel történt, a másik megjelenítette a grafikát.

Részben lassította, részben segítette a térképek digitális előállításának ügyét az 1992-től megindult (kb. egy évtizedig tartó) ún. földprivatizációs kiosztási kampány, amelynek keretében az eddigi legnagyobb volumenű földkimérések történtek, de már *numerikusan* és *digitálisan*. Utóbbi azt jelentette, hogy temérdek mennyiségű digitális „adatmorzsa” készült, amely egy ideig „arra várt”, hogy egységesítés után egyesítsék és a külterületek új, digitális alaptérképe válják belőle.

Az egységesítést segítette az 1995-ben megjelent 21/1995 sz. miniszteri rendelet, amely az elemszámú digitális térképi tartalom rétegkiosztását és pontkódolását szabályozta többek között, amivel megteremtődött az elszigetelten keletkezett kiosztások egyesítésének alapja.

Ekkortájt már (1992-96 között) dolgoztak a korszerű, objektum-szemléletű digitális alaptérképi adatbázis előállításának koncepcióján, aminek eredményeképpen megjelent a DAT Szabvány, a digitális alaptérkép fogalmi modellje és a megvalósítását segítő DAT1 és DAT2 szabályzat (1996-97).

„A földhivatalok számítógépesítése” c. Európai Unió PHARE segélyprogram keretében ugyanebben az időszakban alakították ki a Térképi Alapú Kataszteri Rendszer Országos Számítógépesítése (TAKAROS) koncepcióját és az azt támogató két programot: az Ingatlan-nyilvántartási Informatikai rendszert (IIR) és a KÉKES nevű térképi adatokat kezelő szoftver felületét. Utóbbi ugyan még nem a végleges DAT-térképek kezelését volt hivatott támogatni (hiszen a PHARE program előbb befejeződött), de már objektum-szemléletű kezelésben nyújtott tapasztalatokat a hazai fejlesztőknek.

1997-től – ugyan nem jelentős mennyiségben, de – megindult a DAT adatbázisok előállítása. Ennek érdekében különféle ún. DAT-konverterek születtek a forgalomban levő térképszerkesztőkhöz (ITR-DAT, Microstation-DAT, AutoCAD-DAT, stb. változatokban), amelyek hatékonyan támogatták az adatbázisok létrehozását. Elkészült a FÖMI fejlesztésében az a szoftver is, ami az új adatbázisoknak a DAT1 szabályzat M-3 melléklete szerinti belső konzisztenciáját volt hivatott felülvizsgálni, ezáltal biztosítani.

Az új digitális térképi adatbázisok megjelenítésére és egyéb tekintetben történő felülvizsgálatára az NKP Kht a GeoNet2000 Kft-től 1999-ben megrendelte a DATView 2 nevű (kezdetben Microstation alapú) szoftvert, majd megbízást adott a változásvezetés menedzselésére alkalmas változat kifejlesztésére is.

2001-ben azonban ismét megtorpant a korszerű térképi adatbázisok létrehozásának lendülete: az EU-hoz való csatlakozás feltételeként az agrártámogatások ellenőrzéséhez szükséges digitális térképi alap létrehozása egyszerűbb szerkezetű térképek gyors előállítását kívánta meg a külterületekről. Ezért ismét elemszámú Külterületi Vektoros Térképek előállításában fogtak 2002-2005 között a KÜVET program keretében. Ez lényegében abból állt, hogy a külterületen ekkor már nagy mennyiségben (70-90%-ban) rendelkezésre álló numerikus és digitális adatokat kellett egységes állománnyá összerakni és a hiányzó részeket a papír-alapú

nyilvántartási térképek digitalizálásával teljes állománnyá kellett alakítani. Ez a feladat sikeresen fejeződött be 2005 végére.

Közben elkészült a DAT állományok változásait kezelő szoftver-változat is (DATView 2.4), melyet néhány körzetben be is vezettek. Ehhez további fejlesztések is születtek (pl. DATVision), melyek a digitális változási vázrajzok elkészítését támogatták, illetve módosult az F.2 jelű szabályzat, ami a követelményeket korszerűsítette (2002-től), majd a 21/1995 sz. rendelet módosításaként további pontosítások születtek a szabályozásokban.

Újabb lendületet adott a digitális alaptérképek készítésének a BEVET program, melynek keretében a belterületek nyilvántartási térképeinek digitális másolatai készültek el, néhány település újfelmérése mellett (2004-2007 között).

A GeoNet2000 Kft időközben elkészítette a közvetlen Windows felületre írt térképkezelőjét (DATView 3.0*), amelyet a fővároson kívüli földhivatalok nagy részében 2008-ban üzembe is állítottak.

Ugyancsak jelentős lépés a hazai nagyméretarányú digitális térképezés történetében az ITR Windows-os változatainak (3, 4 és várhatóan 5) elkészülte, ami tovább szolgálja az előállítás feladatait.

2009-re fejezte be a FÖMI azt a térképi adatkezelő programot, amely DATR néven – ugyancsak ORACLE-alapon – alkalmas a DAT állományok fogadására és 2010-től általánosan használatos a körzeti földhivatalokban a főváros kivételével, ahol kezdetben a svájci állam támogatásával átadott InfoCAM, majd a TOPOBASE programot használják erre a célra.

Megjegyzés: ma már DAT-ban áll rendelkezésre az egész ország területe, esetenként a fenti térképek digitális másolataiként.

Ezeknek a térképműveknek az adatminősége általában megegyezik az alaptérkép grafikus értékű megbízhatóságával.

2.2. 2.2.2 A DAT előtti alaptérképkészítések és főbb szakaszai

Az 1997 (különösen 1990) előtti térképkészítéseket általában az állami földmérési vállalatok (Budapesti és a Pécsi Geodéziai és Térképészeti Vállalat, Kartográfiai Vállalat: BGTV, PGTV, KV) végezték, csak kisebb mértékben a földhivatalok. A megbízás közvetlenül feladatkiadás formájában érkezett és a megbízottnak csupán tudomásul kellett vennie, hogy ő végzi a feladatot és erre kellett a legjobb felkészültsége szerint vállalkoznia. Legtöbbször nemcsak a települések és a fekvések nevesítése történt meg ezekben a megbízásokban, de a felmérési technológia kijelölése is. Tehát csak egy műszaki tervet kellett elkészíteni és a feltárt adatokra elvégzett díjszámítást, a munkát máris teljes „erőbedobással” kellett végezni.

Az adott terület felmérésének feladatairól részletes *műszaki terv*, majd dokumentáció készült az ún. *felmérési törzskönyvben*.

A **műszaki terv** döntő fontosságú a munkára nézve. A műszaki terv a vállalkozási szerződés melléklete ugyan, de a törzskönyvhöz csatolva, a szabályzatokkal együtt adja meg a teljes műszaki végrehajtás követelményeit.

A jó műszaki terv előre áttekintve részletez minden munkafázist végiggondolva azt, hogy az éppen aktuális feladat végrehajtásakor hol kell a szabályzatokban nem, vagy nem kellően leírt esetekkel számolni; milyen eljárást kell itt követni.

A műszaki terv a díjszámítás fontos megalapozója és ami legalább ilyen fontos: a munka végzőjének számos segítséget nyújthat.

A műszaki terv mellékletét jelentő vázlaton a munkára jellemző adatok, továbbá a munka végrehajtásával és a díjszámítással kapcsolatos adatok területi elrendezése egyaránt szemlélhető.

A földmérési alaptérképek készítése a korábbi időszakban általában az alábbi *munkaszakaszokból* állt:

- *előkészítő* munkák (műszaki terv készítése, adatgyűjtés, a község, a belterület és a zártkert elhatárolása);
- *alappontsűrítés*;
- *részletmérés* (földrészletek elhatárolása, kisalappontok létesítése, mérések és számítások);

- *térképezés és helyrajzi számozás* (a földmérési alaptérkép, a műanyaglap-másolat és az átnézeti térképek elkészítése);
- *területszámítás* (a földrészetek és alrészletek területszámítása, területjegyzék készítése);
- *zárómunkák* (belső és minősítő vizsgálat, vég-összehasonlítás, állami átvételi vizsgálat és nyomdai sokszorosítás).

Megjegyzés: a *belső vizsgálat* minden munkaszakasz szerves része, mert a hibák kijavításával kerülhető el a hibák halmozódása.

A továbbiakban az F.7 szabályzat alapulvételével a munkaszakaszok sorrendjében röviden ismertetjük a részletes felmérés szakmai előírásait, tárgyalunk technológiai kérdéseket, és bemutatjuk a munkaszakaszokhoz kapcsolódóan elkészítendő rajzi és írásbeli munkarészeket. A *domborzatábrázolást* jelenleg nem részletezzük.

2.3. 2.2.3 A felmérések főbb módozatai

A *terepi vagy geodéziai* adatgyűjtésen alapuló felmérés alakult ki a legkorábban. Egyben ez a módszer a legpontosabb, de a legköltségesebb térképkészítési eljárás is. Ugyanakkor a felmérés és térképszerkesztés szinte minden munkafázisát (eltekintve néhány valóban sajátos feladattól, mint pl. a légifelvételekből történő adatnyerés) magában foglalja.

Fotogrammetriai felmérési módszerek

A fotogrammetriai módszerek viszonylag nagy területek gyors (de a geodéziai megoldásoknál kevésbé pontos), ám mégis gazdaságos felmérési módszereit kínálja. 1960 és 1985 között elsődlegesnek számító módszer volt a nagyméretarányú felmérésben a fotogrammetria, akár az egyképes, akár kétképes (sztereofotogrammetriai) eljárást tekintjük. Nagy területek vagy hosszan elnyúló területsávok gyors felméréséhez (esetleg domborzatmodell előállítására céljából) ma is egyedülálló megoldás, bár új digitális alaptérkép vízszintes értelmű tartalmának létrehozására jelenleg csak nagy körültekintéssel alkalmas (lásd a 7. modult).

A fotogrammetriai technológiával készített felméréseket is az F.7. jelű Szabályzat szerint kellett elkészíteni. Ezért a fenti munkaszakaszok nagyrészt ott is megtalálhatók, de az eltérő technológia miatt *sajátosan módosulnak*. A térkép tartalmában, a pontosságban, a végtermékek megjelenési formájában eltérés azonban nem lehet.

Fotogeodéziai felmérési módszerek annak érdekében alakultak ki, hogy a terepi (geodéziai) felmérések pontosságát a légifelvételekből történő információnyerés előnyeivel kombinálják.

Térképkészítés a meglévő térképek átdolgozásával

Amint korábban is előfordult, az új térkép már meglévő adatok újrafeldolgozásával is készülhet (lásd az átdolgozás-áttérképezés feladatát), de az analóg térképek mielőbbi digitális kezelhetősége érdekében a külterületek jelentős részén az *analóg térképek digitalizált másolata* egészíti ki az egyébként *numerikusan vagy eleve digitálisan meglévő*, és a terepen is kitűzött adatokat. E feladat során előbb a meglévő numerikus-digitális adatok egységesítését kell elvégezni, majd a hiányzó területeken digitalizálással kell számszerűvé tenni, végül megszerkeszteni a térképet. Tudni kell azonban, hogy a digitalizálással történő átalakítás nem igazi digitális adat, csupán a grafikus térképi tartalom számítógépen való kezelhetőségét teszi lehetővé.

Megemlítendő még az ún. *térképfelújítások*, amikor a térképi tartalom nem teljes egészében került újra felmérésre, hanem elsősorban azt állapították meg, hogy az érvényes térképi tartalomból mi változott – adott hibahatáron felül – és csak annak az előállítására irányul a felmérés és feldolgozás. Ettől függetlenül az adott fekvés vagy település alap-, és átnézeti térképsorozata teljes egészében újra sokszorosításra kerül, és a területek listája (a területjegyzék) is a teljes fekvésre együtt készül el.

Végül megjegyezzük, hogy városok, városias belterületek felmérését a városmérések végrehajtására kiadott *szabatos felmérési utasítás (SzFU)* szerint is elrendelhetők, de a földmérési alaptérkép készítésére kiadott *általános rendelkezéseit* mindenkor alkalmazni kellett. Szabatos felmérésnél a technológia klasszikus, numerikus földi felmérés, és az alappontsűrítésre és a részletmérésre vonatkozó hibahatárok szigorúbbak, továbbá a térképek műszaki tartalma részletesebb volt egyéb területek felmérésénél.

2.4. 2.2.4 A felmérések általános dokumentálása

A felmérések *általános* dokumentálása a felmérési törzskönyvben (korábban: felmérési napló) történt.

A **felmérési törzskönyv** - mint a nevéből is kiderül - végigkíséri a földmérési alaptérkép készítésének teljes folyamatát: vezetése az adatgyűjtéssel kezdődik és az állami átvétellel fejeződik be.

A felmérési törzskönyv (a DAT előtti felmérések esetében) 1-10-ig számozott *törzslapból* (később 15 részre tagozódott) és 1-3-ig számozott *betétlapokból* áll

A törzslapok iratgyűjtő jellegűek, összehajtott A3 méretű lapok. A külső oldalon a törzskönyv száma mellett a rendeltetése is fel van tüntetve. A további oldalakon előre nyomtatott táblázatok segítetik az egyértelmű és egységes felhasználást. A törzslapokon rendelkezésre álló hely gyakran nem elegendő minden lényeges bejegyzés elhelyezésére, ezért legalább 3-féle ún. *betétlapot* is tartalmaznak: általános bejegyzések számára (1.sz.), a hibahatárral szabályozott tulajdonságok vizsgálatához (2.sz.), illetve a hibahatárral nem szabályozott tulajdonságok vizsgálatához (3.sz.).

Az 1. sz. törzslap külső oldalán felsorolt törzslapokról első pillantással láthatjuk, hogy a számozás sorrendje egyben technológiai sorrendet is jelent. Ugyanitt a betétlapok darabszámának feltüntetése a törzskönyv *bizonylat*-jellegét hivatott erősíteni.

A törzslapokon és a betétlapokon túlmenően előfordul, hogy *külön mellékleteket* (rajzokat, vázlatokat), jegyzőkönyveket kell a törzskönyvhöz csatolnunk. Ez egyszerűen úgy történik, hogy a megfelelő törzslapba tesszük, annak megfelelő alátörésével besorsozozzuk.

Összefoglalható tehát, hogy a felmérési törzskönyv a felmérési *munka fontos dokumentuma*. Nem csupán a munkafolyamatokat kísérhetjük általa figyelemmel, de megtalálhatjuk benne a legfontosabb adatokat, az elvégzett vizsgálatokat, a munka minősítését és az állami átvétel dokumentumait is.

3. 2.3 A korábbi terepi felmérések munkafolyamata

Mielőtt a folyamat és feladatai bemutatására sor kerülne, fontos kiemelni, hogy az ismertetés ugyan jelen idejű, de a leírtak a múlt technológiáját képezte. Amiért mégis be kell mutatni ezeket az eljárásokat, annak oka egyrészt, hogy az elvek ma is érvényesek, másrészt pedig ezekből, ezek által alakultak ki a mai modern technológiák. Ezen felül a korábbi térképkészítések eredménye napjaink számos digitális térképeiben is továbbvitelre került.

3.1. 2.3.1. Adatgyűjtés

Az adatgyűjtés bármely térképkészítési feladat szempontjából alapvető jelentőségű, mert részben támaszkodni kell a korábbi állapotra, ezért ismerni kell a rendelkezésre álló adatok jellegét, értékét (pl. kisajátítási és más numerikus munka, bírósági ítélettel végződött korábbi munka, stb.) még akkor is, ha *új felméréssel* kell az új térképet előállítani.

A körzeti **földhivatalokban** (KFH-nál) történő adatgyűjtés során a földmérési *alaptérkép és nyilvántartási másolata* (amelyhez kötöttek az ingatlan-nyilvántartási adatok), *földkönyv-kivonata* és a korábbi jelentősebb sajátos célú (elsősorban numerikus) földmérési munkák szerezhetők be. Itt található a *talajosztályozási* (földminősítési) térkép is, melyen a művelt területek és minőségi osztályhatárai és ezek alapjául szolgáló *mintaterék* nyilvántartása történik. A Megyei Földhivatalokban (MFH) – mint már írtuk – elsősorban az alappontok, valamint a topográfiai térképek és a korábban készült légifelvételek a találhatóak meg.

3.2. 2.3.2 Alappontsűrítés

Az országos alappontokra támaszkodva V. rendű háromszögelési pontok vagy felmérési alappontok

- helyének kijelölése,
- állandósítása,
- mérése (GPS vagy fizikai távmérők, mérőállomások),

- koordinátáinak kiszámítása és
- a meghatározás felülvizsgálata

a Fotogrammetria tantárgyban, valamint a 6. és 7. modulban utaltak szerint történik, messzemenő figyelemmel a részletmérés igényeire.

3.3. 2.3.3 Elhatárolás

Már utaltunk az elhatárolás fontosságára. *Újfelmérés* során a felmerülő feladatok a következők:

a. *település- és fekvéshatárok* egyeztetése és terepi ellenőrzése, bizottsági bejárása, szükség szerint javaslat-tétel az esetleges

- területátcsatolásra vagy
- „műszakilag indokolt határvonal-módosítás”-ra;

a. *földrészelethatárok* elhatárolása.

Utóbbi a részletmérés megalapozása érdekében valamennyi földrészlet-határ-töréspont azonosítását és terepi megjelölését jelenti.

Miután kevés különbség van a digitális technológia és a korábbi eljárások során követendő megoldásokban, ezért bővebben erről a 4. modulban esik szó, de hivatkozunk rá a 6. és a 7. modulban is.

3.4. 2.3.4 Részletmérés és dokumentálása

A részletmérés a földmérési munkák leggyakoribb feladata. Mint eredeti adatgyűjtési munka, meghatározza a felhasználók által lekérhető adatok pontosságát, minőségét.

A birtokhatárok bemérésénél arra kell törekedni, hogy lehetőleg alappontokról mérjék be azokat. A bemérés kezdetben mérőasztallal való grafikus rögzítéssel, majd derékszögű beméréssel, és polárisan történt. A közterületi telekszélességeket a beméréstől függetlenül mérni kell (ez a „frontmérés”).

Épületeknél és más szabályos tereptárgyaknál csak a fő töréspontokat mérték be közvetlenül polárisan vagy derékszögű méréssel és ezekhez a pontokhoz képest állapították meg az építmény méreteit, hogy az megszerkeszthető legyen.

A részletes felmérés végrehajtásához – annak módszerétől függően 4-5 ember volt szükséges. Ezek közül a legtapasztaltabb mérnök, vagy technikus vezette a felmérési munkát. Ő készítette a manuálét és irányította a részletpontokon mozgó „figuráns”-okat (mérési segéderők).

A részletmérés eredményének dokumentálása a bemérési módszerhez igazodva történhet a már említett: mérési jegyzetben (manuálén), mérési vázlaton vagy tömbrajzon, illetve mérési jegyzőkönyvben, a már megismert szabályok szerint.

Poláris koordináta mérés esetén a tájékozó irányokat és minden egyes részletpontra rögzített irányt, távolságot (melyekből a pont két vízszintes koordinátája és a pont magassága egyes esetekben már a terepen is számítható), a műszer adattárolójába (digitális mérési jegyzőkönyv) vagy korábbi megoldás szerint hagyományos *jegyzőkönyvbe* rögzítjük. Minden esetben a pont számának és *jellegének* (újabbban: kódjának) megadásával, továbbá a pontvázlat és/vagy mérési jegyzet/vázlat alkalmazásával.

Magassági ábrázolást:

- földi (terepi, geodéziai) és
- sztereofotogrammetriai (térfotogrammetriai) eljárással szokás végezni, a magassági alapponthálózatra támaszkodva, de kézenfekvő az
- ortofotogrammetria alkalmazása is.

Ezeket *kissé* részletesebben ugyancsak a 6. és 7. modulban mutatjuk be.

3.5. 2.3.5 Részletpontok számítása

A **koordináta** (régőbbi nevükön: összrendezők) **-számítása** összefüggenek a térképezési megoldással. Olyan teljességgel kellett csak a pontok összrendezőit (koordinátáit) kiszámítani, ahogy a térképezés megkívánta. A számítások a Geodézia tantárgyból már megismert összefüggések alapján végezhetők el. A '90-es évektől egyre több számítógépes program (GEO1, GEO2, Geoprofi, GeoCalc, GeoEasy, GeoZseni és a legkülönfélébb térképszerkesztők is) támogatja ezt a munkát.

A korábbi munkák jelentős részénél nem került sor a részletpontok koordinátáinak kiszámítására akkor sem, ha azt a rendelkezésre álló adatok lehetővé tették volna (pl. földi újfelméréseknél). Ennek egyik oka a számítások akkori nehézsége, másik oka az volt, hogy valójában a koordinátákat egyéb célra nem is kellett/lehetett közvetlenül felhasználni.

3.6. 2.3.6 Térképezés

A térképezés a mérési eredményeknek térképre való

- grafikus vagy
- numerikus

adatok alapján történő felszerkesztésből és a megírások elhelyezéséből áll.

A térképezést bármilyen technológiával el lehetett végezni, amely a vonatkozóan előírt pontosságot biztosította. (A térképezés grafikus, rajzi pontossága: 0,1 mm).

3.6.1. 2.3.6.1 Térképezési technológiák

Milyen technológiák jöhettek szóba?

- Klasszikus térképezési eszközök (felrakóvonalzó, Majzik Ernő féle-háromszögpár, egyéb felrakók) felhasználásával, földi felmérés eredményeiből.
- Földi eljárás eredményeinek bizonyos mértékű számítástechnikai feldolgozása után a koordinátával rendelkező pontok felszerkesztése koordinatográffal, majd kiegészítő térképezés következik hagyományos úton.
- Földi eljárás eredményeinek teljes körű számítástechnikai feldolgozása után: térképkészítés számítógéppel vezérelt rajzolással vagy karceljárással.
- Fotogrammetriai eljárás esetén: a sztereo-mérési lapokon a kiegészítő mérések eredményeinek feldolgozása.

A térképek feliratozását is többféleképpen lehetett elkészíteni:

- Hagyományosan, sablonok felhasználásával, kézzel szerkesztett szövegek és jelek (megírások).
- A névrajz elkészítése fényszedéssel, majd ezek felragasztása a térképlapra.
- Különböző előre elkészített karakterkészletekből (letraset, alfaset stb) szerkesztett felírások.
- Számítógéppel támogatott rendszerek (CAD, CAM, stb.) segítségével.

Mindazon térképezési technológiák szóba jöhettek, amelyek a térképezés elvárt rajzi pontosságát biztosították. Természetesen a koordináták alapján történő térképezés speciális berendezésekkel (rajzgéppel, koordinatográffal) történt, vagy digitális térképszerkesztőkben (ITR, AutoCAD, stb.) hozták létre az új térképet.

A korszerű megoldásoknál számítógéppel támogatott rendszerek (CAD, CAM, stb.) segítségével kerültek kirajzolásra a meghatározott szabályok szerint a szerkesztett rajzok feliratai és egyezményes jelei a síkrajzi tartalommal együtt.

3.6.2. 2.3.6.2 A térképszerkesztés általános szabályai

Az előzőekben bemutatott technológiák alkalmasak földmérési alaptérkép szerkesztésére. Ahhoz azonban, hogy ez megszülessen, számos előírást kell betartani, mind a tartalmi, mind a formai kivitelt illetően. Itt az utóbbiakra térünk ki részletesebben, hiszen a földmérési alaptérképek tartalmáról az előző fejezetekben részletesen esett szó.

A térképezéssel kapcsolatos korábbi előírásokat az F.7. Szabályzat 8. sz. fejezete foglalta össze legáltalánosabban ezért eszerint ismertetjük, kiegészítve némi magyarázattal is.

Követni kellett azt az alapelvet, hogy lehetőleg *egy eredeti* felmérési térképlapot kell felfektetni a felmért területéről.

A térképlapok mérete – az EOTR térképszelvények esetén – A/1 nagyságú (59,4 x 84,1 cm). Ha ezen elhelyezzük az 50x75 cm-es tükörméretet, kapjuk a keretvonalakon kívüli sávok szélességi méreteit: az északi ill. déli vonalak mentén 4,7; 4,7 cm, a nyugati oldalon 4,5 a keleti oldalon 4,6 cm. Az 1: 4 000-es méretarányú térképeknél (a déli keretvonal alatt elhelyezendő gyámrajzok miatt) az északi oldalon 2,7, a déli oldalon 6,7 cm lesz a térképlap széle és a keretvonal között.

A térkép keretvonalainak találkozását - a szelvény-sarkokat – „*nullkörrel*” kellett megjelölni. A keretvonalon 5 cm-enként kifelé őr-vonalakat kell rajzolni. Ugyancsak az őr-vonalak kihosszabbításával kell jelölni az eltott szelvények keretvonalának és az 1:4 000-es szelvényhálózati vonalaknak a metszését.

Őrkereszteket csak 10 cm-enként kell kirajzolni úgy, hogy ezek a 100 (ill. 200 és 400) m-es koordináta-értékeknek feleljenek meg. Ugyanakkor az 5x5 cm-es hálózatot is fel kellett szerkeszteni és tűszúrással jelölni, ha nem automatikus térképrajzolást (vagy karceljárást) alkalmaztak.

A koordinátaikkal felszerkesztett pontokat - de célszerűen minden szerkesztett pontot - finom tűszúrással kellett a térképen megjelölni.

Általában követni kellett azt az alapelvet, hogy a *térképi* ábrázolás a *keretvonalig* tart. A célszerűségre figyelemmel azonban – külön meghatározott esetekben - eltérést is megengedtek ettől a szabálytól.

Nagy gondot kellett fordítani a térképlapok közötti csatlakozásra. Az átmenő egyenes vonalak a keretvonalon nem törhettek meg. A csatlakozó pontok közötti megengedett eltérés 0,2 mm. Erre különösen ügyelni kellett a szelvénykeretet hegyes szögben metsző vonalanknál.

3.6.3. 2.3.6.3 A térképezés hagyományos technológiájáról

A térképkészítést *hagyományosan* a következő sorrendben kell elvégezni:

- a keretvonal és az őr-hálózati pontok (őrkeresztek) felszerkesztése (ellenőrzéssel),
- koordinátával rendelkező pontok felszerkesztése az őrkeresztekhez viszonyítva;
- a mérési adatok felszerkesztése és a megfelelő pontok összekötése;
- a síkrajzi térképi tartalom véglegesítése (tussal történő átrajzolása) kirajzolása, a megírások és jelkulcsok elhelyezése;
- tisztázati másolat készítése a sokszorosításhoz.

A *térképlapok* megszerkesztésére a „nagyfelrakó” vonalzó mellett régebben használtak még ún. leszúrólemezt is. Ez olyan alumínium lemez, melyen szabatos 5x5 cm-es hálózatban furatok vannak, ezekbe illeszkedett - ugyancsak szabatosan - a leszúró szerkezet.

Az őrkeresztek és a keretvonal felszerkesztése után a *koordinátával rendelkező* pontok feltérképezéséhez *szinte kizárólag* Majzik-háromszögpárt használtak. Így a feladat egy 10*10 cm-es hálózaton belüli pontfelrakásra egyszerűsödött. A feltérképezett pontokat finom tűszúrással jelölték meg.

Tekintettel a *poláris* felrakók nehézségére a poláris adatokat is célszerű volt ortogonális adatokká alakítani. (Ez nem feltétlenül országos koordináta, lehetett pl. két szomszédos sokszögpont egyenesére vonatkoztatott ordináta és abszcissza is.)

Az *ortogonális* (derékszögű) bemérés pontjainak feltérképezéséhez ugyancsak a Majzik-háromszögpárt alkalmazták. Praktikusán először az abszcissza értékeket felmérve, az ordinátákat (a térképezendő pont körzetében finom vonallal) a mérési vonaltól mért távolsággal (ordinátákkal) megjelölve kellett ezeket a vonalakat elmentseni. Az így kapott metszéspontokat ugyancsak tűszúrással jelölték meg.

A térképi vonalak a finom tűszúrással megjelölt pontok összekötéséből születtek meg. Ekkor már ezeket a vonalakat végleges formában, a rajzpapír anyagába 7-9 H keménységű ceruzával mélyített, éles vonallal rajzolták ki. Tekintettel arra, hogy ennek javítása már eléggé nehéz, az egyes pontok felrakására vonatkozó *ellenőrzéseket* előzőleg el kellett végezni. Ezek az ellenőrzések lehetnek pl. összemérések, vagy számított távolságok összehasonlítása a térképi méretekkel.

Az *épületek* térképezésekor is jól használható volt a Majzik-háromszögpár, hiszen az egymásra merőleges falsíkok vonalait azonnal felrajzolhatták. Természetesen itt is érdemes volt az épületet előbb halvány vonalakkal kiserkeszteni és csak ellenőrzés után volt célszerű kirajzolni.

A hagyományos térképszerkesztés során felmerült a szelvénykereten átfutó vonalak megszerkesztésének nehézsége. A szelvényátmetszés megoldására alapvetően két lehetőség kínálkozott:

- grafikus módszer,

- numerikus módszer.

Ha a vonal végpontjai (vagy csak egyik pontja is) nem rendelkeztek koordinátával, a grafikus szerkesztést végezheték el, pauszpapírcsík segítségével. Ennek lényege, hogy a pauszpapíron gondos illesztés után együtt ábrázoljuk a megszerkesztendő vonalon kívül az illesztő elemeket is. Ez utóbbiak lehetnek keretvonalak, örvonalak, örkeresztek. Az egyik majd a másik térképlapra való illesztés után a szerkesztett vonal egy-egy pontját átszúrjuk a pauszról a térképre.

A földmérési alaptérkép *névrajzát* nagyjából részben *betűsablonok* segítségével készítették el, a jelkulcsokat (egyezményes jelek) fáradtságos munkával egyenként (esetleg egy-egy elemét sablonnal) rajzolták meg.

Külön gondot kellett fordítani, hogy a fenti munkálatok alatt a térképlap tiszta maradjon. Ennek - az egyáltalán nem közömbös esztétikai szemponton túl - azért volt nagy jelentősége, mert így fotográfiai úton is készíthető volt a nyomdai sokszorosításra alkalmas műanyag fólia.

3.6.4. 2.3.6.4 Korszerűbb térképkészítési eljárások

Mint a térképezési lehetőségek felsorolásából is kiderül: a térképezés szorosan kötődik a felmérés technológiájához.

Az elektrooptikai távmérők, elektronikus tahiméterek elterjedésével a geodéziai gyakorlatban - és az országos felmérésben is - a földi eljárások egyre nagyobb teret nyertek. Ugyancsak döntő szerepet játszott a számítástechnika előretörése, fejlődése. E két tényezőt figyelembe véve alakult és folyamatosan fejlődött ki az alábbi három eljárás.

1. Amennyiben az *eredeti felmérési térkép* anyaga: alumíniumbetétes lap (pl. korrekosztát), erre a lapra - lehetőleg *egy ütemben* - automatikus koordinatográfal szerkesztették fel az *összes* koordinátával rendelkező pontot. A további feldolgozás már manuálisan megtörténhetett: a pontok összekötését, az egyéb részleteket hagyományosan térképezték. A névrajz készülhetett fényszedéssel, de ez az eljárás - számos hátránya lévén - nem terjedt el. Nagyon fontos, hogy a térkép kirajzolása, majd gondos megóvása a szennyeződéstől alkalmassá tegye az eredeti felmérési térképet arra, hogy arról közvetlenül elkészülhessen a nyomdai sokszorosítás céljait szolgáló *fóliamásolat*. Ezt a fényképezési eljárást *asztralonforgatásnak* nevezték. Az alaplapról először ún. reflex-másolat készült. Ezen a pozitív filmen el lehetett végezni a retusálásokat, esetleges kisebb javításokat. Erről a javított filmről készült a nyomdai másolás céljára alkalmas *asztralon-térkép, vagy más néven: tisztázati műanyag másolat*.

2. Fejlettebb megoldás volt az, amikor az eredeti felmérési térkép *rajzoló automatával* készülhetett. A kezdeti technológiák szerint rajzi úton csak ún. *próbarajzok* készülnek, a térkép *karceljárással* született meg. A próbarajzok szerepe - mint a neve is mutatja - az, hogy a koordinátákat, a pontszámozást, az ún. *strukturaleírást* ellenőrizni lehessen segítségével.

A karcolás egy bevonattal rendelkező fóliára történt, a karctű ebbe a bevonatba rajzolta a térképi tartalmat. Megfelelő tussal a fóliát bedörzsölve, a tus a fóliába maródott a bevonattal nem védett vonalakon, vagyis ahol a karctű rajzolt. Ha ezt a bevonatot mosószeres vízzel lemosták, a térkép vonalaz rajzához jutottak.

A névrajzot ebben az esetben is *fényszedéssel* volt célszerű elkészíteni. Ezek a fóliák kevésbé voltak igénybe véve, mint az alumíniumbetétes lapok, ezért ez a módszer elterjedtebb volt.

3. Hazánkban a '90-es években többféle típusú (pl. WILD TA 10, Gradis 2000, Aristogrid, stb.) *automatikus rajzasztal* használtak eredeti földmérési alaptérkép kirajzolási céljára.

Ma már nemcsak tollas plotterekkel, hanem színes tintasugaras plotterekkel vagy lézernyomtatóval is készülhetnek analóg térképek. Ezeket különféle speciális rajzszoftverekkel, a térképszerkesztőkkel (ITR, AutoCAD, Microstation, stb.) rajzolják meg, ún. digitális térképként. Ennek során mindegyik részletpont koordinátákkal kerül rögzítésre.

A térképszerkesztés digitális megoldásai a 6-9. modulokban kerülnek meg- említésre.

3.7. 2.3.7 Helyrajzi számozás és egyéb megírások

A földrészleteket - az egyértelmű azonosítás érdekében – az elhelyezkedésük sorrendjében megszámozzuk (innen a helyrajzi szám elnevezés). A helyrajzi szám biztosítja a kapcsolatot a térkép és a különböző nyilvántartások között. A helyrajzi számozást közigazgatási egységenként (településenként) végezzük. Az egyértelmű azonosításhoz szükséges, hogy egy közigazgatási egységben nem lehet két azonos helyrajzi szám.

A helyrajzi számozást – településen belül – *fekvésenként* külön végezzük. A helyrajzi számozás az idők folyamán többször változott, ezért a jelenleg érvényes szabályok szerinti megoldást mutatjuk csak be a 6. modulban.

A földrészleteken belül még külön jelöljük az egyes művelési ágakat is. Alrészleteken – mint szó volt róla – a földrészleten belül fekvő különböző művelési ágú, vagy művelés alól kivett területeket értjük. A művelési ágakat – alrészletként – csak akkor jelöljük, ha azok területe eléri a minimális területi mértéket (ezt hívjuk területi szabványnak). Az alrészleteket az abc kisbetűivel¹ jelöljük. A magánhangzók közül csak azt a betűt használjuk, a mássalhangzók közül pedig csak az egy betűből állókat.

Új térképek készítésekor a földrészletek korábbi helyrajzi számát csak indokolt esetben szabad megváltoztatni.

Amint említettük, a térképeken nemcsak az alappontok végleges számát, a helyrajzi számot, vagy a művelési ágat és az alrészletek betűjelét kell megírni, de pl. az utak, utcák neveit és rendeltetését, vasutat (külön a pályatest és az állomás területe), házszámokat, külterületen a dűlőneveket, de a művelés alól kivett területek pontos nevét vagy rövidítését is.

Ezen kívül a térképszelvény kereten kívüli tájékoztató jellegű feliratait is fontosak (méretarány, vetületi rendszer, magassági alapszint, szelvényszám és a csatlakozó szelvények száma, valamint az előállításra vonatkozó pontosító szövegek). Ezekre a vonatkozó szabályzatok (pl. F.7 jelű) térképmellékletei mutatnak mintát.

Ugyanezekben szabályozzák, mely vonalakat kell folyamatos, melyeket pontozott (rövid szaggatott) vagy egyéb mintázatú vonallal vagy vastagítással (pl. vasúti pályatest) kirajzolni.

A domborzati tartalom és jelkulcs, valamint a relatív magasságok megírásának szabályait is tartalmazzák a szakmai előírások.

Az egyértelmű azonosítás céljából minden földrészletet külön számmal - a helyrajzi számmal - kell ellátni. Egy igazgatási egységben belül egy helyrajzi szám csak egyszer fordulhat elő.

¹ Az alrészletek betűjelei: a,b,c,d,f, g,h,j,k,l m,n,p,r,s, t,q,v,w,z lehetnek.

A helyrajzi számozás szempontjából az összefüggő belterület(ek) zártkert(ek) határain belül fekvő földrészetek *helyrajzi számozási egységet* alkotnak. Összefüggőnek azt a zártkertet kell tekintenünk, melyet vasút, országos közút, hajózható csatorna nem oszt meg.

3.7.1. 2.3.7.1 A külterületi földrészetek helyrajzi számozása

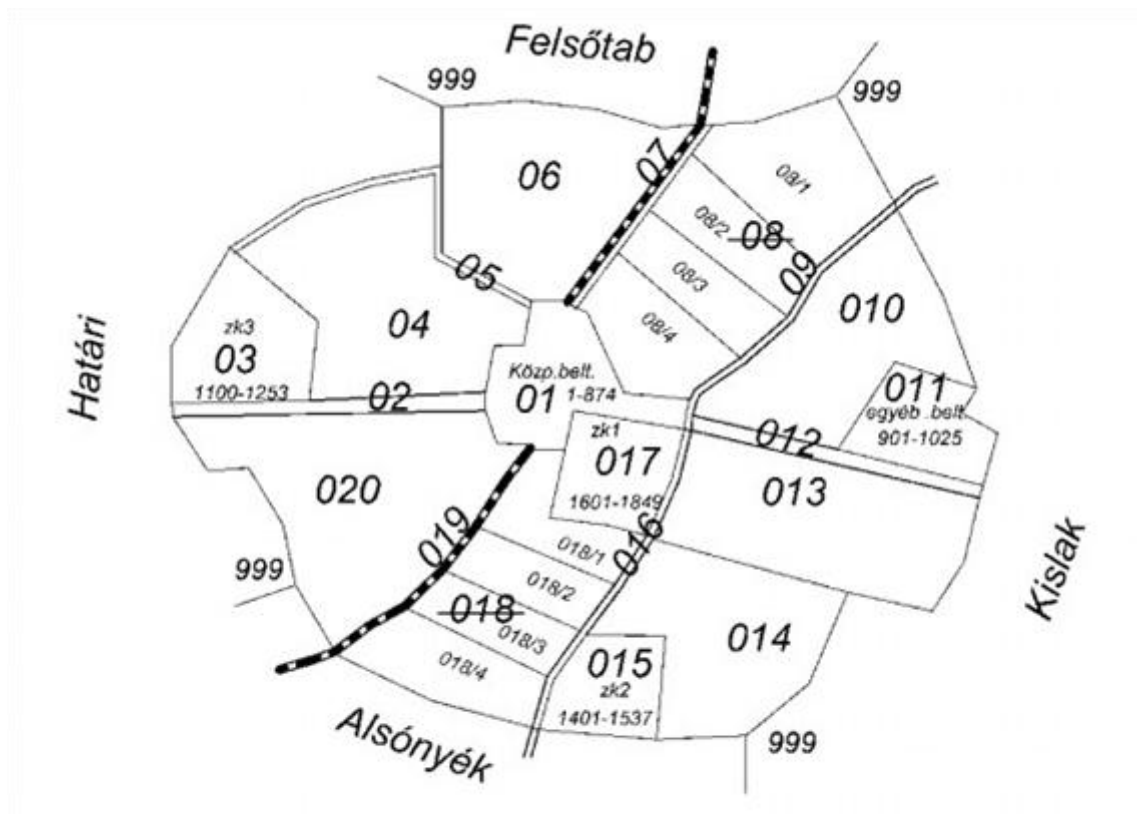
Minden külterületi földrészetet – *elhelyezkedésük sorrendjében* – 0-val kezdődő számmal jelölünk. A külterületi földrészetek jelentős része vonalas létesítménnyel (út, árok, stb.) határolt tábla. Célszerű ezeket a táblákat helyrajzi számozási egységeknek tekinteni, így egy 0-val kezdődő táblaszámmal ellátni.

A táblákon belül a külterületi földrészeteket *fekvésük sorrendjében* alátört nullás számokkal kell ellátni. Ezek számlálója a táblaszám, nevezője a táblán belüli sorszám.

A belterület(ek), zártkert(ek) - *mint helyrajzi számozási egységek* a külterületi táblákhoz hasonlóan - ugyancsak egy-egy nullás számot kapnak. A központi belterület táblaszáma 01, a további számozás lehetőleg kövesse a régi számozás irányát.

A külterületi földrészeteknek az előzőek szerinti számozásánál még tekintettel kell lenni a következőkre:

- ha egy igazgatási egység (település) nullás (egész) számmal ellátott tábláinak területét összeadjuk, a község (város) teljes területéhez jutunk; ezért a nyilvántartási egység földkönyvében - természetesen - szerepelnek nullás számaikkal felsorolva a belterület(ek) és a zártkert(ek) is;
- a belterület(ek) és a zártkert(ek) nullás helyrajzi számát az 1:4 000-es földmérési alaptérképeken is fel kell tüntetni;
- a külterületek átnézeti térképein fel van tüntetve a helyrajzi számozási egységeken belüli helyrajzi számok tartománya. Így például: Zártkert 02 (601-668).



Mintafalva település helyrajzi számozása

2-3. ábra: A helyrajzi számozás rendszere

3.7.2. 2.3.7.2 Belterületi földrészletek helyrajzi számozása

A belterületben lévő földrészleteket (újrászámolás esetén) - lehetőleg a régi helyrajzi számozás irányát követve - fekvésük sorrendjében 1-gyel kezdve folytatólágosan kellett számozni.

Ha az igazgatási egységen belül kettő, vagy több belterületi egység van, akkor a központi belterület után azokat

- nullás számuk sorrendjében,
- az előző belterületben felhasznált legmagasabb helyrajzi számot követő 101-gyel kezdve de legalább 50 szám kihagyásával kell helyrajzi számozni.

A megyei jogú városok helyrajzi számozását kerületenként - mint helyrajzi számozási egységenként - lehet elvégezni. Az I. kerületben 1-gyel, a többi kerületben a megyei földhivatalok által meghatározott számtartalékok (általában min. 500 szám) kihagyása utáni 1001-gyel kell kerületenként a helyrajzi számozást kezdeni.

Belterületekben néha előfordul, hogy a régebbi, ún. „közös udvar”-okban, külön tulajdonban álló épületek állnak. Ezek külön földrészletek lévén, ugyancsak külön helyrajzi számot kapnak.

3.8. 2.3.8 Volt "zártkerti" földrészletek helyrajzi számozása

A zártkerti földrészletek helyrajzi számozása a belterületekéhez hasonló módon történik:

- a felhasznált legnagyobb belterületi helyrajzi számot követő 101-gyel kell kezdeni a számozást de legalább 50 szám kihagyásával;
- ha több zártkert van, akkor *nullás számaik sorrendjében*, az előző zártkertben felhasznált legnagyobb helyrajzi számot követő 101-gyel kezdve, legalább 50 szám kihagyásával kell az egyes zártkerti egységeket helyrajzi számozni.

A földmérési alaptérkép tartalmában bekövetkező változások (területosztás, kisajátítások, ki- és becsatolások stb.) a legtöbb esetben a helyrajzi számok változásával is járnak. Ezekről a következő félévben tanulunk.

3.9. 2.3.9 A területszámítási módszerek áttekintése

3.9.1. 2.3.9.1 A területszámítás általános elvei

A területszámítás

- kezdetben a szelvényhatárokhoz kötötten, majd
- településhatárookra támaszkodva, de mindkét esetben
- a „nagyból a kicsi felé haladás” elvét betartva (csoport, alcsoport, tömb, földrészlet, alrészlet) történt, de
- az 1990-es évektől egyre elterjedtebben koordinátákból

határozták meg a területek nagyságát.

A területszámítás eredménye a **Területjegyzék**-ben került összeállításra, mely alapján az ingatlan-nyilvántartásban a földrészletek korábbi műszaki adatait (hrsz, alrészlet, művelési ág, földminőségi osztály, terület és földérték) módosították.

A földmérési alaptérkép-készítés egyik fontos célja a föld- és alrészletek területének meghatározása. Mint ahogy általában is nagymértékben befolyásolja a teljes munkafolyamatot a technika, technológiai fejlődés, e tekintetben is az eljárások sokfélesége alakult ki.

A klasszikusnak mondható felmérések során készült térképek grafikus értékűek (azaz a végtermék: a hagyományos formában kirajzolt térkép). Ebből következik, hogy a területszámítást is csak az elkészült térkép (rajzolata) alapján lehetett elvégezni. Ehhez klasszikusan grafikus területmérő eszközöket (planiméterek, hárfá, Majzik-háromszögpár és így tovább) majd később digitalizálást alkalmaztak.

Az újabb térképszerkesztések eredményeként tehát minden földrészlet-határpontnak lehet koordinátája. Ez nemcsak azt teszi lehetővé, hogy a részleteket automatikus berendezésekkel lehet feltérképezni, kirajzolni, de azt is, hogy a területszámítást a folyamatba *szervesen beágyazva* lehessen elvégezni!

A nagyméretarányú felmérések kezdetekor – de gyakorlatilag 1990-ig – csak grafikus területmérési módszerek és eszközök voltak. Ezért a hibák korlátozására szigorúan követni kellett a „nagyból a kicsi felé haladás” elvét. A méretarány és a szelvényezés alapján *adott* volt a *szelvénykeret* nagysága, így számítható volt a területe. Ezen belül kellett minél pontosabban meghatározni a település szempontjából hasznos terület nagyságát. Mivel a térképezés (bár jó minőségű, de) papírlapon történt, meg kellett állapítani a lap esetleges torzulásait (a térképlap méretváltozási tényezőjét).

Az így kapott területet {a szelvény hasznos (**H**), illetve üres (**Ü**) területének javított értékét} összehasonlították a térképlap elméleti területével. Ha az eltérés megengedhetően kicsi volt, *területarányos* javítással ellátva kapták a település szempontjából az adott szelvényen hasznos terület végleges értékét. Ezeket összeadva (teljes szelvény esetén annak területét véve) megkapták a település *végleges* területét.

Ezt követően – a szelvény hasznos területén belül – az előbb említett alapelvet követve különböző szisztéma szerint folyt a területszámítás.

A *külterületi* táblákból ún. számítási csoportokat, illetve azokon belül alcsoportokat alkotva határozták meg azok területét. A földrészletek területeit az alcsoportokon belül határozták meg. Végül az *alrészletek* területösszegének javított értéke kiadta a vonatkozó földrészlet területét.

Belterületen az alcsoportokra belül a *felmérési tömbök* területét „állították rá”, majd a *földrészleteket* a tömbök területére. Ebben a vonatkozásban már sokféle számítási mód kínálkozott (teljesen mért, vagy csak terepen mért szélességgel és térképről lemért hosszúság alapján; esetleg koordinátákból; azaz a különféle megbízhatóságú területmérési és számítási módszereket igyekeztek súlyozottan figyelembe venni), ami a végleges terület képzésénél (a területi javításoknál) némi különbséget jelentett.

A *grafikus* területszámítást kezdetben, majd a fotogrammetriai eljárással készített térképeknél *ismételten* alkalmazták. Ugyanis a hazánkban elterjedt technológia szerint a '70-es, '80-as években a földmérési alaptérképek grafikus térkiértékelés eredményeként születtek.

A grafikus területszámítás szorosan kötődik a térképhez. Ebből is következik, hogy a legegyszerűbb a szelvény “hasznos” területét (vagy területeit) egy-egy területszámítási csoportnak tekinteni, mely természetesen még tovább bontható. Ennek az eljárásnak *előnyei* közül néhány:

- a munka jobban szervezhető, ugyanis ha egy-egy szelvény elkészült, a területszámítást meg lehet kezdeni;
- a területszámítás is egyszerűbben, rendszerezettebb formában végezhető.

Hátránya az volt, hogy sok földrészlet területét két, szélső esetben négy szelvényen számított részterületekből kellett összeállítani.

Ha mód volt rá, az egyes földrészletek területét természetben *mért adatokból* kellett kiszámítani. Erre - miután szabályos idomok a természetben ritkán alakulnak ki - nem túl sokszor adódik lehetőség.

A hosszan elnyúló, közel párhuzamos mezsgyékkel határolt földrészletek területét azonban célszerű a természetben *mért szélességi méretekből* számított középszélesség, és a térképről lemért középhosszúság szorzatából számítani. Ezt az eljárást vegyes eljárásnak nevezzük, mert a területszámítási elemek numerikus/grafikus eredetűek.

Külön említést érdemelnek a *digitalizálási eljárások*, pontosabban a digitalizálásból származó adatok felhasználása területszámításhoz.

A legegyszerűbb esetben a digitalizáló berendezés planiméterként működik. Ez azt jelenti, hogy egy-egy idom körbejárásakor csupán a területi adat jelenik meg. A nagy méretarányú felmérések természetéből következően, a digitalizálás ilyen esetekben is *pontonként* történik. A korábbi grafikus területszámító eljárásokkal szemben ez számos előnnyel jár, de legfőképp: gyorsabb és megbízhatóbb.

A digitalizáláskor születő koordinátákat célszerű rögzíteni. Ennek felhasználhatóságát – rendszerezettségén túl – *Digitalizálási/pontszámozási vázlat* teszi lehetővé. Az alkalmazott digitalizálási eljárások nem csupán pontok

koordinátáinak sorozatos lemérését, rögzítését jelenti, hanem - némi kiegészítő információk segítségével - rögzíthetjük a térkép szerkezeti felépítését (struktúráját) is (ami a digitális térképszerkesztés technológiájának lényege). Mindez azért nagyon fontos, mert lehetőség van arra, hogy a digitalizálás eredményeként területszámítást, próbarajzot, sőt különböző méretarányú térképet készíthetünk.

Lényeges követelmény, hogy a digitalizált pontok közé a mérési adatokból számított numerikus pontok beépíthetők legyenek. A kétféle pontmező közötti összhangot természetesen meg kell teremteni, pl. a számított koordinátákat összevetjük a térképen lement koordinátákkal.

Amint tökéletesedtek a mérési és számítási módszerek, kezdetben a településhatárok, majd a fekvéshatárok, végül a földrészelethatárok területe is koordinátákból volt számítható. Természetesen nem minden esetben voltak ezek a koordináták numerikus értékűek (azaz nem mindig bemérésből voltak számítva), de helyesebben volt megállapítható a területnagyság koordináták alapján még akkor is, ha esetenként csak „grafikus értékű” koordinátákról volt is szó.

Az igazgatási egységek és a fekvések területét újabban mérési eredményekből származó koordinátákból kell számítani. Ez azt is jelenti, hogy a határvonal bármely pontja csak *kivételesen* lehet ún. *elméleti* pont; döntő többségüket a természetbeni helyükön meg kell jelölni és be kell mérni.

Bármilyen területszámítási módszert alkalmazunk, megfelelő nyomtatványok alkalmazásával, és különböző vázlatok készítésével dokumentálnunk kell.

A teli- és „csonka”-szelvényekről felfektetett *területszámítási vázlaton* írjuk meg a numerikus területszámításba bevont minden pont számát (határpont, átmetszési pont, sarokpont). A területszámítási csoportok és alcsoportok szelvényen belüli számításánál hasonló segítséget nyújtanak az örkeresztek (teljes négyzet és csonka négyzetek területe). A tisztán numerikus számítás területszámítási vázlat tartalmazza a földrészelethatárokat és valamennyi birtokhatárpont számát és a földrészeletek helyrajzi számát is.

3.9.2. 2.3.9.2 Vegyes területszámítás és a területi záróhiba elosztása

Mindenkor törekedni kellett arra, hogy a területeket a legmegbízhatóbb adatokból állítsuk elő. Így előfordult, hogy

- egyes területeket *numerikus* koordinátákból,
- másokat tisztán a terepen *mért adatokból*, megint másokat
- mért *terepi szélességek és térképről lement hosszakból* képezték, míg
- sok esetben teljesen csak a *térképről* lementhető adatokból származtak a területek.

Természetes, hogy ezek a területek különböző megbízhatóságúak voltak, ezért amikor összegezték és összevetették a nagyobb egység már elfogadott végleges területével, a jelentkező területi záróhiba elosztásakor különböző súllyal kellett ezeket a területeket szerepeltetni.

Amennyiben tehát a jelentkező eltérés a megengedett hibahatáron belüli volt, a következőképpen végezték el a ráosztást:

- a numerikus koordinátákból számított területek nem kaphattak javítást,
- a tisztán mért adatokból számított területek $\frac{1}{4}$ arányban,
- a részben mért adatokból származóak területük $\frac{1}{2}$ arányában, míg
- a teljesen grafikus adatokból származó területek teljes nagyságuk arányában részesültek javításban (beleértve a digitalizált „helyi” koordinátákból számított területeket is).

A záróhiba elosztását megfelelően kellett dokumentálni a területszámítási jegyzőkönyvben.

3.9.3. 2.3.9.3 Digitalizálással végzett területszámítás módjai grafikus térképek alapján

A digitalizálás alapján végzett területmeghatározásnak több megoldása alakult ki.

3.9.3.1. Digitális planiméter-elvű megoldások

1.) A digitalizáló asztalára helyezett térképlapon az egyes alakzatokat (földrészleteket) egyenként körbejárva érzékelt "helyi" (asztal-) koordináták alapján az egyes földrészletek területei számíthatók voltak. Ekkor az egyes pontokra annyi koordináta-pár keletkezett, ahányszor a pontot érintették. Az így kapott területeket a szelvény elméleti területével összehasonlítva – a grafikus hibahatárok figyelembe vételével – a szelvény területére lehet kiegyenlíteni, vagyis grafikus értékű területként kezelték a számított adatokat.

2.) Amennyiben a szoftver képes volt figyelembe venni azt, hogy az egyes önálló pontokat hányszor mértük és annak megfelelően (súlyozva) képezett koordinátákkal számolt, az előzetes, majd a végleges terület megbízhatósága növelhető volt.

Munkarészként az 1. és 2. esetben a területszámítási lista fájlban és/vagy kinyomtatva készült. Ezenkívül természetesen a területjegyzéket is előállíthattak.

3.9.3.2. Pontonkénti digitalizálás alapján végzett területszámítás

3.) Amennyiben a helyi koordinátákat *egyedi* pontként vesszük le és kezeljük, (esetleg a több földrészletben szereplő pontokat azzal arányos számban), akkor megbízhatóbb a koordináta, de külön meg kell adni a struktúrát, azaz "elő kell írni" az egyes (föld-)részletek területszámítását (határleírás pontszámokkal/koordinátákkal).

Ez történhetett - szoftver-támogatás függvényében - automatizáltan is úgy, hogy ismét körbejárták a területet (már kevésbé pontosan, de beállítva egy bizonyos élességet, amely környezetében "megtalálhatók" voltak az egyes pontok, majd az így kapott *topológia* alapján a számítás korrektebben volt elvégezhető.

Ehhez újabb munkarészként a koordináták jegyzéke és egy pontvázlat tartozik, amely a pontok közti kapcsolatokat (vonalakat), és az azonosítókat (hrsz, alrészlet betűjel) is tartalmazza a rajzi munkarészek szokásos feliratain kívül.

4.) Abban az esetben, ha a helyi koordinátákat az országos rendszerbe is átszámították, már lehetőség nyílt:

- az eredetileg is koordinátával rendelkező pontok adott összerendezőkkel való figyelembe vételére, továbbá
- a szelvénymetszések számítására, ezzel
- az indokolatlan töréspontok kiszűrésére.

Az így számolt terület már megfelel a mai értelemben végezhető digitalizálásnak (ha a berendezés pontossága ezt biztosítja).

A 3. és 4. módszer igen jó összhangot biztosít a *térképi állapottal* és további előnye, hogy egyezik a *nyilvántartásban szereplő területtel* is. Megbízhatósága egy újabb digitalizáláshoz képest csak annyiban lehet kevesebb, amennyiben a digitalizálás eszköze kevésbé pontos a mai berendezésnél. (Nem tekintve most a digitalizálás szokásos személyi és más véletlenszerű hibáit.)

Ezek alapján az így létrejött koordináta-halmaz (és struktúra) *fontos alapadatot képezhetett a DAT digitális átalakítással történő technológiájának választásakor.*

Természetesen az a kedvezőbb, amikor ezek a koordináták már EOY-ben állnak rendelkezésre, egyébként a területek változhatnak a későbbi vetületi átszámítás következtében.

Munkarészei egyeznek a 3. módszernél leírtakkal, illetve kiegészülhetnek (ha nem egy lépésben történt az átszámítás a digitalizálással) akár vetületi átszámítással is.

3.9.4. 2.3.9.4 A koordinátákból végzett területszámítás dokumentálása

A „koordinátás” területszámítást úgy értelmezzük, hogy a számítást *koordináták alapján* végezzük el. Eltekintünk tehát attól, hogy a koordináta terepi mérési eredményből vagy digitalizálásból származik-e. (A

grafikus területszámítás dokumentálása az itt leírt a.), e.), f.) és g.) pontokban említett munkarészekkel, értelemszerű egyszerűsítések szerint történt.)

A területszámítás munkarészei a következők.

- a. *Területszámítási vázlat*: az azonosításhoz szükséges kiegészítő adatokon túl, tartalmaznia kell egyrészt a területi elemek azonosító számait (ezek az elemek lehetnek a területszámítási csoportok, tömbök vagy maguk a földrészletek), másrészt, tartalmaznia kell minden olyan pontnak a számát, mely a területszámításban részt vesz. A területszámítási vázlat lehet egy pontszámú *próbarajz* is. Ez annyiban jelent többletet a hagyományos vázlatához képest, hogy vizuális ellenőrzést is nyújt az alábbi munkarészek összhangjára.
- a. *Koordinátajegyzék*: korábban ritkábban, később egyre teljesebb körben, ma már szinte kizárólag gépi adathordozón (digitálisan) vannak tárolva a számításban részt vevő pontok összrendezői. Utóbbi esetben is kell azonban nyomtatott dokumentációt készíteni.
- i. *Határvonal-leírás*: a területszámítás előírása. A leírás *egyben rajzi előírást is* jelenthet, és ennek alapján készülhet el a próbarajz, de akár a végleges térkép is. A határvonal leírás elkészítésének számtalan módja lehet - alkalmazkodván a rendelkezésre álló számítástechnikai eszközökhöz.
- a. A digitalizálással történő területmeghatározáskor készített *Digitalizálási/pontvázlat* nemcsak a részletpontok helyét és számát tartalmazza, de az átszámításhoz felhasznált közös pontok jelét kiemelten és a transzformálási egységeket, valamint azok paramétereit is. Amennyiben ezen felül tartalmazza a területszámítási vázlat további adatait is, azt helyettesíteni is képes.
- a. A koordinátákból végzett területszámítást ma már kizárólag számítógéppel végezzük el, de korábban igen fáradságos tevékenység volt. Az alkalmazott eljárásnál azonban figyelemmel kell lennünk arra, hogy a *Területszámítási jegyzőkönyvben* (akár kinyomtatott, vagy fájlban tárolt) dokumentálni kell: a pontszámokat, a pontok sorrendjét, koordinátáit, a területet és az ellenőrzés megtörténtét. A numerikus területszámításból következik, hogy a kisebb egységekből összeállított nagyobb egység területi adatának a közvetlenül számított adattal négy (öt) tizedesjegy élességgel egyeznie kell. Ez a feltétel abból adódik, hogy a 2 tizedesjegy élességű koordináta-különbségek szorzatából képezett kétszeres terület 4 tizedes-értéket ad, amelyet 2-vel osztva (páratlan szám esetén) számszakilag 5 tizedesértékű számot kaphatunk. Ez az egyezés azonban nem azért fontos, mert az ingatlan-nyilvántartásban a terület 0,0001 m² élesen szükséges lenne, csupán a számszaki *ellenőrzés lehetősége miatt*. E feltétel csakis akkor teljesülhet, ha minden számításba bevont pont minden érintett földrészletben szerepel. Ez vonatkozik a vonalpontokra, és a korábbi szelvénymetszésekre is. (Megjegyezzük, hogy a *koordinátákat ma már egyre elterjedtebben mm élességgel tárolják*, azaz a területnek 6, illetve 7 tizedesre kell – számszakilag – egyeznie ahhoz, hogy bizonyítsuk, hogy a számításokban mely pontokat használtunk fel és azok koordinátái megegyeznek a koordináta jegyzékben szereplőkkel.)
- a. A területszámítást követően készítik el a **Területjegyzéket**, ami az új térképkészítés egyik fő végterméke. Ebben fekvésenként – azon belül a helyrajzi számok sorrendjében – vezetik be a földrészletek, alrészletek és különféle minőségi osztályba tartozó művelési ág-foltok azonosítóit és területét, m²-re kerek értékkel (lásd még a 6. fejezetet). Megemlítjük, hogy bizonyos esetekben területjegyzék-**függelék**et is felfektetnek.
- a. Fontos dokumentum még a **Területeltérések kimutatása**, melyben az ingatlan-nyilvántartásban szereplő és az új meghatározásból kapott területek közötti eltéréseket és azok indokait *általánosan* kell szerepeltetni, 10 % feletti eltérésnél *tételezen* kimutatva annak *indokait*.

3.9.5. 2.3.9.5 A területjegyzék és területjegyzék függelék, területi eltérések vizsgálata

A területszámítás végeredményeként születő területjegyzék a teljes felmérési munka *egyik fontos végterméke*. Az alkalmazott technológiától függetlenül a területjegyzéknek az alábbi követelményeknek kell megfelelnie.

1. A területjegyzéket fekvésenként kell elkészíteni.
2. A területjegyzéknek teljesnek kell lennie: minden földrészletet a helyrajzi számok sorrendjében (azon belül az alrészleteket) tartalmaznia kell.
3. A területeket egész m² egységben kell feltüntetni.
4. A művelési ágak, épületek jelzése, megnevezése egységes kell legyen.

5. A területjegyzék bizonylat. Ebből fakadóan:

- a területjegyzékben javítani nem szabad, az esetleges *változásokat függelékben* kell rendezni;
- a területjegyzék adatai között nem szabad sort kihagyni, a lap alján esetlegesen üresen maradt sorokat át kell húzni.

A bizonylat-jelleget a gépi úton előállított területjegyzéknek is biztosítania kell! (Ez – jelenleg – *.pdf formátumban rögzített, illetve felül nem írható adathozdozóra történő felírással oldható meg.)

Egy-egy konkrét felmérési munka kapcsán a földhivatallal történt - és a műszaki tervben vagy a törzskönyvben rögzített - megállapodás szerint kell eljárni.

3.9.6. 2.3.9.6 A területszámítás pontossági előírásai a korábbi térképészítések esetén

1. **Numerikus** területszámításnál a területnagyságtól függetlenül tartandó az a szabály, hogy az egyben kiszámított területi adatnak négy (öt) tizedes élességgel egyeznie kell a részletenként kiszámított területi adatok összegével. Tehát a fekvések területösszege egyenlő kell legyen az igazgatási egység területével, a fekvések területével egyezni tartozik pl. a területszámítási csoportok összterülete és így tovább.

Az egyezésnek a területszámítás ellenőrzése szempontjából van jelentősége. Így biztosítható például, hogy egyetlen határpont (még vonalpont sem!) maradhat ki a területszámításból.

2. **Grafikus** területszámításnál a területeket kétszer kellett lemérni, majd közepelni. Gondosan végzett munkánál a jelentkező eltérések többsége nem érhet el az alábbiakban közölt hibahatárokat felét.

a) A kétszeri területmérés megengedett legnagyobb eltérése:

$$T = 0.0003 M + 0.0 \sqrt{T} \quad 006T$$

ahol M a méretarány nevezője, T a terület m²-ben. Az eltéréseket az F.7. Szabályzat 5. sz. táblázata tartalmazta, de – némi módosítással – a 46/2010 FVM rendelet 4 és 5. mellékletében is megtalálható. A területmérési hibahatár táblázatba foglalt értékeit tanulmányozva láthatjuk, hogy 1000 m² nagyságú földrészletben (jó közelítéssel):

1:1000 ma.-ban 1 %

1:2000 ma.-ban 2 %

1:4000 ma.-ban 4 %

területmérési hiba engedhető meg.

A területek növekedésével a megengedett hiba százalékban kifejezett értéke csökken, mert a terület mérésében elkövethető relatív hiba a nagyobb méretek miatt kisebb.

b) Ha a területet – vizsgálat céljából – a helyszínen mért adatokból újra meghatározták (tehát ennek eredményét a területjegyzékbe már beírt területi adattal vetjük össze), akkor a megengedett eltérés az a) pontban leírt érték

- másfélszerese lehetett belterületben,

- kétszerese lehetett a zártkertekben, valamint

- háromszorosa lehetett a külterületi táblán belüli földrészleteknél.

c) Az a) pontban leírt hibahatár egy-egy nagyobb területszámítási egység végleges területe, és a kisebb egységek előzetes területösszege különbségére is vonatkozott.

A területi záróhiba maradéktalan elosztása a biztosíték arra, hogy a területszámítás zárt rendszert képezzen grafikus számítás esetén is. A megengedettnél kisebb hibát a számított előzetes területek nagysága arányában kell elosztani. Ha a nagyobb egységen belül koordinátákból számított területek is vannak, azok nem kapnak

javítást. A vegyes eljárással számított területek javítása fele akkora lehet, mint az ugyanakkora területű, grafikusán számított területre eső javítás.

d) Digitalizálásnál a grafikus területszámításra vonatkozó hibahatárokat kellett betartani, ha a digitalizálással egyidejűleg, földrészletenként ismételt pontraállásból eredő koordinátákból számították a területeket. Az országos rendszerbe transzformált koordinátákból számított területet úgy kellett tekinteni, mintha numerikus adatból származna, amennyiben a teljes fekvés területét ugyanilyen módszerrel számították. Egyéb tekintetben (pl. későbbi kitűzéseknél és más azonosítások esetében) grafikus értékű területként kezeljük.



2-4. ábra: Földrésztételek területszámítási vázlata numerikus meghatározás esetén

3.10. 2.3.10 Zárómunkák és minőségvizsgálat

A minőségvizsgálat végig kell, hogy kísérje a teljes térképkészítési folyamatot. *Munkaszakaszokként* vizsgálni kell a munkát, és a megállapított hiányosságokat *valamennyi* munkarészen javítani és a Felmérési törzskönyvben is *dokumentálni* kell! A vizsgálat lehet:

- önellenőrzés vagy hibafeltáró
- belső vizsgálat; illetve
- minősítő vizsgálat; de a teljesség kedvéért megemlítenéd a
- földhivatalok által végzendő állami átvételi vizsgálat is.

A vizsgálatok keretében az elvégzett munka összetartozó munkarészeit össze kell olvasni (pl. alappontok helyszínrajzán szereplő koordinátákat a számítással és a koordinátajegyzékkel, a térképet a mérési vázlattal és a területjegyzékkel, stb.), majd a munkaszakaszokénti vizsgálatot követően *a teljes munkát* vizsgálni és minősíteni kell.

Amennyiben a terepmunka befejezése és a leadás időpontja között 6 hónapnál több idő telt el, a vizsgálatot *a terepi állapot és a térkép* összevetésére is ki kellett terjeszteni és az észlelt eltéréseket kiegészítő felméréssel rögzíteni kellett és be kellett dolgozni az új térképkészítés adataiba. (Megjegyzés: napjainkban a terepmunka befejezése és a földhivatal által végzendő állami átvételi vizsgálatra való benyújtás között 3 hónapnál több idő nem telhet el.)

A minősítő vizsgálatot (lásd az 5. modult) csak a készítésben részt nem vevő munkatársak végezhetik.

4. 2.4 A fotogrammetriai újfelmérésekről

A fotogrammetriai térképkészítések munkafolyamata csak néhány – bár lényeges – ponton különbözött a geodéziai (terepi, földi) újfelméréstől.

Már az *adatgyűjtés* időszakában gondoskodni kellett a megfelelő paraméterekkel bíró felvételek elkészítéséhez szükséges Repülési terv elkészítéséről. Ez természetesen a készítendő térkép méretarányaiként és technológiáiként is különböző paraméterek szerint (képméretarány, repülési magasság, soron belüli és sorok közötti átfedések, szükséges illesztőpontok száma, stb.) történt.

Az *alappontsűrítés* időszakában a meglévő alappontok helyszínelése mellett ki kellett választani a leendő képek, ill. modellek megfelelő helyeire eső *illesztőpontokat*, szükség szerint állandósítani azokat.

Ezen kívül a részletes (kiegészítő) felméréshez szükséges és előírt sűrűségben felmérési alappontokat kellett kitzúzni és állandósítani. Ezek meghatározását – a felvételen történő megfelelő leképződés esetén – elsősorban fotogrammetriai pontsűrítéssel kellett meghatározni.

Az *elhatárolás* ennél a technológiánál is két szakaszban történt: külön a nagyobb egységekre, és külön a földrészletekre. Sajátosság, hogy a kiértékelendő pontoknak nemcsak a terepen kellett egyértelműen látszani, de felülről is látszania kellett, ezért a felhívásban – amit az állampolgárok felé intéztek – kérni kellett a töréspontok egyértelmű megjelölésén kívül határvonalak megtisztítását is.

Jelölési munkafázis keretében gondoskodni kellett nemcsak az illesztőpontnak szánt (és geodéziai módszerrel meghatározott) alappontok és vakjelek (koordinátával még nem rendelkező, illesztőpont céljára előrejelölt pontok), valamint a leendő felmérési alappontok mesterséges jelekkel való megjelöléséről is. A bedolgozandó munkák bekapcsoláshoz további közös pont megjelölését is el kellett végezni, továbbá a technológia függvényében (pl. numerikus fotogrammetriai eljárásnál) a részletpontok esetenként jelentős számának előrejelölését is el kellett végezni. A jelek *karbantartásáról* mindaddig gondoskodni kellett, amíg nem kaptak értesítést a légifényképező repülés eredményes befejezéséről.

A *felvételek* elkészülte, majd *átvizsgálása* – szükség esetén bizonyos részek kifedése – után másolatokat, *nagyításokat* kellett készíteni, illetve ki kellett jelölni azokat az ún. „vakjeleket”, amelyeket, mint illesztőpontokat a további fotogrammetriai feldolgozáshoz terepi mérésekkel (geodéziai módszerekkel) meg kellett határozni, ha az illesztőpontok kellő számban nem képződtek le a fotogrammetriai pontsűrítéshez.

Sík- és ortofotogrammetriai felmérésekhez és *sztereofotogrammetriai* eljárás *előzetes* minősítése esetén a fényképnagyításokkal tónusos minősítés keretében *részletminősítést* kellett végezni, amelynek az volt a lényege, hogy a felvételeken leképződött térképi részletpontokat ki kellett választani (kiemelni) a tónusok közül, szükség szerint kiegészítő méréseket végezve rájuk (pl. tereptárgy-magasság, eresz-szélesség, körülmérés, ellenőrző

mérések, stb.). A részletminősítés eredményét a tónusos Minősítési lapon (fényképnagyításon) és mérési jegyzeten rögzítették.

Amennyiben meghatározták a még hiányzó illesztőpontok koordinátáit, *fotogrammetriai pontsűrítések* következtek részben a felmérési alappontok, részben a numerikus részletpontok meghatározására (térbeli légi háromszögelés és modellen belüli pontsűrítés módszerével).

Ezekután következett a konkrét technológia szerinti „képátalakítás”, azaz egyképes vagy síkfotogrammetriai eljárásnál a *transzformálás* és a mérettartó fototérkép elkészítése, sztereofotogrammetriai eljárásnál a modellbeállítások, tájékozások után a grafikus vagy numerikus (esetleg analitikus) *kiértékelés*, ortofotó esetén az *ortogonális képátalakítás* (másképpen: képelem-transzformáció).

Térfotogrammetriai kiértékelést követően végezhettek *utólagos, ún. „vonalas” részletminősítést* is a sztereomérési lap nagyított másolatával.

A *térképezés* a szelvényhálózat és az örkereszt-hálózat felszerkesztésével kezdődött, majd az előzetes minősítéskor kiválasztott részletpontok „átazonosítása” következett a mérettartó fototérképre. A terep feletti részletpontokhoz magassági korrekciót kellett figyelembe venni, az eresz-élekkel minősített épületek esetén párhuzamos eltolást kellett alkalmazni. Természetesen minden további kiegészítésül mért adatok fel kellett szerkeszteni vagy megírásuként elhelyezni.

Helyrajzi számozás után következhetett a *területszámítás* és a területjegyzék készítése. Ezek után már nem különböztek a technológiák a terepi vagy geodéziai felmérés feldolgozási feladataiban.

5. 2.5 Fotogeodéziai újfelmérések

A fotogeodéziai térképkészítések – amint már utaltunk rá – a geodéziai és a fotogrammetriai eljárások kombinációjaként alakultak ki, tehát a feladatok is eszerint alakultak. Vagyis mindkét technológia részfeladatait alkalmazni kellett a végrehajtás során a változat szerinti apróbb-nagyobb különbségekkel.

6. 2.6 A térképhelyesbítésekről térképfelújításokról és az áttérképezésekről

A térképek helyesbítésére egy bizonyos idő elteltével, a változások követése érdekében került sor. Ugyan a változások egy része a különféle munkák során eljutott a térképet kezelő hatósághoz (földhivatalhoz), de ez nem lehetett teljeskörű, mert minden változást kellett benyújtani átvezetésre. Ezért a térképi tartalom egy idő múlva többé-kevésbé elavult.

Ennek kiküszöbölésére kezdetben – és elszigetelten - térképkiegészítéseket végeztek, majd átfogó térképhelyesbítésre, általános **térképfelújításokra** került sor.

Mindegyik megoldás végezhető volt akár geodéziai, terepi mérések alapján, de fotogrammetria segítségével is.

A feladat kettős volt.

- meg kellett állapítani a változatlan térképi elemeket és
 - középük be kellett illeszteni – optimális ráfordítással – a változott részeket.

Ez a feladat akármilyen egyszerűnek tűnik is első hallásra, eléggé nehéz munkát jelentett a végrehajtók számára. Ugyanis minél kevesebb (anyagi és élőmunka) ráfordítással, pontosabbá kellett tenni a térképeket. Ez a nehézség váltotta ki a felújítások számtalan elgondolását és volt oka a sokféle szakmai utasítás kiadásának, de ez segített hozzá a fotogrammetria térnyeréséhez is a nagyméretarányú grafikus térképezésben.

Az **áttérképezés** igénye természetesen jelentkezett, mikor az F.3 szabályzat megjelent: előtte néhány évvel számos olyan térkép született, amely pontosság tekintetében kielégítette az EOTR elvárásait, de még nem ebben a szelvényezésben készült. Mind síkrajzi (azaz vízszintes értelmű), mint magassági tartalom átvétele célszerűnek bizonyult, ezért kerültek sorra az átdolgozások, áttérképezések, átszerkesztések. Természetesen, ha már több év elmúlt a készítés óta, előbb célszerű volt felújítani a térképeket, mert így csak a naprakész tartalmat kellett áttérképezni.

Leggyakrabban az azonos méretarányban történő grafikus átvételt alkalmazták, de sor került újratérképezésre is.

Az első esetben ki kellett számítani a korábbi térképek sarokpontjainak koordinátáit az EOVB-be, illetve az EOTR szelvénytáblák pontokat, valamint a metszéspontokat a korábbi térképi rendszerbe. Ezután a mérettartó műanyagra az EOTR-ben megszerkesztett térképlapot rá kellett helyezni a korábbi térképszelvényre, optimálisan fedésbe hozva az azonos pontokat, majd átrajzolták a kereten belüli tartalmat.

Újratérképezésnél az EOVB-be átszámított alappontok felszerkesztése után a mérési vázlatokból lehetett újra megszerkeszteni a térképet, már az aktuális tartalmával.

7. 2.7 A korábbi technológiák főbb folyamatainak és feladatainak áttekintése

7.1. 2.7.1 A korábbi technológiák összefoglaló áttekintése

Adatgyűjtés, előkészítés		
Műszaki terv készítés Korábbi felmérés térképei, Nyilvántartási térkép másolat Földkönyv kivonat Korábbi (elsősorban numerikus) munkák adatai Előző (település, fekvés) elhatárolási munkarészek +Repülési terv készítés		
Alappontsűrítés, alappontok helyszínelése		
V.rendű és felmérési alappontok kitűzése, állandósítása, meghatározása	alappontok illesztőpontok új pontok kitűzése	helyszínelése kiválasztása, előrejelölése
Elhatárolás		
Település és fekvéshatárok földrészelehatárok		+előrejelölése
Illesztőpont-mérés		(terepi)
Légifelvétel elkészítése		
Előhívás, nagyítások		

Az 1997 előtti felmérések
végrehajtásának főbb
munkaszakaszai, jellemzői

Részletmérés		Részletminősítés (tónusos)	
Ortogonalis, poláris, (kötött és szabad)		Síkfotós (egyképes)	Sztereofotogr. elj (előzetes minősítés)
Mérési jegyzet, jegyzőkönyv tömbrajz vezetése		Mérési jegyzet, Minősítési lap	
Koordináta-számítások		Fotogrammetriai pontsűrítés	
(a térképezés módjának függvényében)		Illesztőpontok F-pontok, részletpontok (technológia függvényében)	
Esetleges magassági felmérés		Fotogrammetriai feldolgozás	
I..rendű magassági részletpontok szintezése	Kép-átalakítás (transzformátum-készítés)	Szelvénykeret szerkesztés, Részlet-kiértékelés	Ortogonalis kép-átalakítás
	Mérettartó fototérkép	Sztereomérési lap Domborzat-kiértékelés	Mérettartó ortofototérkép
	Utólagos minősítés Mérési vázlaton		
Térképezés			
Szelvénykeret szerkesztés	Hálózat-szerkesztés magassági és ereszkorrekció	Térképlap szerkesztés Ereszkorrekciók (ha kell, épületnél)	Hálózat-szerkesztés magassági és ereszkorrekciók
Méretek felszerkesztése felrakókkal (a közelmúltban már képernyőn is)			
Helyrajzi számozás, egyéb megírások elhelyezése			
Területszámítás, Területjegyzék összeállítás (esetleg függelék)			
Korábbi rendszere (szelvény, csoport, alcsoport, tömb, földrészlet, alrészlet) Numerikus/ digitális megoldásai (később)			
Zárómunkák			
Öszeállítás, összeolvasások záróhelyszínelések, belső vizsgálat (és javításai), minősítések- záróminősítés			
Állami átvételi vizsgálat			
Komplex: földmérési, ingatlan-nyilvántartási és mezőgazdászai			
Hibajavítás (kiegészítés)			
Állami átvétel, forgalomba adás			
zárójegyzőkönyv kiállítása		ingatlan-nyilvántartás átalakítása	
közszemle, az új térképek forgalomba adása (régiek kivonása a forgalomból)			

2-5. ábra: A DAT előtti felmérések folyamata és főbb feladatai

7.2. 2.7.2 A korábbi felmérések pontosságai jellemzése

a.) 1943 évi orsz.felm. utasítás szerint készült térképek

- 4. rendbe sorolták a részletpontokat

- A kiasalappontok vizsgálatára megengedett eltérések

t= 20 40 60 80 100 150 200 m

d=10 13 15 17 19 22 25 cm.

- A részletpontok megengedett eltérései:

Belsőségben pl. I.r. II.r. III.r

homlokvonalon pl. **10-25 15-32 - cm**

belső pontoknál pl. **15-32 20-50 25-62,5 cm**

Külsőségben

közvetlen hosszmeréskor pl. 15-32 20-50 25-62.5 cm

tahimetrikus felvétel esetén pl. 20-50 25-62.5 30-75 cm

b.) 1954 évi Szabatos felmérési utasítás alapján

Pl. 20 m 50 m 100 m távolságra levő pontok esetén

I.r. 22 25 30 cm

II.r. 27 30 35 cm

c.) A 113/1957 évi **térképfelújítási** utasítás szerinti hibahatárok

Vonalhossz 1:2000 1:2880 ma.

100 m 90 cm 126 cm

300 m 100 cm 136 cm

500 m 110 cm 146 cm

d.) 118/1961 Kült.tp.felújítás szerint

I.r II.r III.r. IV.r.

100 m-ig 125 150 250 350

200 m-ig 150 200 300 400

felette 175 250 350 450 cm

e.) 207/1962 földnyilvántartási adatrendezéshez

földrészlet és épület változás esetén 2 öl = **3,7 m**;

művelési ágak (alrészletek) esetében: 3 öl = 5.7 m!

f.) F.7 szabályzat szerinti újfelmérésnél a vízszintes részletpontokat 4 rendbe sorolták (2-1. táblázat). Azon belül megkülönböztettek numerikus (A) és grafikus (B) hibahatárokat. Amennyiben az ellenőrző méret végpontjai különböző rendűek, az alacsonyabb rendű pontra megengedett eltérés volt a mérvadó.

2-1: Részletpontok hibahatárai az F.7 jelű szabályzat szerint. táblázat -

A részle tpont rendű sége	Ellenőrzöt t távolság méterben	A térképezés méretaránya						
		A			B			
		1:500	1:2000	1:4000	1:500	1:1000	1:2000	1:4000
		1:1000						
		Koordinátákból számított			Térképről lemerített és a természetben			

Az 1997 előtti felmérések
végrehajtásának főbb
munkaszakaszai, jellemzői

		és természetben mért távolságok közötti megengedett			mért távolságok közötti megengedett legnagyobb eltérés cm-ben			
		legnagyobb eltérés cm-ben						
	0-50	20	30	40	25	30	55	91
	100	25	40	55	30	40	65	107
I.	200	35	55	80	40	50	80	130
	300		65	95			90	150
	500			125				175
	0-50	25	40	80	30	40	65	130
	50-100	35	55	105	40	50	80	155
II.	100-200	55	80	140	50	65	105	190
	200-300		95	170			120	220
	300-500			220				270
	0-50	40	80	125	40	50	105	175
	50-100	55	105	170	50	70	130	230
III.	100-200	80	140	225	65	90	165	280
	200-300		170	265			200	320
	300-500			330				390
	0-50	80	125	190	70	95	150	240
	50-100-	105	170	250	90	120	200	300
IV.	100-200	140	225	330	110	160	250	390
	200-300		265	400			300	460
	300-500			500				560

8. Összefoglalás, ellenőrző kérdések

A modulban áttekintést nyújtottunk a napjainkat megelőző időszakban végzett térképkészítések kialakulásáról, technológiáiról és azok főbb jellemzőiről. Kissé részletesebben foglalkoztunk a terepi felmérésen alapuló megoldásokkal és a térképezés, valamint a területszámítás módjaival, amelyek meghatározóak a jelenlegi térképek minőségi jellemzőinek megértéséhez.

A megszerzett ismereteket a következő kérdések megválaszolásával kontrollálhatja.

1. Melyek voltak a nagyméretarányú térképezés kialakulásának fontosabb állomásai?
2. Mutassa be a DAT előtti terepi adatgyűjtésen alapuló térképkészítések munkafolyamatát!
3. Milyen fontosabb térképezési módszereket alkalmaztak 1997 előtt?
4. Ismertesse a területmeghatározás klasszikus rendszerét és mutassa be a munkarészeit.
5. Milyen zárómunkákat kell végezni a térképkészítések keretében?
6. Mutassa be a fotogrammetriai és a fotogeodéziai eljárásokat röviden!
7. Mi a térképfelújítás feladata, melyek a fő jellemzői és technológiai?
8. Foglalja össze folyamatábrában a korábbi felmérések (térképkészítések) folyamatát és feladatait!
9. Jellemezze geometriai pontosság szempontjából az 1997 előtt készült térképeket!

Irodalomjegyzék

Országos felmérés II. Főiskolai jegyzet. EFE FFFK, Székesfehérvár. 1991

Országos felmérés és műszaki földrendezés. Egyetemi tankönyv. Tankönyvkiadó, Budapest. 1967

Nagyméretarányú fotogrammetriai felmérések. Főiskolai jegyzet. EFE FFFK, Székesfehérvár. 1990

Földmérés IV. FVM KSZI, Budapest. 2005

Földmérési ismeretek. Digitális segédlet. NyME GEO, Székesfehérvár. 2009

6. 1996. évi LXXVI. törvény a földmérési és térképészeti tevékenységről

7. DAT szabvány és szabályzatok (1996-97)

8. 1997. évi CXLI sz. törvény az ingatlan-nyilvántartásról és végrehajtási rendeletei