

Nyugat-magyarországi Egyetem Geoinformatikai Kar

Belterületi térképek helyesbítése

SZAKDOLGOZAT

Konzulensek:

Dr. Vincze László főiskolai docens

Hajtman Zoltán földmérési osztályvezető
(Békés Megyei Kormányhivatal Földhivatala)

Készítette: **Tordai András**

Nappali tagozat
Geoinformatika szakirány

Székesfehérvár

2012

NYILATKOZAT

Alulírott ...**Tordai Tamás András**..... (neptun kód:.....) jelen nyilatkozat aláírásával kijelentem, hogy a**Belterületi térképek helyesbítése**..... című

szakdolgozat

(a továbbiakban: dolgozat) **önálló munkám**, a dolgozat készítése során betartottam a szerzői jogról szóló 1999. évi LXXVI. tv. szabályait, valamint az egyetem által előírt, a dolgozat készítésére vonatkozó szabályokat, különösen a hivatkozások és idézések tekintetében¹.

Kijelentem továbbá, hogy a dolgozat készítése során az önálló munka kitétel tekintetében a konzulenszt illetve a feladatot kiadó oktatót **nem tévesztettem meg**.

Jelen nyilatkozat aláírásával tudomásul veszem, hogy amennyiben bizonyítható, hogy a dolgozatot **nem magam készítettem**, vagy a dolgozattal kapcsolatban szerzői jogsértés ténye merül fel, a Nyugat-Magyarországi Egyetem **megtagadja a dolgozat befogadását és ellenem fegyelmi eljárást indíthat**.

A dolgozat befogadásának megtagadása és a fegyelmi eljárás indítása nem érinti a szerzői jogsértés miatti egyéb (polgári jogi, szabálysértési jogi, büntetőjogi) jogkövetkezményeket.

Székesfehérvár,

.....

Hallgató

¹ 1999. évi LXXVI. tv. 34. § (1) A mű részletét - az átvevő mű jellege és célja által indokolt terjedelemben és az eredetihez híven - a forrás, valamint az ott megjelölt szerző megnevezésével bárki idézheti.

36. § (1) Nyilvánosan tartott előadások és más hasonló művek részletei, valamint politikai beszédek tájékoztatás céljára - a cél által indokolt terjedelemben - szabadon felhasználhatók. Ilyen felhasználás esetén a forrást - a szerző nevével együtt - fel kell tüntetni, hacsak ez lehetetlennek nem bizonyul.

TARTALOMJEGYZÉK

Bevezetés.....	2
1. A nagyméretarányú földmérési alaptérképek köre és fontosabb jellemzői	4
1.1 Nagyméretarányú földmérési alaptérképek keletkezése és rövid történeti áttekintése.	4
1.2 Nagyméretarányú térképeink és a földmérési alaptérképek.....	6
1.2.1 Nagyméretarányú térképek csoportosítási módjai	8
2. Az egyes digitális földmérési térképek keletkezésének főbb paraméterei	13
2.1 A digitális térképek általános jellemzése	13
2.2 DAT jellemzése	14
2.3 BEVET jellemzése	16
3. A kijelölt községre vonatkozó numerikus adatgyűjtés.....	18
3.1 A numerikus adatok származása.....	18
3.1.1 Adatok aktualitása, érvényessége, konzisztenciája	19
3.2 Adatgyűjtés.....	20
4. Ellenőrző és kiegészítő mérések a tömbök kontúrponjtait és az egyes belső pontjait érintően	23
4.1 Az adatgyűjtés, terepbejárás, állandósítás, alappontsűrítés	23
4.2.1 Poláris részletmérés	26
4.2.2 Az alkalmazott mérőállomás bemutatása	28
5. Különbféle transzformációk a digitális másolatként készült térképrészek javítására ..	30
5.1 A transzformációk rövid bemutatása	30
5.1.1 A feldolgozáskor használt transzformációs módszerek.....	30
5.1.2. A transzformációk végrehajtása ITR 4 szoftver alkalmazásával	33
5.2 A transzformálások eredményei	34
5.2.1 A fekvéshatár transzformációja	34
5.2.2 A tömbök transzformációja	35
5.2.3 A fekvéshatár és a tömbök együttes transzformációja	36
6. Vizsgálja meg az egyes számítások során keletkező területeltéréseket vizsgálata	39
6.1 Területeltérések.....	39
6.2 Javaslatok	40
7. Összefoglalás, javaslatok	42
Irodalomjegyzék:.....	44
Mellékletek	46

Bevezetés

A nagyméretarányú térképeink nem minden esetben rendelkeznek azokkal a követelményekkel, amelyeket a földmérési alaptérképek vonatkozásában elvárunk. A digitális technika megjelenésével a geodéziában, és a digitális térképkészítés bevezetésével, a térképeinkkel szemben nagyobb pontossági igényeket támasztunk, mint néhány tíz évvel ezelőtt. Ezért is választottam ezt a témát, annak a kihangsúlyozására, hogy térképeink helyesbítésére igen nagy szükség van a különböző szakigazgatási nyilvántartásokban.

Célok:

A szakdolgozat célja, hogy jellemezzem a nagyméretarányú földmérési alaptérképeinket különböző szempontok szerint, ezen belül is a digitális alaptérképeket. Fontos, hogy bemutassam az ún. „207-es” térképek pontatlanságát, amelyek helyzeti pontossága 2-3 öl (4-5 méter!). Így egy újfelmérés keretén belül tömbkontúr, valamint tömbbelső bemérés elvégzésével a térképeinket megvizsgáljam, hogy a 2011-ben újfelméréssel mért és térképezett pontok és az 50 évvel ezelőtt helyesbített 207-es térkép pontjai között mekkora koordináta középhiba számítható. Ezt a kimutatást több különböző koordináta-transzformáció segítségével végzem el.

A dolgozat felépítése:

A szakdolgozat első részében a nagyméretarányú földmérési alaptérképeink kialakulásának történetét mutatom be, és jellemzőinek fő paramétereit az 1760-as évektől napjainkig. Ezen témakörön belül is főképpen a digitális térképek keletkezésének elemzésére mutatnék rá, kialakulásukra, jellemzőire, és főbb szerepükre a geodéziában és az ingatlan-nyilvántartásban.

A dolgozat második felében egy általam választott belterületi térkép helyesbítését mutatom be, amely még 207/1962 ÁFTH (Állami Földmérési és Térképészeti Hivatal) utasítás szerint készült el. A térségről beszerzett numerikus és grafikus adatok körét

ismertetném, támaszkodva a korábbi geodéziai munkákra. Ezek után Nagylapost, Gyomaendrőd (Békés megye) egyik belterületi településrészének újfelmérését végezném el a tömbök határvonalára és a tömbbelsőkre vonatkozólag, majd ezen méréseket alapul véve, különféle transzformációk elvégzésével mutatom be, hogy a térképrészek abszolút értelemben hogyan javulnak.

Végezetül az egyes számítások után keletkező hibákat és eltéréseket szemléltetem, majd a személyes tapasztalataim, illetve javasolataim keretében ismertetném a saját véleményemet a belterületi térképek helyesbítéséről és arról, hogy ez hogyan jelentkezne az ingatlan-nyilvántartásban, valamint miért kiemelkedő fontosságúak, hogy a térképeink naprakészek legyenek minden esetben.

1. A nagyméretarányú földmérési alaptérképek köre és fontosabb jellemzői

1.1 Nagyméretarányú földmérési alaptérképek keletkezése és rövid történeti áttekintése.

"Magyarországon az első országra kiterjedő felmérést Mária Terézia rendelte el 1764-ben. Ez a felmérés katonai céllal készült, méretaránya 1: 28800 volt. A felmérési munkálatok 1787-ig tartottak. Ezt I. katonai felmérésnek nevezték. A kataszteri felmérést először II. József császár rendelte el 1786-ban. Elsődleges célja az volt, hogy az adó kivetéséhez megfelelő alapot szolgáltatasson. A kataszteri felmérés és az arra épített nyilvántartás képezte minden országban a legfontosabb alapot a birtok tulajdon, adózás és műszaki intézkedésekhez." ²

"A magyar kataszteri felmérés példájának a XVIII. század első felében, Milánóban Marinoni Jakab trieszti matematikus által kidolgozott rendszert tekinthetjük. Ennek mérési, számítási, térképezési előírásait vették át az osztrákok és 1806-ban elkezdték az ideiglenes, majd 1817-ben az Állandó Kataszter létesítését. Magyarországon az 1849. október 20-i császári pátens rendelte el az Állami Kataszter létesítését, amikor is parancsot adtak ki Magyarország területének felmérésére. Az akkor használt módszer a háromszögelés volt, melynek munkálatai 1853-ban indultak meg. Az ország területén egy – a kornak megfelelő – hálózatot hoztak létre, és a felmérési munkálatok már ezekre az alappontokra támaszkodtak. Az elkészített térképek méretaránya 1:2880 volt." ³ A hálózat létrehozásakor a sztereografikus rendszer volt használatban, amelynél a rajonok határain nem volt ritka a 0.6-1.0 méter eltérés sem, ezáltal a háromszögelési pontok pontossága is gyengébb volt, így nem tudott nagy pontosságú numerikus alapot szolgáltatni a nagyméretarányú belterületi térképekhez.

"A kiegyezés után a felmérések Bécsből vezérelt irányítását átvette a Magyar Pénzügyminisztérium, de a felmérés szervezete változatlan maradt. Elnevezése előbb Állandó Kataszter, később Országos Kataszteri Felmérés volt, de legtöbbször egyszerűen csak kataszteri felmérésnek nevezték." ⁴

² Dr. Csepregi Szabolcs: Földmérési ismeretek

³ <http://www.scitech.mtesz.hu/08raum/08.htm>

⁴ Dr. Vincze László: Nagyméretarányú térképi alapfogalmak

Az ideiglenes kataszter készítésével szerzett tapasztalatokat felhasználva az 1875. évi VII. törvénycikk "a földbirtok arányos megadóztatása" céljából ideiglenes kataszter helyett új, állandó földadókataszter készítését rendelte el. A munkálatok közel tíz évig tartottak és 1885-ben fejeződtek be. A korábbi ideiglenes nyilvántartástól az állandó kataszter a következőkben tért el:

- a földek területét részletes felméréssel határozták meg,
- a művelési ágak és minőségi osztályok száma növekedett,
- a hozadék megállapítására irányuló becslést országos szinten egységesen és egyidejűleg végezték.

Az e törvény alapján kialakított aranykoronás földértékelési rendszer a mai napig használatban van.

A kataszteri felmérések az országban 1850-1940-ig tartottak.

1927-ben bevezették a hossz mértékegységként a métert, bár az ől 1971-ig sok helyen használatban volt.

1938-1970-ig szabatos felmérésekkel mérték fel az ország területét. Ezek a felmérések egy külön utasítás szerint készültek, mint például az SZFU (Szabatos Felmérési Utasítás) vagy az 508/1965 ÁFTH utasítás.

1957-től 1980-ig az országban térképfelújítások kezdődtek azokon a helyeken, ahol lehetőség volt rájuk. Ahol a változások mértéke nem tette lehetővé a felújítást, ott újfelmérést alkalmaztak. Ebben az időszakban terjedtek el a fotogrammetriai térképfelújítások illetve az újfelmérések. Ebben az időben nagyon sok szakmai szabályzatot vezettek be, az akkori Állami Földmérési és Térképészeti Hivatal részéről, melyek közül az egyik legkiemelkedőbb utasítás a 207/1962-es volt, amelynek a helyzeti pontossága 2-3 ől volt, ami 3-5.5 méteres hibahatárt jelentett. Ezzel a módszerrel felújított térképeket 207-es térképeknek szokás nevezni.

"1972-ben egy új referenciarendszert vezettek be Magyarországon HD72 (Hungarian Datum) elnevezéssel. Az így nyert adatok síkban, térképen történő ábrázolásához bevezették az Egységes Országos Vetületi rendszert (EOV). A pontok magasságát a Balti

tengerszintre vonatkoztatják."⁵ 1975-től bevezetésre került az EOTR-ben végzendő térképek szabályozása. Ez azt jelentette, hogy az újfelméréseket csak EOTR-ben lehetett végezni, a térképfelújítások viszont még a régi rendszerekben is folytak.

1990-es évektől az elemszempléletű digitális térképkészítés megoldása került az előtérbe.

Bevezetésre kerültek az ún. CAD programok, amelyek a térképszerkesztést számítógéppel segítették. Ilyen CAD alapú szoftver az ITR (Interaktív Térképszerkesztő Programrendszer) is amely a 90-es évek elején jelent meg a hazai piacon és a mai napig Magyarországon főleg ezt a térképszerkesztő programot használják.

1992-1996 között kezdték el kidolgozni az objektum-szemléletű digitális térképi adatbázis megoldását, ennek eredményeként született meg a DAT szabvány, melynek szabályzatai a DAT1 és a DAT2-es szabályzat.

1997-től a mai napig használatban vannak az objektum-szemléletű digitális térképi adatbázisok.

2001-ben hazánk EU-hoz való csatlakozása megkövetelte az egyszerűbb szerkezetű térképek előállítását az egyes külterületekről, ezért ismét az elem-szemléletű digitális térképkészítés került sorra. Így jött létre 2002-ben a KÜVET. "A KÜVET a külterületi ingatlan-nyilvántartási térkép átalakításából származó vektoros térképi adatállomány, amely az állami alapadatokra vonatkozva az eredeti (analóg) térkép hiteles, digitális másolata, melybe valamennyi rendelkezésre álló digitális és numerikus állomány bedolgozásra került." ⁶

2004 és 2007 között ugyanezt megismételték a belterületi térképek vonatkozásában, a BEVET keretében. A KÜVET és BEVET által előállított digitális alaptérképek korszerű alapot képeztek az ingatlan-nyilvántartás és a különböző térinformatikai rendszerek számára.

1.2 Nagyméretarányú térképeink és a földmérési alaptérképek

"Az állami földmérési alaptérkép az Egységes Országos Térképrendszerben (EOTR-ben) készült nagyméretarányú térkép, amely állami alapadatként tartalmazza:

⁵ Dr. Niklasz László: Magyar Állami földmérés és térképészet

⁶ <http://www.nkp-kht.hu/html/kuvet.html>

- a közigazgatási határokat,
- a földrészleteket és határvonalait,
- alrészleteket és megnevezéseket
- helyrajzi számokat és más azonosítókat,
- művelési ágakat, a művelés alól kivett területeket
- a földrészleteken lévő épületeket,
- vízszintes és magassági alappontokat
- névrajzot
- továbbá a szakmai szabályzatokban foglalt módon a különféle építményeket és létesítményeket."⁷

"Az állami alapadatok olyan adatok, melynek hitelességét és változásvezetését az állam jogszabályokban garantálja és biztosítja."⁸ Az alaptérkép azonban nem csak állami alapadatokat, hanem ezen felül jóval több adatot tartalmaz, melyeket alapadatnak nevezünk. Az alapadatok lehetővé teszik, hogy a térképeinket nagyobb, szélesebb körben fel tudjuk használni.

A földmérési alaptérképeink készítését az állami alapmunkák körébe soroljuk. "Azok a földmérési és térképészeti feladatok tartoznak az állami alapmunkák körébe, amelyek megoldása az egész állam, társadalom érdeke, elkészítésének és ütemezésének a végrajztását az állam és intézményei hajtják végre, illetve gondoskodnak a mindenkor érvényes előírások szerinti elkészítésükről, nyilvántartásukról és az előírás szerinti tárolásukról (végrehajtásukról). "⁹

A földmérési alaptérkép ábrázolásának célja tehát, hogy minden olyan határvonalat, illetve természetes és mesterséges tereptárgyat ábrázoljon az adott méretarányban, amelyhez valamilyen jogi jelleg (tulajdonjog, kezelői jog, szolgalmi jog stb.) kötődik. Az ábrázolás során a határvonalakat illetve tereptárgyakat a lehető legnagyobb pontossággal kell ábrázolni.

Az alaptérképet településenként készítik el. Az alaptérkép kivételesen - a megyei földhivatal hozzájárulásával - fekvésenként is készülhet. Az alaptérképet úgy kell

^{7 8 9} Dr. Vincze László: Nagyméretarányú térképezés jegyzet

elkészíteni, hogy az alkalmas legyen a szabványban és az egyes szakmai szabályzatokban meghatározott pontossággal számítógépes térképi adatbázisban történő kezelésre. Földmérési alaptérképekről 1969 óta beszélhetünk.

1.2.1 Nagyméretarányú térképek csoportosítási módjai

A nagyméretarányú térképeink legfontosabb tulajdonságai a következők:

- a teljesség,
- az adattartalom,
- a vetületi rendszer,
- a naprakészség, az aktualitás,
- a pontosság,
- a digitális, vagy az analóg forma,
- az adatok konzisztenciája a jogi oldallal,
- a kataszteri adatok felhasználása a külső felhasználók részéről.

Méretarány szerint csoportosítva, az alábbi méretarányú térképeinket nevezzük nagyméretarányú térképeknek:

M=1:1000, 1:2000, 1:2880, 1:4000, 1:10000

A földmérési alaptérképeink méretarányai a következők lehetnek:

1:1000, 1:1440, 1:2000, 1:2880, 1:4000

A térképek az adathordozó jellege szerint lehetnek:

- analóg térképek: rajzi hordozón megjelenített rajzok
- digitális térképek: számítógépen tárolt és kezelt térképek

Az analóg térképek hátránya, hogy a rajzi hordozó könnyen sérül, színszegény, méretét az idő során változtatja (pl: beszáradás) és csak bizonyos mennyiségű adatot tudunk megjeleníteni rajta. A digitális térképeknél azonban a megjelenítendő információk mennyisége korlátlan.

Szelvényhálózat szerint a nagyméretarányú térképeink lehetnek:

- ölrendszerű: Ilyen például a budapesti sztereografikus rendszer vagy az Ivanici vetület nélküli rendszer. A szelvényhálózat alapja a négyzetmérföld.
- méterrendszerű: Ide tartoznak a hengervetületi rendszerek (HÉR,HKR,HDR). A méterrendszerű szelvényhálózatának alapja a szelvénycsoport.

A térképeinket vetületi rendszer szerint csoportosítva érdekes képet kapunk. Hatféle vetületi rendszerről beszélhetünk a földmérési alaptérképeinket illetően:

VNR= Vetület nélküli rendszer (1860-ig)

STR=Szttereografikus vetületi rendszer

HÉR, HKR, HDR= hengervetületi rendszerek (Északi, Középső, Déli)

BOV= Budapesti Önálló Vetületi rendszer

Gauss-Krüger féle vetület

EOV= Egységes Országos Vetületi rendszer

Különféle alapfelületen, eltérő alapponthálózatra támaszkodó, öles, illetve méteres szelvényezésű, méretarányú térképek alkotják nagyméretarányú térképeinket.

Felhasználás szempontjából a nagyméretarányú térképek lehetnek:

- földmérési alaptérkép
- földmérési átnézeti térkép
- nyilvántartási térkép

A nagyméretarányú térképek a tematikájukat tekintve lehetnek:

- síkrajszot érintő
- magassági adatokat is tartalmazó
- mindkét tartalmat érintő

A térkép készítésének módját figyelembe véve a nagyméretarányú térképek készülhetnek:

- újfelméréssel
- térképhelyesbítéssel
- áttérképezéssel

Az alkalmazott eljárás szerint készülhetnek:

- terepi felméréssel (mérőasztalos felmérés, hagyományos megoldás, digitális megoldás)
- fotogrammetriai újfelméréssel (grafikus, numerikus, számítógéppel, segített)
- digitalizálással
- foto-geodéziai módszerrel
- a fent említett módszerek kombinációjával

A térképeken különböző tájékoztató feliratokat (pl: alkalmazott jogszabály, dátum, készítő neve) szelvénytípusot, jeleket, magyarázatokat helyeznek el a könnyebb tájékozódás érdekében. Ezek az úgynevezett térképlapi megírások.

A térképlap megírásai a következők lehetnek:

A kereten kívül bizonyos tájékoztató feliratok vagy rajzok (pl. ún. gyámrajz, ami a térképlap tartalmára, településenkénti számozására és az előállítás módjára ad felvilágosítást) szerepelnek. Felirat pl. a méretarány, a vetületi rendszer, a magassági ábrázolás vonatkozásai rendszere a település (igazgatási egység, illetve alegység) neve, a

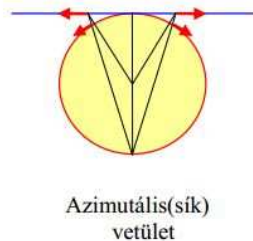
szelvény, és a csatlakozó szelvények száma, készítő cég és/vagy személy neve, a munkára vonatkozó előírás (törvény, rendelet) megnevezése.

1.2.1.1 A sztereografikus vetületi rendszer

Nagylapos jelenleg nyilvántartott térképe sztereografikus rendszerben lett felmérve közel 50 éve, ezért fontosnak tartom, hogy néhány szóval jellemezzem ezt a rendszert.

A magyarországi sztereografikus vetület keletkezésének időpontja 1863. A vetületet jellemezve, a következőket állapíthatjuk meg:

- *valódi vetület*: a fokhálózati vonalak képei merőlegesek egymásra.
- *érintő*: az alapfelület érinti a képfelületet.
- *azimutális*: a képfelület alakjának egyik csoportosítási módja.



1. ábra Azimutális vetület (Forrás: Bácsatyai László Vetülettan jegyzet, Székesfehérvár, 2008)

Annak érdekében, hogy a hossztorzulást mérsékeljék, az akkori történelmi Magyarország területét három sztereografikus vetülettel fedték le, melyek a következők voltak:

- *a budapesti rendszer*: kezdőpontja a Gellérthegy nevű felsőrendű alappont gömbi megfelelője
- *a marosvásárhelyi rendszer*: Az erdélyi és a kelet-magyarországi területek ábrázolása ebben a rendszerben történt. Kezdőpontja a Kesztejhegy nevű felsőrendű alappont gömbi megfelelője
- *az ivanici rendszer*: Ebben a rendszerben a tengerparti, illetve a délnyugati területeket mérték fel. Kezdőpontja az Ivanicgradon lévő Ivanic felsőrendű háromszögelési pont gömbi megfelelője.

A budapesti rendszer öl és méterrendszerű szelvényhálózatot foglal magában. Az x tengellyel párhuzamosan az oszlopok helyezkednek el, az y tengellyel párhuzamosan pedig a rétegek. Az öl-rendszerű szelvényhálózat beosztásainak alapja a négyzetmérföld. Egy négyzetmérföldet 20 szelvény alkot. Az egyes szelvények y tengellyel párhuzamos oldala 1000 öl, míg az x tengellyel párhuzamos oldala 800 öl hosszúságú. Így lesz egy szelvény méretaránya 1:2880. Ha egy ilyen szelvényt az asztalra kiterítünk, akkor egy 53*66 cm hosszúságú térképlapot kapunk.

A méteres rendszerben szelvénycsoportokon alapszik a szelvénybeosztás. Egy szelvénycsoport mérete 8000 m * 6000 m, amelynek területe így 4800 hektár. A szelvénycsoportok helyét az oszlopokban római számokkal, míg a rétegekben arab számokkal jelölik. Egy szelvénycsoport 25 db 1600 m *1200 m területű 1:2000 méretarányú szelvényből áll. Az így kialakult térképlapok mérete: 60*80 cm.

2. Az egyes digitális földmérési térképek keletkezésének főbb paraméterei

2.1 A digitális térképek általános jellemzése

"A digitális térkép egyszerű megfogalmazásban nem más, mint a hagyományos analóg térkép számítógépen kezelhető formája, változata. A földfelszín objektumait közvetlen és/vagy közvetett formában, numerikusan leíró adatállomány, mely a terepi objektumok töréspontjainak és a köztük levő kapcsolatok adatait tárolja digitális formában. A földfelszín diszkrét pontjainak digitális formában való ábrázolása. A terepi állapot vonatkozó szabályzat szerinti tartalommal és minőségben előállított számítógépen kezelt térképi megfelelője/monitoron megjeleníthető képe, az analóg térkép számítógépen kezelt megfelelője/képe, a digitális térképi állomány számítógépen kezelt formája."¹⁰

Kialakulásukat az kényszerítette ki, hogy az analóg térképeken az egyes jelkulcsok, leíró adatok, megírások megjelenítése bizonyos fokig korlátozott. A digitális térképek esetében ez korlátlan, csak az esztétikus megjelenítés szab határt, tehát az adatsűrűséget csak a megjelenítés korlátozhatja. A digitális térképek esetében az adatok adatbázisban tárolódnak, valamilyen adathordozón. További előnyös tulajdonságuk a digitális térképeknek, hogy a méretarányukat tekintve rugalmasak, mind a nyomtatást, mind pedig a megjelenítés méretarányát beleértve. Tartalmát tekintve is jobban kifejező az analóg térképnél, mivel logikailag elkülönítetten ábrázolja azt. A digitális térkép tartalmazhatja mindazt, amit az analóg térkép, de annál sokkal több információt képes megjeleníteni és enged hasznosítani.

Csoportosításukat tekintve lehetnek elemszemléletű, illetve objektumszemléletű térképek. Az elnevezés onnan adódik, hogy a térképi tartalmat rajzelemekkel, úgynevezett rétegben rajzolták meg.

Elemszemléletű digitális térképek: pontból, vonalból, feliratból és jelkulcsból tevődnek össze.

¹⁰ Dr. Vincze László: Nagyméretarányú térképezés jegyzet

A térkép tartalmát logikai csoportokba szervezve, egy-egy logikailag összetartozó csoportot azonos jellemzőkkel bíró rétegekben (egyes programok esetén: layer, szint) ábrázolnak.

A rétegeknek a következő jellemzői állíthatók be:

- rétegnév,
- rétegekód,
- vonalszín(ek),
- vonalmintázat,
- vonalvastagság,
- felirat-típus, betűtípus, betűszín,
- jelkulcs típus/kód.

Az elemszemplétű térképszerkesztő programok közé tartozik az ITR is.

Objektumszemplétű digitális térképek: Az objektumszemplét szó arra utal, hogy minden egyes alakzat vagy idom a térképen belül egy önálló egységet jelent, így önálló tulajdonságokkal rendelkezik. Nem feltétlenül kell őket a képernyőn megjeleníteni, lehetőség van a háttérben történő tárolásukra. Lehetőséget adnak más adatbázisokkal való kapcsolatra.

2.2 DAT jellemzése

"A DAT jelentése digitális alaptérkép - korábbi fogalmak szerinti "nagyméretarányú "-térképi igények kielégítésére készítendő digitális alaptérképi állomány, mely magában foglalja az általános felhasználói igények szerinti kapcsolódás lehetőségét is. Szűkebb értelemben az állami földmérés által a DAT1 szabályzatban leírtak szerinti tartalommal létrehozott digitális állami alaptérképi állomány. A DAT fogalmi szintjéről az MSZ 7772-1 szabvány rendelkezik. Ez a szabvány tartalmazza az egyes fogalom-meghatározásokat, a geodéziai alapokat a DAT-ban szerepeltetendő objektumok és attribútumaik leírását, az objektumok geometriai leírásmódját, a kapcsolatok alapvető formáit, az adatminőségi követelményeket, a DAT állományok ismertetésére szolgáló metaadatok leírását és a megjelenítés modelljét. " ¹¹

¹¹ DAT szabvány

A DAT1 szabályzat egyik alapja a „Földmérési és térképészeti tevékenységről szóló törvény”, amely szabályzat témakörében meghatározza a földmérési és térképészeti alapadatok körét, melynek része az állami földmérési alaptérkép is. A DAT szabályzat 1977.január 1-én lépett hatályba.

A DAT szabályzat rendelkezik :

- az állami földmérési alaptérképek készítéséről és folyamatos felújításáról
- az állami földmérési alaptérkép és a tágabb értelmű alaptérkép tartalmáról
- az állami alaptérképről, mint az ingatlan-nyilvántartás kötelező alapjáról
- az állami alaptérképről, mint az állami és helyi önkormányzati térinformatikai rendszerek kötelező alapjáról
- a korábban forgalomba adott földmérési alaptérképek állami földmérési alaptérképként való használatáról
- a digitális alaptérképről, mint az alaptérkép (azon belül az állami földmérési alaptérkép és az ingatlan-nyilvántartási térkép) számítógépes adatállományként rendelkezésre álló változatáról.

"A DAT: összefoglaló megfogalmazásban: a földrészleteknek, a mesterséges és természetes földfelszíni és felszín közeli alakzatoknak alakhűen, esetenkénti általánosítással (generalizálással) és kölcsönös viszonyuk kifejezéséhez szükséges tartalmi részletekkel történő számítógépes leképezése adatbázisban, szabványban előírt követelmények szerint; vagyis a magyarországi földmérési, nagyméretarányú térképek céljait összesítő jelleggel szolgáló digitális alap térkép fogalmi modellje."¹²

"Magyarországon a polgári térképezésben az Egységes Országos Vetületi Rendszer használatos 1975 óta. A DAT szabvány és a DAT szabályzatok is ennek a vetületi rendszernek a használatát írják elő. A magyar vonatkozási rendszer neve a HD-72 (Hungarian Datum 1972). Az EOVS valamint a HD-72 vonatkozási rendszer a

¹² Dr. Vincze László: Nagyméretarányú térképezés jegyzet

magyarországi földmérési, térképészeti és térinformatikai tevékenység geometriai egységét szolgáló geodéziai vonatkozási rendszer."¹³

A digitális alaptérképek készítésének tervezésére vonatkozó általános előírások a DAT1 szabályzat szerint:

A digitális alaptérképi állománykészítés tervezésének célja:

- az önkormányzatok, az államigazgatás és a nemzetgazdaság digitális alaptérképre vonatkozó műszaki és ingatlan-nyilvántartási igényeinek kielégítése előírt tartalommal, aktualitással és minőségben
- a térképellátáshoz szükséges pénzügyi források biztosításának és felhasználásának optimalizálása
- felmérői és szakigazgatási erőforrások kihasználásának tervezése.

A tervezést település területegységekre kell megoldani. A digitális alaptérkép újfelméréssel, térképfelújítással vagy digitális átalakítással történő készítésének tervezését az alábbi szakaszokra bontva kell végrehajtani:

- Felmérési ütemterv készítése
- Felmérési tanulmány készítése
- Pályáztatás lebonyolítása
- Műszaki terv készítése.

A pályáztatás módja és eljárási szabályai a mindenkorai pénzügyi, gazdasági és társadalmi feltételrendszertől függenek.

2.3 BEVET jellemzése

Mivel a szakdolgozati feladatom szorosan kötődik a belterületi digitális vektoros térképekhez, ezért fontos megemlíteni a BEVET program keretében digitális átalakítással készült térképeket.

¹³ <http://www.geo.info.hu/sdila/prot/tanterv/konyvtar/infotech/pdf/06digialap.pdf>

"A BEVET a belterületi és különleges külterületi ingatlan-nyilvántartási térképek digitális átalakításából származó vektoros térképi adatállomány, amely az állami alapadatokra nézve a hatályos **ingatlan-nyilvántartási térképek digitális másolata**, és melyekbe a meglévő digitális és numerikus állományok bedolgozásra kerültek. A BEVET vetületi rendszere az Egységes Országos Vetületi Rendszer (EOV). "¹⁴

A BEVET készítésének célja a többféle méretarányú, vetületi rendszerű (vetület nélküli), különböző szakmai előírások alapján készült, eltérő alapanyagú, minőségű és méretű analóg adathordozókon (térképszelvényeken, numerikus változási vázrajzokon, illetve digitális-vektoros formában) rendelkezésre álló belterületi és különleges külterületi ingatlan-nyilvántartási térképi adathalmaz átalakítása, egységes, számítógépen kezelhető, vektoros térképi adatállománnyá. Az így előállított digitális térkép adattartalmánál, adatszerkezeténél fogva biztosítja a korszerű alapot az:

- ingatlan-nyilvántartás, valamint;
- a különböző térinformatikai rendszerek számára;
- az egyéb célú felhasználási igények részére. Pontosság tekintetében azonban nem minden esetben elégíti ki az alaptérképpel szembeni elvárásokkal.

Fontos megemlíteni azt is, hogy a 207/1962 ÁFTH utasítás előírásai szerint készült térképek csak részben vagy nem alkalmasak a digitális átalakításra, mégis ezek a térképek is át lettek alakítva „digitális ingatlan-nyilvántartási térképi másolatokká”.

¹⁴ BEVET útmutató

3. A kijelölt községre vonatkozó numerikus adatgyűjtés

Szakdolgozatomnak ebben a pontjában kisebb problémába ütköztem. A Békés megyei Kormányhivatal Földhivatala, valamint a Gyomaendrődi Földhivatal tájékoztatása szerint mindösszesen egy helyrajzi számot érintő *közepes feszültségű* vezetékjog bejegyzés van Nagylapos területén, tehát jóformán nincs numerikus adat. Ezt a tényt nem akartam elfogadni, ezért információkat próbáltam szerezni a MÁV-tól, DÉMÁSZ-tól, Vízügyi Igazgatóságtól, de sajnos a próbálkozásom hiábavaló volt. Ezért a konzulensemmel való egyeztetés során azt a megoldást fogadtuk el, hogy a szakdolgozat eme pontjában azt írom le, hogy ha rendelkezésre állnának a numerikus adatok, akkor miként végezném el az adatgyűjtést.

3.1 A numerikus adatok származása

Az adatokat kétféleképpen csoportosíthatjuk a munkáink során:

- numerikus adatok: koordináták, távolságok, szögek, területek
- grafikus adatok: nagyméretarányú térképek, topográfiai térképek, légifényképek (ortofotók).

A térképekről a térkép méretarányának megfelelően „grafikus értékű” távolságokat tudunk lemérni. Akkor használhatóak fel, ha az elvégzendő munkához kisebb pontossági követelményeket határozunk meg.

A numerikus adatok a települések geodéziai munkáiból keletkezett számszerű adatokat, információkat jelentenek. A numerikus adatok származhatnak: felmérésekből, telekalakítási eljárásokból, kisajátításokból, területszámításból, közműfelmérésekből és minden egyéb geodéziai jellegű munkából.

- Telekalakítási eljárások: földrészletek megosztása, összevonása, telekhatár-rendezés, házhelyosztás, utcaszabályozás

- Kisajátítás: terület igénybevétel kártérítés ellenében. Nem állami tulajdonból lesznek, állami vagy önkormányzati tulajdonú területek. A tulajdonos a Magyar Állam lesz, mellette pedig lesz egy vagyonkezelő.
- Területszámítás: a numerikus területszámítás digitális földmérési térkép esetén a terület koordinátákból számított és m²-re kerekített értéke.
- Közműfelmérés: földalatti vezetékek (villamos, gáz, víz, elektromos, távközlési) és földfelszíni illetve földfeletti bemérése, nyilvántartás, illetve üzemeltetés, karbantartás céljából. Ezek a közműfelmérések a mérnökgeodéziai munkák körébe tartoznak.
- Egyéb bejelentésre kötelezett felmérések

A numerikus területszámítás digitális földmérési térkép esetén: a terület koordinátákból számított és m²-re kerekített értéke.

Ezek a munkák minden esetben valamilyen geodéziai módszer szerint történő felmérést, kitűzést vagy alappontok létesítését jelentik, melyek során számszerű (numerikus) adatok keletkeznek.

3.1.1 Adatok aktualitása, érvényessége, konzisztenciája

Az adatok aktualitása azt határozza meg, hogy az általunk kiválasztott adatok felhasználhatóak-e még a számunkra szükséges feladat elvégzéséhez. Ebben az esetben fontos tudni azt, hogy azok mikor és hogyan (milyen módszerrel) keletkeztek és hogy érvényesek-e még.

Érvényesség szerint lehetnek:

- érvényesek
- nem érvényesek

A nem érvényeseket is két csoportba sorolhatjuk:

- már nem érvényesek, vagyis megszűnt és helyreállítása ellehetetlenült vagy indokolatlanul magas költségvonzattal járna,

- még nem érvényesek (pl: valamilyen határozat hiányzik az érvényesítéshez).

Az adatok érvényessége mellett fontos megemlíteni az adatkonzisztenciát. Az adatok konzisztenciája azt mutatja meg ebben az esetben, hogy a területre vonatkozóan a fellelhető adatok mennyire felelnek meg a valós világgal való összevetéskor.

3.2 Adatgyűjtés

A felmérés során fontos lenne, hogy lehetőség szerint újfelméréssel készüljön, de minden esetben támaszkodni kell a *meglévő numerikus* adatokra is. Az adatgyűjtés előtt röviden meg kell fogalmaznunk magunkban a következő kérdést: Hol, mit, hogyan, milyen formában kell gyűjtenünk?

A numerikus adatok gyűjtésénél főként koordinátákat, távolságokat és területeket keresünk (esetleg szögeket) az adott településre vonatkozó korábbi munkákból, melyeket a munka végeztével össze tudunk hasonlítani az újfelméréssel kapott numerikus adatokkal.

Amennyiben alappontokat akarunk használni a munkához, illetve ha alappontsűrítést végzünk, az illetékes földhivaltól be kell szerezni a munkaterületre és a környékére eső alappontok adatait (nagyobb volumenű munkáknál pontvázlatot és a helyszínrajzi pontleírásokat, magasságmérésnél a magassági alappontok törzskönyvi adatait). A felsőrendű és a IV. rendű alappontokat a FÖMI, de a megyei földhivatal is nyilvántartja és szolgáltathatja. Mindenképpen fontos megemlíteni a mérési vázlat/tömbrajz adatait, valamint a korábbi munkák, munkarészek adatait, méreteit is. Ezek szintén numerikus adatként használhatóak fel a munkáink során.

Az adatgyűjtés során a nyilvántartással összhangban vezetett térképen kívül a rendelkezésre álló legpontosabb térkép másolatát (**2. ábra**) a hozzá tartozó számszerű adatokkal, méretekkel és területekkel, valamint az alrészletek adataival együtt kell beszerezni. Fontos megemlíteni azt is, hogy az adatgyűjtéshez hozzátartozik a begyűjtött adatok közötti összhang vizsgálata, valamint az elemzése is.

A numerikus adatokat a Földhivataloktól igényeljük adatkérő lapon, esetleg a FÖMI-től, ritkábban az önkormányzatoktól.

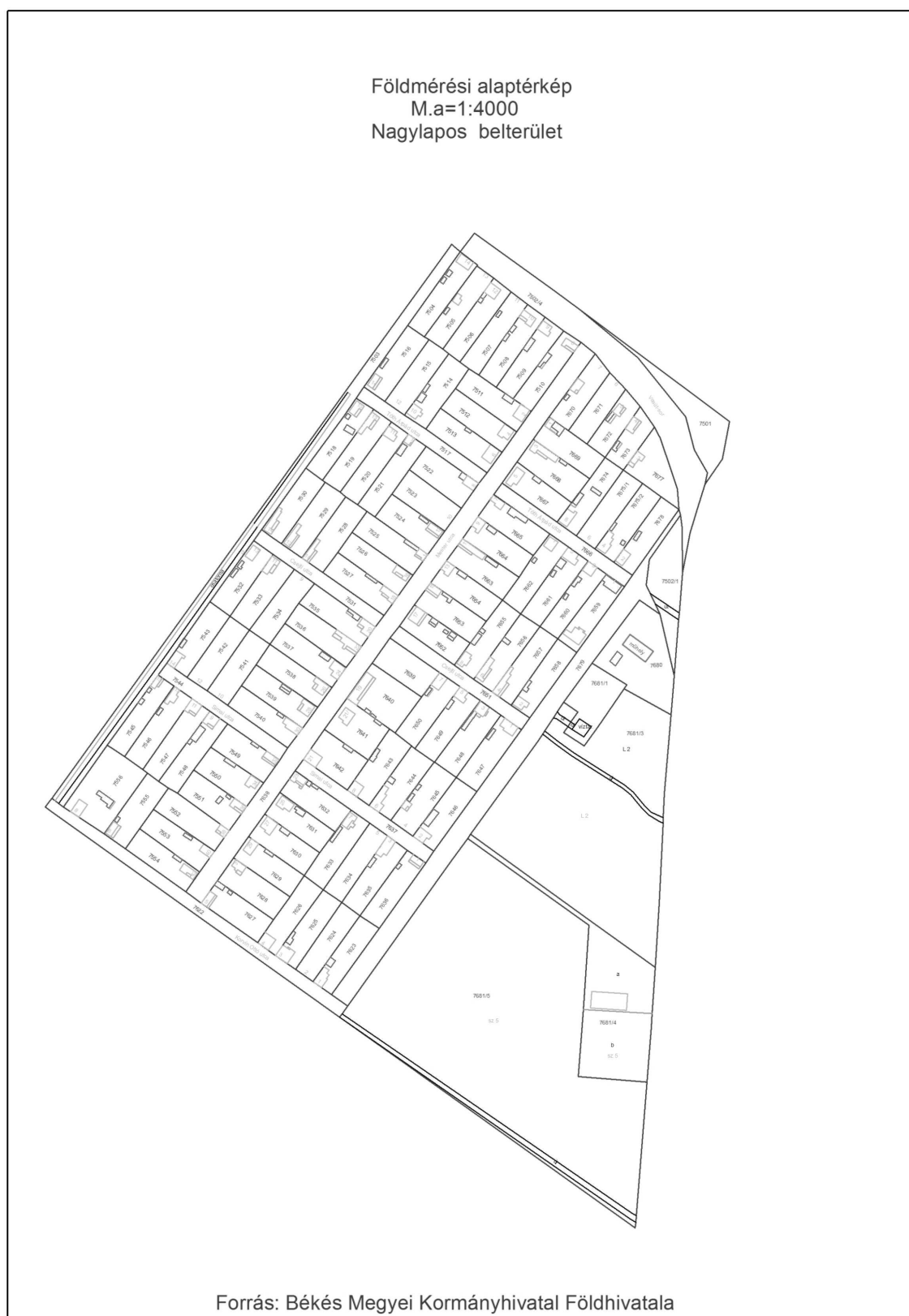
"A Körzeti Földhivatalokban történő adatgyűjtés során a földmérési alaptérkép és nyilvántartási másolata (melyhez ingatlan-nyilvántartási adatok vannak kötve), földkönyv

kivonata és a korábbi jelentősebb sajátos célú (elsősorban numerikus) földmérési munkák szerezhethők be. Itt található a talajosztályozási térkép is, melyen a művelt területek és minőségi osztályhatárai és ezek alapjául szolgáló mintaterek nyilvántartása történik. A Megyei Földhivatalokban elsősorban a területre vonatkozó alappontok, valamint topográfiai térképek és légi felvételek találhatók meg.¹⁵ A településre vonatkozó földmérési munkák a Körzeti Földhivataloknál vannak nyilvántartva, mivel a nagyobbakat a munka megkezdése előtt a földmérő cégnek be kell jelentenie minden esetben a földhivatal felé. Ez az ún. földmérési munkák bejelentési kötelezettsége.

Ezekben a nyilvántartásokban fel van tüntetve a nyilvántartó könyv sorszáma, a munkavégzés éve, munkavégzés helye, a munka megnevezése, a munkát végző geodéziai szerv neve, a munka terjedelme, munkarészei, érintett helyrajzi számok.

Miután az adatokat kikértük, fontos megvizsgálnunk azt a tényt, hogy azok milyen műszerrel, módszerrel lettek bemérve, illetve azt is milyen utasítás, rendelet alapján készültek el, milyen érvényben lévő szabályzatok voltak használatban az adott terület geodéziai munkáinak elvégzésére. Fontos tehát, hogy a numerikus adatok összhangban legyenek egymással.

¹⁵ Dr. Vincze László: Nagyméretarányú térképezés jegyzet



2. ábra: A terület földmérési alaptérképe

4. Ellenőrző és kiegészítő mérések a tömbök kontúrpointjait és az egyes belső pontjait érintően

4.1 Az adatgyűjtés, terepbejárás, állandósítás, alappontsűrítés

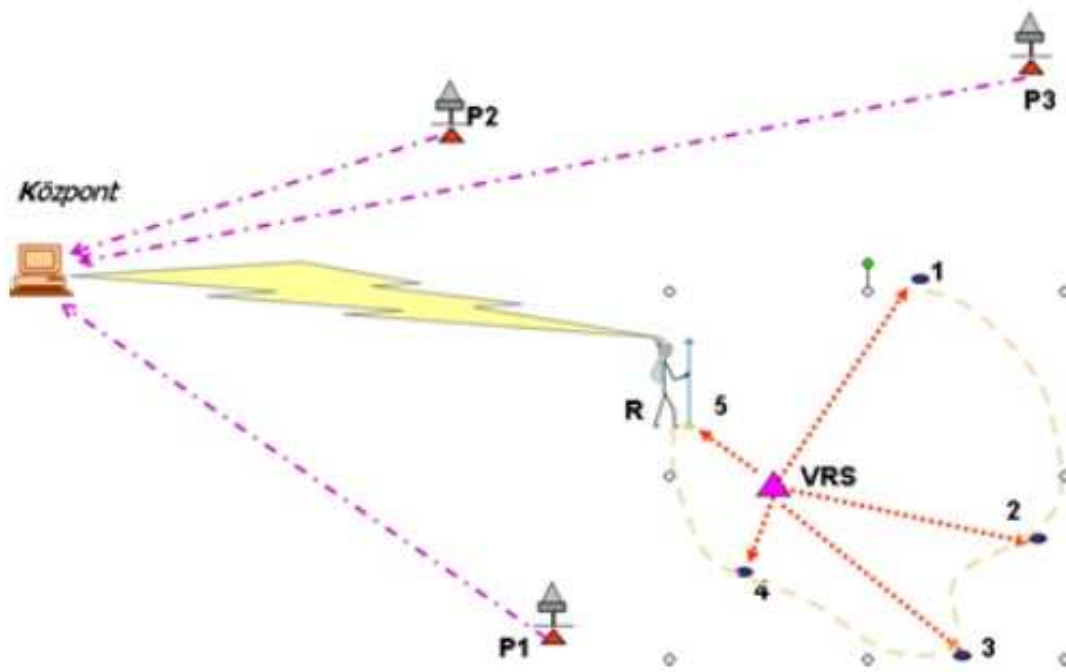
A tömbfelmérést első lépésben adatgyűjtéssel kezdtem. Internetről kis felbontású légi fényképeket találtam Nagylapos területére vonatkozóan, amely a 2011-es állapotot tükrözte. Ezt a képet megvizsgálva kialakult egy elképzelés, hogy hol kellene állaspontokat létesíteni és a pontokat állandósítani. Ezeket természetesen csak a terepbejárás után tudtam véglegesíteni. A terepbejárás során megvizsgáltam a felmérendő terület azon részeit, ahol a felmérési alappontokat megfelelően lehetett állandósítani. Tekintettel voltam arra, hogy minél kevesebb állaspontról kelljen elvégezni a felmérést, valamint arra is ügyelni kellett, hogy az egyes állaspontokról a lehető legnagyobb területet tudjam bemérni. Miután a terepet részletesen bejártam, készítettem egy vázlatot, amelyen bejelöltem a szabad állaspontokat és a felmérési alappontok helyét. Ezután megjelölés következett. A mérés pontosságára való tekintettel az alappontok megjelölési módja karó volt, melynek a közepébe egy szeget helyeztem el, amely a központot jelentette. Az alappontok egymástól átlagosan 300-400 méterre helyezkedtek el úgy, hogy közre fogták a teljes tömböt és a tömbbelsőkre is megfelelő rálátásom volt. A felmérés során összesen 4 db alappontot kellett létesíteni a kicsivel több, mint 23 hektáros fekvés felméréséhez.

4.1.1 Az alappontsűrítés

Az alappontsűrítés folyamatát Leica 900-as GPS-el hajtottam végre. A mérés módszerét tekintve hálózatos RTK mérés volt. "A hálózatos RTK egy nagy földrajzi térségben összehangoltan működő permanens GNSS állomásokat jelent, melyeknek az adatait egy adatközpont gyűjti és elemzi abból a célból, hogy a méréseket befolyásoló tényezőket modellezze és szolgáltatásai révén a felhasználók számára valós időben nagy pontosságú helymeghatározást tegyen lehetővé."¹⁶ A központ az adatokat azonnal

¹⁶ Dr. Busics György: Műholdas helymeghatározás jegyzet

szolgáltatja a vevő felé. Ezzel a módszerrel nagy pontosságú helymeghatározás érhető el, de ezt több tényező is befolyásolja.



3. ábra: A hálózatos RTK működése (Dr. Busics György: Műholdas helymeghatározás jegyzet)

A hálózatos RTK-nak több előnye is van a hagyományos módszerekkel szemben, ezek a következők:

- A GNSS hibahatások valós időben történő modellezése megvalósítható.
- Minden egyes hiba-összetevő meghatározható.
- A modellparaméterek előrejelzése lehetséges.
- Egyes állomások adatainak kimaradása esetén is létrehozható a modell. A hálózatos RTK kevésbé érzékeny az egyes bázisállomások működési zavaraira.
- A bázisállomások közötti távolság növelhető, ugyanolyan pontossági igény mellett.

- A permanens állomások mozdulatlansága ellenőrizhető.
- A felhasználó szempontjából nagyobb adatbiztonság (integritás) és pontosság érhető el.
- A felhasználó szempontjából megvalósítható az egy vevővel végzett, cm pontosságú GNSS mérés.

Ennek a módszernek az ismeretében végeztem el az alappontsűrítést. A vevőt egy csiptetős állványhoz rögzítettem és így helyeztem a központra, biztosítva ezzel a vevő mozdulatlanságát és függőleges helyzetét. Az adatrögzítési időközt 5 másodpercre állítottam be és a mérést csak akkor indítottam el, amikor a 2 dimenziós kvalitás 1-2 cm közé állt be, amely az X és Y koordináták pontosságára vonatkozó megbízhatóságot reprezentálta. A mérést háromszor végeztem el egy alapponton és kapott koordinátákat közepelve, meghatároztam az alappontok végleges koordinátáit.

4.2 A részletmérés

A részletmérés során a következő felszerelésekkel dolgoztam:

- 1db Leica TCA 1205-ös mérőállomás
- 1db Leica műszerállvány
- 1db Leica prizma (GPR1) és egy hozzá tartozó prizmabot
- 1 db csiptetős állvány
- 1db akkumulátor töltő.

Az állandósítás végeztével a részletmérésre került a sor. A részletmérés célja a felmérés tárgyát képző részletpontok együttes meghatározása.

A felméréskor használt műszer egy Leica 1205-ös mérőállomás, az alkalmazott módszer pedig legtöbbször a szabadálláspontról történő bemérés volt. Minden esetben a műszer saját (Leica GPR1-es) prizmájára történt a mérés. A mérés folyamán 4 szabadálláspontot létesítettünk. Ezek a szabadálláspontok általában a tömb oldalainak a felezőpontja közelében helyezkedtek el. Szabadálláspont meghatározása során három alapeset van az álláspont koordinátáinak meghatározására. Az első alapeset a hátrametszés, amikor is

három ismert koordinátájú pontra mérünk irányértékeket. A második eset, amikor két távolságot mérünk ismert koordinátájú pontokra. Ez az ívmetszés esete. A harmadik eset, amikor két irányértéket és egy távolságot mérünk ismert pontokra. Ez az úgynevezett ív-oldalmetszés. Ha ezeken az adatokon felül még több irány és/vagy távmérést végzünk az ismert pontjainkra, akkor ezek már fölös mérések, amelyeknek pontosságnövelő szerepe van a méréseink során, ezért célszerű a lehető legtöbb ismert koordinátájú pontra irány-és távmérést végezni. A műszer kiegyenlítéssel számítja az álláspont koordinátáit, illetve a középtájékozási szöget és kijelzi a maradék ellentmondásokat. A mérőállomások a szabad álláspont meghatározását vagy a legkisebb négyzetek módszere szerint, vagy a súlyozott legkisebb abszolút értékek módszere szerint végzik. A feladatom során alkalmazott módszer az ív-oldalmetszés esete volt, amihez fölös mérésként még egy távolságot is tudtam mérni. Minden esetben az ismert koordinátájú pontra történő mérést úgy hajtottuk végre, hogy a prizma be volt fogva egy csiptetős állványba, ez által biztosítottuk a prizma mozdulatlanságát. A két ismert pontra történő mérés után a műszer meghatározta az álláspont koordinátáit és kezdődhetett a részletmérés.

4.2.1 Poláris részletmérés

A részletmérés poláris koordinátamérés módszerével történt. A poláris részletmérés napjainkban már szinte minden mérőállomásnak a beépített programja. A geodézia egyik alapfeladata a polárisan bemért pontok koordinátáinak számítása a tájékozás és az álláspont koordinátáinak meghatározása után. A poláris koordinátamérés esetében a terepen a nyers mérési eredmények helyett koordinátákat tárolunk a műszer memóriájában. Poláris koordinátaméréskor az álláspont létesítése után a legfontosabb feladat annak tájékozása. Két elterjedt módszere van a tájékozásnak. Az egyik, amikor egy ismert koordinátájú pontra végezzük el a tájékozást, a másik pedig, amikor több ismert pontra. Minél több ismert koordinátájú pontra végezzük el a tájékozást, annál megbízhatóbb lesz a mérési eredményünk. A tájékozás során a tájékozó irány koordinátáit beírhatjuk manuálisan, vagy a már előre definiált pontlistából kiválasztjuk a tájékozó irány pontszámát. A manuális adatbevitelnél figyelni kell arra, hogy az egyes pontok koordinátáit helyesen írjuk be, valamint arra is ügyelnünk kell, hogy a műszergyártók különböző módon határozzák meg a bevitel sorrendjét a már megszokott Y,X,Z

sorrendtől. Ez a tájékozás során nagy hibára adhat okot. Ha kiválasztottuk a tájékozó pontot, akkor megirányozzuk és tároljuk a vízszintes szöget vagy vízszintes szöget és távolságot is (ha lehetőség van rá). A műszer ezután számítja a tájékozási szögeket, majd a súlyozott középtájékozási szöget. A mért irányok mellett gyakran az irányeltérés is kijelzésre kerül, amely a tájékozási szögnek a középtájékozási szögtől való eltérését jelenti.

A poláris részletmérés során az állásponttól a mérőállomás számítja az irányzott pont koordinátáit, irányérték és távolság ismeretében. Ennek feltétele, hogy az álláspont koordinátái legyenek meghatározva és ismert legyen a középtájékozási szög. A középtájékozási szög és irányérték összegeként megkapjuk a tájékozott irányértéket, amely alkalmas már, hogy a mérendő pontunknak a koordinátáit meghatározzuk.

A mérőállomással főként vonalas létesítményeket mértem be (betonút, földút), amelyek a tömbhatárt alkották, valamint épületeket és mezsgyefőket. Az egyes álláspontokról bemért pontokat mindig más-más kezdőpontszámmal láttam el, így a pontok ITR-be történő azonosítása nem okozott gondot.

Azoknál a helyeknél, ahol a mérőállomással történő mérés nem volt kézenfekvő, ott mérőszalaggal mértem le a szükséges méreteket. A mérőszalaggal történő mérés sok helyen jelent megoldást, főleg ott, ahol nem tudunk közvetlenül mérőállomásra látni, vagy valamilyen akadályba ütközünk a mérés ideje alatt. A mérőszalaggal mért pontok az alábbiak voltak: a farmezsgyék, a földrészletek oldalhosszai és épületeket is kellett mérőszalaggal mérni. A mérőszalagos mérést egy acél mérőszalaggal végeztem el, mivel az acélnak kicsi a hőtágulási együtthatója, ezért a szalagon lévő beosztások értéke megbízhatóbb, mint pl. a műanyag mérőszalagoknak. A méréskor használt mérőszalag hossza 50 m volt. A szalagot a mérések között úgynevezett „csapatással” igazítottuk egyenesre. A méréskor minden esetben megfeszített szalagfekvés mellett olvastam le az egyes értékeket. Ahol a méréskor egy szalagfekvés nem volt elegendő a mérendő hossz leolvasásához, ott szöget szúrtam le a földbe és a következő szalagfekvést ettől a ponttól kezdve indítottam. Azoknál a méréseknél, ahol bizonytalannak éreztem a megbízhatóságot, kétszeri méréssel (oda-vissza) győződtem meg a mérés helyességéről.

A mérőszalaggal mért távolságokat, egy alakhelyes vázlaton vezettem majd ITR-

be, ezen távolságok alapján megszerkesztettem az egyes földrészleteket. Fontos volt figyelni arra is, hogy legyen olyan mérőszalagos mérés is, amelyet már mérőállomással is megmértünk. Ez a módszer is egyfajta ellenőrzésként szolgál.

4.2.2 Az alkalmazott mérőállomás bemutatása

A felméréskor használt műszer a svájci Leica cég Smartstation 1200 típusú mérőállomása volt. A műszer maga egy Leica TCA 1205-ös mérőállomás, melyhez hozzá lehet csatlakoztatni egy GPS1200-as típusú GNSS vevőt is. A GNSS vevő berendezés integrálásával a műszer alkalmas hálózatos RTK módszerével történő helymeghatározásra, így az esetek nagy részében nincs szükségünk alappontokra, mert a műszer azonnal számítja az álláspontunk koordinátáit. Ehhez mindösszesen egy Sim kártyára van szükségünk és valamilyen internet kapcsolatra, amellyel csatlakozni tudunk a hálózatos RTK-nak külön erre a célra kidolgozott internetes protokolljához, az úgynevezett NTRIP-hez. A mérés ideje alatt én csak a mérőállomás részét kaptam meg műszernek, az alapponsűrítést másik GNSS vevővel végeztem el.

A műszer néhány technikai jellemzője:

- a műszer irányzási pontossága 5"
- elektronikus libellával rendelkezik a műszer, melynek pontossági tartománya 1.5"
- 2 tengelyű kompenzátor, amelynek működési tartománya 4'
- szervo motoros vezérlés, másodpercenként 45 fokot képes a mérőállomás fordulni a mérés ideje alatt
- a pontra állást lézervetítő segíti
- lézer távmérő
- távmérés pontossága 2 mm+2 ppm
- prizma nélküli távmérés (EDM) több mint 1000 m hatótávolságú
- alfanumerikus billentyűzet
- a saját prizmájára (GPR1) 3500 m távolságig képes mérni, de ez függ az időjárástól.
- érintőképernyő, amely megvilágítható

- automatikus prizmafelismerés
- konfigurálható billentyűk, amelyek a könnyebb és praktikusabb mérést segítik
- az adatok mentése a műszerből közvetlenül egy Compact Flash memóriakártyára történik
- a képernyőn egy kis térképen nyomon követhetjük a mért pontokat, ez egyfajta ellenőrzésre ad lehetőséget.
- Vezeték nélküli adatkommunikáció a PDA-val és okostelefonokkal.



4. ábra: a Leica TCA 1205-ös mérőállomás GNSS vevő berendezéssel

5. Különféle transzformációk a digitális másolatként készült térképrészek javítására

5.1 A transzformációk rövid bemutatása

A transzformációk geodéziai alkalmazása rendkívül fontos művelet. Nagyon sok olyan geodéziai feladatot találunk, mely során transzformációt hajtunk végre. A transzformáció folyamán egy (de rendszerint több) pont koordinátáit egy adott vonatkozási rendszerből át kell számítani egy másik vonatkozási rendszerbe. Ezt nevezzük koordináta transzformációnak. Ahhoz, hogy az átszámítást el tudjuk végezni, szükség van a két vonatkozási rendszer közötti kapcsolatra. A transzformációkat kétféleképpen tudjuk csoportosítani:

- a pontok dimenziója alapján
- kapcsolat típusa szerint.

A dimenzió szerint lehet síkbeli (két dimenziós) vagy térbeli (három dimenziós). A két dimenzió az X,Y koordinátákra vonatkozik, míg a három dimenzió az X,Y koordinátákon kívül a magasságot is magában foglalja. A kapcsolat típusa szerint leggyakrabban az egybevágósági, hasonlósági és affin transzformációkat használjuk a geodéziában.

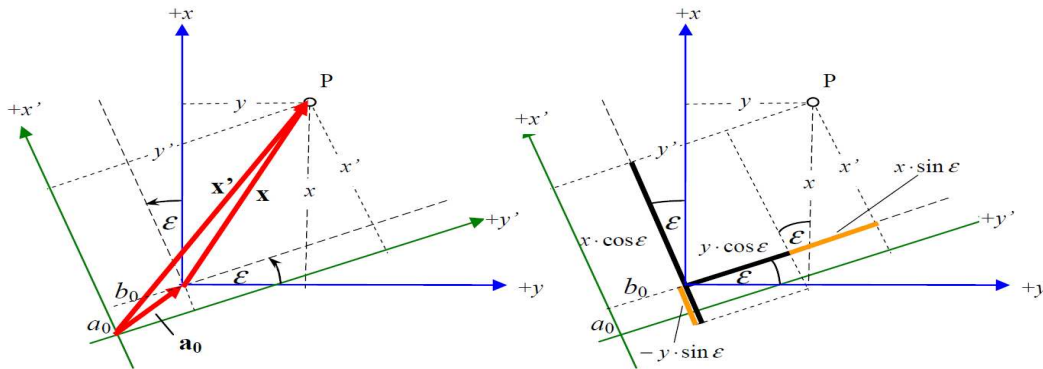
5.1.1 A feldolgozáskor használt transzformációs módszerek

- Síkbeli hasonlósági transzformáció: A transzformációt más néven síkbeli Helmert-féle transzformációnak is nevezzük. Ez a módszer a paramétereket tekintve négy paraméteres transzformáció, melyben a paraméterek:

- két koordinátatengely irányú eltolás
- egy elforgatás
- egy méretarány tényező.

Egy síkbéli idom az eredeti koordinátarendszerhez képest eltolva és elforgatva jelenik meg, mérete megváltozik, de alakja az eredetihez hasonló marad. A síkbeli hasonlósági

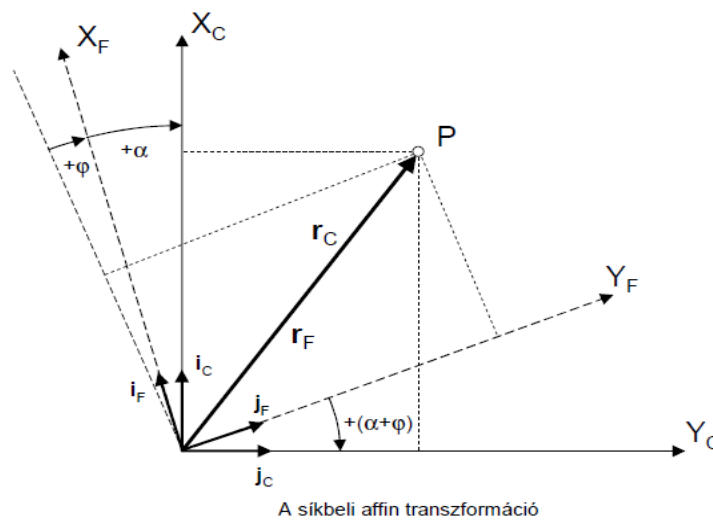
transzformáció csak kis, 20-30 km²-es területen ad a geodéziai pontosság szempontjából elfogadható eredményt.



5. ábra: A síkbeli hasonlósági transzformáció (Forrás: Dr. Bácsatyai László, Vetülettan jegyzet)

- Affin transzformáció: Egy síknak önmagára vagy egy másik síkra való affin transzformációján (affinitásán) a sík „egyenestartó” transzformációját értjük.

Az affin transzformáció a síkbeli polinomos transzformáció speciális esete.



6. ábra: Az affin transzformáció (Tarsoly Péter: Geodézia I. jegyzet)

Az affin transzformáció esetében a transzformációs paraméterek száma hat, amelyek a következők:

- elforgatás
- két koordináta tengely irányú eltolás
- szögtorzulás
- két méretarány tényező.

- Bilineáris transzformáció: Bilineáris (vagy más néven Tustin) transzformáció alatt egy olyan transzformációs módszert értünk, amely a trapéz-szabály szerinti közelítésen alapuló numerikus integrálást alkalmazza.

A bilineáris transzformációt az ITR 4 program kiegyenlítéssel számítja, a legkisebb négyzetek elve alapján.

A transzformációk során a bilineáris transzformáció eredményezte a legkisebb középhibákat, ez persze nem azt jelenti, hogy a transzformációs módszerek közül ez a legmegfelelőbb.



7. ábra: A fekvéshatár ortofotóra illesztve

5.1.2. A transzformációk végrehajtása ITR 4 szoftver alkalmazásával

A szakdolgozat ezen részében különböző transzformációk elvégzésével vizsgáltam meg azt, hogy az egyes koordináták abszolút értelemben milyen mértékben javulnak a transzformáció után. Ez azért fontos, mert a gyakorlatban sokszor előfordul az, hogy az egyes területek négyzetméterre pontosan megegyeznek, de a pontok koordinátái nincsenek összhangban a nyilvántartott állapot és az újfelmérés között. A földhivataltól kapott digitális földmérési alaptérkép és az általam felmért fekvés területe között 7m^2 eltérés volt, ugyanakkor egy-egy térkép-terep azonos pont koordinátái 4-5 méterrel is eltértek egymástól. Különböző transzformációk során a saját mérésemet tekintettem a "jó" mérésnek és ehhez transzformáltam hozzá a földhivatalnál nyilvántartott állapotot.

Első lépésben a teljes fekvést transzformáltam, majd csak utána "bontottam" fel a belterületet tömbökre és vizsgáltam, a koordináták változását. A transzformációk végrehajtására az ITR 4 szoftver számos megoldást kínál fel.

Következő lépésben beolvastam a szoftverbe a földhivataltól kapott munkaállományt, amelyet előzőleg úgy módosítottam, hogy kizárólag a fekvéshatárt tartalmazta. Az egyes pontokat újra pontszámoztam a jobb átláthatóság érdekében. Ebben az állományban megjelenítettem a saját a mérésem eredményét is, szintén csak a fekvéshatárt.

A transzformációt a menüsor transzformáció nevű palettája segítségével hívtam elő. A transzformálást közös pontpárok alapján végeztem el. A közös pontok olyan pontokat jelentenek, amely koordinátái mindkét térképen ismertek. Ilyen lehet például egy földrészlethatár valamely jellemző pontja, egy épület sarokpontja vagy bármilyen olyan jellegű pont, amelyet térképen is és terepen is egyaránt jól be tudunk azonosítani.

A transzformáció előtt nagyon fontos, hogy az a vektoros állomány legyen az aktív, amelyet transzformálni szeretnénk. Ellenkező esetben a transzformáció hibás lesz. Ezek után a pontpárokat helyeztem el. A helyesbítendő térképen választjuk ki először a pontpárok közül az első pontot. Ekkor a pont egy kék körrel lesz megjelölve, míg a párja pedig egy piros körrel. Ügyelni kell arra, hogy "pontfogó" módban dolgozzunk, mert a program automatikusan grafikus pontok elhelyezését kínálja fel, és ha nem vigyázunk,

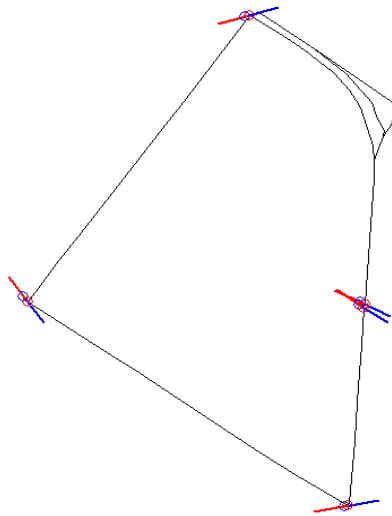
akkor nem a megfelelő pontot fogjuk megadni. Ez a grafikus pontfogó mód raszter képek használatakor nyújt segítséget, amikor egy ortofotó alapján akarjuk meghatározni a transzformációhoz szükséges közös pontokat. Miután végeztem a pontpárok kiválasztásával, a transzformációs számítása menüpontban a program számította a maradék ellentmondásokat a két rendszer között és a transzformációs paramétereket. A programnak ezen funkciója alatt ki tudtuk választani a transzformáció típusát. Ezek a következők voltak: Helmert, Affin és polinomos transzformáció, valamint ezek variációi. A program a transzformáció módjának kiválasztása után felkínálja a transzformációs jegyzőkönyv exportálását, valamint a transzformációs paraméterek mentését.

5.2 A transzformálások eredményei

A transzformációt három részre osztottam, külön a fekvéshatár, külön az egyes tömbök, végül a fekvéshatár és a tömbök együttes transzformációjára. A fekvéshatáron túl a tömbök transzformációjára azért van szükség, hogy a transzformáció során még pontosabb eredményeket érjünk el. A transzformáció utáni koordináta-különbségeket táblázatos formában jelenítettem meg.

5.2.1 A fekvéshatár transzformációja

A fekvéshatár transzformációja során olyan közös pontokat kerestem, amelyek mind a földhivatali, mind pedig a saját mérésem alapján egyértelműen azonosíthatóak voltak. A transzformációhoz mindösszesen öt olyan pontot tudtam kiválasztani, amelyek teljesen azonosak voltak a két térképen. Ezek a pontok főként a fekvés „sarokpontjai” voltak.



8. ábra: Fekvéshatár transzformációjának közös pontjai

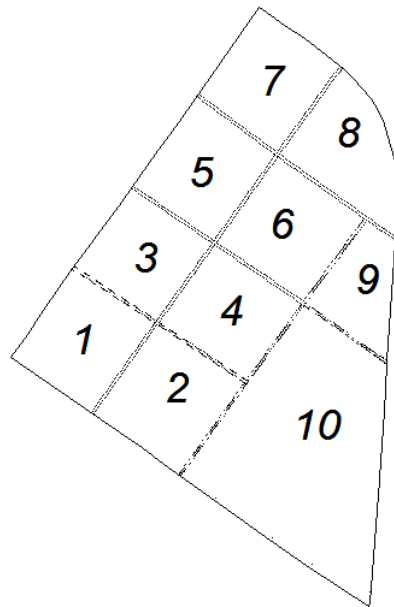
Átlagos eltérések a transzformált közös pontok és az újfelmérés között		
<i>a transzformáció típusa</i>	ΔY	ΔX
Affin	0.226	0.283
Helmert	0.415	2.359
Affin 5i	0.393	1.534
Bilineáris (trapéz)	0.189	0.244

1. táblázat: Koordináta eltérések kimutatása

Az **(1. táblázat)** is jól mutatja, hogy az X irányú koordinátákban egy-két méteres eltérések mutatkoznak.

5.2.2 A tömbök transzformációja

A tömbök transzformációja során ismét olyan közös pontokat kerestem, amelyeket a térképen és a terepen is jól lehetett azonosítani. Ezek a pontok többnyire épületek, illetve földrészlet határpontjai voltak. A tömbök transzformálásának az a feladata, hogy az egyes tömbök is a „helyükre” kerüljenek a transzformáció után. A tömböket úgy határoztam meg, hogy olyan területek alkossák, amelyeket utcák, illetve fekvéshatárok vesznek körül **(9. ábra)**.

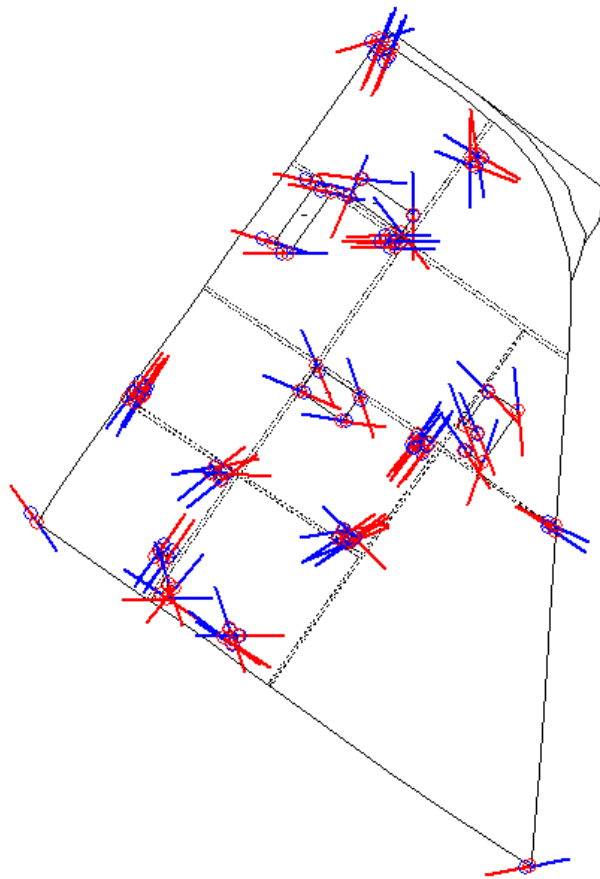


9. ábra: A tömbök felosztása

A szaggatott vonalak a földutakat, a folyamatos vonal a burkolt utakat jelöli. Ezeket a tömböket egyesével vizsgálva és együttesen is transzformáltam, hogy a transzformálandó pontok koordinátaiban a változás minél megbízhatóbb legyen. A tömb belső pontoknak az is a szerepük, hogy a transzformációhoz minél több közös pontot szolgáltatassanak.

5.2.3 A fekvéshatár és a tömbök együttes transzformációja

A fekvéshatár és a tömbök együttes transzformációjakor a közös pontokat az épületek, földrészlethatárok és fekvéshatárok jellemző pontjai alkották. Az együttes transzformáció esetén 69 közös pontpárt tudtam találni **(10.ábra)**, melyek közül néhányat kihagytam a transzformáció számításából, mivel nem voltak egyértelműen azonosíthatóak, így jelentősen rontották a megfelelő eredmény kivitelét.



10. ábra: A transzformációs közös pontok az együttes transzformáció folyamán

A transzformáció során igen nagy eltérések jelentkeztek, de ez természetes, mivel a földhivataltól kapott digitális alaptérkép a több tíz évvel ezelőtti állapotot tükrözi és ráadásul más vetületi rendszerben mérték fel. A különféle transzformációkat figyelembe véve a harmadfokú polinomos transzformáció szolgáltatja a legkisebb középhibákat. Az együttes transzformáció során néhány statisztikai kimutatást is elvégeztem a középhibák megfigyelése szempontjából.

Ezek a statisztikai műveletek a következők voltak:

- átlag: A középhibák számtani középértékét adja eredményül.
- szórás: A sokaság szórásnégyzetének (varianciájának) négyzetgyöke.
- medián: A növekvő sorozatba rendezett adatok középső eleme, másként megfogalmazva a két középső elem átlaga.

A közös pontok koordináta középhibái a különböző transzformációk után (méterben kifejezve)

<i>a transzformáció típusa:</i>	<i>Átlag</i>	<i>Szórás</i>	<i>Medián</i>
Helmert	3.397	1.729	1.955
Affin	3.396	1.944	1.973
Affin 5i	3.031	1.614	1.895
Harmadfokú polinom	2.926	1.690	1.717

2. táblázat: transzformáció utáni középhibák kimutatása és statisztikák

Az egyes transzformációs módszerek elvégzése után a mérési eredményeimet ortofotóra is ráillesztettem. A tapasztalatom az volt, hogy az egyes épületek és földrészletek nagyobb mértékben a helyükre kerültek, azonban egy-két helyen kisebb eltérések mutatkoznak. Az egyes tömbbelsőket néhány méterrel térnek el az újfelmérésnek ortofotóra történő transzformálása után (**11. ábra**). Ez annak tudható be, hogy a képanyag, amelyet a transzformáció során használtam, gyengébb felbontású és számolni lehet a mérés során elkövetett egyéb járulékos hibákkal is. Ezek azok a tényezők, amelyek a hibákhoz vezettek.



11. ábra: Az együttes transzformálás eredménye ortofotóra illesztve

6. Vizsgálja meg az egyes számítások során keletkező területeltéréseket vizsgálata

6.1 Területeltérések

A különféle transzformációk előtt és után is vizsgáltam a fekvések területét (**3. táblázat**). A földhivataltól kapott digitális földmérési alaptérképen a területszámítást elvégezve 23 2305 m²-t kaptam eredményül. A saját mérésem során a terület 23 2312 m²-re adódott. Ebből az eredményből két dolgot szűrtem le: az egyik az, hogy a fekvéshatár mérését jól hajtottam végre a terület tekintetében, hiszen hibahatár felét sem éri el, a másik pedig az, hogy a terület megegyezik, viszont a pontok koordinátái között abszolút értelemben jelentős eltérés van. Tehát valószínűleg a teljes terület valamilyen irányban „elcsúszott”. A területek változásáról is készítettem egy kimutatást, melyet a következő táblázat foglal össze:

Terület kimutatások a transzformációk elvégzése után		
<i>Transzformáció típusa</i>	<i>Fekvés területe m²-ben kifejezve</i>	<i>Eltérések m²-ben</i>
Affin	231283	1029
Helmert	232499	187
Affin 5i	236116	3804
Bilineáris(trapéz)	235733	3421
nyilvántartott terület	232305	7
újfelmérésből származó terület	232312	

3. táblázat: Fekvés területének kimutatása különböző transzformációkkal

A területszámítás után azt tapasztaltam, hogy az affin 5i és a bilineáris transzformáció jelentősen rontja a teljes fekvés területét. Ennek az oka az lehet, hogy a transzformáció előtt a két terület egymástól 7 m²-re különbözött, de a pontok abszolút koordinátái több méterre eltértek. Így ha transzformáljuk a földhivataltól kapott digitális alaptérképen lévő fekvés területét, akkor javulnak a pontok koordinátái abszolút értelemben, viszont a terület egyértelműen romlik.

A fekvéshatár megfelelő, ezért is van ilyen kis eltérés a nyilvántartott és az újfelmérés közötti fekvés területében.

Az ortofotón jól látszódik az, hogy az egyes tömbbelsőik nagyjából megfelelő helyen vannak, azonban a tömbkontúrok jelentős mértékben eltérnek. Ez okozza a nyilvántartott és az általam felmért területek közötti nagymértékű eltérést. A képen jól látható, hogy az utcák nincsenek megfelelő helyen. A nyilvántartási alaptérkép alapján a Mester utca szélessége 15.4 méter széles, az általam bemért utca szélessége pedig 3.8 méter. Ezt a nem megfelelő állapotot tükrözi a **(12. ábra)**, melyen jól megfigyelhető, hogy az utcák nincsenek megfelelően térképezve.



12. ábra: A nyilvántartott 4. számú tömb ortofotóra illesztve

6.2 Javaslatok

A területek javítására az egyik módszer az, ha az egyes tömböket külön-külön transzformáljuk, és minél kisebb "darabokra" bontjuk fel úgy, hogy a tömbbelső tartalmát a földrészletekhez igazítva transzformáljuk. A legnagyobb pontosság ezzel a módszerrel érhető el, azonban ez időigényes megoldás. A transzformálás azonban nem képes mindent "helyreállítani". Az egyedi hibák csak sajátos, egyedi mérésekkel javíthatóak ki.

Az is problémát okoz a transzformáció alatt, hogy egy régebbi vetületi rendszerben felmért és EOVS vetületi rendszerbe "áttérképezett" tömböt kell transzformálni. Így egységességet a nyilvántartott és az újfelméréssel végzett tömbök transzformációja során nem igazán lehet találni, sőt az is hibára ad okot, hogy a régi vetületi rendszerben is bizonyára adódtak hibák, melyek tovább halmozódtak az EOVS rendszerbe történő átalakításkor.

A másik megoldást az jelentené, ha egy újfelmérést végeznénk a település egészére a DAT szabályzat szigorú betartásával, de legalább térképfelújítást kellene alkalmazni az egyes településekre.

Támaszkodni lehet ortofotókra is, amelyet azonban inkább külterületen célszerű használni.

7. Összefoglalás, javaslatok

A különböző transzformációk elvégzése alatt többféle információhoz jutottam. Azt tapasztaltam, hogy a tömbök egyenkénti transzformációja nagymértékben javítja a pontok abszolút koordinátáit. A teljes fekvés transzformációja során az Affin és a Helmert transzformációk szolgáltatták a legkisebb területi eltéréseket. A fekvéshatár transzformációja után a bilineáris (trapéz) transzformáció bizonyult a legpontosabbnak, de az Affin transzformáció is eléggé pontos eredményt adott. A fekvéshatár és a tömbök együttes transzformációja esetén a harmadfokú polinomos transzformáció adta a legkisebb középhibákat eredményül.

A transzformációk után arra a következtetésre jutottam, hogy a legjobb transzformációs módszer mégis az Affin transzformáció. Igaz a harmadfokú polinomos transzformáció az együttes transzformáció során kisebb középhibákat eredményezett, de ez a módszer főleg a durva hibák úgynevezett "elkenésére" szolgál. Az Affin transzformáció nagy előnye a kétféle méretarány tényező, ami miatt pontosabb eredményt szolgáltat a többi módszerhez képest. A transzformációk során a legjobb megoldásnak bizonyult az, hogy ha tömbönként "tesszük helyre" a fekvést, mivel így a pontosság nagymértékben növelhető.

A szakdolgozat készítése során azt tapasztaltam, hogy a digitális formában nyilvántartott földmérési alaptérképek gyakran nem megfelelő pontosságúak és egyes esetekben nem tükrözik hűen a valóságot. Ezt mindenképpen javítani tartanám szükségesnek egy jól kidolgozott stratégia kialakításával, amelyet tömegesen alkalmazni tudunk a térképek helyesbítésére.

A javításokat az indokolja, hogy a sok esetben a nyilvántartott térképeink digitalizálással készültek, nem pedig újfelméréssel. A digitalizálás pontossága is több tényező függvénye, de legfontosabb megemlíteni azt, hogy a digitalizálás nagyrészt attól függ, hogy a digitalizálandó térkép milyen módszerrel és milyen érvényben lévő utasítás, illetve rendelet szerint, és mikor készült el. Ezen térképek pontosságát sok esetben a viszonylag nagy megengedett eltérés (hibahatár) befolyásolta, amely néhány méter volt, de egyes esetekben a térképi és a terepi állapot közel tízméteres eltérést is mutatott. A 207/1962 ÁFTH utasítás alapján az egyes épületek pontossága is hagy kivetni valót maga

után. Ennek érvényében az épületek feltüntetése a térképeken úgynevezett "vázlatos" volt. Véleményem szerint a belterületi térképek helyesbítése többféleképpen is elvégezhető, a pontosságuk növelhető jelentősebben nagy anyagi ráfordítás nélkül.

Az egyik megoldást abban látom, hogy egy külön erre a célra tervezett projekt megvalósításával (pl: egy új Nemzeti Kataszteri Program keretében) a térképeinket új felmérés keretében felmérjük és térképezzük. Egy fontossági sorrend felállítása után megvizsgálánk az egyes településeket. A jelenleg nyilvántartott földmérési alaptérképeket előzetes adatoknak tekintjük. Ezek egyfajta kiindulópontnak tekinthetők. A projekt megvalósítása abban is segítséget nyújt, hogy az ingatlan-nyilvántartás pontosítását is el lehet végezni általa. A projekt egyik nagy előnye lehetne, hogy egyazon szakértői csapat végezné a munkák koordinálását, ezzel elkerülhető lenne a fent említett hiba, mely szerint megyénként, településenként más-más érvényben lévő gyakorlatot alkalmaznak. Az alkalmazott technológia a tömbkontúrra vonatkozóan egy GNSS vevőberendezéssel történő hálózatos RTK mérés lenne, amely cm-es pontosságot biztosít a mérés ideje alatt. Ez a miatt lenne fontos, hogy a tömböket helyesen tudjuk transzformálni, ezzel egy egységes alapot teremtenénk meg. A projekt során a legnagyobb hangsúlyt a minőségbiztosításra kell fektetni. Az adatokat folyamatosan és több különböző módon kell ellenőrizni.

A másik megoldásnak egy olyan szabályzat kialakítását tartom, amely megfelelően és hatékonyan szabályozza a térképhelyesbítéseket. Ez a szabályzat egy olyan technológiai utasítást jelentene, amely a térképhelyesbítés minden egyes lépését előírászerűen tartalmazza. Az adatok minőségi teljesülése az egyik legfontosabb szempont. Ennek betartását jogszabályszerűen kellene korlátozni és a felügyeletüket szigorú követelmények között kellene biztosítani.

A térképhelyesbítések ideje alatt fontos megemlíteni az ingatlan-nyilvántartás egyfajta javítási lehetőségét is. Azzal, hogy a térképeinket néhány méteres javítással látjuk el az ingatlan-nyilvántartást is alaposan meg kell vizsgálni. Az egyes földrészletekre bejegyzett jogok és tények megváltozhatnak, esetleges törlésekre vagy módosításukra van szükség az adott földrészletről.

A tulajdonosok, földhivatalok és az ország egésze is érdekelt abban, hogy egységes és naprakész földmérési alaptérképekkel rendelkezünk.

Irodalomjegyzék:

a, szakcikkek, szakkönyvek

1. BEVET útmutató, Budapest 2005
2. Bódis Katalin: Geometriai transzformáció alkalmazása a geoinformatikában, Szeged, 1999
3. Dr. Bácsatyi László: Vetülettan jegyzet, Székesfehérvár, 2008
4. Dr. Busics György: Műholdas helymeghatározás jegyzet, Székesfehérvár, 2011
5. Dr. Busics György: Geodéziai hálózatok, Székesfehérvár, 2010
6. Dr. Csepregi Szabolcs, Gyenes Róbert, Tarsoly Péter: Geodézia I. jegyzet, Székesfehérvár, 2011
7. Dr. Vincze László: Nagyméretarányú térképezés jegyzet, Székesfehérvár, 2011
8. Dr. Vincze László: Nagyméretarányú digitális térképeinkért, Geodézia és Kartográfia 2009/9
9. Dr. Vincze László: Megoldási javaslatok a digitalizálással készült térképek egyszerűsített felújítására, a térképek minőségének javítására, Geodézia és Kartográfia 2009/3. szám
10. Dr. Vincze László: MFTTT-MFGVE konferencia Székesfehérvár, 2009. dec. 07
11. Oros László: Vezetékjogok bejegyzésével kapcsolatos Szabolcs-Szatmár-Bereg megyei tapasztalatok, Geodézia és Kartográfia, 2009/3
12. Osskó András: Kataszteri térképeink a nemzetközi összehasonlítás tükrében, Geodézia és Kartográfia 2008/8
13. Tarsoly Péter: Geodézia II. jegyzet, Székesfehérvár, 2009

14. <http://www.geo.info.hu/sdila/prot/tanterv/konyvtar/Foldmerestan/pdf/6.pdf>
15. <http://www.nkp-kht.hu/html/kuvet.html>
16. http://www.leica-geosystems.hu/hu/Leica-TPS1200_4547.htm
17. <http://www.sci-tech.hu/terkepeszet.sci-tech.hu/00home/02home.htm>

b, jogszabályok, szabályzatok, szakmai utasítások

1. 21/1995 FM rendelet a digitális földmérési alaptérképi állományok készítéséről és kezeléséről, Magyar Közlöny 1995/55. szám
2. 207/1962 (T.6) ÁFTH számú utasítása a földrendezéssel nem érintett területek földnyilvántartási adatainak rendezéséről, Állami Földmérési és Térképészeti Hivatal, Budapest, 1962
3. DAT szabvány
4. DAT Szabályzat a földmérési alaptérképek digitális alaptérképpé történő átalakításáról és minőségellenőrzéséről, 24.459/1996. FM-FTF rendelet
5. F.2. Szabályzat a az állami földmérési alaptérképek felhasználásával készülő egyes sajátos célú földmérési munkák végzéséről és az ezekkel kapcsolatos hatósági eljárások lefolytatásáról, valamint a földügyi szakigazgatásban működő adatszolgáltatás intézményi háttéréről és rendjéről, 13.692/2002. FVM-FTH F.2. rendelet, Budapest, 2002
6. F.7. Szabályzat az egységes országos térképrendszer földmérési alaptérképeinek készítésére, 47460/1983 OFTH. szabályzat
7. MSZ 7771-1 Magyar Szabvány

Mellékletek

A szakdolgozathoz mellékelve:

1. Földhivatali nyilvántartásban lévő földmérési alaptérkép
2. Koordináta-jegyzék az alappontokról és a meghatározott pontokról
3. Transzformációs jegyzőkönyvek
4. Transzformációk eltéréseinek összehasonlításai
5. A tömbök terület eltérései
6. Kiegyenlítés jegyzőkönyve
7. Műszaki leírás

CD lemezen mellékelve:

-ITR állományok:

1. Békés Megyei Kormányhivatal Földhivatal által nyilvántartott digitális földmérési alaptérkép (**Nagylapos.ibn**)
2. Újfelmérés során mért fekvés és tömbhatár (**tordai szakdolg.ibn**)

-A mérés során keletkezett digitális állományok:

1. nyers mérési adatok (**tordai.GMJ**)
2. koordináta-jegyzék
3. hálózatkiegyenlítés jegyzőkönyve

-A transzformációk során keletkezett digitális állományok:

1. transzformációs jegyzőkönyvek
2. transzformációs paraméterek
3. transzformációs kép

-Földhivaltól kapott ortofotó, földkönyv

-Transzformációs elemzések

-Műszaki leírás

-Szakdolgozat: **tordai szakdolg.pdf**

