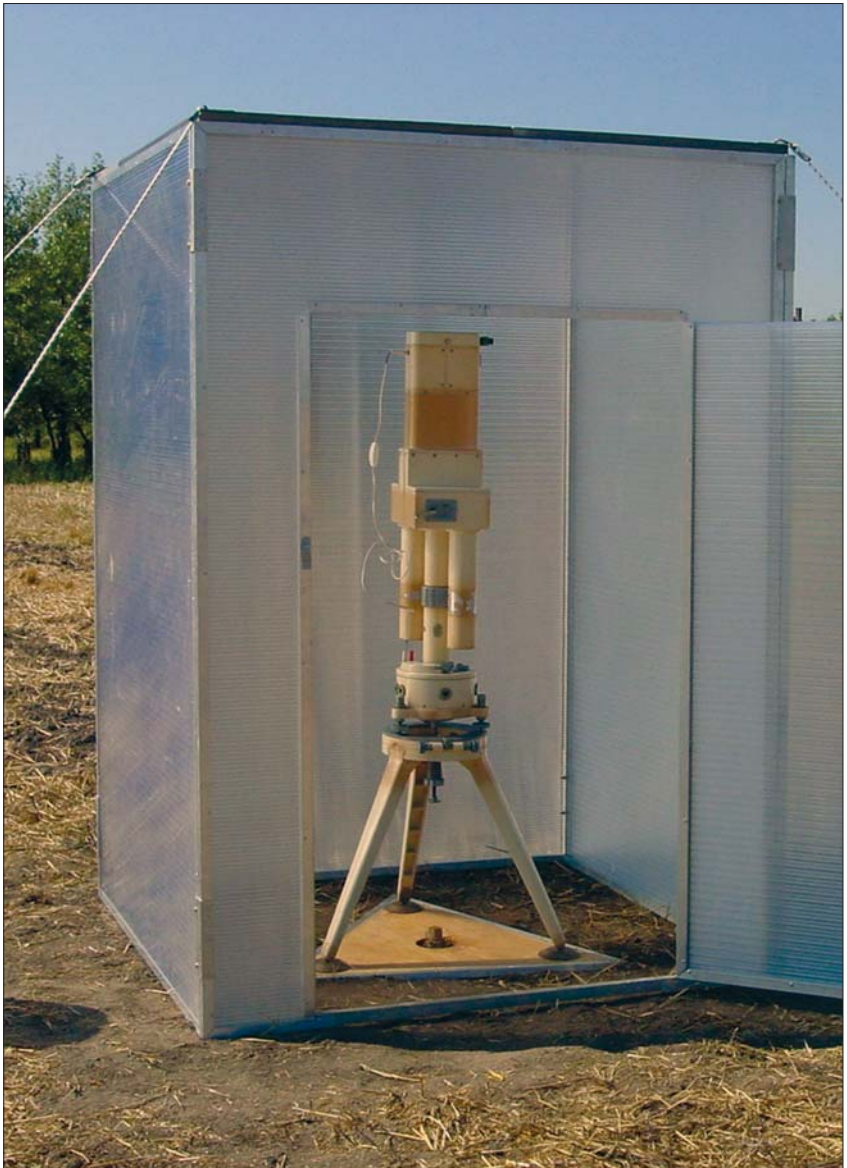


# GEODÉZIA ÉS KARTOGRÁFIA



EÖTVÖS-INGA MÉRÉSEK • GEODÉZIAI REFERENCIARENDSZERRŐL • REGULY ANTAL TÉRKÉPE • 50 ÉVES A GEO • FÖLDI FOTOGRAMMETRIA AZ OKTATÁSBAN • TOPOGRÁFIAI ANKÉT • MFTTT PROGRAM

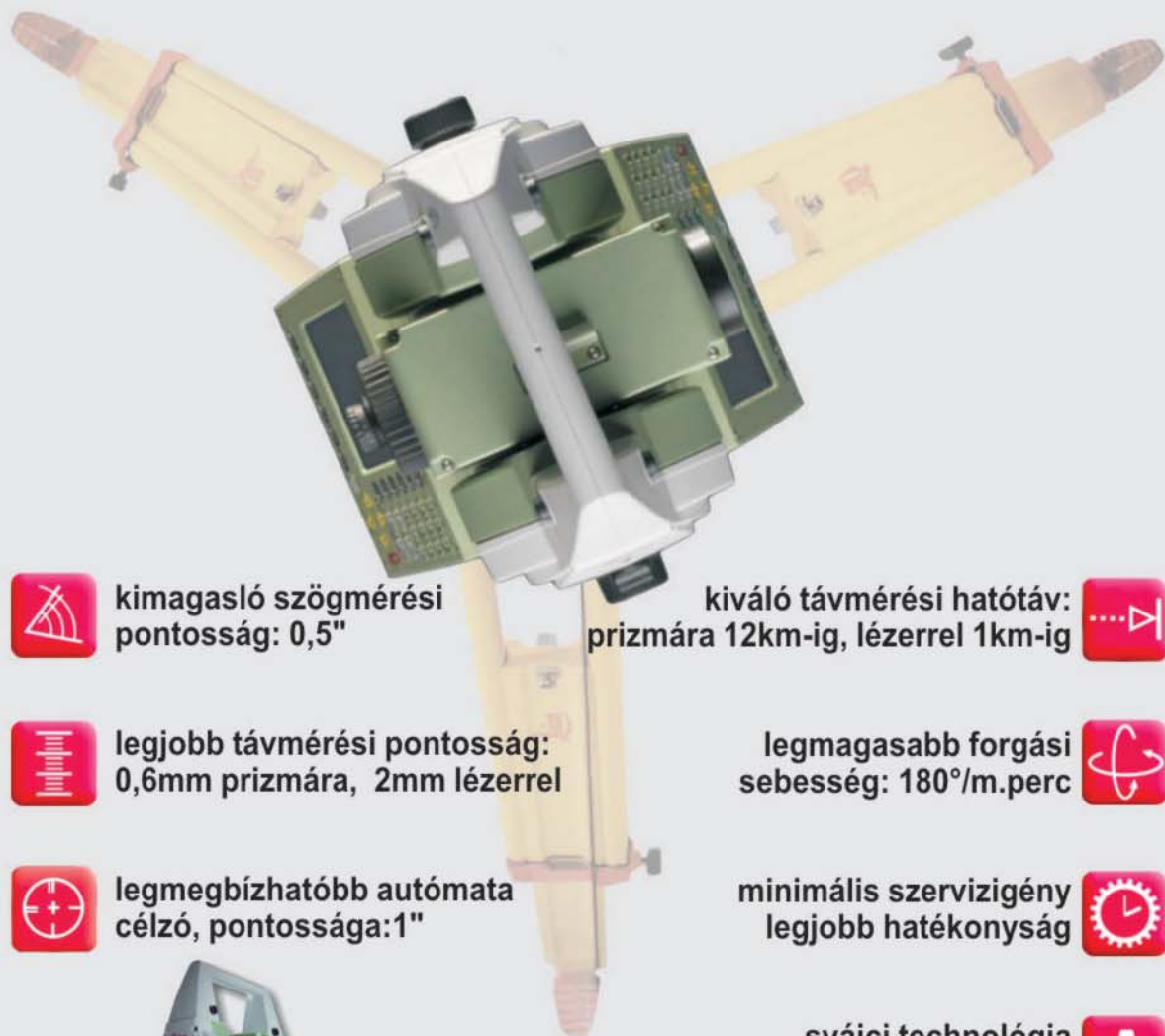
2009/11  
LXI. évfolyam



**PIEZO**  
meghajtás

# Leica TS30 mérőállomás

Új technológia és etalon a geodéziában



kimagasló szögmérési  
pontosság: 0,5"

kiváló távmérési hatótáv:  
prizmára 12km-ig, lézerrel 1km-ig



legjobb távmérési pontosság:  
0,6mm prizmára, 2mm lézerrel

legmagasabb forgási  
sebesség: 180°/m.perc



legmegbízhatóbb automata  
célzó, pontossága: 1"

minimális szervizigény  
legjobb hatékonyság



svájci technológia  
minőség és dizájn



[www.leica-geosystems.hu](http://www.leica-geosystems.hu)

- when it has to be **right**

**Leica**  
Geosystems

# Megvalósult álmom: A komplett felmérési rendszer



## Egy igazi fegyver a modern idők csatáihoz!

Leica Viva TPS



Leica TPS1200+

Leica Viva GNSS & TPS



Leica SmartStation

Leica SmartPole

Leica CS15

Leica CS10

Leica Viva GNSS



Leica GS15

Leica GS10

Leica Zeno 10

Leica SmartWorx Viva  
Leica Zeno Software  
Leica Geo Office

Leica Viva Controllers & Software

1

### Viva GNSS

- A legmodernebb GNSS technológia
- Teljes CAD és GIS támogatás
- Rugalmas összeállítások igényei szerint
- Csúcscategóriás hardver - terepre tervezve

3

### Viva TPS

- A leggyorsabb munkafolyamat
- Egyedülálló távmérő technika
- Igényeihez igazított szoftverkinálat

2

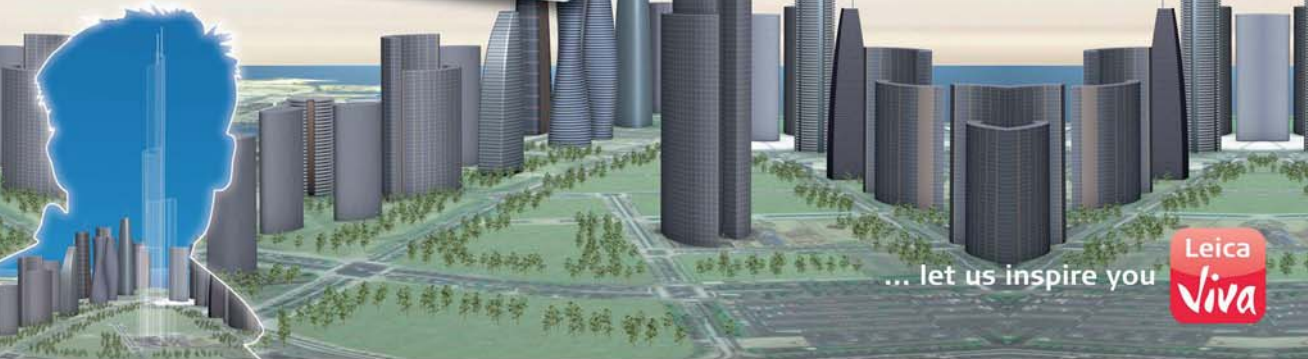
### Viva GNSS és TPS

- Mágig egyedülálló SmartStation megoldás
- Még kevesebb álláspont
- Maximális rugalmasság - SmartPole

4

### Viva kontrollerek és szoftver

- Régi és új mérőállomások vezérléséhez
- Térinformatikai (GIS) alkalmazásokhoz is
- Szélsőséges körülményekhez - IP67
- Beépített kamera, QWERTY billentyűzet



... let us inspire you



# GEODÉZIA ÉS KARTOGRÁFIA

61. ÉVFOLYAM

2009

11. SZÁM

## T A R T A L O M

<i>Dr. Völgyesi Lajos–dr. Csapó Géza–Laky Sándor–dr. Tóth Gyula–Ulmann Zita:</i> Közel fél évszázados szünet után ismét Eötvös-inga mérések Magyarországon	3
<i>Dr. Borza Tibor:</i> Lehet-e piaci termék a geodéziai referenciarendszer?	13
<i>Dr. Márton Mátyás:</i> Reguly Antal és az Északi-Urál vidékének néprajzi-földrajzi térképe	20
<i>Dr. Ágfalvi Mihál–Batizné dr. Ferdinánd Judit–Hodobay-Böröcz András:</i> 50 éve kezdődött a fehérvári földmérő képzés	31
<i>Balázsik Valéria–dr. Engler Péter–dr. Jancsó Tamás:</i> A földi fotogrammetria új technológiái és eszközei az oktatásban	37
ANKÉT	45
A használat fogalom téves alkalmazásáról	47
MFTTT PROGRAM	48



### MAGYAR FÖLDMÉRÉSI, TÉRKÉPÉSZETI ÉS TÁVÉRZÉKELÉSI TÁRSASÁG

A FÖLDMŰVELÉSÜGYI ÉS VIDÉKFEJLESZTÉSI MINISZTERIUM FÖLDÜGYI ÉS TÉRINFORMATIKAI FŐOSZTÁLY ÉS A MAGYAR FÖLDMÉRÉSI, TÉRKÉPÉSZETI ÉS TÁVÉRZÉKELÉSI TÁRSASÁG LAPJA

**SZERKESZTŐSÉG:** 1149 Budapest XIV., Bosnyák tér 5. I. em. 106.  
TELEFON: 222-5117; TEL./FAX: 460-4163; E-MAIL: gk.szerk@fomi.hu

<http://www.fomi.hu/honlap/magyar/szaklap/geodkart.htm>

**FŐSZERKESZTŐ:** DR. RIEGLER PÉTER

**SZERKESZTŐBIZOTTSÁG:** DR. ÁDÁM JÓZSEF, DR. BÁCSATYAI LÁSZLÓ MIKLÓS, BARKÓCZI ZSOLT, BIRÓ GYULA, DR. BIRÓ PÉTER, BUGA LÁSZLÓ, CSORNAI GÁBOR, DR. DETREKŐI ÁKOS, HIDVÉGINÉ DR. ERDÉLYI ERIKA, HOLÉCZY ERNŐ, HORVÁTH GÁBOR, DR. KARSAY FERENC, DR. KLINGHAMMER ISTVÁN, DR. KURUCZ MIHÁLY, DR. MÁRKUS BÉLA, DR. MIHÁLY SZABOLCS, OSSKÓ ANDRÁS, DR. PAPP-VÁRY ÁRPÁD, SZABÓ GYULA, DR. SZABÓ ZSOLT, UZSOKI ZOLTÁN, DR. ZENTAI LÁSZLÓ

**SZERKESZTŐSÉG:** DR. BAK PÉTER, DR. BUSICS GYÖRGY, FARKAS IMRE, DR. KRISTÓF ISTVÁN, DR. TIMÁR GÁBOR, DR. VARGA JÓZSEF

**OLVASÓSZERKESZTŐ:** HODOBAY-BÖRÖCZ ANDRÁS

**TECHNIKAI SZERKESZTŐ:** SZROGH GABRIELLA

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

**FELELŐS KIADÓ:** UZSOKI ZOLTÁN

**SOKSZOROSÍTJA:** HM TÉRKÉPÉSZETI KHT.

Megjelenik: 1000 példányban

A folyóiratban megjelenő cikkek tartalma nem feltétlenül tükrözi a szerkesztőség álláspontját.

## C O N T E N T S

- Völgyesi, L.–Csapó, G.–Laky, S.–Tóth, Gy.–Ulmann, Z.:*  
New torsion balance measurements in Hungary after  
a half century's interruption
- Borza, T.:* Can we put the geodetic reference system into the market?
- Márton, M.:* Anthony Reguly and his Ethnographic-geographic Map  
of the Northern Ural Region
- Ágfalvi, M.–Batizné, Ferdinánd, J.–Hodobay-Böröcz, A.:*  
Fifty Years of Land Surveyor Training in Székesfehérvár
- Balázsik, V.–Engler, P.–Jancsó, T.:* New technologies and tools in the  
teaching of terrestrial photogrammetry
- ANKÉT
- MFTTT PROGRAMME

## I N H A L T

- Völgyesi, L.–Csapó, G.–Laky, S.–Tóth, Gy.–Ulmann, Z.:*  
Neue Eötvös'sche Drehwagenmessungen in Ungarn –  
fast nach 50 Jahren.
- Borza, T.:* Kann ein geodätisches Referenzsystem ein  
Marktprodukt sein?
- Márton, M.:* Anton v. Reguly und seine Ethnographisch-geographische  
Karte des Nördlichen Ural Gebietes
- Ágfalvi, M.–Batizné, Ferdinánd, J.–Hodobay-Böröcz, A.:*  
Fünfzig Jahren der Geodätenschulung in Székesfehérvár
- Balázsik, V.–Engler, P.–Jancsó, T.:* Neue Technologien und  
Instrumente im Unterricht der terrestrischen Photogrammetrie
- ANKÉT
- MFTTT PROGRAMM

**Címlap:** Az ELGI munkatársai által felújított E54 inga az új észlelőhálózatban (kapcsolódó cikket lásd a 3–12. oldalon)

**Adresse postale:** Geodézia és Kartográfia Szerkesztősége: H-1149 Budapest Bosnyák tér 5., Hongrie, Tél./Fax: : (36-1) 222–5117

**Address:** Geodézia és Kartográfia Szerkesztősége: H-1149 Budapest Bosnyák tér 5., Hungary, Phone/Fax: (36-1) 222–5117

**Postanschrift:** Geodézia és Kartográfia Szerkesztősége: H-1149 Budapest Bosnyák tér 5., Ungarn, Tel./Fax: (36-1) 222–5117

**E-mail:** gk.szerk@fomi.hu

# Közel fél évszázados szünet után ismét Eötvös-inga mérések Magyarországon

Dr. Völgyesi Lajos egyetemi tanár<sup>1,2</sup>, dr. Csapó Géza szaktanácsadó<sup>3</sup>,  
Laky Sándor tudományos segédmunkatárs<sup>2</sup>, dr. Tóth Gyula egyetemi docens<sup>1,2</sup>,  
Ulmann Zita egyetemi hallgató<sup>1</sup>

<sup>1</sup> BME Általános- és Felsőgeodézia Tanszék

<sup>2</sup> MTA-BME Fizikai Geodézia és Geodinamikai Kutatócsoport

<sup>3</sup> Eötvös Loránd Geofizikai Intézet

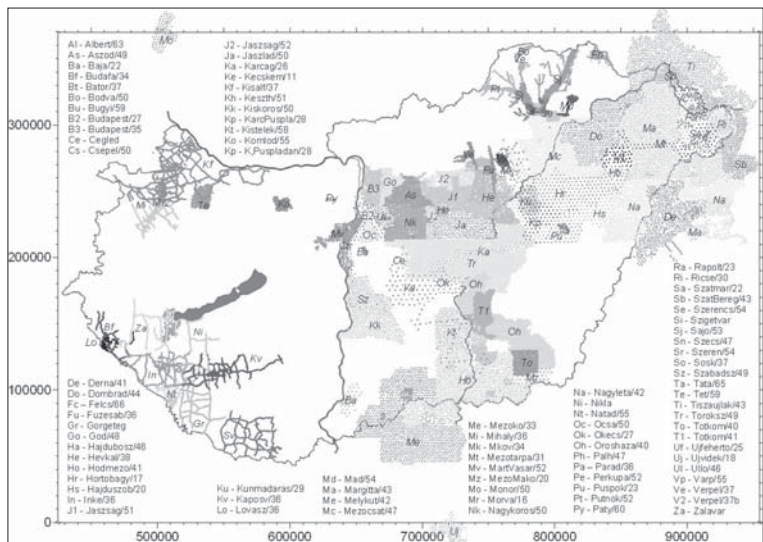


Az 1900-as évek elején a magyarországi gravitációs kutatások eredményeire figyelt a világ földtudományokkal foglalkozó valamennyi neves szakembere. Eötvös Loránd nagyszerű találmánya új fejezetet nyitott az ásványi nyersanyagok kutatásában, de új lehetőségeket teremtett a geodéziában is a Föld alakjának meghatározásában. Az 1910-es évek első nagy sikerei, majd az 1950-es évektől az ingamérések második nagy aranykora után az 1960-as évek végére gyakorlatilag befejeződtek Magyarországon a földtani kutatás céljából végzett ingamérések. Az ezt követő hosszabb szünet után napjainkban a geodézia tudománya újabb igényekkel jelentkezett további mérések végzésére.

## 1. Előzmények

Torziós ingával az első nagyobb területre kiterjedő terepi méréseket 1901 és 1903 között Eötvös Loránd és munkatársai végezték. Később, az 1960-as évek végéig terjedő időszakban a Magyar–Amerikai Olajipari Rt. (MAORT), az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet (ELGI) és az Országos Kőolaj és Gázipari Tröszt (OKGT) geo-

fizikai összesen mintegy 60 000 ingamérést hajtottak végre a sík- és az enyhén dombvidéki területeken (Polcz, 2003). Ezzel a mennyiségű méréssel Magyarország a Föld egyik legjobban felmért területe. A korábbi méréseket elsősorban ásványi nyersanyagok kutatása céljából végezték, ennek megfelelően nagy általánosságban csak a  $W_{zx}$  és  $W_{zy}$  horizontális gradienseket dolgozták fel, a geodézia szempontjából kiemelten fontos  $W_{\Delta}$  és  $W_{3y}$  görbületi gradiensek feldolgozatlanul maradtak. Sajnos mára a korábbi mérési adatok



1. ábra. Az 1995-2008 között digitális adatbázisba rendezett mintegy 34 144 db Eötvös-inga mérés területi eloszlása

egy része elveszett, viszont a jelentősebb részük az egykori észlelési lapok, mérési jegyzőkönyvek, térképek vagy fénymásolt gradiens-térképek alapján még hozzáférhető (Csapó, 2005). 1995 óta komoly erőfeszítések folynak a még meglévő adatok megmentésére, az egykori – esetenként már alig olvasható – mérési dokumentumok adatait az ELGI munkatársai a BME Általános és Felsőgeodézia Tanszék anyagi támogatásával számítógépes adatbázisba rendezik. Az 1. ábrán az 1995 és 2009 között digitális adatbázisba rendezett inga-mérések területi eloszlását láthatjuk. Az ábráról többek között leolvasható, hogy az egyes területrészekben mikor történtek az ingamérések (pl. az  $As - Aszod/49$  arra utal, hogy a térképen „As”-sel jelölt Aszód környéki területen 1949-ben végezték a méréseket.) Eddig több mint 34 000 ingamérés adatai kerültek a számítógépes adatbázisba, lehetővé téve ezzel az értékes adatok további – elsősorban geodéziai célú – hasznosítását.

## 2. Az Eötvös-inga mérések geodéziai hasznosítása

Eötvös már az első terepi méréseivel egy időben olyan számítási eljárást dolgozott ki, melynek segítségével a torziós-ingával mért  $W_{\Delta}$  és  $W_{xy}$  görbületi gradiensek adataiból meghatározható két pont között a függővonal-elhajlás értékek változása (Eötvös, 1906, 1909). Ha torziós ingával felmért terület néhány pontjában asztrogeodéziai módszerekkel meghatározzuk a függővonal-elhajlásokat, akkor az ingamérések adataiból minden egyes Eötvös-inga mérési pontra levezethető a függővonal-elhajlás értékek. Ugyanakkor az így meghatározott függővonal-elhajlás értékekből a csillagászati szintezés módszerét alkalmazva lehetőség nyílik a részletes geoidformák meghatározására (Völgyesi, 2001); vagyis ilyen módon a torziós-inga mérések felhasználásával részleteiben tanulmányozhatjuk a geoid alakját. Napjainkban – a legújabb matematikai és számítástechnikai eszközök birtokában – Eötvös számítási módszerét sikerült továbbfejleszteni (Völgyesi 1993, 1995, 2005; Völgyesi és mások, 2005) és ezzel lehetőség adódott a függővonal-elhajlások és a lokális geoidformák minden eddigénél pontosabb meghatározására.

A görbületi adatok felhasználása mellett a számítástechnika fejlődésével ma már további lehetőségek nyíltak az Eötvös-inga mérési eredmények geodéziai alkalmazása területén. Mivel

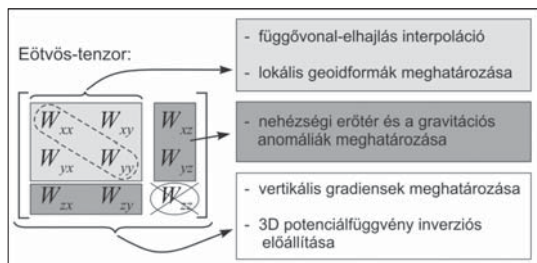
a fizikai geodéziában a valódi földi nehézségi erőter ismeretének meghatározó jelentősége van, időközben felmerült a szüksége és geodéziai alkalmazási lehetősége az Eötvös-ingával mérhető vízszintes gradienseknek is. Ugyanis ezeket a gradienseket néhány megfelelő nehézségi gyorsulás vagy nehézségi rendellenesség értékkel kombinálva, viszonylag egyszerűen előállíthatók a helyi nehézségi erőter rövidperiódusú, különösen a 30 km-nél rövidebb hullámhosszúságú összetevői (Völgyesi–Tóth–Csapó, 2004).

A nehézségi erőter ilyen úton történő előállításához viszont szükségünk van a függőleges (gyakori szóhasználattal vertikális) gradiensekre is, amelyek valódi értéke vizsgálataink szerint jelentősen eltér az ismert normálértéktől, ráadásul ez az egyetlen gradiens, amely Eötvös-ingával nem mérhető közvetlenül (Csapó, 2001, Csapó–Völgyesi, 2004). Mivel a függőleges gradiens nagy pontsűrűségű meghatározása graviméteres mérésekkel meglehetősen hosszadalmas és költséges, ezért erre más megoldást célszerű keresni.

Ehhez az Eötvös-inga mérésekből előállíthatók a  $T = W - U$  potenciálzavar különböző második deriváltjai: a  $T_{zx}$ ,  $T_{zy}$  vízszintes gradiens és a  $T_{\Delta} = T_{yy} - T_{xx}$ ,  $2T_{xy}$  görbületi értékek, márpedig a Haalck (1950) által javasolt eljárással, pontosan ezek segítségével a szükséges  $T_{zz}$  függőleges gradiens is (legalábbis relatív értelemben) kiszámítható (Tóth–Völgyesi–Csapó, 2004). Ez az eljárás – a csillagászati szintezéshez hasonlóan – a függőleges gradiens *különbségeit* állítja elő Eötvös-ingával mért legalább három pont között. Ebből következik, hogy a függőleges gradiens értékét egy adott terület legalább néhány pontjában ismernünk kell ahhoz, hogy az eljárással az Eötvös-inga mérések alapján a függőleges gradiens abszolút értelemben is meghatározható legyen.

Fontos és érdekes újdonság az ingamérések geodéziai alkalmazásában a nehézségi erőter potenciálfüggvényének inverziós előállítása. Amennyiben ugyanis az Eötvös-inga mérésekből meg tudjuk határozni a nehézségi erőter potenciálfüggvényét, a potenciálfüggvény megfelelő irányú első deriváltjaiból előállíthatók az erőter vektorának összetevőit, a második deriváltak pedig az Eötvös-tenzor elemeit adják, amelyek kiválóan alkalmasak a számítás ellenőrzésére. Ennél fogva igen nagy jelentősége van a potenciálfüggvény meghatározásával kapcsolatos kutatásoknak. A legújabb kidolgozott módszer lehetőséget ad az Eötvös-inga mérések alapján a nehézségi erőter potenciálfüggvényének és a po-





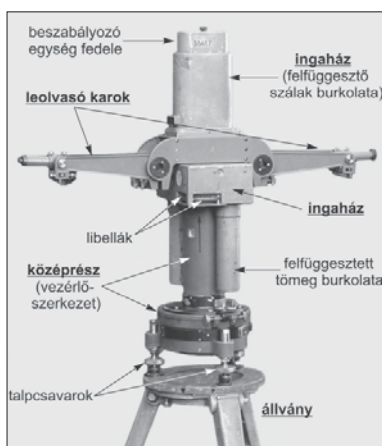
2. ábra. Az Eötvös-inga mérések geodéziai hasznosítási lehetőségei

tenciálfüggvény valamennyi fontos deriváltjának inverziós előállítására (Dobróka–Völgyesi, 2008, 2009). Ezáltal teljes képet nyerhetünk a szintfelületek helyi felületdarabjainak alakjáról és így ez akár analitikusan is előállítható.

A 2. ábrán röviden összefoglaltuk az Eötvös-inga mérések geodéziai hasznosításának jelenlegi helyzetét. Az ábra bal oldalán az Eötvös-tensor elemeit három csoportba osztottuk: a világosabb árnyalattal jelölt területen az ingával mérhető görbületi adatokat emeltük ki, a sötétebb résszel a horizontális gradienseket jelöltük, míg az áthúzott  $W_{zz}$  függőleges gradiens a torziós-ingával közvetlenül nem mérhető. Ugyanezen ábra jobb oldalán azt szemléltettük, hogy az Eötvös-tensor különböző elemeinek felhasználásával milyen geodéziai célú számítások végezhetők, illetve milyen mennyiségek határozhatók meg.

### 3. Az újabb ingamérések szüksége

Az Eötvös-inga mérések geodéziai alkalmazására vonatkozó kutatásaink során az utóbbi időkből több olyan probléma adódott, amelyek szükségessé tették újabb mérések elvégzését. A legfontosabbok a függőleges gradiensek meghatározásával kapcsolatos. Mint említettük, Haalck (1950) ötlete alapján olyan számítási módszert dolgoztunk ki, amellyel Eötvös-inga mérések felhasználásával az Eötvös-tensor hiányzó  $W_z$  eleme, a függőleges gradiens is meghatározható interpolációs eljárással (Tóth és mások 2005; Tóth, 2007). A módszer alkalmazhatóságát szintetikus adatok felhasználásával, teszt-számításokkal már igazoltuk,



3. ábra. Az Auterbal-inga

szükséges azonban ennek mért adatokkal történő ellenőrzése. Erre a célra olyan pontok kellene, ahol mind Eötvös-inga adatok, mind függőleges gradiens mérések rendelkezésre állnak. Sajnos azonban a korábbi ingamérések helyszínén nem mértek függőleges gradiensek értékeit, ráadásul a pontok koordinátáit sem ismerjük olyan pontossággal, hogy az egykori ingamérések helyszínén utólag mérhessünk függőleges gradiens értéket. Másik lehetőségnek az ELGI Mátyás-hegyi barlangjában 1990-ben létrehozott 14 pontból álló gravitációs mikrobázis mutatkozott, amelynek pontjain ismertek a vertikális gradiens helyi értékei és 3 azimutos Eötvös-inga mérések is történtek (Csapó, 1991). Sajnos azonban a 3 azimutos ingamérésekből a függőleges gradiensek interpolációjához szükséges görbületi adatok nem határozhatók meg, ezért szükségessé vált az ELGI Mátyás-hegyi barlangjában található 14 pontból álló gravitációs mikrobázis Eötvös-ingával történő 5 azimutos újramérése, illetve a függőleges gradiensek és az Eötvös-inga mérések egyidejű végrehajtása egy új helyszínen.

### 4. Az ingák előkészítése a mérésekre

A korábban gyártott Eötvös-ingák közül jelenleg két típus alkalmas még megfelelő pontosságú terepi mérések végzésére. Az egyik az 1920-as évek végére kifejlesztett Eötvös-Rybár (Auterbal) inga, a másik ennek az 50-es évekre továbbfejlesztett változata, az E54 típus (Szabó, 1999).

A rendelkezésre álló közel 80 éves Auterbal-ingával különböző gondjaink voltak. Korábban, 1964-ben az újabb E54 ingák elterjedésével az ELGI számára egy akkor már sokat „gyengélkedő” Auterbal-inga nélkülözhetővé vált, ezért az ÉKME Felsőgeodézia tanszékének ajándékozta oktatási célokra. Nem sokkal ezt követően az inga teljesen működésképtelen lett és a tanszék múzeumába került. Hosszú évek múlva, 2008-ban megvizsgáltuk az ingát és megállapítottuk, hogy a torziós szálak nincsenek elszakadva, az alapvető probléma a vezérlő szerkezettel van. Ekkor még nem lehetett tudni, hogy az inga közel 40 éve teljesen megfeszített állapotban lévő forgató rugója

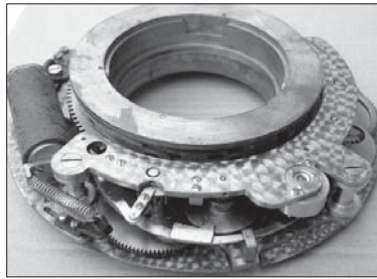
mennyire vesztette el az erejét, és milyen egyéb problémák lehetnek a műszerrel. Az ingáról semmiféle leírás nem állt rendelkezésünkre, így javítása és felújítása komoly feladatnak mutatkozott.

Az első feladat az inga szét-, illetve összeszerelési sorrendjének és logikájának megfejtsé-  
se, a számtalan csavar és rögzítő elem funkciójának tisztázása volt. Már a szétbontás kezdetétől fogva nagyon körültekintően kellett eljárni, mivel tudtuk, hogy a teljesen megfeszített nagy erejű forgatórugó a szétszedés közben igen komoly károkat okozhat. A 3. ábrán látható ingaház és a középrész szétválasztását követően, szerencsére már a középrész szétbontásának kezdetén sikerült a rugót kioldani, majd minden további bontási lépést alaposan megfontolva végül a hibás vezérlőszerkezetet ki tudtuk emelni. A 4. ábrán látható vezérlőszerkezet felújítása és részbeni átalakítása, valamint az egyik törött alkatrész pótlása után sikerült a szerkezetet működőképes állapotba hozni.

A másik, E54 típusú ingát az ELGI munkatársai újították fel. A felújítást követő drift és egyéb vizsgálatok során bizonyosodott, hogy az inga mérőképes állapotban van, a terepi mérések végzéséhez viszont szükséges volt egy megfelelő észlelőház elkészítése. (Az E54 típusú inga és a hozzá elkészített észlelőház a címlap fotón látható).

Ezt követően további fontos fejlesztéseket hajtottunk végre. Az automatikus leolvasás megvalósítása céljából mindkét ingára CCD-érzékelős kamerákat szereltünk fel, a skálák megvilágítására pedig erős fényű LED-eket (fénykibocsátó diódákat) alkalmaztunk. Az 5. ábrán az Auterbal-inga leolvasó karjára szerelt kamera látható. A kamerák vezérlését, a képek rögzítését számítógéppel oldottuk meg, a szükséges szoftvereket Linux operációs rendszer alá fejlesztettük.

Mivel a kamerák alkalmazásával lehetőség nyílt hosszú időn keresztül akár másodpercenkénti leolvasásokat végezni, ezzel új távlatok nyíltak eddig ismeretlen jelenségek



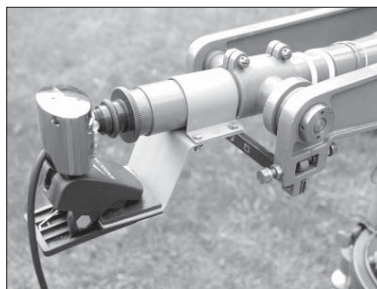
4. ábra. Az Auterbal-inga vezérlőszerkezete

amelyek közül a legfontosabb a torziós szálak driftjének (időbeli egyirányú elcsavarodásának) vizsgálata volt. Jó minőségű szálra függesztett inga hosszú időn keresztül ugyanabban a helyzetében marad, míg a gyengébb minőségű szálak esetében az inga kis mértékben folyamatosan elfordul, a skálaleolvasás állandóan változik. A jelenségnek szilárdtestfizikai magyarázata van. A drift csökkentése a szálak hőkezelésével, és hosszú idejű terheléses felfüggesztésével érhető el.

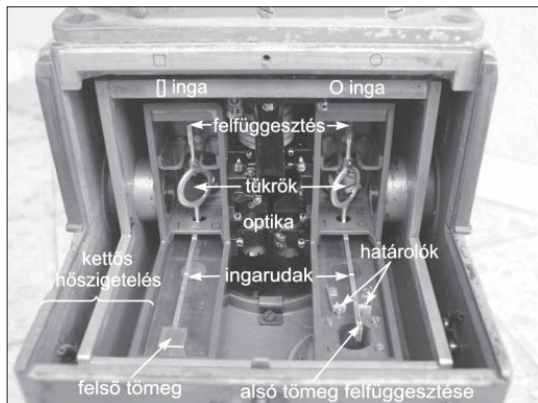
Az ingák beszabályozásához, és a vizsgálatok megértéséhez szükséges az ingaszerkezet belső felépítésének pontosabb ismerete. Az általunk használt műszerek két egymástól függetlenül felfüggesztett ingát tartalmaznak. Az ingaházon belül az ingák elhelyezése a 6. ábrán látható, a műszer szétszedett állapotában. A két antiparalel elhelyezésű inga kettősen hőszigetelt térben van, mindkét alumíniumból készült ingarúd a felülről ráerősített tükrön keresztül csatlakozik a felfüggesztő torziós szálhoz. Az Auterbal-ingában a torziós szálak vastagsága 0.017 mm (a vékonyabb emberi hajszálak vastagsága ennél nagyobb: 0.02 mm). A 6. ábrán jól látható a baloldali ingán az ingarúdra erősített téglatest alakú tömeg, a másik vele párhuzamos ingakaron pedig az alsó tömeg felfüggesztési helye. Megkülönböztetésül az egyik ingát „○”-val jelölve kör-ingának, a másikat „□”-gel jelölve négyzet-ingának nevezzük.

Az ingák lengési tartománya a 6. ábrán látható „határolókkal” állítható be, az ingák elfordulási szöge valamivel kisebb, mint  $\pm 2^\circ$ .

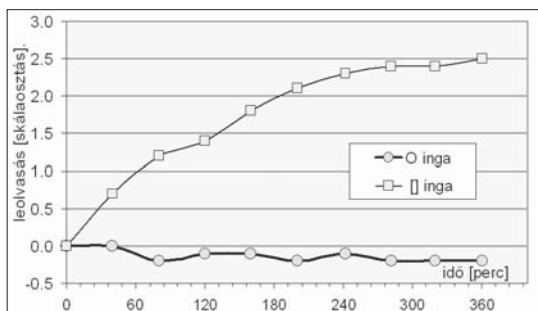
Az E54 inga drift vizsgálatát célzó labormérések 6 órás megfigyelésének eredménye a 7. ábrán látható. Megállapítha-



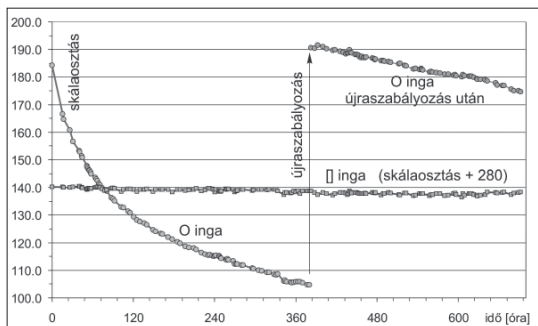
5. ábra. CCD érzékelős kamera a leolvasó karon



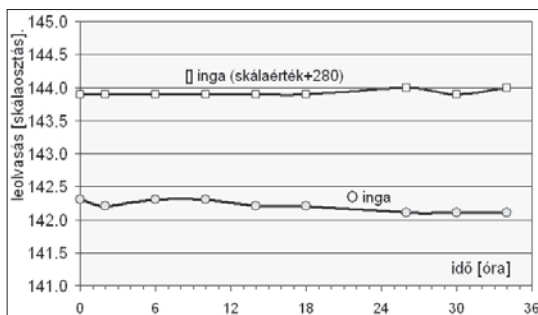
6. ábra. Az Auterbal ingaház belseje a két ingával



7. ábra. Az E54 inga drift vizsgálata



8. ábra. Az Auterbal-inga drift vizsgálata



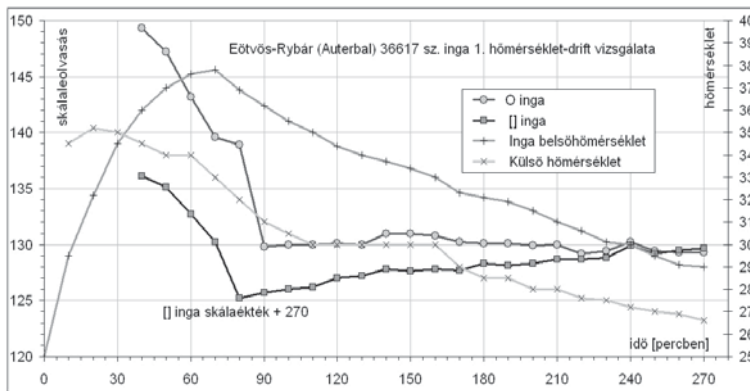
9. ábra. Az Auterbal inga driftje a javítás után

tó, hogy a két torziós szál driftje nem azonos, a □ ingához tartozó szál járása lényegesen nagyobb. A kör-inga csupán 0,2 skálaosztással tért el az első leolvasási értéktől, ugyanakkor a □ ingánál ez az eltérés meghaladta a 2 skálaosztást (7. ábra). Tapasztalataink szerint terepi mérések esetén a hőmérséklet változása miatt a helyzet jóval kedvezőtlenebb, a □ ingaszál driftje az 5-6 skálaosztás értéket is elérheti (Csapó, 2008).

Izgalmasabb probléma volt az Auterbal-inga torziós szálainak vizsgálata: a nagy kérdés az volt, hogy a közel 40 éves pihenési idő milyen hatással volt a szálakra. Az összeszerelést követően közel egy hónapon keresztül ugyanabban az azimutban ellenőriztük az ingák állapotát napi legalább 10 leolvasással. Az első napok mérési eredményei aggasztóak voltak: miközben a □ inga kiválóan működött, a kör-ingánál hatalmas driftet tapasztaltunk: az első 24 órában több mint 20 skálaegységet zuhant a leolvasás. Néhány nap elteltével viszont már sejteni lehetett, hogy nem annyira reménytelen a helyzet, ugyanis amint a 8. ábrán is látható, jelentősen kezdett csökkenni a driftgörbe meredeksége.

Két hét elteltével már „csak” napi 1-2 skálaosztással csökkent a leolvasás, viszont az addigi folyamatosan csökkenő drift miatt újra be kellett szabályozni az ingát. (Az inga besabályozása – az egyensúlyi helyzet finombeállítása – az ingakar kismértékű elfordítását, emelését/süllyesztését jelenti.) Amint a 8. ábrán is láthatjuk, ekkor szándékosan kicsit túlfordítottuk a kör-ingát, mivel továbbra is számítani lehetett tartósan csökkenő driftre. A tartós drift valóban meg is maradt, ezért kiemeltük és alaposan megvizsgáltuk a torziós szál befogásait. Mivel a szál felső oldali rögzítését bizonytalannak találtuk, ezt speciális ragasztóval megerősítettük (Völgyesi és mások, 2009). Emellett a szál megfelelő mértékű ellenételes irányú csavarási terhelésével, majd tartós nyugalmi függesztésével gyakorlatilag sikerült megszüntetni a kör-inga driftjét (9. ábra).

Érdekes tapasztalatokat szereztünk a mérési eredmények hőmérsékletfüggésére vonatkozóan is. Az egyik vizsgálatunk arra irányult, hogy ha gyakran előforduló terepi körülmény esetén az ingát egy alacsonyabb hőmérsékletű raktárból a terepre kiszállítva magasabb hőmérsékletű inga-sátorban felállítjuk, akkor mennyi idő múlva lesz nagy eséllyel lineáris a hőmérséklet-változás miatti drift. Az erre vonatkozó méréseink közül az egyik jellegzetes megfigyelést a 10. ábrán mutatjuk be.



10. ábra. Az Auterbal-inga hőmérséklet-drift vizsgálata

Látható, hogy az eddig alkalmazott és elfogadott 40 perces várakozási (csillapodási) idő helyett a mérés kezdetén kb. 90 perc után alakult ki a hőmérséklet olyan egyensúlyi állapota, amikor célszerű az első leolvasást elvégezni. Vizsgálatokat kezdtünk a leolvasások hőmérsékleti javítására vonatkozóan is, ezt a kérdést azonban eddig nem sikerült megnyugtatóan megoldanunk. Az inga már néhány tized fokos hőmérsékletváltozásra is érzékenyen reagál, tapasztalataink szerint a lassú változások jelentős része a torziós szálak hőmérsékleti érzékenysége miatt következik be, az azonnali változások viszont az ingakarok és a leolvasókarok hőtágulása, illetve hőmozgása miatt következnek be. A több hónapos vizsgálatok, tesztmérések és a többszöri beszabályozások után 2008 derekára lehetővé vált az Auterbal-ingával is a terepi éles mérések végzése.

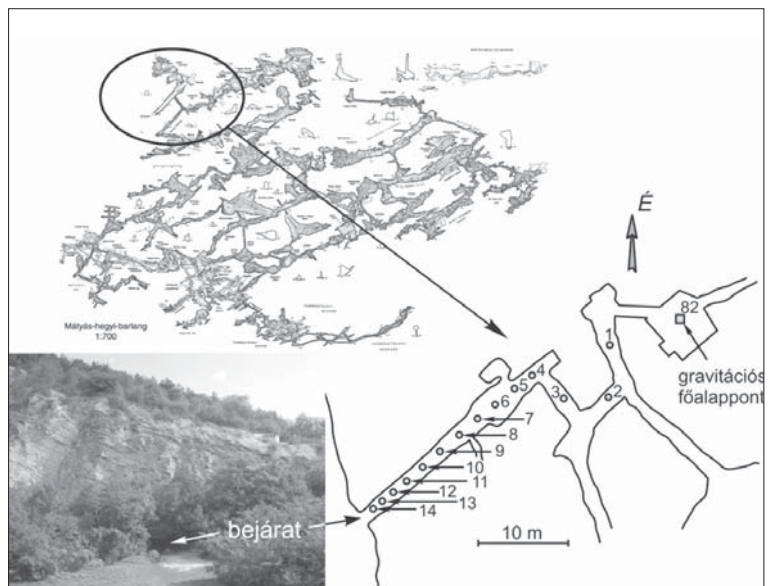
## 6. Mérések a Mátyás-barlangban

Amint már a 3. részben említettük, az Eötvös-ingás méréseink egy részét a Mátyás-barlangban terveztük az ELGI gravitációs mikrobázisának pontjain. A Mátyás-hegyi barlangrendszer alaprajza a 11. ábra felső részén látható, a bekeretezett és kinagyított rész az ELGI gravitációs laboratóriuma, illetve a geo-

dinamikai állomás területe, benne a gravitációs főalappont és az Eötvös-ingás mikrobázis 14 pontjának helye. Először az E54 ingával próbálkoztunk, azonban már az első mérések során látható volt, hogy néhány ponttól eltekintve olyan hatalmas gradiens értékek vannak, amelyeket az általunk használt E54 inga szűkebb mérési tartománya (O inga: 0–170, [] inga: 200–370) nem tud átfogni. Ennél az Auterbal-inga

mérési tartománya jóval szélesebb (O inga: 0–280, [] inga: 280–560), ezért a barlangban a méréseinket ezzel az ingával végeztük.

A mérések során különféle problémákkal kellett megküzdenünk. Az állandó 11 °C körüli hőmérséklet ugyan kedvező volt a drift tekintetében, viszont a nyirkos, párás levegő komolyan igénybe vette az inga forgató szerkezetét, a mechanikus alkatrészeket. A O és a [] ingát többször is aszimmetrikusan kellett beszabályozni a különlegesen magas gradiens értékek miatt, hogy ezek a szélső helyzetekben is leolvashatók legyenek. A barlang bejáratához közeli három ponton már így sem tudtunk méréseket végezni, mi-



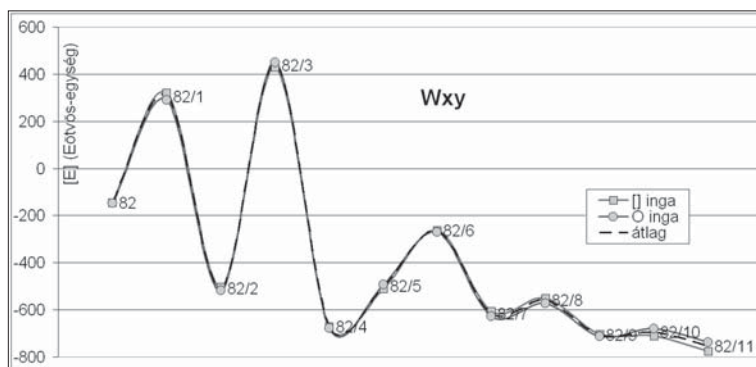
11. ábra. Az Eötvös-inga mérések mikrobázisa az ELGI Mátyás-barlangi gravitációs laboratóriumában

vel itt már az Auterbal-inga nagyobb mérési tartománya sem volt elegendő.

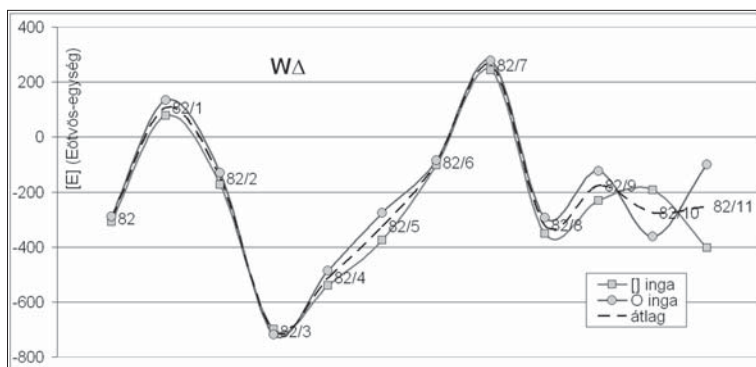
A gravitációs fólalpon-ton és a mikrobázis pontjain végzett méréseink alapján például a  $W_{\Delta}$  és a  $W_{xy}$  gör-bületi adatok változását mutatjuk be a 12. és 13. ábrán, a 82 fólalpontról indulva a mikrobázis 82/11. pontjáig.

Amint már említettük, az inga konstrukciójának megfelelően egymástól 7 cm távolságban két egymástól független antiparalel elhelyezésű ingaszerkezet működik, ezért minden egyes gradiensre és görbületi adatra a mérések során két független értéket kapunk. Teljesen hibátlan mérések esetén elvileg a két inga méréseinek meg kellene egyezni, így az eltérések alapvetően a mérések megbízhatóságára adnak információt. A 12. és 13. ábrán jól megkülönböztethetők a kör-, és a négyszög-inga mérési eredményei, a szaggatott vonal pedig a kettő átlagértékét mutatja.

Ha megvizsgáljuk a két független inga által mért értékek egymástól való eltérését, akkor azt tapasztaljuk, hogy a 82 jelű gravitációs fólalpon-ton a többször is megismételt mérések során a kör- és a négyszög-inga gyakorlatilag ugyanazokat a gradiens-értékeket mérte, viszont a barlang belsejétől a kijárat felé haladva egyre nagyobb eltérések adódtak. A gravitációs fólalpon-ton nagy légtérű terem közepén található, ahol feltételezhetően a két ingára gyakorlatilag ugyanakkora erők hatnak. Ugyanakkor a fólalpon-tonot tartalmazó nagyteremhez képest a mikrobázis pontjai a barlangba vezető jóval alacsonyabb és keskenyebb folyosón találhatóak. Itt az igen jelentős üreghatás mellett az 5-ös ponttól a kijárat felé haladva egyre inkább jelentkezik a külső meredek sziklafal gravitációs hatása is (Ulmann, 2008, 2009). Elképzeltető, hogy ezekben a pontokban olyan jelentős a gradiensnek térbeli változása, hogy ez már az egymástól 7 cm távolságra lévő ingák esetén is mérhető különbséget jelent.



12. ábra.  $W_{xy}$  értékek a Mátyás-barlang gravitációs mikrobázisán

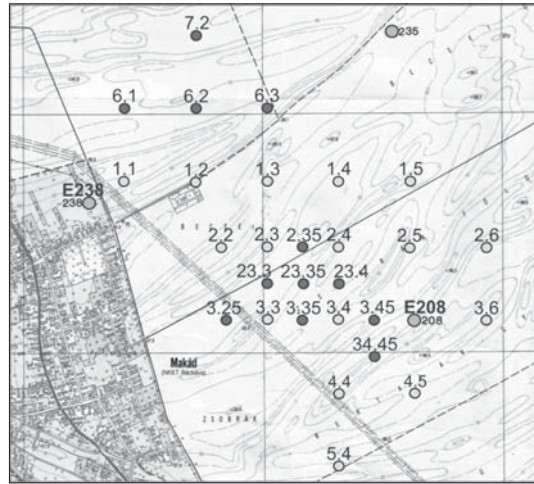


13. ábra.  $W_{\Delta}$  értékek a Mátyás-barlang gravitációs mikrobázisán

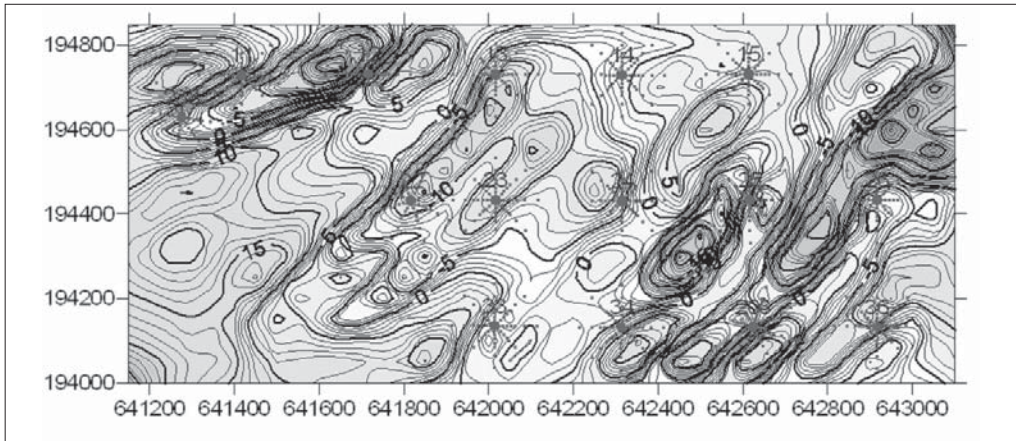
## 7. Mérések Makád környékén

A terepi Eötvös-inga mérések újraindítását a K60657 számú OTKA pályázat anyagi támogatása tette lehetővé. Az Eötvös-inga és az egyidejű függőleges gradiens mérések céljára a Csepel-sziget déli része, Makád község külterülete látszott alkalmasnak, ahol minimális a beépítettség és az ötvenes években már számos Eötvös-inga mérést is végeztek.

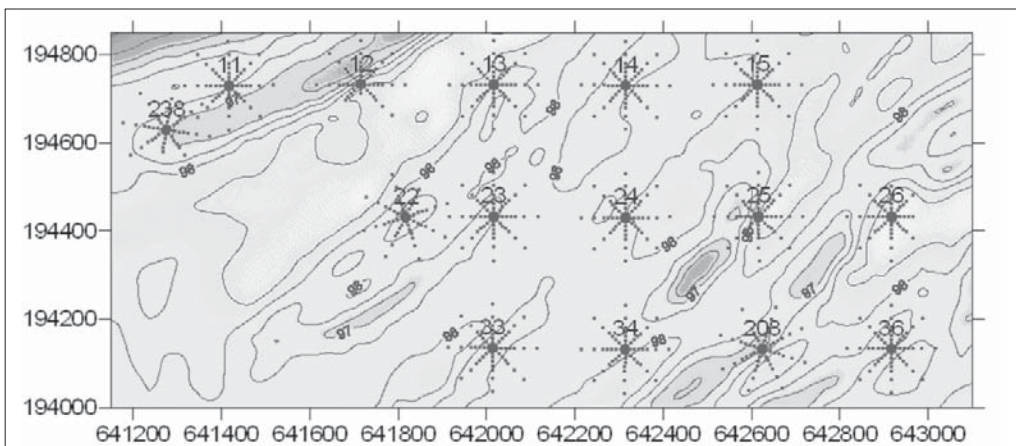
A 14. ábrán bemutatott hálózat pontjait kezdetben 300 m-es rácshálózat sarokpontjaiban terveztük, később ezt a hálózat középső részén 150 m-es távolságra sűrítettük. A hálózati pontok vízszintes koordinátáit GPS technikával (a pontoknak az országos hálózatba illesztésével), magasságukat vonalszintezéssel, a pontok környékének 8 irányú terepfelvételét mérőállomással a Geoservice Kft. munkatársai határozták meg. Valamennyi ponton – az ingamérésekkel párhuzamosan – LCR graviméterekkel meghatároztuk a vertikális gradiens helyi értékét, a horizontális gradienseket, valamint az MGH-2000



14. ábra. A Makád környéki mérési terület



15. ábra. Számított Wzz a Makád környéki területen



16. ábra. A Makád környéki terület domborzata

rendszerbeli „g” értékeket is. Eötvös-ingával a feltüntetett hálózat 30 pontján végeztünk méréseket, amely pontok döntő többségében egyidejűleg graviméterekkel horizontális és vertikális gradiens méréseket is végeztünk.

Az ingaméréseket E54 típusú ingával végeztük 5 azimutus vizuális észleléssel (az első két azimut ismétlődő méréseivel), de két ponton az Auterbál-ingával is dolgoztunk. Figyelembe véve a nemlineáris gradiens változásokat, a terület digitális domborzatmodelljének segítségével elkészítettük a mérésekből előállítható gradiens és görbületi térképeket  $50 \times 50$  m-es osztásközű rácsra. Ezek numerikus differenciálásával kiszámítottuk a  $W_{xx}$ ,  $W_{yy}$  harmadik deriváltakat, majd ezekből numerikus integrálással előállítottuk a  $W_z$  vertikális gradienseket (Tóth, 2007; Csapó és mások, 2009). Az így elkészített  $W_z$  térkép (E egységben) a 15. ábrán látható, amelyen a mért pontokat és a területszintezéssel meghatározott pontokat is feltüntettük. Szembetűnő a számított vertikális gradiensek korrelációja a 16. ábrán látható domborzatmodellel (a 15. és a 16. ábra keretein az EOVS koordinátákat tüntettük fel).

Összevetve a mért és az Eötvös-inga mérések alapján interpolált vertikális gradiens értékeket megállapítható, hogy a számított értékek kisebbek a mért értékeknél. Ez vagy az alkalmazott numerikus differenciálási eljárásból (centrális differenciák képzése), amelynek átviteli függvénye levágja a magas frekvenciák jelentős részét, vagy magából a numerikus eljárásból adódik (Csapó és mások, 2009). Ennek eldöntése további vizsgálatokat igényel.

Említettük, hogy a Makád környéki mérések során a horizontális gradienseket graviméteres mérésekkel is meghatároztuk. Összevetve a graviméteres mérésekből számítással meghatározott  $W_{xx}$ ,  $W_{yy}$  gradienseket az Eötvös-inga mérések értékeivel megállapítható, hogy ebben a tekintetben a legmodernebb graviméterekkel sem érhető el az Eötvös-inga mérések pontossága (Csapó és mások, 2009), vagyis a gradiensek és görbületi adatok néhány E pontosságú meghatározására egyelőre az Eötvös-ingán kívül nincs más lehetőség.

## Összefoglalás

Az Eötvös-inga mérések geodéziai célú felhasználása tekintetében nem csak a már meglévő mérési anyagnak van felbecsülhetetlen jelentősége, hanem további mérések végrehajtása is szükségessé vált.

Egy Auterbal és egy E54 típusú inga felújítását és modernizálását követően – közel fél évszázados szünet után – ismét Eötvös-inga mérések folynak Magyarországon, részben a Mátyás-barlangban, részben a Csepel-sziget déli részén.

A gravitációs gradiometria, melyet Eötvös Loránd indított el egyedülálló műszerének megalkotásával, napjainkban is fontos szerepet játszik a geodéziában. Az Eötvös-inga mérések a jövőben is jelentős és nélkülözhetetlen adatforrást jelentenek a nehézségi erőter finomszerkezetének megismeréséhez, a korszerű, nagy pontosságú új magyarországi geoid meghatározásához.

Magyarországon ismét kialakult egy olyan szakembergárda, amely kellő elhivatottsággal rendelkezik Eötvös Loránd munkásságának folytatásához, képes az egykori műszerek felújítására, és rutinszerű terepi ingamérések elvégzésére.

## Köszönetnyilvánítás

A kutatások a K60657 és a K76231 sz. OTKA támogatásával folynak. Ezúton köszönjük továbbá a Makád környéki terepi mérésekben résztvevő Kloska K. (ELGI), Földváry L., Égető Cs. (BME), és a Geoservice Kft. munkatársainak közreműködését és segítségét.

## IRODALOM

- Csapó G. (1991): Az ELGI Mátyás-barlag mikrobázisán LCR graviméterrel végzett  $\Delta g$ , VG, és E54 Eötvös-ingával végzett gradiensmérések. (ELGI adattár).
- Csapó G. (2001): A nehézségi erő vertikális gradiensének (VG) mérése és szerepe nagy pontosságú graviméteres méréseknel. Mérésügyi Közlemények, 3, (67–72).
- Csapó G.–Völgyesi L. (2004): Újabb mérések a vertikális gradiens (VG) értékének meghatározására. Magyar Geofizika, 45, 2.(64–69).
- Csapó G. (2005): Az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet geodéziai vonatkozású gravitációs kutatásai napjainkig. Magyar Geofizika, 46, 2, (66–76).
- Csapó G. (2008): A K60657 sz. OTKA pályázat 2008. évi szakmai jelentése (OTKA és ELGI adattár)
- Csapó G.–Égető Cs.–Kloska K.–Laky S.–Tóth Gy.–Völgyesi L. (2009): Graviméteres és Eötvös-inga mérések a Csepel-sziget déli részén. Geomatikai Közlemények, XII. (91–100).

*Dobróka M.–Völgyesi L.* (2008): Inversion reconstruction of gravity potential based on gravity gradients. *Mathematical Geosciences*, Vol. 40, No. 3. (299–311).

*Dobróka M.–Völgyesi L.* (2009): A nehézségi erőter 3D potenciálfüggvényének inverziós előállítás. *Geomatikai Közlemények*, XII, (101–107).

*Eötvös R.* (1906) Bestimmung der Gradienten der Schwerkraft und ihrer Niveauflächen mit Hilfe der Drehwaage. *Verhandl. d. XV. allg. Konferenz der Internat. Erdmessung in Budapest*.

*Eötvös R.* (1909) Bericht über geodätische Arbeiten in Ungarn besonders über Beobachtungen mit der Drehwaage. *Verhandl. d. XVI. allg. Konferenz der Internat. Erdmessung in London-Cambridge*.

*Haalck H.* (1950): Die vollständige Berechnung örtlicher gravimetrischer Störfelder aus Drehwaagemessungen. *Veröffentlichungen des Geodätischen Institutes Potsdam*, Nr. 4, Potsdam.

*Polcz I.* (2003): Az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet története I. ELGI (külön kiadvány).

*Szabó Z.* (1999): Az Eötvös-inga története. *Magyar Geofizika*, 40, 1, (26–38).

*Tóth Gy.–Völgyesi L.–Csapó G.* (2005): Determination of vertical gradients from torsion balance measurements. *IAG Symposia Vol 129, Gravity, Geoid and Space Missions*, C. Jekeli, L. Bastos, J. Fernandes (Eds.), Springer, 292–297.

*Tóth Gy.* (2007): Vertikális gravitációs gradiens meghatározás Eötvös-inga mérések hálózatában. *Geomatikai Közlemények* X. 29–36.

*Ulmann Z.* (2008): Eötvös-inga mérések. TDK dolgozat, BME Építőmérnöki Kar.

*Ulmann Z.* (2009): A nehézségi erőter gradiensének vizsgálata a Mátyás-barlangban. Diplomaterv, BME Építőmérnöki Kar.

*Völgyesi L.* (1993): Interpolation of Deflection of the Vertical Based on Gravity Gradients. *Periodica Polytechnica Civ.Eng.*, Vol. 37. Nr. 2, (137–166).

*Völgyesi L.* (1995): Test Interpolation of Deflection of the Vertical in Hungary Based on Gravity Gradients. *Periodica Polytechnica Civ.Eng.*, Vol. 39, Nr. 1, (37–75).

*Völgyesi L.* (2001): Local geoid determinations based on gravity gradients. *Acta Geodaetica et Geophysica Hung.* Vol. 36 Nr. 2, pp. 153–162.

*Völgyesi L.–Tóth Gy.–Csapó G.* (2004): Determination of gravity anomalies from torsion balance measurements. *Gravity, Geoid and Space Missions GGSM 2004*. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York; Vol. 129. (292–297).

*Völgyesi L.* (2005): Deflections of the vertical and geoid heights from gravity gradients. *Acta Geodaetica et Geophysica Hungarica*, 40, 2 (147–159).

*Völgyesi L.–Tóth Gy.–Csapó G.–Szabó Z.* (2005): Az Eötvös-inga mérések geodéziai célú hasznosításának helyzete Magyarországon. *Geodézia és Kartográfia*, 57, 5 (3–12).

*Völgyesi L.–Égető Cs.–Laky S.–Tóth Gy.–Ulmann Z.* (2009): Eötvös-inga felújítása és teszt-mérések a Budapesti Mátyás-barlangban. *Geomatikai Közlemények*, XII. (71–82).

### **New torsion balance measurements in Hungary after a half century's interruption**

*Völgyesi, L.–Csapó, G.–Laky, S.–Tóth, Gy.–Ulmann, Z.*

#### *Summary*

Before the end of the 1960s approximately 60,000 torsion balance measurements were made in Hungary. Recent research on the field of their geodetic applications showed the need for new observations.

After an interruption of half a century, torsion balances are operated again in Hungary. Following the renovation and modernization of an Auterbal and an E54 balance, measurements are taking place on two sites: in the Mátyás cave and at the southern part of the Csepel island.

Gravity gradiometry was introduced by Lorand Eötvös by creating his famous instrument in the beginning of the 1900s, but nowadays it is playing important role in geodesy again. Torsion balance measurements will be important and indispensable data source for the determination of small wavelength gravity field and geoid features in Hungary.

A group of professionals has been formed again who have the intent to continue the scientific efforts of Lorand Eötvös, are able to renovate and modernize obsolete instruments, and have the field experience to continue torsion balance measurements.



# Lehet-e piaci termék a geodéziai referenciarendszer?

Dr. Borza Tibor osztályvezető  
FÖMI Kozmikus Geodéziai Observatórium



*A földmérés és térképészet, valamint a különböző gazdasági, tudományos és védelmi feladatok egységes geometriai alapjait – röviden az ország geometriai rendjét – a geodéziai alaphálózatok biztosítják. A hálózatok létesítésének és fenntartásának sokáig stratégiai jelentősége volt, ezért megtérülésének kérdése nem merült fel. A stratégiai szempont mára háttérbe szorult, de a referenciarendszer jelentősége változatlanul fennáll, hiszen továbbra is minden térinformatikai tevékenység alapját képezi.*

*A GNSS infrastruktúra – az alappontok koordinátái mellett – referenciamezéréseket is nyújt a felhasználó részére, sőt a mérések feldolgozásának jelentős részét is elvégzi. A többletfeladat többletbevételt eredményez, ami felvetheti a referenciarendszer piaci alapokra való helyezését is. A címben feltett kérdés megválaszolásához áttekintjük a referenciarendszerek támogatásának fél évszázadra kiterjedő folyamatát.*

## Az alaphálózatok értéke

Amióta megjelentek a 3D műholdas technikára alapozott aktív GNSS hálózatok, a kövel állandósított I.–IV. rendű hálózatainkat hagyományosnak nevezzük. Az EOVA több mint 50 000 pontot, az EOMA pedig közel 30 000 magassági jelet foglal magába. A hagyományos alaphálózatok létesítése és fenntartása költséges feladat. Ha összesítjük az alappontok létesítésének költségeit, majd hozzáadjuk a fenntartás kiadásait is, akkor eredményül sokmilliárdos összeget kapunk. Ehhez képest az alappontok felhasználásáért fizetett adatérték díj szinte jelképes. A referenciarendszer létesítésének költsége közvetlenül tehát nem térül meg, de benne van a térképek és téradatok értékében.

Hogyan lehet megállapítani, hogy egy állami földmérési alaptérkép, illetve egy topográfiai térkép értékének hány százalékát teszi ki a referenciarendszer? A kérdés nem egyszerű, de megválaszolható. Vegyünk egy térképszelvényt, majd a szelvény elkészítésének teljes költségét vessük össze a szelvényre eső alappontok létesítésének

értékével. Ezt a műveletet ismételjük meg valamennyi szelvényre vonatkozóan.

Ennél egyszerűbb megoldás, ha az évtizedeken át tartó állami alpmunkákra fordított költségekhez viszonyítjuk a tisztán alaphálózati költségeket. Mivel ezekhez az adatokhoz hozzá lehet jutni, ezt az utat választottuk.

A hazai referenciarendszerek létesítése és fenntartása a háború előtt a Háromszögelő Hivatal, utána OFI (Országos Földméréstani Intézet), majd 1967-ig az ÁFTH feladata volt. Az ÁFTH 1967. évi megszűnésével megalakult a MÉM OFTH és a FÖMI, mint az alaphálózatokért felelős állami szervek.

Az állami alpmunkák körébe azok a feladatok tartoznak, amelyeket az állami földmérés központi forrásokból hajtott végre [1], illetve az állami alpmunkákat és alpmunkákat a későbbiekben a földmérési és térképészeti tevékenységről szóló 1996. évi LXXVI. törvény (Fttv.) 4. §-a határozta meg. A pénzügyi definíció mellett szakmai szempontból azt lehet mondani, hogy állami alpmunkák keretében kell az ország térképállományát biztosítani. Ez magába foglalja a referenciarendszereket is.

Az állami alpmunkák az alábbi csoportokba sorolhatók:

- alaphálózati munkák,
- állami földmérési alaptérképek készítése,
- állami földmérési topográfiai térképek készítése,
- földrajzi térképek készítése.

Az 1957–1986. évek között az alpmunkákra fordított költségek alakulása teljes részletességgel nyomon követhető *Somló József* cikkéből [1]. A vizsgált 30 év alatt összesen 3,8 milliárd Ft-ot fordítottak alpmunkák végzésére. Ebből alaphálózatra az összeg 22,1%-a esik. Erről az időszakról ad szakmai tájékoztatást *Joó István* [2]-ben, szövé téve, hogy igen kemény munkával lehetett csak az alpmunkák pénzügyi forrásait megteremteni. *Mindennél fontosabb feladat olyan kiegészítő pénzügyi források biztosítása, amelyek mellett a legfőbb alpmunkák meghatározott üte-*

me változatlanul fenntartható. A pénzügyi források biztosítása, tehát már ebben az időszakban sem volt problémamentes. Sokatmondó a szerző következő mondata: „Szembe kell nézni azzal is, hogy az állami földmérés-térképészetnek is át kell állnia az önfinanszírozásra”.

Dr. Papp-Váry Árpád összefoglaló cikke [3] az 1986–90 közötti öt évvel foglalkozik. Hangsúlyozza, hogy a FÖMI az állami támogatás csökkenése miatt, vállalkozások növelésével képes csak ellátni a hatósági feladatait. Világos, pénzzel alátámasztott állami követelmények megfogalmazását sürgeti; „A követelmények között feltétlenül nagyobb hangsúlyt kell, hogy kapjon az állami alampunkák gondozása, kezelése.” Ebben az öt évben átlagosan 213 M Ft/év fordítottak állami alampunkákra, ebből 55 M Ft/év alaphálózati feladatokra, ami 25,8%-ot tesz ki.

Az 1990–2006 közötti időszokról *Hodobay-Böröcz András* kapott adatok alapján alkothattunk képet. (Az 1991–1998 közötti időszakban, az alaphálózatokra fordított összegek listája hiányos.) Ebben az időszakban a teljes összeg 47%-át fordították alaphálózatra, ami azért megtévesztő, mert a Nemzeti Kataszteri Programmal nem számoltunk. Az 1997-től beinduló Nemzeti Kataszteri Program meghatározó mértékben hozzájárult a kataszteri térképeink korszerűsítéséhez, de a referenciarendszer fenntartása nem volt feladata. A 47%-os arány ennek figyelembevételével mintegy megfelelődik.

A fél évszázadot átfedő adatsort az 1. ábrán tüntettük fel. A grafikon mutatja az állami feladatokra fordított teljes költségek alakulását, és külön ábrázolja az alaphálózatokra fordított összegeket. Bár az ábra a nominális összegek lassú emelkedését mutatja, reálértéken számítva ennek éppen az ellenkezője igaz, jelentős mértékű csök-

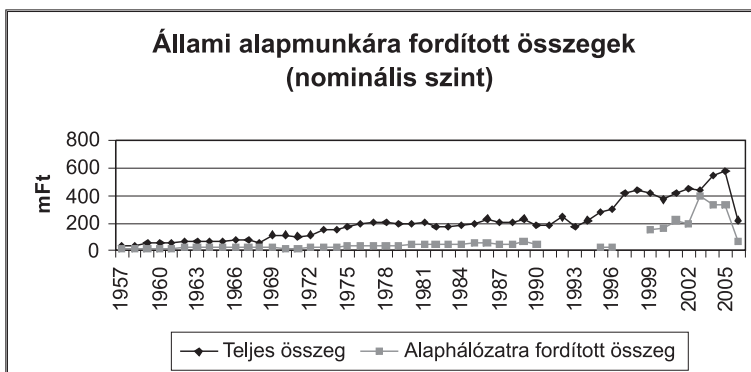
kenés a jellemző. Így például a 60-as években (100-as szorzó) az alaphálózatokra fordított költségek évente mintegy évi 2 milliárd Ft-ot tettek ki, szemben a mai 200–300 M Ft-tal.

A vizsgált időszak második felében az állami alampunkák végzéséhez szükséges pénzügyi fedezet biztosítása egyre nehezebb feladatnak bizonyult. Az állami alampunka keret folyamatos csökkenéséről számol be [4] írásában *Apagyi Géza* 1992-ben: „Húsz év alatt többszörösére növekvő állami és FM kiadási előirányzat, valamint a tartósan két számjegyű infláció mellett az intézet állami alampunka kerete nominálisan alig változik. Ez a sajátságos olló még az állami alampunkák szinten tartását is ellehetetleníti”. A helyzet tovább romlott az elkövetkező években. *Hodobay-Böröcz András* 2001-ben [5] azt írja: „Jelenleg – törvényi rendelkezés ellenére – nem biztosított a kellő költségvetési támogatás.”

Az NKP, áttörve az állami alampunkák korlátozott lehetőségeit, piaci alapon, az ország egész területére digitális térképi alapokat állított elő. Erről kapunk átfogó képet *Simon Sándor tájékoztatójából* [6]. Részletesen beszámol az 1997-ben érvénybe lépett első hitelszerződés keretében kapott 6,6 Md Ft hitel felhasználásáról, valamint az újabb 9,8 Md Ft-os hitelszerződés megkötéséről, ami az ország egész területére az állami alaptérképek részben DAT szabvány szerinti, nagyobb részben pedig vektoros, digitális változatának elkészítését eredményezi. Érdemes megemlíteni, hogy az NKP keretében végzett pontsűrítések döntő többségét, már OGPSH-ra támaszkodva, GPS technikával végezték.

Az állami alampunkák 50 éves statisztikai adataiból leszűrhetjük, hogy a referencia-rendszerek létrehozásának és fenntartásának költségei a teljes térképezési tevékenységre fordított források 20–25%-át teszik ki. Ebből következik, hogy a térképek és egyéb téradatak értékesítésből származó bevételek 20–25%-át az alaphálózatok fenntartásához kell számítani.

A kérdés ezek után az, vajon a térképek és egyéb térinformatikai adatok értékesítéséből származó bevételek fedezik-e a kiadásokat? A rendszerváltásig piaci szemlélet híján bizonyosan nem. Az állam költségvetés-



1. ábra

ből fedezte a kiadásokat, a bevételek pedig befolytak a közös kasszába. Összevetésre nem került sor. Nem is találunk a bevételekről használható adatokat.

A rendszerváltás után, a tulajdonosi viszonyok átrendeződése következtében végzett hatalmas műszaki munkák átrajzolták az alaptérképeket, ezért óriási igény volt új kataszteri térképek készítésére. A termőföld nagyméretű tulajdonosi váltását követően, megélnékült a földmozgás, nőtt a kataszteri adatok iránti igény, ezért megnőtt annak az esélye, hogy megtérül a befektetés. Talán erre is alapozva, az NKP keretében, az országban először, piaci alapon került sor térképezési munkákra, aminek következménye, hogy a felvett hitelt a téradatok értékesítéséből vissza kell fizetni. Hogy a visszafizetés sikerül-e, kérdéses. Annyi bizonyosan állítható, hogy igen nagy terhet jelent az ágazatnak. Félő, hogy a téradat infrastruktúra további szükséges fejlesztései látják kárát. *Simon Sándor* erről így ír: „Nagyon nehéz periódus ez év végével indul, ugyanis a IV. negyedévvvel indulóan megszűnik a második hitel moratórium időszaka és mindkét hitel tőke és kamattörlesztése esedékessé válik. Ez a helyzet 2013-ig évente 2 milliárd forint feletti törlesztő hányadot jelent” [6].

### A GNSS infrastruktúra pénzügyi vonatkozásai

A GNSS megjelenése új referenciarendszer bevezetését is eredményezte. Itthon az OGPSH létrehozása 1995–1997 között történt meg. (Az OGPSH része az egységes világréndszernek, amely lehetőséget nyújt a nemzeti alaphálózatok összekapcsolására is.)

Az OGPSH hosszú távú jelentősége, hogy megteremtette a kapcsolatot a globális referenciarendszer és az EOVA között.

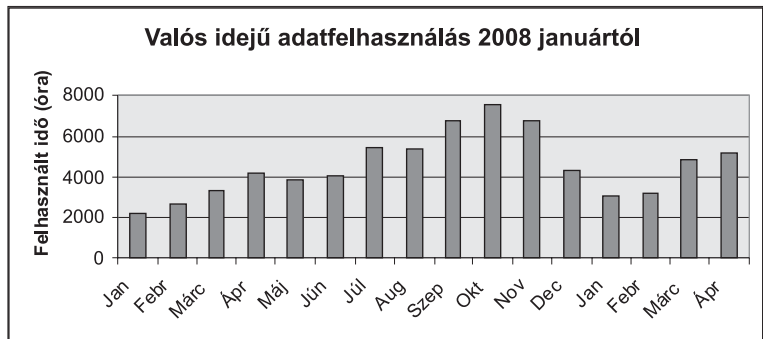
Az 1153 db alappontra támaszkodó kapcsolat teszi lehetővé, hogy a GNSS technikával, ETRS-89 rendszerben meghatározott koordinátákat, akadálytalanul ábrázolhassuk az EOVR-ben adott alaptérképeinken.

Az OGPSH csupán az első – bár nélkülözhetetlen – eleme a műholdas helymeghatározásnak. Kezdetből célként lebegett a valós időben

végzett geodéziai pontosságú helymeghatározás megvalósítása. Saját bázissal, saját rádióval már 1994-től létezett (kutatási szinten nálunk is [7]), de központi kiegészítő rendszerek kiépítésével csak az ezredforduló utáni években vált általános technológiává.

Lényeges különbség van a kövel állandósított hálózatok és a valós idejű infrastruktúra között a geodéziai jelek számában, mert a hazai permanens állomásokat tekintve referenciarendszerünk mindössze 35 geodéziai pontra támaszkodik, ami több mint három nagyságrenddel kevesebb, mint az EOVA alappontjainak száma. Tegyük hozzá, a permanens GNSS referencia állomás feladata és fenntartása több tekintetben sem hasonlítható össze a kövel állandósított pontokéval. Ezekben az állomásokon a nap 24 órájában (automatizált) munka folyik, az állomásokon végzett mérések valós időben, elektronikus vonalakon jutnak el a Szolgáltató Központba. Ennek megfelelően a pont koordinátái folyamatos ellenőrzés alatt állnak. A GNSS infrastruktúra abban is eltér a hagyományostól, hogy a vonatkoztatási rendszer mellett (fizikailag a permanens állomások koordinátái) a felhasználó számára további, ún. hozzáadott értékeket szolgáltat. A nagy pontosságú, relatív műholdas mérési technikához szükséges mérések egyik felét (referenciamérések), sőt a számítási munka jelentős részét is a központ végzi el. Ennek egyik eredménye, hogy a meghatározás valós időben történhet. A munkamegosztás másik eredménye, hogy szemben a hagyományos infrastruktúrával, a valós idejű GNSS referenciarendszer esetében már számottevő bevételről is beszélhetünk.

A 2. ábra az első fizetéses évtől, vagyis 2008 januárjától mutatja a felhasznált valós idejű korrekciók mennyiségének alakulását. Látható az



2. ábra

adattfelhasználás emelkedő tendenciája, hiszen a 2009. évi azonos havi adatok átlagosan mintegy 30%-al emelkedtek. Megalapozott előrejelzést adni azonban még korai, hiszen nem ismeretes, hány potenciális felhasználó vár még belépésre és a gazdasági recesszió hatása sem ismert. A téli és nyári felhasználás különbsége szembetűnő, ami a geodéziai szakmában természetes.

Az aktív hálózat permanens állomásai és a GNSS Szolgáltató Központ közötti kommunikációs vonalak bérlése, valamint a 35 állomás műszerparkjának amortizációja jelenti a legnagyobb költséget a rendszer fenntartásában (45–50 M Ft). Bár az utóbbi két évben a rendszer fejlesztése hozzájutott a szükséges támogatáshoz (ennek köszönhető a 2008-as kiépítés), a helyzet továbbra sem megnyugtató, mert nincs tisztázva a hosszú távú fenntartás és fejlesztés költségeinek kérdése. Átlátható költségvetés nélkül nem kockázatmentes az ország vonatkoztatási rendszerének biztosítása, főleg nem valós időben.

A GNSS infrastruktúra fenntartásával kapcsolatban *élesen meg kell különböztetnünk a szolgáltatási és a kutatás-fejlesztési tevékenységet.* Ameddig az előbbi a rendszer karbantartására és a felhasználók kiszolgálására vonatkozó rutinfeladat, amibe beleértendő a kommunikációs háttér biztosítása és a meghibásodott műszerek cseréje is, addig a kutatás-fejlesztés a rendszer jobbítására, magasabb szintre emelésére vonatkozik, beleértve a minőségi műszercseréket is. Ez utóbbi alatt értjük pl., ha azért kerül sor GNSS vevők cseréjére, mert a Galileo holdak jeleit is be kívánjuk vonni a rendszerbe.

A szétválasztás azért lényeges, mert a szolgáltatásra teljes mértékben lehet érvényesíteni a piaci szabályokat, meg lehet követelni a nyereséget, de a kutatás-fejlesztés továbbra is állami alapfeladat [vö. az Fttv. 4. § (1) bekezdés f) pontjával], amit csak akkor lehetne piaci tényezőként kezelni, ha a kifejlesztett technológiák értékesítése is piaci alapon történne. Ezzel szemben a jelenlegi képlet azonos az évszázados gyakorlattal, miszerint a kidolgozott technológiákat (lásd később) térítésmentesen adjuk át a gyakorlati alkalmazás számára, aminek fejében a kutató-fejlesztők kiadásait és a szükséges infrastruktúra biztosítását a költségvetés állja.

Ha nem választjuk el a szolgáltatást a referenciarendszer kutatás-fejlesztésétől, tehát az állami alapmunkák keretében végzett fejlesztés költségeit is ráterheljük a szolgáltatásra, akkor a GNSS szolgáltatásokból származó bevételek jelenleg

nem fedezik a kiadásokat. (Ne feledjük, a nagyobb bevétel pusztán annak a körülménynek köszönhető, hogy a mérés és feldolgozás egy részét a központi infrastruktúra végzi el. Itt jegyezzük meg, hogy a GNSS technika az abszolút helymeghatározás pontosításának irányába fejlődik, aminek velejárója lesz a jelenlegi szolgáltatás megszűnése.)

Ágazati szemszögből kedvezőbb képet lehet rajzolni. A GNSS infrastruktúra felváltja az EOVA-t. A karbantartásra kijelölt EOVA pontok száma (a GNSS infrastruktúra mellett is fenn kell tartani az alappontok egy számottevő részét) várhatóan jelenleginek mintegy a tizedére csökken. Mivel az EOVA karbantartásra még 2006-ban is 153 M Ft-ot költöttünk [8], a csökkenés bekövetkezésével mintegy 140 M Ft értékű munka szabadul fel, és más feladatra fordítható. Ágazati szinten tehát pusztán az EOVA kiváltása fedezné a GNSS infrastruktúra fenntartását. A teljességhez tartozik, hogy ez a megtakarítás a megyei földhivataloknál elosztva jelentkezik, viszont a GNSS infrastruktúrát a FÖMI tartja fenn, vagyis a megtakarítás látszólag közvetlenül nem jelenik meg a GNSS infrastruktúra fenntartásában.

### A kutatás-fejlesztések költségkihatásai

A referenciarendszerek értékéhez a befektetett kutatás-fejlesztés kiadásai hozzáadódnak, ezért foglalkozni kell ezzel a kérdéssel is. A geodéziai referenciarendszernek minden korban a lehető legpontosabbnak kell lenniük, mert ez szabja meg az alaptérképek (és a kapcsolódó geodéziai feladatok, pl. kitűzések) pontosságának felső határát. A megfelelő pontosságot, folyamatos fejlesztéssel lehet és kell biztosítani.

A műholdas helymeghatározás vonatkoztatási rendszereinek létesítése és fenntartása a FÖMI KGO feladatkörébe tartozik. Érdemes egy pillantást vetni azokra a jelentősebb kutatás-fejlesztési munkákra, amelyek a műholdas technika megjelenése után születtek.

- Technológia kidolgozása a negyedrendű vízszintes alaphálózat sűrítésére GPS technikával [9]. A mintegy 4000 pont meghatározását az akkori BGTV és PGTV a FÖMI közreműködésével két év alatt, 1992-re befejezte, amely a termőföld kárptólás földmérési munkáit segítette (a költségek fedezetét – 80 M Ft-ot – a kárptólási keretből biztosították). A műholdas technológia ki-

dolgozása és a mérések feldolgozása a KGO feladata volt. A hagyományos technológiával végzett pontsűrítés kilátástalanságára utal, hogy a MÉM FTH a negyedrendű pontsűrítés befejezését 1988-ban 1990-ről, 1996-ra módosította [10].

- Országos GPS Hálózat koncepciójának kidolgozása [11] és gyakorlati megvalósítása. Az OGPSH megnyitotta a kaput a GPS technika hazai elterjedése előtt.
- GPS magasságmérési technológia kidolgozása a III. rendű szintezési hálózat kiváltására [12]. A Dunántúl magassági alappontokkal való ellátásának szakmai irányítása 2000–2006 között. A munka folytatódik az ország keleti részében is.
- A GNSS földi infrastruktúra megtervezése, kiépítése, folyamatos fejlesztése, valamint a szolgáltatás biztosítása [13]. A GNSS Szolgáltató Központhoz bejelentkezett, zömmel geodéziai cégek száma jelenleg 400. A felhasználók száma ennél jóval több, hiszen egy-egy cég több GNSS vevőt is használ. Nem ritka, hogy párhuzamosan 50–70 felhasználó is dolgozik, ezért kijelenthető, hogy ma már a hazai helymeghatározás legáltalánosabb technológiája.

Nem vitatható, hogy a fenti fejlesztések a hagyományos technológiával már el nem végezhető feladatok sikeres megoldását eredményezték.

Nem egyszerű annak megválaszolása, hogy mennyi a kutatás-fejlesztések hozama, haszna. A kiadási oldalt úgy lehet kalkulálni, ha számításba vesszük a fejlesztésen dolgozó szakemberek teljes költségét. A bevételi oldalon pedig azzal lehet számolni, hogy miibe került volna a hagyományos technológiával elvégzett munka. (Ha erre van lehetőség.) A kettő különbsége a megtakarítás. Vegyünk egy példát. Dunántúl valamennyi településének magassági alapponttal való ellátásához közel 1000 db pontot kellett létesíteni és meghatározni. Reális számítással a pontok telepítésének és mérésének költsége között 1:3 az arány, a GPS-es technológia javára, ami kb. 0,8 milliárd Ft megtakarítást jelentett. (Sajnos ez a nyereség – pontosan azért, mert az állami alapmunka nem piaci szereplő – kézzel nem fogható, mert az eredetileg szükséges forrás soha nem áll rendelkezésre.)

Ennek ellenére a fenti milliárdos „megtakarítások” mellett eltörpül a fejlesztéseket végző 4–5 fő személyi és dologi összköltsége, ami 10 évre számítva is csak 2–300 M Ft.

## A referenciarendszer intézményesített biztosításáról

Az alaphálózatok által megjelenített referenciarendszerek létesítése, fenntartása évszázados történetük során mindig állami feladatnak számított, ezért intézményesített keretek között folyt. Nincs ez másképpen a GNSS infrastruktúrával sem, hiszen a permanens állomásokra ugyanazon jogi keretek vonatkoznak, mint a hagyományos, kövel állandósított geodéziai jelekre. A geodéziai jelek telepítése, áthelyezése, megszüntetése az állami földmérés jogkörébe tartozik. Ez a törvény által előírt jogkör át nem ruházható. (Nem teheti meg tehát a központi földmérési szerv, hogy egy az állami földméréstől független hálózatot hitelesít, illetve referenciarendszer rangra emel.) Mivel egyetlen permanens állomás több mint 1000 hagyományos referenciapontot vált ki, tehát egyetlen állomás hibája nagyságrendekkel súlyosabb következményekkel jár, mint egy kövel állandósított alappont hibája, ezért ennek a jogkörnek fokozott mértékben kell érvényt szerezni. Ez nem jelent tiltást az állami földméréstől független, permanens GNSS állomások telepítésére, de azt igen, hogy joghatással járó munkát kizárólag az állami földmérés által fenntartott referenciarendszerre támaszkodva lehet végezni. A bejelentésre kötelezett munkák esetében a munka leadásánál a földhivataloknak ezt ellenőrizniük kell.

A GNSS szolgáltatás, mivel első ízben a geodézia történetében akár gazdasági hasznot is hozhat (ha elegendő felhasználó van), felkeltette az érdeklődését a versenyszférának is. Tudomásunk van róla, hogy néhány országban vagy országrészben létezik privát GNSS hálózat is. Ezek a hálózatok általában ott létesültek, ahol az állami földmérés késlekedett az infrastruktúra kiépítésével és a jogos felhasználói érdekek a felszínre kerültek.

A magánkézen lévő permanens állomások és az országos referencia kapcsolatának kérdése felvetődött az EUREF (Európai Referencia Rendszer) Bizottság és az EUPOS (Németország kezdeményezésére, a közép és kelet-európai országok GNSS infrastruktúráinak egységes szabványok szerinti megvalósítása) rendezvényein is. Különösen a mértékadó német geodéziai vezetés állt ki élesen a referenciarendszerek állami kézben tartása mellett, kifejtve azokat a veszélyeket, amelyek akkor jelentkeznének, ha a versenyszféra meghatározó szerepet kap ezen a területen. (Ez a figyelmeztetés azokra az országokra vonatkozik,

ahol törvényben nem szabályozták a kérdést. Nálunk a földmérési törvény ezt a kérdést rendezte, de azért a most folyó törvénymódosításban az új szóhasználat beemelésével, a szövegezés pontosítása megtörténik.)

## Összefoglalás

A térkép sokban hasonlít az autópályához. A hiányuk jelentősen hátráltatja az ország versenyképességét. Létrehozásuk sokba kerül. A befektetés közvetlenül csak igen hosszú idő alatt, vagy soha nem térül meg. Igen sokan használják. Bármennyire is hiányoznak, a megvalósításukért nem fognak össze a felhasználók. (Építettek már autópályát az autósok saját kezdeményezéssel, saját finanszírozásában?) Közvetve ugyanakkor azonnal felmérhető a haszon: segít az ország térségeinek felzárkózásában, fellendíti a gazdaságot, hiszen mind az autópálya, mind a térkép alapja szinte minden gazdasági tevékenységnek. Úgy is mondhatjuk, hogy minden létesítmény megvalósítása geodéziával (térképpel) kezdődik, és azzal végződik. Az autópálya esetében már elfogadott, hogy csak közvetve rentábilis. Azt mondják, minden belefektetett forint kettőt hoz vissza. Nincs ez másképp a térképpel sem. Nem véletlen, hogy több országban a térinformatikai adatok térítésmentesek (USA, részben Szlovákia stb.), hogy ezekhez a fontos adatokhoz minél többen, minél gyorsabban hozzájussanak, mert ez növeli az ország versenyképességét.

Az állam szerepe többek között a közvetlen nyereséget nem hozó, de a társadalom számára nélkülözhetetlen infrastruktúrák létrehozása és fenntartása. A referenciarendszer tipikusan ilyen feladat. Az elmúlt 50 évben ez nem is volt kérdéses. A jövőt tekintve nem megnyugtató a GNSS infrastruktúra továbbfejlesztésének pénzügyi háttere. A térinformatika alapját jelentő rendszer korszerűsítésének színvonala nem függhet bizonytalan pályázatoktól, illetve az ad-hoc jellegű támogatásoktól.

A piaci szemlélet előtérbe kerülésével gyakran hangoztatott vélemény, hogy mindennek legyen ára, mert ami nem nyereséges, arra nincs is szükség. Mint már említettük, a kutatás-fejlesztésről leválasztott szolgáltatás önmagában nyereséges. Ugyanakkor a valós idejű rendszerben állandósult napi változások miatt egyelőre megoldhatatlan a szolgáltatás és a fejlesztés elkülönítése. Folyamatosan változnak a műholdrendszerek (új frekvenciák, sőt új alaprendszerek jelennek meg),

a felhasználói vevőberendezések (új típusok, még egy gyártón belül is), folyamatosan fejlődik a központi szoftver (gyakori frissítés), és változások vannak az aktív GNSS hálózatban, sőt a kommunikációs hálózatban is. A szolgáltatóknak napra, sőt órára ismernie kell a változásokat, fejlődéseket, hogy minderről informálni tudja a felhasználókat (ügyeleti rendszer).

Véleményünk szerint a teljes téradat infrastruktúra fenntartását egységben kell kezelni. Ha mégis szükségesnek gondoljuk az egyes részegységek gazdaságossági vizsgálatát, akkor járjunk el korrekten. Így például a referenciarendszerek esetében vegyük figyelembe a téradatok értékesítéséből kimutatott hányadot, számítsuk hozzá a kutatás-fejlesztés eredményeinek piaci értékét, tegyük hozzá a bevételeket (GNSS szolgáltatás, alappontok), és mindebből vonjuk le a földhivataloknál jelentkező fenntartási költségeket, valamint a feladat végzésével megbízott részleg fenntartási költségeit.

Válaszolva a címben feltett kérdésre: *mivel az országos referenciarendszer alapja minden téradattal kapcsolatos tevékenységnek, az állami földmérésnek kötelessége a homogén és a mindenkor legkorszerűbb infrastruktúra biztosítása még akkor is, ha az ehhez szükséges anyagi források nem mindig rendezettek.*

Bemutattuk, hogy van megoldás a referenciarendszer piaci értékének a megállapítására is, de mint egy tipikus infrastruktúra esetében ez nehézkes, és ameddig a teljes téradat infrastruktúra fenntartása egy kézben van, nem is indokolt.

Köszönöm dr. Mihály Szabolcsnak, Hodobay-Böröcz Andrásnak és dr. Busics Györgynek alapos és kritikus javító munkáját, valamint, Velkeiné Májay Zsuzsa könyvtári munkáját, melyek jelentős mértékben hozzájárultak a dolgozat elkészítéséhez.

## IRODALOM

1. Somló, J.: Az állami alaplakások és költségeik az elmúlt harminc évben. Geodézia és Kartográfia 1988/3
2. Joó I.: Számadás, avagy az állami földmérés és térképészet utóbbi 25 éve. Geodézia és Kartográfia 1986/6.
3. Papp-Váry, Á.: Az állami földmérés és térképészet öt éve III. (1986–1990). Geodézia és Kartográfia 1991/4
4. Apagyi, G.: A 25 éves Földmérési és Távérzékelési Intézet szerepe a szakma jövőjé-

- nek formálásában.: Geodézia és Kartográfia 1992/5
5. *Hodobay-Böröcz, A.*: A magyar felsőrendű hálózat helyzete és jövője. Geodézia és Kartográfia 2001/9
  6. *Simon S.*: A XXI. Század kataszteri térképei – A Nemzeti Kataszteri Program. Geodézia és Kartográfia 2008/5-6. pp. 9-17.
  7. *Borza, T.*: Az első cm-pontosságú valós idejű kinematikus GPS-technika Magyarországon, Geodézia és Kartográfia 1996/2, 24
  8. *Vass, T.–Borza, T.–Lévai, P.*: Vízszintes és magassági felsőrendű alappont hálózatok jellemzése. GIS OPEN konferencia Székesfehérvár, 2006 márc.16–17. CD
  9. *Borza, T.–Busics, I.–Czobor, Á.–Hörcsöki, F.–Nagy, I.B.–Pakuts, T.–Uzsoki, Z.–Wágner, Gy.*: Szabályzat-kiegészítés az országos negyedrendű hálózat létesítésére GPS-technika alkalmazása esetén. FM FTH Utasítás, Budapest, 1990
  10. MÉM Földügyi és Térképészeti Hivatal: Tájékoztató a földmérési és térképezési állami alpmunkák helyzetéről és feladatairól. Geodézia és Kartográfia, 1988/5.
  11. *Borza, T.*: Az országos GPS hálózat koncepciója. Kézirat. FÖMI, Budapest, 1991
  12. *Kenyeres, A.*: (1999) : A III. rendű szintezési hálózat sűrítése GPS technikával. A 12. Kozmikus Geodéziai Szeminárium előadásainak gyűjteménye, pp.110–116, Székesfehérvár, 1999 október 14–15.
  13. *Borza, T., Galambos, I., Horváth, T., Kenyeres, A.*: Célegyenesben a hazai GNSS kiegészítő rendszer építése. Geodézia és Kartográfia, 2007/6, pp. 13–22

### Can we put the geodetic reference system into the market?

*Borza, T.*

#### Summary

The paper gives an overview about the financial support of works done in national land management (national mapping service and maintenance) and especially that of the reference systems. It can be stated that in spite of the legal obligation, the national support is gradually decreasing and the uncertainty of financial resources has come to stay.

Precluding the marketing approach we showed how many percent of the value of the completed maps is represented by the underlying reference system itself.

In contrast to the conventional base networks, the service of the GNSS reference network produces significant income as well; therefore it must be separated from research and development. Since the primary factor regarding the reference frame is reliability – that cannot be maintained under profit oriented circumstances – it would be a mistake to put the infrastructure – responsible for the geometrical order of the country – into the market.

## - FELHÍVÁS! -

A Magyar Földmérési, Térképészeti és Távérzékelési Társaság  
és a Magyar Földmérő és Geoinformatikai Vállalkozások Egyesülete

### KONFERENCIÁT

rendez

**Ingtalan-nyilvántartási térképeink minősége, a javítás lehetőségei,  
különös tekintettel a nagy tömegű vezetékjog bejegyzésekre  
témában.**

A konferencia időpontja: **2009. december 7.** (hétfő) 10.00–16.00 óra

Helyszín: Székesfehérvár, Budai út 45.,

NYME Földügyi és Térinformatikai Egyetemi Tudásközpont

**A részletekről kérjük tájékozódjon a [www.mfttt.hu](http://www.mfttt.hu) honlapon.**



# Reguly Antal és az Északi-Urál térképe

Dr. Márton Mátyás egyetemi tanár  
ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék

## Bevezetés

190 esztendeje, 1819. július 11-én született Zircen „Észak Körösi Csomája”, *Reguly Antal* nyelv- tudós, etnográfus és utazó, 1843-tól a Magyar Tudós Társaság<sup>1</sup> levelező, 1850-től rendes tagja. Reguly magát nem kímélve – alkalmanként gyalog, kutya- és rénszarvasszánon, csónakon utazva – járta be és tanulmányozta az Északi- és a Sarki-Urál nyugati és keleti előterében élő rokon népek által lakott területeket, így válva a magyar nyelvrokonság-kutatás kiemelkedő képviselőjévé. E terület kutatásában „az első, az úttörő vállalkozó, ... aki a legnehezebb körülmények között, de a legelszántabb akaraterevel, a legnagyobbat alkotta” [1]. Az elmúlt évben számos rendezvényen emlékeztek meg halálának 150. évfordulójáról, mivel Budán 1858. augusztus 23-án halt meg. A „kettős évforduló” alkalmából született tanulmány az életút vázlatos áttekintése mellett *Reguly* kevésbé elemzett és értékelt térképészeti munkásságával is foglalkozik.

Illés Ferenc szerint a Reguly-életút értékelését a nyelvi rokonságokról alkotott kihonni és a hazai előzmények ismeretében lehet elvégezni [2]:

Az 1500-as évektől több jeles tudós véli felismerni a magyar nyelv különböző Urál-vidéki népek nyelvével lehetséges rokonságát (*II. Pius*<sup>2</sup> pápa írásai, *Cosmographia* – 1503; *Mathias de Miechow* krakkói kanonok könyve<sup>3</sup> – 1517; *Siegmund von Herberstein* moszkvai osztrák császári követ kommentárjai<sup>4</sup> – 1549; és főképpen *Philip*

*Johan von Strahlenberg*<sup>5</sup> 1730-at követő tanulmányai ...).

A hazai kutatók közül *Sajnovics János*<sup>6</sup> (1733–1785) és *Hell Miksa* (1720–1792) közös lappföldi tanulmányútjuk után 1770-ben elsőként adnak hírt a magyarok és a lappok nyelvének „azonosságáról”. *Gyarmathi Sámuel* (1751–1830) pedig a finnugor nyelvrokonság átfogó rendszerét tárta fel (1799)<sup>7</sup>.

<sup>4</sup> Herberstein, Siegmund Freiherr von (Baron Sigismund von Herberstein; Vipava/Wippach, ma Szlovénia, 1486. augusztus 23.–Bécs, 1566. március 28.) báró, államférfi, a Német-római Birodalom birodalmi tanácsának tagja, diplomata. Kétszer járt Oroszországban (1517, 1526), mint osztrák követ. Így születhetett *Rerum Moscoviticarum Commentarii* című műve, amely Nyugat-Európa számára az orosz földdel kapcsolatos kérdésekben fő forrásul szolgált ebben a korban.

<sup>5</sup> Strahlenberg, Philip Johan von (Tabbert, Philip Johan; 1676–1747) német származású svéd katonatiszt. 1709-ben a poltavai csatában orosz fokságba esik, 1711–1721 között Tobolszkban él. 1730-ban visszatér Stockholmba. Fő műve a *Das Nord- und Östliche Theil von Europa und Asia* 1790-ben Stockholmban jelent meg. Ahogy Munkácsi Bernát (1860–1937) írja róla: „...éjszak-európai és ázsiai utazásai közben felhasználván az alkalmat etnológiai és történeti kutatásokra, ... először mutatta ki szöveggyeztetésekkel, hogy a mordvin, cseremisiz, zürjén-votják és vogul-osztják nyelvek és népek a magyar és finn rokonai.”

<sup>6</sup> Sajnovics János könyve Nagyszombatban 1770-ben *Demonstratio Idioma Ungarorum et Lapponum idem esse* címmel jelent meg. Magyar nyelven: *Demonstratio: Sajnovics János... bizonyítása: a magyar és a lapp nyelv azonos*. A nagyszombati kiadást latinból magyarra fordította: Constantinovitsné Vladár Zsuzsa. Szerkesztette: Szij Enikő. Bp. 1994. ELTE Finnugor Nyelvtudományi Tanszék. 157 p. Ábrákkal. (Bibliotheca Regulyana 2.)

<sup>7</sup> Gyarmathi Sámuel könyve *Affinitas linguae hungaricae cum linguis fennicae originis grammaticae demonstrata* Göttingenben jelent meg 1799-ben. Magyar nyelven Gyarmathi Sámuel (1799/1999): *A magyar nyelv grammatikailag bizonyított rokonsága a finn eredetű nyelvekkel, továbbá a tatár és a szláv nyelveknek a magyarral összehasonlított szójegyzékei*. Latinból magyarra fordította Constantinovitsné Vladár Zsuzsa, Koszorús István. Szerkesztette Szij Enikő. Tinta Könyvkiadó, Budapest, 1999. (Bibliotheca Regulyana 3.)

<sup>1</sup> Magyar Tudós Társaság: a Magyar Tudományos Akadémia neve alapításától 1858-ig.

<sup>2</sup> II. Pius pápa (Piccolomini, Enea Silvio; Corsignano 1405. október 18.–Ancona 1464. augusztus 15.) uralkodott: 1458–1464 között. Számos történeti és földrajzi munkáját, közöttük a *Cosmographiát* is kiadták.

<sup>3</sup> Miechow, Mathias de (Carpiga/Karpiga, M.; Miechow, 1437–Krakkó, 1523): orvos, pap (kanonok), utazó, a krakkói egyetem professzora, 1501–1509 között rektora. Fő műve a *Tractatus de duabus Sarmatijs Asiatica: et Europiana et de contentis in eis*; Krakkó, 1517.



A felsorolt tudományos elemzések megállapításait nem erősíthették meg a nyelvrokon népek között szerzett tapasztalatok, mert a finnugor népeknél helyszíni kutatást Reguly előtt senki sem végzett. „Észak Kőrösi Csomája” pótolta embert próbáló vállalkozásával a helyszíni tudományos kutatómunka nélkülözhetetlen tényanyagát, amely másfél évszázada ad a magyar tudományos világnak a finnugor népek rokonságával, a magyarok őshazájával kapcsolatos megfejtésre váró feladatokat [2].

### Egy európai utazás és nagy tervek születése

*Reguly Antal* (1. ábra) Pápáról, a Bakony központjába, Zirc-re költözött német származású négygyermekes család második, de egyedüli fiúgyermekéként látja meg a napvilágot 1819. július 11-én. Édesapja, Reguly István jogász, a zirci Ciszterci Apátság ügyvédje. Alapfokú iskoláit Zircen, a gimnáziumból öt osztályt a ciszterciek székesfehérvári gimnáziumában, egyet pedig Nagyszombatban végez. Ezt követően Győrben a Királyi Akadémián 1834–1836-ban bölcséletet, majd a pesti egyetemen 1836–1839 között jogot tanul.

Tanulmányai befejeztével 1839 nyarán Pozsonyon, Bécsen, Prágán és Hamburgon, majd onnan Kielén és Koppenhágán át Stockholmba utazik. Itt a királyi könyvtárba tett látogatásai, és az *Arvidsonnal*<sup>8</sup> – a Finnországból menekült „főkönyvtárnokkal” – kötött ismeretsége meghatározó jövődjé pályája, az elkövetkező hét és fél esztendő intenzív szellemi és fizikai erőfeszítéseket követelő, egészségromboló utazásai, kutatásai szempontjából. A finn–magyar rokonság kérdéséről *Arvidsonnal* folytatott beszélgetései erősítik meg elhatározását, hogy e téma tanulmányozásába kezdjen az északi rokon népek körében.

<sup>8</sup> A Reguly-életrajzok mindegyike így, csupán a családnevet, egy s-sel írva említi a könyvtárost. Arvidsson, Adolf Ivar (Padasjoki, 1791. augusztus 7.–Viipuri, 1858. június 21.) finn író, történész, politikai újságíró. A cári Oroszország elleni kritikái miatt kellett emigrálnia 1823-ban Svédországba, hiszen Finnország ebben az időben az Orosz Birodalomhoz tartozott.



1. ábra Reguly Antal (1819–1858)  
(Egy kevéssé ismert  
Reguly-arckép „A Magyar  
Irodalom Történeté”-ből)

*Reguly* 1839. november 8-án Ábóban (finnül: Turku) lép finn földre, innen útja egyenesen Helsingforsba (Helsinki) vezet. Finnül tanul, majd 1840 márciusában Finnország belsejébe utazik. Itt kicsit hosszabb időt tölt Leppävesi falu Lammasacho nevű tanyáján, ahol a finnekkel együtt élve tanulja a nyelvet, és készíti tudományos feljegyzéseit. Már ekkor is elképesztő az a munkatempó, amit magának diktál! Május végén továbbutazik Karéliába s onnan Lappföldre, ahol házigazdája – *Laestadius*<sup>9</sup> prédikátor, a lapp flóra ismert kutatója – bevezeti a lapp hitregék világába, és hozzájárul ahhoz is, hogy jegyzeteiből, kézírataiból kivonatokat készítsen. Tanulja a lapp nyelvet, és gazdag etnográfiai kutatásokat végez. Az augusztust már Kemiben, a finn nyelvész nagybátyjánál, *Castrén-nél*<sup>10</sup>, Kemi plébánosánál tölti.

1841 elején tér vissza Helsingforsba, ahol május 24-ig tartózkodik. Mindenkit bámulatba ejt az a könnyedség, ahogyan a svéd és a finn nyelvet beszéli. Az észti nyelv tanulmányozásába fog. Új ismeretei alapján megállapítja, hogy a magyar nyelv rokonsági viszonyainak feltárása szempontjából legfontosabb az obi-ugor nyelvek tanulmányozása.

### Utazásai orosz földön

1841 júniusában Szentpétervárra megy, hogy a keleti finnugor népek felkeresésére tervezett utazására felkészüljön. Az orosz szellemi élet központjának számító orosz fővárosban<sup>11</sup> neves tudósok – *Baer*<sup>12</sup>, *Frähn*<sup>13</sup>, *Sjögren*<sup>14</sup>, *Köp-*

<sup>9</sup> Laestadius, Lars Levi (Arjeplog, 1800. január 10./október 1.–Pajala, 1861. február 21.) lappföldi luteránus lelkész, író, botanikus.

<sup>10</sup> Castrén, Matias. Kemi plébánosa, Matias Aleksanteri Castrén (lásd később) nagybátyja.

<sup>11</sup> 1713 és 1918 között Oroszország fővárosa Szentpétervár/Pétervár volt.

<sup>12</sup> Baer, Karl Ernst von (Karl Makszimovics Ber/Baer) (Piibe Masnor, Észtó. 1792. febr. 29.–Dorpat [ma Tartu] 1876. nov. 28.): balti német származású észti zoológus, embriológus, geográfus. Az anatómia és a zoológia professzora Szentpétervárott (1841–52).

<sup>13</sup> Frähn, Christian Martin Joachim (Rostock 1782. jún. 4.–Szentpétervár 1851. aug. 16.): német numizmatikus és

pen<sup>15</sup>, Schmidt<sup>16</sup> és mások – nagy érdeklődéssel fogadják, a magyar származású *Balugyánszky Mihály*<sup>17</sup>, ottani államtanácsos házában pedig szíves fogadtatásra is talál. Itt nagy lendülettel veti bele magát új tanulmányokba. Az orosz nyelv elsajátításába fog, és a keleti finnugor – zürjén (komi), mordvin, cseremis (mari) –, valamint a török nyelvek közé tartozó csuvas nyelvet tanulmányozza. Ázsiai ismereteinek történeti, föld- és néprajzi részeit bővíti, mindig szem előtt tartva a végső célt, a finnugor népek minél teljesebb megismerését.

*Toldy Ferenc*<sup>18</sup> – a Magyar Tudós Társaság akkori titkára, aki *Reguly* egykori győri történelemtanára, *Maár Bonifác* révén figyelemmel kíséri pályáját – kijárja, hogy az akadémia 200 forint támogatást küldjön a fiatal tudósra, aki ettől kezdve az akadémia megbízottjának tekinti magát. Hatalmas erőfeszítéssel végzett tanulmányai azonban alálássák egészségét, Peterhofban megbetegszik. Felépülése után kutatásairól, további terveiről jelentést ír a Magyar Tudós Társaságnak. Kis híja, hogy útja meg nem hiúsul. Bár *Toldy Ferenc* melegen ajánlja az akadémia igazgatótanácsának *Reguly* összes költségének vállalását – „*Eredetünk és nyelvrokonaink az a sarok, melly körül tehetünk, s csak mi tehetünk felfedezéseket*” –, az azonban a pénztár „szükös állapota miatt” csak ígérekkel biztatja.

történész. 1807-ben megkapja a keleti nyelvek katedráját a Kazáni Egyetemen, Oroszországban. 1815-től a szentpétervári Ázsia Múzeum igazgatója, államtanácsos.

<sup>14</sup> Sjögren, Anders Johan (Johann Andreas / Andrej Mihajlovics) (Iitti, Finno. 1794. máj. 8.– Szentpétervár 1855. jan. 18.): finn író, történész, a finn nyelv és néprajz kutatója.

<sup>15</sup> Köppen, Peter von (Kjoppen, P. J.; Harkov [ma Harkiv, Ukrajna] 1793. febr. 19.–Karabagh [Kırım] 1864. jún. 4.): geográfus, statisztikus, történész. A szentpétervári akadémia munkatársa. A neves meteorológus, Wladimir Peters Köppen édesapja.

<sup>16</sup> Schmidt, Isaac Jakob (Amszterdam, 1779. október 4.– Szentpétervár 1847. szept. 8.): német származású nyelvész, orientalista, orosz államtanácsos, a szentpétervári akadémia tagja.

<sup>17</sup> Balugyánszky (Baludjanszky) Mihály (Felsőölsva 1769–Szentpétervár 1847. ápr.): jogász, államtanácsos. 1803-ban kap meghívást az államgazdaszat és pénzügyi tudományok tanári állásának betöltésére. Miklós cár később kabinetirodájának elnökévé s államtanácsossá nevezi ki; e minőségben haláláig szolgál.

<sup>18</sup> Toldy Ferenc (Buda 1805. aug. 10.–Budapest 1875. dec. 10.) irodalomtörténész, kritikus, egyetemi tanár, a Kisfaludy Társaság másodelnöke. Az MTA tagja, 1835–61 között titkára.

Orosz támogatója, *Karl Ernst von Baer* (Karl Makszimovics Ber), neves antropológus, a szentpétervári Néprajzi Múzeum alapítója – a *St. Petersburger Zeitungban Kőrösi Csoma* helyzetéhez hasonlítja *Reguly*t, amikor arról szól, hogy *Kőrösi Csoma* a magyar nemzet támogatása híján csak az angolok segítségével végezhette felbecsülhetetlen értékű tudományos kutatásait, s úgy tűnik, hogy *Reguly* az oroszokra szorul. Szentpétervári barátai *Baer* és *Balugyánszky* felkarolják, *Demidov Anatol* hercegnek, sőt az udvarnak is bemutatják, s a szentpétervári akadémia őt akarja megbízni a szibériai népek tanulmányozásával.

Kétségek között vergődve *Reguly* végül 1843 áprilisában kapja meg a hírt, hogy támogatására – *Széchenyi István* javaslatára – 1842 novemberi ülésén a Magyar Tudós Társaság 1000 forintot szavazott meg. (A következő évben az akadémia levelező tagjává is megválasztják.) A pénzt azonban jóval később kapja kézhez, s csak *Baer* önzetlen lelki és anyagi segítségével teszi lehetővé – az Urálon át Nyugat-Szibériába tervezett – utazása megkezdését.

1843. október 9-én indul el Szentpétervárról: Moszkván, Novgorodon át, majd a Volgán lefelé. Nélkülözések közepette érkezik Kazánba október 27-én. Itt a tudós *Kovalevszki*<sup>19</sup> segíti. Innen november 8-án utazik tovább a votjákok (udmurto) földjére. Mindenütt a helyi nyelveket és népszokásokat kutatja. Permbe érve – *Balugyánszky* ajánlására – megkapja a kormányzóság topográfiai és néprajzi térképét, amely később nagy segítséget jelent kutatásaihoz. A térkép címe: *Karta Permszkoj gubernii – A Permi kormányzóság térképe*. Az északi szélesség 56°–62° és a ferrőtől számított keleti hosszúság 71°–82° közé eső területet ábrázolja a térkép. Szigettérkép, amely csak a kormányzóság területét mutatja be. Az MTA Kézirattárában is meglévő térképet *Borbély Andor* [4] munkájában Laszky-féle térképként említi. Azonosításában *Szj Enikő* – *Reguly*-kutató, az ELTE Finnugor Tanszék docense – volt segítségemre. Mivel a térképen a teljes név nem, de a vezetéknev teljesen egyértelműen olvasható, a név helyesen: *Laszkyj*. [*Kartu szocsinjal Ujezd-*

<sup>19</sup> A *Reguly*-életrajzokban a fenti írásmóddal szerepel neve. *Kovaljevskij*, *Joszip Mihajlovics* (Kowalewski, Jozef Szczepan) (Bolsije Brzsesztovic [ma Fehéroroszország területén], 1801. jan. 9. [1800. dec. 28.]–Varsó, 1878. okt. 20.): orientalista. A Vilniusi Egyetemen végzett, a Kazáni Egyetem rektora, a Varsói Egyetem professzora. Kutatási területei: keleti nyelvek, történelem, etnográfia és folklór. 1847-től a szentpétervári akadémia tagja.

nij *Zemljemer Laszkij* (azaz a térképet szerzette *Laszkij*, járási földmérő).] Itt meg kell jegyezni, hogy e térkép Reguly térképe déli részének mindössze 4°-nyi széles, csonka sávját tartalmazza, azaz a terület 1/3-ánál is kevesebbet!

*Reguly* december 4-ére szerencsésen átkel az Urálon. A vogul földet a Tura völgyében Verhoturje településnél éri el, ahonnan Bogoszlovskojén át Vszevolodszkojéba, az uráli orosz telepek végpontjára utazik. Itt találkozik a vogulokkal (mansik/manszik). A Lozva folyó völgyében – ahol a jószágkormányzó támogatásával több mint három hónapot tölt –, nyelvüket és életmódjukat tanulmányozza, vogul szótárt állít össze, és mondákat, énekeket gyűjt. Két vogul, *Jurkina* és *Baktyár*<sup>20</sup> van segítségére. A 60 esztendő vadász, *Baktyár* az, aki tárgyi gyűjteményének darabjait is elkészíti. *Reguly* éjt nappallá téve dolgozik, gyűjti az anyagot – hús ívnyi jegyzetet készít<sup>21</sup> –, s 1844 márciusára megveti alapját a vogul nyelv és néprajz ismeretének.

Folytatva kutatóját, márciusban a Tura folyó melletti Irbitebe, onnan Turinszkba megy. 17-én érkezik az Irtis-parti Tobolszkba, ahol a Finnországban megismert *Castrénnel*<sup>22</sup> találkozik, aki az osztjások nyelvét jött tanulmányozni. Felkeresi itt az utolsó kondai vogul fejedelem fiát, őseiről vallatja, és feljegyzi a tőle hallott hőse népeket. Tobolszkból az Irtisen Gyemjanszkba, majd – még a tavaszi nagy olvadás előtt – a Konda folyó vidékére utazik *Baktyár* kíséretével, és a Pelim partján Pelimszkoje környékén néprajzi tárgyakat, énekeket, nyelvészeti és földrajzi anyagot gyűjt. Kísérői segítségével mindenütt részletes domborzati, vízrajzi vázlatokat készít a bejárt vidékről, feljegyzi a településeket is. Ezeket kívül – a *Baertől* még Szentpéterváron tanult ismeretei segítségével – antropológiai méréseket is végez. A helyszíni térképezés részleteire, módszerére a *Pápay* [5] által idézett, *Köppenhez* írt *Reguly*-levélből, illetve az akadémián tartott előadás idézett részleteiből derül fény, *Borbély* [4] tanulmányából pedig megtudhatjuk, hogy a helyszíni térképvázlatok az MTA Kézirattárában fellelhetők.

<sup>20</sup> Neve *Baktyárként* [21] és *Pachtárként* [22] is előfordul az irodalomban.

<sup>21</sup> Egy ív: 16 oldal

<sup>22</sup> A korábban említett *Castrén*, a finnországi Kemi plébánosának unokaöccse: *Castrén*, Matias Aleksanteri (*Castrén* Matthias Alexander; Tervola, 1813. december 2.–Helsingfors, 1853. május 7.): finn etnológus és filológus.

Utazásának csúcsa a nélkülözésekkel és veszélyekkel tűzdelt északi felfedezőút. Bár a hajszolt munka, a sietség aláássa egészségét, s a késlekedő akadémiai segítség nehéz anyagi helyzetbe sodorja, nem mond le terveiről. Pelimszkojéból 1844. július 24-én indulva olyan vidékeket jár be az északi vogulok hazájában, amelyeket európai utazó még soha nem láthatott. 1844 nyarán a Tapszija folyón – soha ki nem próbált folyami úton – éri el az Északi-Szoszvat, ahol az északi vogulok halászatát tanulmányozza. Felkeresi a Szigva menti vogulokat is, ahol a lassan feledésbe merülő medvéneket jegyzi le. Felbecsülhetetlen értékű anyagot gyűjt össze az északi vogulok ősi kultúrájából.

A vogulok hazájából az osztják (hanti) nyelv és élet tanulmányozására indul tovább. 1844 szeptemberében érkezik az Északi sarkkör közelében fekvő Obdorszk (a mai Szalehard) vidékére, ahol népköltészeti anyagot gyűjt. Itt érdemes idézni *Pápay* [5] nyomán *Reguly* hazatérte utáni akadémiai előadásának egy részletét, amely megvilágítja térképkészítési módszerét. Ennek lényege, hogy a bejárni tervezett útszakasz földrajzi környezetének viszonyait jól ismerő emberek elbeszélése alapján előzetes térképvázlatot készít, melyet aztán később, a helyszínen élők segítségével még tovább pontosít: „*Obdorszkba érkezvén az Ob folyó mellett, az attól éjszak és nyugat felé fekvő vidékről még semmi tudósításaim sem voltak. Meglátogatám vagy magamhoz rendelém mindazon embereket, akik részint lakták, részint beutazták ama vidékeket és 10 napi ott mulatásom közben azoknak egész anyagát a Kara vizéig akkép gyűjtöttem magamnak össze és állítam vázlatba, hogy a szamojédek a Scsuc-sja és Poderata mellett nem kevésbé csodálkoztak, amidőn egész látható hegykörük egyes hegyeinek neveit egymás után felsorolhatám előttök és azok kölcsönös viszonyairól a legrészletesebb kérdéseket intézhetém hozzájuk.*”

Miután az Ob befagy, *Reguly* átkel rajta, majd egészen a Barents-tenger délkeleti zugáig, a Vajgacs-szigettől délre a Hajpudir-öbölhöz is eljutva vadász- és halásztörzsek közti hosszú vándorlás után tér vissza a 64° északi szélességen fekvő Berjozovba (Berezov/Berjozovo). Itt kapja kézhez az akadémia által küldött 1000 forintot. Erejét újra megfeszítve lát neki osztják tanulmányainak, a népköltési gyűjteményt igyekszik gyarapítani. A gyűjtött és lejegyzett osztják énekek meghaladják a nyolcvan ívet. 1845 márciusáig lakik osztjások között.

1845. március 3-án indul vissza Kazánba, ahol már várja a magyar akadémia újabb felkérése. A cseremiszi és mordvin nyelv tanulmányozásával bízzák meg. A Kazán közelében fekvő rajfai kolostorban készül eljövendő útjára. Erőltetett nyelvtanulás után, 1845 őszén betegen keresi fel a legdélebbi finnugor népeket.

Időközben itthon *Toldy Ferenc* 1845-ben létrehozta a Reguly Társaságot, amelynek célja egy Reguly-album kiadásával annyi pénz előteremtése, mely a kutató további kétévi ellátását biztosítja, hogy a gyűjtött anyagokat feldolgozhassa, és úgy térhessen vissza Magyarországra.

A Volga középső vidékén 1845 őszén kezdett újabb kutatóútja a mordvinok és a csuvasok nyelvének, kultúrájának megismerését szolgálja. 1845–1846 telét csuvas tanulmányai szerkesztésével tölti Kazánban, és ilyen módon lehetővé válik az is, hogy a finnugor és török nyelvcsalád sok ágával megismerkedve, a helyszínen, a népek körében gyűjtött nyelvi anyagait részben letisztázza, szótári és nyelvtani följegyzéseit rendezze. 1846 tavaszán a hegyi marik (a cseremiszek) földjén tett útján fejezi be közvetlen megfigyeléseit, kutatásait, „terepmunkáját”.

Háromévnyi, óriási nehézségek árán véghezvitt utazását lezárva, 1846. augusztus 25-én tér vissza Szentpétervárra, ahol barátai nagy tisztelettel és szeretettel fogadják.

### „Az Északi-Urál vidékének néprajzi-földrajzi térképe”

E hatalmas terepmunka eredményei, *Reguly* földrajzi, néprajzi és nyelvészeti feltáró munkája nem egy ember, de akár egy egész expedíció becsületére is válnának. Mivel az általa bejárt ritkán lakott és zord éghajlatú területek ekkor még gyakorlatilag ismeretlenek a tudomány számára, az Orosz Földrajzi Társaság felkérésére elkészíti „Az Északi-Urál vidékének néprajzi-földrajzi térképét” (2. ábra).

A felkérést valószínűleg *Litke*<sup>23</sup> szorgalmazta – az Orosz Földrajzi Társaság Urálba tervezett és 1847–1848-ban, valamint 1850-ben meg is

valósított, *Hofmann*<sup>24</sup> által vezetett expedíciója miatt – és Köppen, valamint *Sztruve*<sup>25</sup> tolmácsolta *Reguly*nak. 1847. január végére fejezi be a 16 nagy negyedréte lapnyi térképből<sup>26</sup> és magyarázó szövegből (a Köppenhez írt terjedelmes levélből) álló művet, amelyet a St. Petersburgi Zeitung 1847. évi 20. számában így méltatnak: „Azok előtt, akik az Urál-vidék térképein eddig léteztek, de most már betöltött fehér foltot ismerik, nem lehet többé kétséges, hogy Reguly ezzel a térképével és a hozzá fűzött magyarázatokkal Oroszország néprajzában és földrajzában egy hatalmas terra incognita felfedezője lett” – idézi *Pápay József* [5], aki *Reguly* Köppenhez írt, még 1847. január 21-én kelt levelét, valamint az MTA Történettudományi Osztályán 1856. június 2-án és 30-án tartott előadása egyes részleteit ismertető aprólékosan beszámol a térkép készítésének körülményeiről is.

A munka jelentőségét mutatja az a tény, hogy az Orosz Földrajzi Társaság 1847–1850 közötti uráli expedíciója oly nagyon támaszkodott erre a térképre, hogy „*Berg*<sup>27</sup> úr ezt a térképet azonnal litografáltatta, hogy nemcsak az expedíció minden egyes tagja kapott belőle egy példányt a saját használatra, hanem hogy egyes példányokat adandó alkalommal azokon a vidékeken is eloszthassunk” – idézi *Pápay* [5] *Hofmann*t. Különösen a térkép névrajzi gazdagságát emelik ki: hiteles földrajzi nevei nagyban segítettek a tájékozódást a helyi lakosok segítségével az expedíció tagjai számára. Bár az 1847–1848-ban, majd 1850-ben az uráli területeken dolgozó *Hofmann*-expedíció – műszeres méréseket végezve – fontos forrásként használja *Reguly* térképét, expedíciók beszámolójuk első kötetében erről említést sem tesznek. A mulasztást a második kötetben – mint láttuk – *Hofmann* pótolja, és egy külön *Reguly*-nak dedikált példányt is küld, amelyet az MTA Könyvtára őriz. S bár orosz földön maig él a

<sup>24</sup> Hofmann, Ernst [Ernszt Karlovics Gofman; 1801. január 3.–Dorpat (ma Tartu), 1871. május 23.] orosz utazó, geológus.

<sup>25</sup> Sztruve, Vaszilij Jakovlevics [Friedrich Georg Struve; Altona (ma Hamburg része), 1793. április 15.–Szentpétervár, 1864. november 23.] német származású orosz csillagász, aki I. Miklós cár felkérésére a híres Pulkovói Observatórium építésének szakma irányítója, majd igazgatója.

<sup>26</sup> 1 nagy negyedréte lap: 1 nagy fólió lap (600×460 mm) negyede, azaz vagy 300×230 mm vagy 460×150 mm méretű [3]. Ezúton köszönöm Pihlál Katalinnak az adat értelmezéséhez nyújtott segítségét.

<sup>27</sup> Az expedíció szállásmestere.



2. ábra Az Északi-Urál vidékének néprajzi-földrajzi térképe (Az eredeti térkép fotómontázs változata: Márton Mátyás; fotók: Nemes Zoltán)

Reguly iránt megnyilvánuló megbecsülés – amit az is bizonyít, hogy 1990 júliusától a Sarki-Urál egy korábban névtelen, 1703 m magas csúcsa az ő nevét viseli [6], [7], [8] – a megbecsülés és feledés kettőssége máig kíséri a térképet. Nyelvészeti és néprajzi gyűjtéseinek értékelése, feldolgozása máig tart, és nem befejezett, térképe azonban – mint láthattuk – azonnali elismerést hozott számára. Ez az elismerés azonban gyorsan elhalványult. Ugyan „A Magyar Földrajzi Társaság kegyeletes dolgot művelt, hogy Reguly térképét kiadta. Méltóképpen adózott ezzel a nagy utazó

emlékének, és ezt a ma már ritkaság számba menő művet is megmentette az esetleges elpusztulástól” – írja Pápay József [5] 1906-ban, mégis emlékező tanulmánya végén kijelenti, hogy „Különösnek tartom, hogy az Ural és vidékéről szóló újabb irodalmakban meg se emlékezzenek Reguly térképéről, még az orosz tudósok sem, pedig mint látjuk, a későbbi kutatásokat nagyban elősegítette. A tudományos világban is megfelelnek néha az úttörők munkájáról.”

A mai kutató négyféle Reguly-„kiadással” találkozhat. Ezek mindegyike nagyon ritka vagy egyedi.

Az eredeti kartografált térkép két példánya – amelyet Reguly 1846–1847-ben Szentpétervárott helyszíni vázlatai alapján „csillagászati és mértanilag határozott pontok »rámájába« szorított” [4] – fennmaradt a Magyar Tudományos Akadémia Kézirattárában (2. ábra; 3. ábra: A).

Szj Enikő – Reguly-kutató, az ELTE Finnugor Tanészék docense – gyűjteményében található egy két daraból álló színes fényképfelvétel, amelynek stílusa alapján korábban azt feltételeztem, hogy ez lehet az a térkép, amelyet az Orosz Földrajzi

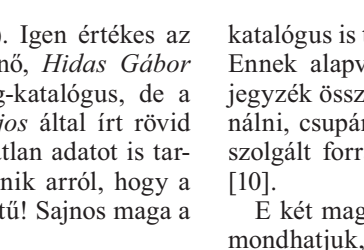
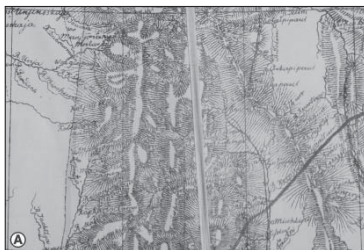
Társaság Urál-expedíciója számára litografáltak és sokszorosítottak 1847-ben (3. ábra: B). A feltételezés alapja az volt, hogy a térkép domborzatrajzának ábrázolási stílusa a Laszkij-térkép, *A Permi kormányzóság térképének* domborzatábrázolásához hasonló (3. ábra: C), nem pedig az MTA-ban őrzött térképhez. Szj Enikő véleménye szerint ez az eredeti kézirat, amely alapján az MTA-ban őrzött példányok és a Hofmann-expedíció által használt példányok is készültek. Hajlok elfogadni álláspontját. Mellette szól a vászonra kasírozott, terepen is jól használható kivitel.

Mellette szól az, hogy valószínűleg nem litografáltak két különböző változatot. Ha ezt elfogadjuk, akkor azt kell feltételezni, hogy *Reguly* 16 nagy negyedrét lapra olyan vázlatot készített, amely alapján egy rajzoló előállította a litográfia eredetijét legkevesebb két félben<sup>28</sup>, de orosz stílusú domborzatábrázolással (erről készültek a *Szj Enikő*-féle fényképfelvételek). A nyomáshoz használt köre azonban már csíkozásos domborzatrajz került. Ebben az esetben azonban Szentpétervárott meg kellene találni a 16 nagy negyedrét lapot, *Reguly* eredeti vázlatait, amelyek alapján a rajzoló dolgozott!

Hasonmás, de csak fekete és kék színű kiadása készült *Reguly* térképének 1906-ban. A Magyar Földrajzi Társaság megbízásából a Magyar Földrajzi Intézet nyomtatta. A Pápay-tanulmány [5] mellékleteként ismerhetjük (3. ábra: D).

Ugyancsak színes hasonmás, de (mint látjuk majd, feles kb. 37 × 55 cm-es) kisebbített méretű kiadása jelent meg 1983-ban a Térképtudományi Tanulmányok (*Studia Cartologica*) 9. kötete mellékleteként [9] (3. ábra: E). Igen értékes az ebben a kiadványban megjelenő, *Hidas Gábor* olvasatában készített névanyag-katalógus, de a kötet szerkesztője, *Stegena Lajos* által írt rövid bevezető tanulmány több pontatlan adatot is tartalmaz. Sőt! Említés sem történik arról, hogy a faksimile nem az eredeti méretű! Sajnos maga a

<sup>28</sup> *Reguly* Reden báróhoz írt leveléből (ld. később) tudjuk, hogy volt rajzolója. Az teljesen egyértelmű, hogy a *Szj Enikő* birtokában lévő színes fényképfelvétel, melynek jelzete PYK-278 (azaz RUK-278) és az egykori Szovjetunióból származik –, legkevesebb két, egy északi és egy déli félből áll, de nem kizárt, hogy ezek külön-külön is 2–2 darabból vannak összeragasztva, ami a fotó alapján feltételezhető, de nem dönthető el.



3. ábra Az Észak-Urál ugyanazon részlete (kb. az é. sz. 61–62°, k. h. 76–79° közötti terület, különböző térképeken

A: A *Reguly*-térkép MTA-ban őrzött példánya

B: A *Reguly*-térkép valószínű tisztázati kézírata (színes fénykép a Szentpétervárott őrzött példányról, *Szj Enikő* gyűjteménye)

C: A *Laszkij*-féle térkép az MTA Kézirattárában (színes negatív: *Szj Enikő* gyűjteménye)

D: A Magyar Földrajzi Társaság hasonmása 1906-ból

E: Az ELTE Térképtudományi Tanszékének hasonmása 1983-ból

katalógus is tartalmaz hibákat, betűtévészteseket. Ennek alapvető oka az, hogy nem volt mód a jegyzék összeállításakor az eredeti térképet használni, csupán a kevésbé jól olvasható faksimile szolgált forrásul, ahogy *Hidas Gábortól* tudjuk [10].

E két magyar hasonmás kiadás ellenére is azt mondhatjuk, hogy *Reguly* a magyar térképész szakirodalom „mostohagyereke”, nem igazán ismert térképész berkekben. A fontosabb magyar áttekintő térképészeti, térképtörténeti szakmunkák (*Fodor* [11], *Irmédi-Molnár* [12], *Stegena* [13], *Klinghammer–Papp-Váry* [14], *Klinghammer–Pápay–Török* [15], *Papp-Váry* [16]) meg sem említik! Ennek oka talán az, hogy óriási

súlyú nyelvészeti, néprajzi eredményei mellett háttérbe szorul, nem kap megfelelő hangsúlyt a térkép, amelyet elsősorban etnográfiai térképként kezelnek, mintegy a másik szakterület „illusztrációjaként”. Papp-Váry Árpád „az egyik legkorábbi nemzetiségi térkép”-nek tartja [17]. Pedig a térkép földrajzi térképészeti szempontból is jelentős, sőt kiemelkedő, s maga Reguly – nem véletlenül és érdemtelenül – egyike azon kevés számú nagy magyar térképésznek, akik a világ „jegyzett” térképkészítőinek „szótárába” is bekerültek [18].

A hazánkban lévő, az MTA Kézirattárában található eredeti könyvatos térkép *álló formátumú téglalap alakú, mérete 74 × 110 cm.*

A térkép *vetülete Györffy János* – kérésre történt – meghatározása szerint valószínűleg meridiánban hossztartó valódi kúpvetület (sugárhajlás:  $n \approx 0,857143$ ; és amennyiben Ptolemaiosz-féle kúpvetületről van szó, akkor a normálpáralelkör:  $\varphi_n = 60^\circ \text{ É}$ ) [19]. Györffy a tanszéki kiadású hasonmást vizsgálta, ez természetesen nem befolyásolja az eredményt.

A tanszéki hasonmás kiadás *méretaránya* – ezt vizsgálhattam korábban magam is – kb. 1:2 500 000, az eredetié, ennek alapján (is) 1:1 250 000 lehet.

Még az ELTE hasonmás kiadásán is jól látható, hogy a térkép  $4 \times 4$ , azaz 16 elemből áll. Egy-egy elem *mérete* kb.  $92 \times 134$  mm. Jól tanulmányozható ez az MTA-ban őrzött eredetin is – amely tehát a korábban mondottaknak megfelelően – kb.  $184 \times 268$  mm. Azaz egy-egy térképszelvény *valóban ráfér* egy nagy negyedréti lapnyi ( $230 \times 300$  mm-es) papírra.

Tudjuk, hogy e könyvatos térkép több példányban ismert, és – feldarabolás után (!) – vászonra kasírozták. [Az sem elképzelhetetlen, hogy a teljes térképet nem egy kőről, hanem több – négy vagy nyolc – darabban sokszorosították.

Ezt alátámasztani látszik, hogy az MTA-térképen határozott tónusbeli különbség mutatkozik négy térképnegyed színei között, valamint az is, hogy ezeken belül páronként pl. a vízfelületeket kísérő bandok szélessége eltérő.]

Fontosnak tartom itt megadni az MTA-példány részleteinek adatait nagy felbontású digitális fényképfelvételek elemzése alapján, amelyeket Nemes Zoltán készített 2008 szeptemberében a szerző és *Gercsák Gábor* közreműködésével. A vízszintes sorokban az egyes szelvények térképpapír-mérete pontosan:  $179,0 + 179,1 + 185,2 + 185,7 = 729,0$  mm. Közöttük a mérések átlagolása szerint

$3 \times 3,65$  mm távolság van a vászonra kasírozott szelvények között. A függőleges oszlopokban pedig:  $274,6 + 268,1 + 267,7 + 275,6 = 1086,0$  mm, ugyancsak 3,65 mm-es sorközi távolsággal. (Így adódik ki a  $74 \times 110$  cm-es méret.)

Ami az *ábrázolt területet* illeti, a térkép az északi szélesség  $58^\circ\text{--}70,5^\circ$  közötti, a térkép északi oldalán a keleti hosszúság  $71^\circ\text{--}94^\circ$  közé, déli oldalán pedig a keleti hosszúság  $75^\circ\text{--}90^\circ$  közé eső<sup>29</sup>, kb.  $880 \times 1390$  km-es, 13 mai magyarországnyi, 1,2 millió  $\text{km}^2$ -es területet fed le. Kétszeres nagyítású *melléktérképet* tartalmaz nagyjából az északi szélesség  $64^\circ\text{--}65^\circ$  és a keleti hosszúság  $77^\circ\text{--}78^\circ$  körüli területről. Valószínűleg az ezen a területen kiemelkedően gazdag néprajz miatt készült e kivágat. *Szij Enikő* hívta fel figyelmet arra, hogy egyben az Urál legmagasabb csúcsait tartalmazó területről van szó [20].

*Fokhálózata*  $1^\circ$ -os beosztású, *kezdőmeridiánja* a ferrói (Hiero, Kanári-szigetek).

A térkép *német nyelvű*. A *címmezőben* az „*Et-nographisch-geographische Karte des Nördlichen Ural Gebietes entworfen auf einer Reise in den Jahren 1844 und 1845 von Anton v. Reguly. S<sup>t</sup> Petersburg 1846.*” megírást találjuk. Külön keretes mezőben szerepel a *jelmagyarázat*<sup>30</sup>, amely részletesen bemutatja a térképen ábrázolt tartalmi elemeket.

A térkép *tartalmi elemeit* vizsgálva a következőket mondhatjuk:

*Határábrázolása* igen gazdag: a fő témán, a néprajzi tematikus határokon túl növényzeti fedettségi és igazgatási határokat is találunk. Így feltünteteti a finnugor és más népek [vogul (=manysi), osztják (=hanti), türjén (=komi), szamojéd, tatár] települési területének (néprajzi) határait, a mezőgazdasági területek, legelők, erdők (elkülönítve a tülevelű és lomberdők) határait, valamint a kormányzósági (közigazgatási) határokat.

Fontos elem a *közlekedés-földrajzi viszonyok* bemutatása. Ide sorolhatóan feltünteteti a bárkák vontató-útjait, az utakat, ösvényeket és Reguly saját útvonalát is. (30 ezer km-t járt be ezen a

<sup>29</sup> A ferrói kezdőmeridián miatt a hosszúsági értékekből  $17^\circ 39' 45,975''$ -et le kell vonni.

<sup>30</sup> Erklärungen / Gränze der Wogulen / Gränze der Ostjaken / Gränze der Sirjänen / Gränze der Ssamojeden / Gränze der Tataren / Gränze des Ackerbanes / Gränze der Viehzucht / Schleppwege der Böte / Gränze der Waldungen im Allgemeinen / Gränze der Kiefer und Ooder / Gouvernements Stadt / Kreis-Stadt / Kirchdorf / Dorf / Zelt eines Rennthier Besitzers / Jagdhütte / Gouvernements Gränze / Fahrwege / Fusswege / Marschroute

kietlen területen! „Ezt az óriási területet másfél év alatt a hosszúsága szerint két, a szélessége szerint pedig hat különböző irányban járta be” – összegzi Pápay [5] *Reguly útját.*)

Összesen 596 földrajzi nevet tartalmaz a térkép<sup>31</sup>! Ez egy ilyen gyéren lakott területen igen magas szám. Arról árulkodik, hogy a szerző nemcsak a nyelvi és néprajzi hagyományok alapos megismerésére, hanem annak a földrajzi térnek a pontos feltérképezésére, rögzítésére is igen körültekintő, alapos munkát végzett, nagy gondot fordított, amelyre vonatkozóan gyűjtéseit végezte.

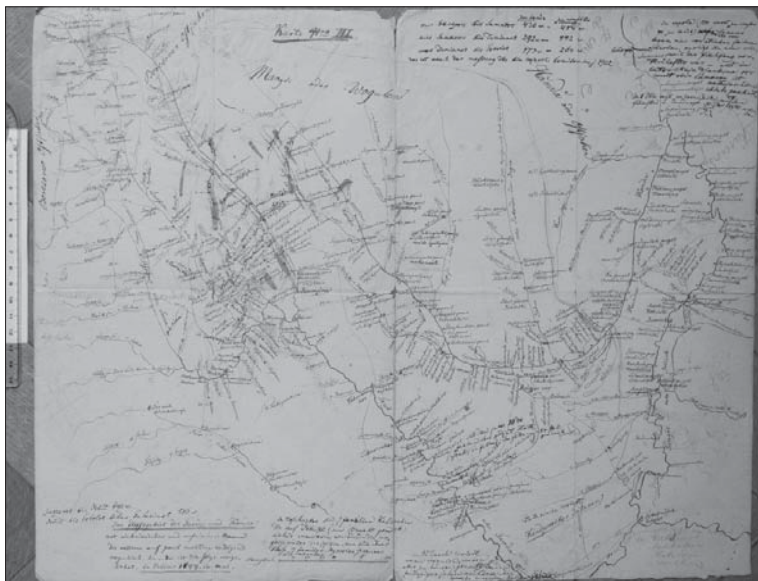
Településhálózata igen értékes. 264 települést<sup>32</sup> megnevezve ábrázol az alábbi bontásban: kormányzósági székhelyek (2), körzeti székhelyek (4), templomos falvak (26), falvak (228), a rénszarvaspásztorok és vadászok kunyhói (4).

Vízrajza igen gazdag. 274 névvel is azonosított vízfolyás, 29 névvel jelölt tó, valamint a tengerparton 3 öböl-, 7 földfok- és 1 szigetmegírás szerepel.

A szárazföldi területen ezeken túl 8 feltételezhetően hegynévként (domborzati névként) azonosítható és 10 nem azonosítható helymegjelölés, helynév fordul elő.

Az egyes név kategóriák számadatait a Hidasféle olvasat adatainak összegzésével nyertem.

A viszonylag kevés számú domborzati név ellenére nagy gondot fordít *Reguly* a domborzati viszonyok bemutatására: gazdagon részletezett csíkozásos domborzatrajzzal készült térképe. (Az eredménnyel azonban nem elégedett, ahogy az kiderül *Reden*<sup>33</sup> báróhoz írt leveléből, amelynek – Pápay [5] nyomán – bevezető mondatát idézem: „Kicsiny térképemre vonatkozólag meg



4. ábra *Reguly* terepi térképvázlatainak egyike az MTA Kézirattárából (fotó: Nemes Zoltán)

kell jegyeznem, hogy intencióimat a terepalakulatok tekintetében, részben saját technikai járatlanságom következtében, részben pedig rajzoló korlátolt felfogása miatt, korántsem érhettem el.” Ezt követően *Reguly* – a térkép hiányosságait „helyesbítendő” – az Urál hegyszerkezetének részletes, több oldalt kitevő leírását adja.)

A Magyar Tudományos Akadémia Kézirattárában *Reguly* eredeti, terepen készült térképvázlatait is őrzik. Ezek részletekbe menő elemzése még nem történt meg. Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Térkép-tudományi és Geoinformatikai Tanszékén *Márton Mátyás* vezetésével, *Szőnyi Zsófia* diplomamunkája témájául választotta ezek feldolgozását (4. ábra). Előzetesül csak annyit jegyeznék itt meg, hogy ellentmondást találtam a Borbély-tanulmányban [4] leírt térképek, és az MTA Kézirattárában őrzött térképek között. A feldolgozás során talán erre az ellentmondásra is fény derül.

## Újra itthon

Az Urál-térkép elkészülte után *Reguly* 1847. február 3-án hagyja el Szentpétervárt, hogy Gräfenbergbe utazzon egészsége helyreállítására. Innen pedig 1847 szeptemberében, nyolc évi távollét, megfeszített kutatómunka, embert próbáló utazások és vissza-visszatérő betegségek leküzdése

<sup>31</sup> Székely András [1] téved, amikor több ezer névről ír.

<sup>32</sup> Stegena Lajos [9] – tévesen – „mintegy 500 település”-ről szól.

<sup>33</sup> Reden, a bécsi Földrajzi Társaság alelnöke. A bécsi Földrajzi Társaság 1857. január 20-i ülésén „Reden alelnök a két térkép összehasonlítása alapján, használhatóság szempontjából *Reguly* térképét a Homann-expedíció térképe elé helyezte” [4].



után tér haza szüleihez, Zircre. Rövid pihenés után – amikor gyűjtött anyaga az akadémiaira megérkezik – keresi fel *Toldy Ferencet*. (Ekkor készül *Barabás Miklós* Reguly-portréja.) Toldy az akadémia novemberi ülésén számol be *Reguly* utazásairól, és bemutatják a 92 tárgyból álló „etnográfiai gyűjteményét” is. Az első magyar néprajzi kiállítás anyaga a Nemzeti Múzeumba kerül, ahol az 1872-ben létrehozott Néprajzi Tár alapját képezi [2].

A néprajzi tárgyak kiállításának időszakában *Reguly* már Berlinben tartózkodik, hogy kutatásainak, gyűjtéseinek anyagát rendezze, de súlyosbodó betegsége ebben megakadályozza. Gyógykezelésének ideje alatt, 1848. június 13-án Eötvös József az első magyar királyi kormány kultuszminisztere kinevezi az Egyetemi Könyvtár „első örévét”, főkönyvtárosává, és egyúttal engedélyt kap a külföldi tartózkodásra is.

1849 májusában végleg hazatér, szüleinél pihen, közben állásából felfüggesztik ugyan, de pártfogói segítségével 1850-ben újra az Egyetemi Könyvtár „öre”, könyvtárosa. Ez a pozíció kedvező feltételt teremt a gyűjtött hatalmas anyag feldolgozásához. Az akadémia vezetői, utazását segítő barátai, pártfogói szeretnék, hogy a nyelvészeti anyagot mielőbb feldolgozza, közkinccsé tegye, és várják tőle, hogy nyilatkozzon a nyelvrokonságról is. Azonban az 1850-ben megtartott első akadémiai előadásán, székfoglalójában a rokonsággal kapcsolatosan újabb kutatások elvégzésének szükségességét jelenti be. A tudományos körök találgatásokba bocsátkozva beszélnek *Reguly* esetleges csalódásairól, eredeti nagy célja, a finnugor rokonság igazolásának bizonytalanságáról. 1851-ben Hell Miksának a finn–magyar nyelvrokonságról hátrahagyott kéziratait ismerteti, 1856-ban pedig még két előadást tart az Északi-Urál földrajzáról, térképének készítéséről és összehasonlításáról a Hofmann-expedíció térképével.

Szibériai gyűjtésének rendezését csak 1857-ben *Toldy Ferenc* biztatására kezdi el, és *Hunfalvy Pál* segítségével igyekszik a vogulföldi gyűjtés anyagát elemezni, értelmezni. Sajnos a feldolgozás befejezésre már nem marad ideje.

1858. augusztus 23-án a magyarság őshazáját, a finnugor rokon népek nyelvét, ősi kultúráját kutató *Reguly Antal* 39 éves korában agyvérzésben meghal [2].

## Néhány szó a Reguly-hagyatékról

Felbecsülhetetlen értékű nyelvészeti hagyatékából először *Hunfalvy Pál* ad ki egy vogul mondat magyarázatokkal és szótárral, majd egy nagyobb kötetet „Reguly hagyatéka. I. köt. A vogul föld és nép” címmel. A hagyatéka egyik legbecesebb részét, a vogul gyűjteményt később *Munkácsi Bernát* teszi közzé [21]. A csuvas, cseremiszb. anyagot *Budenz József*, az osztják anyag egy részét *Pápay József* publikálja [22].

A lexikonok fő műveiként többnyire az alábbiakat közlik [22]: A ’dzungár nép és annak a’ magyarral állított fajrokonsága (Pest, 1850); Reguly Antal hagyományai I. A vogul föld és nép (Kiadta: *Hunfalvy Pál*. Pest, 1864); Vogul népköltési gyűjtemény (I–IV., Saját gyűjtése és R. A. hagyatéka alapján közléseszi *Munkácsi Bernát*. Bp., 1892–1921); Osztják népköltési gyűjtemény (Kiadta *Pápay József*. Bp.–Leipzig, 1905); Osztják hősenek (I–II., R. A. és *Pápay József* hagyatékát közléseszi *Zsirai Miklós*. Bp., 1944–1951); Osztják hősenek (R. A. és *Pápay József* hagyatékát *Zsirai Miklós* hagyatékából közléseszi *Fokos Dávid*. Bp., 1963).

Napjainkban pedig, ahogy azt az utalásokból is láthattuk, elsősorban nyelvészeti eredményeinek, gyűjtéseinek feldolgozása, értékelése folyik egyebek között az ELTE Finnugor Tanszékén.

## Köszönetnyilvánítás

Köszönet illeti a kéziratot gondosan átolvasó kollégáimat *Klinghammer Istvánt* és *Gercsák Gábort* hasznos észrevételeikért; valamint *Verebiné Fehér Katalint* a forrásmunkák feltárásában és megszerzésében nyújtott segítségéért és *Nemes Zoltánt* a fényképfelvételek elkészítéséért. Ők az ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék munkatársai.

Kiemelt köszönet jár *Szj Enikőnek*, az ELTE Finnugor Tanszék docensének a kézirat alapos lektorálásáért, valamint a rendelkezésemre bocsátott különböző fényképfelvételekért, amelyek között az egykori Szovjetunióban őrzött Reguly-térképváltozat is megtalálható.

Itt kell megköszönnöm *Buga László* közreműködését is, aki a *Szj Enikő* birtokában lévő színes negatívak nagy felbontású szkenneléséhez nyújtott segítséget.

**Anthony Reguly and his  
Ethnographic-geographic Map  
of the Northern Ural Region**

*Márton, M.*

*Summary*

The author's paper gives a brief summary of Reguly's life on the occasion of the 190th anniversary of his birth and the 150th anniversary of his death, and discussed in detail one of the main results of his travels in the Ural and surroundings, a very important cartographic work, the Ethnographic-geographic Map of the Northern Ural Region.

**IRODALOM**

1. *Székelly András*: Szovjetunió Az őshazakutatók az Urál vidékén célhoz érnek [pp. 43–44] Gondolat Kiadó, Budapest, 1978
2. *Illés Ferenc*: Reguly Antal (1819–1858) in: Előterjesztés Zirc Város Önkormányzat Képviselő-testülete 2007. október 29-i ülésére
3. *Borsa Gedeon*: Kalauz a régi nyomtatványokhoz (A régi nyomtatványok fogalma, anyaga, mérete és terjedelme) [p. 44] Budapest, 2003
4. *Borbély Andor*: Reguly Antal térképének szerepe az Észak-Ural megismerésében Földrajzi Közlemények, III. (LXXIX.) kötet, 1955. 3. szám, pp.: 231–242
5. *Pápay József*: Reguly Antal urali térképe Földrajzi Közlemények, XXXIV. kötet, 9. füzet, 1906. november, pp.: 349–370, térkép-melleklet: XIV. tábla
6. *Kubassek János*: Reguly útján a Sarki-Urálban Föld és Ég, 1990, 12. szám
7. *Impéri Dénes*: Hegycsúcsot neveztek el Reguly Antalról a Sarki-Urálban Földrajzi Múzeumi Tanulmányok, 9. szám, 1991, p. 46
8. *Balázs Dénes*: Magyar utazók emlékhelyei a nagyvilágban Földrajzi Múzeumi Tanulmányok, 10. szám, 1991, pp. 53–60
9. *Stegena Lajos* [szerk.]: Reguly Antal Észak-Urál térképe (1846) Térképtudományi Tanulmányok (Studia Cartologica), 9. kötet, 1983
10. *Hidas Gábor* személyes közlése
11. *Fodor Ferenc*: A magyar térképírás (I–III. kötet) Honvéd Térképészeti Intézet, Budapest, 1952–1954
12. *Irmédi-Molnár László*: Térképalkotás Tankönyvkiadó, Budapest, 1971
13. *Stegena Lajos*: Térképtörténet Tankönyvkiadó, Budapest, 1980
14. *Klinghammer István–Papp-Váry Árpád*: Földünk tükré a térkép Gondolat, Budapest, 1983
15. *Klinghammer István–Pápay Gyula–Török Zsolt*: Kartográfia-történet ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 1995
16. *Papp-Váry Árpád*: Térképtudomány A pálcikatérképtől az úrtérképig Kossuth Kiadó, Budapest, 2007
17. *Papp-Váry Árpád*: Magyarország hozzájárulása a világ térképészetéhez Földrajzi Múzeumi Tanulmányok, 8. szám, 1990, pp. 3–8
18. *Tooley's Dictionary of Mapmakers* (Revised Edition), Q–Z Early World Press, Riverside, CT. USA 06872004, p. 27
19. *Györffy János* személyes közlése
20. *Szj Enikő* személyes közlése
21. *A Pallas Nagy Lexikona* Arcanum Digitéka–Magyar Hírlap, 2000 (Hypertextes CD-ROM)
22. *Magyar Életrajzi Lexikon* <http://www.mek.iif.hu/porta/szint/egyeb/lexikon/eletrajz/html/ABC12527/12822.htm>
23. *Vécsey Zoltán*: Magyar felfedezők in: Magidovics I. P.: A földrajzi felfedezések története Gondolat Kiadó, Budapest, 1961
24. *Szinnyei József*: Magyar írók élete és munkái (1–14.) Budapest, 1891–1914 <http://mek.oszk.hu/03600/03630/html/r/r21319.htm>
25. *Kubassek János*: Magyar utazók Ázsiában (Távoli tájak magyar utazói) Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1993 pp. 42–46
26. *Magyar utazók lexikona Panoráma, Budapest, 1993 pp. 319–321*
27. *Beöthy Zsolt* [szerk.]: A Magyar Irodalom Története Az Athenaeum Irodalmi és Nyomdai R. Társulat kiadása, Budapest, 1896
28. *Klinghammer István–Gercsák Gábor*: Reguly Antal északi-uráli térképezése Magyar Tudomány, 2009/7

# 50 éve kezdődött a fehérvári földmérő képzés

Dr. Ágfalvi Mihály<sup>1</sup> – Batizné dr. Ferdinánd Judit<sup>2</sup> – Hodobay-Böröcz András<sup>3</sup>

<sup>1</sup> főiskolai tanár, Nyugat-magyarországi Egyetem Geoinformatikai Kar

<sup>2</sup> ny. főiskolai docens,

<sup>3</sup> FVM ny. főosztályvezető-helyettes



## 1. Bevezetés

Ezt a dolgozatot *dr. Vincze Vilmos* egyetemi tanár emlékének ajánljuk, aki a szellemi atyja volt annak a képzésnek, amelyről írni kívánunk. Igazi érdeme azonban az, hogy az ötletet, munkatársainak támogatásával, sok és küzdelmes munkával, eljuttatta a megvalósulásig.

Az alapítás idején az Állami Földmérés előtt rengeteg feladat állt, s hogy rövid időn belül ezeknek a feladatoknak a megoldásába, a szakterületre fókuszált tantervvel kiképzett, jól felkészült szakemberek (korabeli fogalommal: középkaderek) tudtak bekapcsolódni, abban óriási érdeme volt *Vincze* professzor úrnak és környezetének a képzés létrehozásával. Az oktatásba került fiatal, ambíciózus, jól felkészült tanárok, akik javarészt az állami földmérés különböző intézményeiben (Állami Földmérési és Térképészeti Hivatal, Kartográfiai Vállalat, Fejér megyei Földmérési és Földnyilvántartási Felügyelőség) dolgoztak, a színvonalasan felépített tanterv garantálta a képzés minőségét. Az így létrehozott intézmény egyúttal megalapozta az iskolának azt a további fejlődését is, amellyel 50 év után a hazai geodézia oktatásának egyik meghatározó intézményévé válhatott a Geoinformatikai Kar, az egykori földmérési technikum máig is megőrzött nevéen, a GEO.

Dolgozatunk a képzés indulásának előzményeit összefoglalva, annak kezdeti éveiről szól. Az írás apropóját az adja, hogy 50 éve, 1959 szeptemberében lépték át a székesfehérvári Jáky József Út- és Vasútépítési Technikum kapuját az első földmérő technikus évfolyam hallgatói.

## 2. Előzmények

A magyar műszaki felsőoktatásnak a kezdetektől része volt a földméréstan oktatása. Ha fellapozzuk akár a selmecbányai Akadémiának, akár az Intitutum Geometricumnak, mint a két legrégebbi magyar műszaki felsőoktatási intézménynek a történetéről szóló annaleseket, a földméréstan már a kezdetektől szerepel a tantárgyak között.

A tudományterületnek ősidők óta voltak neves tudósai, híres gyakorlati szakemberei, akik azonban rendszerint más szakterületekről érkeztek. Ennek okait jól ismerjük, hiszen amíg pl. az erdészet, a bányászat, a gépészet és sorolhatnánk tovább azokat a műszaki szakterületeket, amelyek a műszaki felsőoktatásban mindenkor szervezett (iskolarendszerű) mérnökképzés keretei között képezték ki (nevelték fel) szakembereiket, addig Magyarországon ez a lehetőség a geodéziában hiányzott. Csak a II. világháború után alakultak ki – nagyrészt a szakterületen dolgozó és Sopronban, Budapesten élő, tekintélyes, tudós szakemberek személyére építve – az okleveles földmérőmérnök képzés feltételei. Erről a legfrissebb áttekintést *dr. Németh Gyula* tollából, lapunk júliusban megjelent számában olvashatjuk (Németh, 2009).

Ebből a képzésből azonban kis létszámú és elsősorban elméleti tudással felvértezett szakemberek kerültek ki. Nagy részük – a kellő gyakorlat megszerzése után – rendszerint vállalatok vezetői pozíciójába került, esetleg kutató vagy egyetemi oktató lett, néhányan elhagyták a szakterületet is. A múlt század 50-es éveiben a meginduló földmérési munkálatok (új alaponthálózatok létesítése, az alaptérképek felújítása, ipari beruházások stb.) során előtérbe került a szakemberek létszá-

mának szükséges növelése. A mindennapi terepi feladatok megoldását végző technikus gárda hiányának megszüntetésére megoldást kellett keresni. Az állami földmérést felügyelő intézmény, az Állami Földmérési és Térképészeti Hivatal (ÁFTH) kollégiumának 1958. évi előterjesztése ezt a kérdést vizsgálta, és ekkor merült fel először az iskolarendszerű földmérő technikus képzés gondolata (Vincze, 1958).

Ennek a szakember gárdának az oktatása hagyományosan az Állami Földmérés keretében belső tanfolyamokon történt. Ez a képzés szinte egyidős volt a több mint 100 éves Állami Földméréssel (Vincze, 1969). A második világháború után különböző okok miatt egy ideig szünetelt ez a képzés. Az ÁFTH átszervezéséről szóló 1092/1954. (XI. 7.) Mt. h. számú határozat azonban – többek között – úgy intézkedett, hogy az oktatást felügyelő Művelődési Minisztériummal (MüM) egyetértésben a geodéziai és kartográfiai oktatás szakmai-elvi irányítása a Hivatal hatáskörébe került (Vincze, 1958).

Ennek a feladatnak a Hivatal csak részben tudott eleget tenni. Többször kísérelték meg, sikertelenül, a képzés intézményes rendezését. Átmeneti megoldásként erősítették a Közlekedési és Postaügyi Minisztérium (KPM) felügyelete alatt álló három technikumban – Budapesten, Békéscsabán és Székesfehérváron – a földméréstan oktatását. A Hivatal a képzés elmélyítésére saját költségén szakköröket szervezett az iskolákban. A technikus szaktárgyak, közöttük a földméréstan oktatásának színvonalát biztosítandó a KPM neves, gyakorlati szakemberekre bízta a szakfelügyeletet. Így került Vincze professzor úr, az ÁFTH osztályvezető főmérnökeként, a szakfelügyelői gárdába. Jelentős eredménynek számított, hogy az 1957/58. tanévtől ezekben a technikumban érettségi (illetve képesítő) tantárgy lett a földméréstan. Az iskolákból kikerülő végzetek közül, bár nem a szakterületünkre vonatkozó képesítéssel rendelkeztek, sokan helyezkedtek el a földmérés területén, létszámuk azonban a szükségletet mégsem elégítette ki.

Ezért 1957 októberében újra megindultak az ÁFTH-n belüli korábbi tanfolyamok (az ún. ÁFTH céltanfolyamok). Ezekre a belső képzésekre érettségivel rendelkező, és a felvételi vizsgát sikerrel teljesítő jelentkezőket vettek fel. Felvételi tárgyak: matematika, rajzi készség voltak. További feltétel: katonai szolgálat előzetes teljesítése. A tanfolyam sikeres befejezése után a végzetek technikus besorolást kapva dolgoztak

tovább. A MüM tudomást szerzett (a képzés hirdetései alapján) a továbbképző tanfolyamokról, és hivatkozva a Miniszter Tanács egy korábbi határozatának egyik bekezdésére [2008/1956. (I. 7.) Mt. h. sz. 14.] felszólította a Hivatalt a tanfolyam beszüntetésére. A Hivatal részletes magyarázatát a képzés szükségességére vonatkozóan végül elfogadta a MüM. Az iskolarendszerű közép-kaderképzés szervezésére, indítására vonatkozó hivatali kérdésre a MüM három változatot javasolt: a) önálló földmérési technikum, b) valamely KPM technikumban párhuzamos földmérő osztály felállítása, c) érettségizettek részére két éves nappali, illetve három éves levelező földmérő technikus oktatás. A hivatkozott kollégiumi előterjesztés (Vincze, 1958) már ez utóbbi változatot foglalja 6. pontként a Határozati javaslatába. Előírja, hogy 1958. december 31. határidővel, az oktatás szervezésével kapcsolatos tárgyalásokat a MüM-mel le kell folytatni és a megállapodásnak megfelelő intézkedéseket meg kell tenni.

### 3. Az indulás

A kor „szokásrendjének” megfelelően indult az elismertetés adminisztrációs folyamata. Mindkét minisztériummal (MüM, KPM) közösen megkezdődnek az előkészületek. 1959. március 21-én, a Műszaki Fejlesztési Osztály részéről Vincze Vilmos feljegyzést készít (Vincze, 1959 a) az ÁFTH elnökének a MüM-ben aznap lefolytatott tárgyalásukról a földmérő technikus oktatás megszervezéséről, illetve a földmérő technikusok képzésének elismertetéséről. Egy újabb kollégiumi előterjesztés alapján (Vincze, 1959 b), amelynek tárgya a földmérő technikus képzés megszervezése, követhetjük az indulást közvetlenül megelőző lépéseket.

A MüM elfogadta a Hivatal előterjesztését, és támogatásáról biztosította az előterjesztőket. Az indoklásban az – a fiatalabbaknak ma már kurióznak számító – mondat is olvasható: „...ez a technikum is szerepel a sürgősen megindító próbaoktatási formák között, amelyeket az őszi pártkongresszusig meg kívánunk indítani...”. Egyeztetés folyt a KPM-mel is. Előzetes tárgyalások után május 29-én levél megy a KPM-be. Dr. Csanádi György (műegyetemi professzor) a tárca akkori első miniszter helyettese a Hivatal elnökének 1959. június 16-án írt válaszelevelében a képzés szükségességét hangsúlyozva támogatja a képzést. A Miniszter Tanács hozzájárulása esetében segítségként: a székesfehérvári tech-

nikumban az 1959/60. tanévtől két évfolyam számára egy-egy 35 fős osztálytermet biztosít, lehetővé teszi évfolyamonként 18 tanuló kollégiumi elhelyezését, valamint a közismereti, valamint a közlekedési építési jellegű tantárgyakat a technikum tanárai tanítják, a szaktárgyak oktatásáról az ÁFTH gondoskodik. Az esetleges kettősség elkerülése végett szükségesnek tartja, hogy az iskola közvetlen irányítását tárcája oktatási osztálya végezze, szakmai kérdésekbe bevonva az ÁFTH illetékeit. A földmérési szaktárgyak felügyeletét szintén az ÁFTH-ra bizza. A KPM-nek ez a hozzájárulása döntő segítséget adott az iskola létesítéséhez, így a Pénzügyminisztérium és az Országos Tervhivatal is zöld utat adott.

#### 4. A technikai évek

Megkezdődik az oktatás szervezése. Az oktatás tartalmát szakmánk igénye határozta meg. A földmérési tagozat irányítását, a technikai szervezetbe való illesztését, az előkészítésben is résztvevő, időközben kinevezett igazgatóhelyettes, *Velencei László* mérnök tanár végezte (*Velencei*, 2009). Az első tanév után *Velencei László* a KPM Fejér-megyei Igazgatóságára került, posztját *Göde Ferenc* mérnök tanár vette át. Az oktatás megkezdése előtt mindketten nyári termelési gyakorlatra lettek beosztva. Részt vettek háromszögelési feladatokban, a budapesti városmérésben, megismerkedtek a fotogrammetriai kiértékelési technikákkal (*Göde*, 2009). A technikumban tanító mérnök tanárok, a Hivatalban és a Fejér megyei ÁFTH Felügyelőségben dolgozó szakemberek közösen állítják össze az időközben elkészült előzetes tantervben (*I. táblázat*) foglalt tantárgyak tananyagát. Az oktatók a saját kézíratos anyagukból oktattak, mert tankönyv és jegyzet nem volt (*Göde*, 2009).

*I. táblázat*

Sorszám	Tantárgy	A félévek heti óraszámjai				Összes
		I. év		II. év		
		1. félév	2. félév	1. félév	2. félév	
1.	Orosz nyelv	2	2	2	2	8
2.	Politikai gazdaságtan	2	2	-	-	4
3.	Osztályfőnöki óra	1	1	1	1	4
4.	Matematika	6	4	-	-	10
5.	Ábrázoló geometria	3	3	-	-	6
6.	Szabadkézi rajz	2	2	2	-	6
7.	Testnevelés	2	2	2	2	8
<b>I.</b>	<b>Közismereti tárgyak</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>46</b>
8.	Földméréstan	5	5	7	7	24
9.	Geodéziai rajz	-	2	3	-	5
10.	Munkaszervezés	-	-	2	2	4
11.	Topográfiai felmérés	2	2	3	4	11
12.	Domborzattan	3	3	-	-	6
13.	Topográfiai rajz	-	2	4	4	10
14.	Városok és ipartelepek felmérése	-	-	3	3	6
15.	Fotogrammetria	-	-	5	5	10
16.	Földnyilvántartás	-	-	-	2	2
17.	Út- vasútépítési enciklopédia	2	2	-	-	4
18.	Vízépítéstan enciklopédia	-	-	2	2	4
19.	Mechanika és szilárdságtan	2	2	-	-	4
20.	Épületszerkezetek	2	2	-	-	4
<b>II.</b>	<b>Szaktárgyak</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>29</b>	<b>29</b>	<b>94</b>
<b>I.+II.</b>	<b>Összesen:</b>	<b>34</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>34</b>	<b>140</b>

*Technikai tanterv; az osztályozó napló szerint a 19. és a 20. tantárgyak helyett Munkaegészségtant, Erdő- és mezőgazdasági ismereteket, Munkaszervezést tanultak mindkét évfolyam tanuló*

Megjelent az országos napilapokban a felvételi hirdetmény. Az ÁFTH belső tanfolyamainál követett módszer alapján csak technikai képesítővel vagy gimnáziumi érettségivel rendelkező, katonaviselt férfiak számára szolt a felhívás. Júliusban megtörténtek a felvételi vizsgák. A felvételi vizsgatárgyak: matematika és szabadkézi rajz voltak. Ezt egy felvételi beszélgetés (korabeli zsargonban egy káderezés) követte. Ebben a szaktanárokon kívül az ÁFTH személyzeti vezetői is részt vettek. Idézett tanáraink visszaemlékezései alapján, „jó gyerekanyag jött össze”. A felvettek nagy többsége az 1959-ben érettségizett korosztályból került ki. Az évfolyam osztályozónaplójának adatai alapján összesen heten voltak idősebbek a 1940/41-es korosztálynál. Igen nehéz volt kiválasztani azt a 34 tanulót (32 fiú és két lány), akik végül az 1959/60. tanévben a tech-

nikum első félévére beiratkozhattak (2. táblázat). Különösen a „káderezés” során volt nehéz dolga a szaktanároknak, hogy kivédjék azokat a „politikai szempontokat” (1959-ben vagyunk és még fontos, írásban is rögzített személyi adat a származás!), amelyek a sikeresen felvételizett tanulók szelekcióját hozták volna. (Sok helyi legenda ismert a felvételi buktatóinak kivédéséről, hisz a felvettek nagy többsége éppen a származása miatt nem kerülhetett be az egyetemekre, s jelentkezett a Geóba.)

Az első, úttörő évfolyam tanulói a felvétel után a tanévkezdésig figuránsként dolgoztak a földmérés különböző területein. Az oktatás szeptember 15-én a Jáky József technikum épületében kezdődött. Hagyományos középiskolai „oktatás technikával” és szervezetben folyt a tanulmányi munka.

Napról-napra kellett (illetett) az egyes tárgyakból készülni, mert a tanórák felelettel kezdődtek. Osztályozónaplók őrzik az évfolyam tanulmányi eredményeit. Az oktatás április végéig tartott. Ezt rövid szünet után gyakorlat követte. Az első év után a „legendás” Csúcsos-hegyi geodézia gyakorlat következett, amelyen pontkapcsolást, részletes felmérést, vonal- és területszintezést gyakoroltak a hallgatók. A topográfiai gyakorlat is emlékezetes maradt minden hallgató számára.

A tanévet követően egy hónapos nyári üzemi gyakorlaton kellett mindenkinek részt venni. A gyakorlatot szakmai vállalatoknál, földmérési felügyelőségekben kellett eltölteni. A második év tanulmányi rendje egyezett az előző évvel. A tanév topográfiai gyakorlattal zárult. Tanulmányait képesítő vizsgával fejezték be. A szóbeli vizsga előtt egy terepi mérési feladatot kellett megoldani. Elkészítéséhez két hét állt a rendelkezésre. A feladatok változatosak voltak és a gyakorlati geodézia szinte minden területéről lehetett a feladatok közül választani. A munkarészeket az ÁFTH szabályzatai szerint kellett összeállítani és egy rövid műszaki leírással együtt benyújtani. A dolgozat érdemjegye beszámított a képesítő vizsga eredményébe. A szóbeli vizsga tantárgyai a geodézia, a fotogrammetria és a topográfia voltak. A végzetek ipari technikus oklevelet kaptak. Az oklevél minősítését a szakvizsgán kapott, valamint a középiskolából hozott érettségi (képesítő)

2. táblázat

## 1959/60. tanév hallgatói

	Első évfolyam	Második évfolyam
	1959–1961 tanévek	1960–1962 tanévek
1.	Ailer László (1940)	Ágfalvi Mihály (1941)
2.	Barabás Alojzia (1941)	Bajúsz József (1936)
3.	Bogáth József (1940)	Bak Livia (1941)
4.	Bokányi Csaba (1941)	Bakacsi István (1941)
5.	Böröcz András (1941)	Batári Ibolya (1941)
6.	Csekő Ernő (1940)	Berzsenyi László (1941)
7.	Diós Márton (1941)	Bölonyi György (1942)
8.	Domby Attila (1941)	Csendes Károly (1941)
9.	Emmer Artúr (1941)	Csermely András (1942)
10.	Filyó János (1941)	Fekete Mihály (1941)
11.	Gaál Sándor (1941)	Ferdinánd Judit (1942)
12.	Gémes György (1941)	Fodor István (1940)
13.	Hideggy Béla (1940)	Haáder István (1942)
14.	Horváth József (1939)	Husztai Tamás (1942)
15.	Justus Gyula (1940)	B. Kovács Péter (1942)
16.	K. Tóth Imre (1941)	Kováts J. Ferenc (1942)
17.	Kardos Tibor (1940)	Kuchta Nándor (1937)
18.	Kiss Csontos Béla (1939)	Lakos László (1938)
19.	Kovács János (1941)	Mohácsi József (1941)
20.	Major Tibor (1941)	Müller János (1941)
21.	Mezey László (1939)	Pampuch István (1941)
22.	Nadrai László (1936)	Pápai Zoltán (1942)
23.	Nyilas Magdolna (1941)	Pogány Olga (1942)
24.	Ocsovay Gyula (1938)	Rábai Gyula (1942)
25.	Schoblocher Antal (1941)	Rencz Ákos (1942)
26.	Schönig Ferenc (1939)	Sáblai Péter (1940)
27.	Szita Péter (1941)	Sándi László (1942)
28.	Treznyák Mihály (1939)	Szabó János (1941)
29.	Ujlaki Tibor (1940)	Szabó Szabolcs (1941)
30.	Várkonyi H. György (1940)	Szegedi István (1942)
31.	Wax László (1941)	Tarján Levente (1941)
32.	Weyde János (1940)	Tóth Tamás (1941)
33.	Zakor György (1942)	Török Attila (1942)
34.	Zsolnai József (1941)	Vékony Ferenc (1942)

bizonyítványban szereplő közismereti tárgyak érdemjegyeinek (matematika, magyar, történelem) átlagából számították. A vizsgabizottság elnöke a technikum igazgatója *Jakab János*, társelnöke *dr. Vincze Vilmos* volt. A szakmai tárgyakat oktatók mellett az ÁFTH személyzeti osztályának képviselője is a vizsgabizottság tagja volt. Szerepe a vizsga után lett igazán fontos, hisz a végzetek elosztását a szakterületi munkahelyek között ő irányította. Miután az ÁFTH saját költségvetéséből finanszírozta a képzés



*Az első földmérő tanfolyam*



*Topográfiai gyakorlaton a 2. évfolyam*



*Mérőgyakorlaton a 2. évfolyam*



*Az Ifjúsági Rádió munkatársai*

túlnyomó részét, ez a Hivatal részéről magától értetődő igény.

Az 1960/61-es tanévben újabb osztály csatlakozott a tagozathoz.

Az újak hasonló felvételi procedúrán estek át, mint az első évfolyam diákjai. 35 tanuló nyert felvételt, de csak 34 fővel indult az osztály. A hallgatók között már csak hárman voltak, akik az „idősebb” generációhoz tartoztak, s ebbe az osztályba már 4 lány járt (2. táblázat).

A két Geós osztály könnyen beilleszkedett az „anyatechnikumba” (Velencei, 2009). A technikumban már hagyományai voltak egy pezsgő kulturális és sportéletnek. Ezt az újonnan érkezők, idősebbek lévén a középiskolásoknál, a maguk tapasztalataival még élénkebbé tették. Megszervezték az iskolarádiót és remek műsorokat sugároztak.

A korábban is már aktív fotósok (Böröcz András, Kuchta Nándor) fellendítették a fotószakkört. A szakkör csoportjai a fotótechnika számos témaköréből szerveztek előadásokat (Göde, 2009). Az új tanulókkal megerősödött a sportkör is. Sajkás Károly testnevelő tanár által a második évfolyamban felfedezett sprinter, Rábai Gyula, egészen a magyar válogatottságig vitte. Eredményei még ma is a szakközépiskola tornatermének dicsőségtábláján, szinte megdönthetetlen, iskolai rekordokként olvashatók. A férfi kézilabdacsapat Velencei László vezetésével a megyei bajnokságba küzdötte fel magát.

A második évfolyam második félévi tanulmányait 1962-ben már egy új épületszárnyban kezdte meg. Ezzel nemcsak az oktatás, hanem a kollégiumi elhelyezés feltételei is megjavultak. Az épületben egy kollégiumi szárny is helyet kapott. A középiskolás kollégiumból átköltözve a saját helyre, egy konfliktus is megoldódott, ami az érettségizett, más korosztályú geós hallgatók életvitele, és a középiskolásoké között óhatatlanul folyamatosan fenn állt. (Az épületszárny emeletének egy részén a mai GEO könyvtára, földszintjének egy részén a Földrendezés tanszék néhány szobája található.)

Természetesen a képzés folytonossága nem szakadt meg. 1961 szeptemberében iratkozott be a harmadik évfolyam a technikumba. Tanulmányaik az előző évfolyamokhoz hasonlóan a Jáky technikum földmérő tagozatán indultak. Az 1962. év azonban a magyar oktatás szervezeti reformját hozta. A kiváló középkadereket képző hagyományos technikumok megszűntek vagy átalakultak szakközépiskolákká. Megjelent a 12/1962. (V. 5.)

Korm. rendelet, amely a felsőfokú technikumok felállításáról rendelkezik. Ezt a folyamatot elősegítette az a Kádár-titkárságnak 1960 őszén írt levél, amelyben az első évfolyamos tanulók szorgalmazták a technikai, középiskolási szintű képzés felsőfokú képzéssé való átalakítását (a levél nagy felbolydulást váltott ki az ÁFTH köreiben). Ezzel lezárult egy „hősi” korszak a GEO első éveinek történetéről, hisz ezzel megszűnt a Jáky technikum és vele együtt a földmérési tagozat. Ugyanakkor létrejött egy új, önálló intézmény, a Felsőfokú Földmérési Technikum, amelyek az első diákjai a Jáky technikum földmérési tagozatára 1961-ben beiratkozott tanulók lettek. Elkezdődött egy másik „történet”, a geodéziai szakemberek fehérvári felsőfokú képzése.

## 5. Befejezés

A dolgozat befejezésekor, a bevezetőben megemlített indok mellett, még néhány gondolatot szeretnénk leírni. Bár az idézett kormányrendelet 1962-től egy új intézményt hívott életre, s ezzel jogilag lezárta a Jáky földmérési tagozatának történetét. Mégis azt gondoljuk, hogy a „szellemi jogfolytonosságot” (egy kis képzavarral élve) a Jáky földmérő tagozatával meg kell őriznünk. Sajnos a Jáky 50 éves fennállása alkalmával kiadott évkönyv egyáltalán nem jegyzi a tagozat történetét. A GEO fejlődését neves alkalmakkor összefoglaló évkönyvek megemlékeznek ugyan az előzményekről, de a részletes ismertető (benn pl. a végzetek névsora) 1962-től datálódik. Ezért úgy gondoltuk, hogy a dolgozatunk végén felsoroljuk azokat a hallgatókat, akik a technikai tagozatot végezték el, s ha az iskolák évkönyveiben nincs is megemlékezés róluk, legalább a szakmai folyóirat rögzítse az utókor számára a nevüket. Sajnos sokan már nem élnek közülük. Sokan befejezték aktív pályafutásukat, de akik a szakterületen dolgozták le életüket a szakma meghatározó egyéniségei voltak. Elért beosztásuktól függetlenül ezt nyugodt lelkiismerettel elmondható mindenkiről.

## Fifty Years of Land Surveyor Training in Székesfehérvár

Ágfalvi, M. – Batízné, Fedinánd, J. – Hodobay-Böröcz, A.

### Summary

Training of land surveyors in Székesfehérvár was launched 50 years ago. The authors summarize the events preceding the start and also discuss the first years. 50 years ago, in September 1959, the first students as technicians-to-be, specialized in land surveying entered the vocational school for Road and Railway Construction „József Jáky”. The anniversary prompted the birth of this article.

## IRODALOM

- Vincze V.–Vargóczy D.-né (1958): Kollégiumi előterjesztés a földmérőképzés rendezésére fegyelemmel a geodéziai távlati tervek irányelveire. Kézirat.
- Vincze V. (1959 a): Feljegyzés az ÁFTH elnöke részére a földmérőtechnikus oktatás megszervezésére, a földmérőtechnikus képzés elismerésére. Kézirat.
- Vincze V.–Vargóczy D.-né (1959 b): Kollégiumi előterjesztés a földmérőtechnikus képzés megszervezéséről. Kézirat.
- Csanádi Gy. (1959): Levélmásolat az ÁFTH elnökének, Antos Zoltának a geodéziai technikum indításához nyújtandó segítségről. Kézirat.
- Vincze V. (1961): Kollégiumi előterjesztés: jelentés a földmérőtechnikus és földmérőmérnök képzésének az oktatási reform kapcsán szükséges fejlesztéséről. Kézirat.
- Vincze V. (1969): Földmérőszaktechnikus-képzésünk kialakulása és jövője. Geodézia és Kartográfia. 1969/5 343–350.
- Velencei L. (2009): Újszerű technikus-képzés a földmérési gyakorlatban. Kézirat
- Göde F. (2009): Geodéziai főiskola. Kézirat
- Németh Gy. (2009): A Földmérőmérnöki Kar soproni évtizede. Geodézia és Kartográfia. 2009/7 33–38.
- Jáky József Út- és vasútépítési technikum földmérési tagozatának osztályozó napló



# A földi fotogrammetria új technológiái és eszközei az oktatásban

Balázsik Valéria adjunktus,

Dr. Engler Péter főiskolai docens, Dr. Jancsó Tamás egyetemi docens

Nyugat-magyarországi Egyetem Geomatikai Intézet  
Fotogrammetria és Távérzékelési Tanszék



## Bevezetés

Napjaink piaci igényeihez alkalmazkodva igyekszünk hallgatóinknak lehetőséget biztosítani korszerű technológiák, eszközök megismerésére. A Karunkon végzett szakemberek elhelyezkedési területe meglehetősen színes képet mutat a húsz évvel ezelőtti időszakkal összehasonlítva. Néhány évtizeddel korábban még az volt a jellemző, hogy a végzettek nagy többsége állami vállalatoknál talált munkahelyet, ez az arány mára már megváltozott, áttolódott a vállalkozói szféra területére. A geodéziai tevékenységet folytató közepes- és különösen a kisvállalkozásokra nem jellemző, hogy professzionális fotogrammetriai eszközökkel rendelkezzenek, és az ilyen eszközök, módszerek használatát igénylő mélyebb szakmai ismereteknek sincsenek minden esetben a birtokában. Ennek egyszerű magyarázata az eszközök magas ára és az, hogy a módszerek korszerűsödésének nyomán követése nem kis teher.

Vannak fotogrammetriai feladatok, melyek megoldására nem mindig egyedüli lehetőség a drága eszköz és a legmélyebb szakmai ismeret. Léteznek olyan eljárások, melyek akár rendszeresen, akár időnként adódó feladatok teljesítését teszik lehetővé viszonylag könnyen elsajátítható, elérhető árú szoftver alkalmazásával. A Geomatikai Intézetben készült szakdolgozatoknál alkalmazták egy az előzőekben vázoltaknak megfelelő programot, a kanadai Eos System Inc. által kifejlesztett PhotoModelert. Erről a szoftverről és ennek építészeti alkalmazásának tapasztalatairól már olvashattunk *Szerdahelyi András* tollából e folyóirat egy korábbi számában (2008/3).

Cikkünkben a program régészeti alkalmazásának tapasztalatait osztjuk meg az olvasóval, melyeket az M6 autópálya nyomvonalán feltárt lelet-együttes egy részletének dokumentálásánál szereztünk. A Geoinformatikai Karnak és a Fotogrammetria és Távérzékelés Tanszéknek a Fejér Megyei Múzeumok Igazgatóságával való jó kapcsolata már régre nyúlik vissza. Több esetben is felkérték iskolánkat különböző feladatok megoldását keresve, melyek mindig megvalósultak. Részt vettünk a történelmi belváros közel 300 épülete homlokzatrajzának elkészítésében, számos alkalommal végeztünk dokumentatív felmérést és fényképezést Székesfehérváron, a ma már Nemzeti Emlékhelyként ismert Romkertben. A mostani régészeti alkalmazás ötletét egy régészekkel folytatott beszélgetés adta, melynek folyamán szóba került az autópálya építések során a rájuk háruló nem kis feladat, a leletek megfelelő pontosságú, rövid idő alatt – gyakran mostoha körülmények között – történő dokumentálása. Mielőtt bemutatjuk a konkrét feladatot és megoldását, tekintsük át röviden a földi felvételek készítésére és feldolgozására alkalmas eszközöket és szoftvereket.

## Kamerák

A digitális kamerákat a fotogrammetria szemszögéből két csoportba soroljuk. Az első csoportba a hétköznapi célokra használatos amatőr kamerák, míg a második csoportba a metrikus, fotogrammetriai kiértékelésekre alkalmas képeket adó mérőkamerák tartoznak.

### Amatőr kamerák

A digitális fényképezéssel foglalkozó szakirodalomban többféle csoportosítást olvashatunk, ezek közül egy lehetőség a következő [2].

**Ultrakompakt:** a legkisebb, zsebként könnyen hordható gépek kategóriája. Előnyük a kis méret és súly adta kényelem. Hátrányuk, hogy sok esetben képességeik terén is elmaradnak az átlagtól, és a kis méretből adódóan használatuk néha kényelmetlen. Egyszerű hobbi- és amatőr használatra többnyire megfelelők.

**Kompakt:** a digitális fényképezőgépek legszélesebb kategóriája, minden olyan, viszonylag kisméretű gép ide sorolható, amely egymagában sokféle fotós feladatra alkalmas. Előnyük a relatíve kis méret és súly, valamint a széleskörű használhatóság. Hátrányuk a későbbi korlátozott bővíthetőség. Egyszerűbb modelljeik hobbi- és élményfotózásra, komolyabb modelljeik igényesebb amatőr-fotózásra kiválóak lehetnek.

**SLR-like:** tükörreflexes kinézetű. Meglehetősen erőltetett kategória. Az olyan, kompakt csoportba tartozó, formára komolyabb gépeket sorolják ide, amelyek a tükörreflexes gépek kialakítására, külsejére emlékeztetnek. Nem jelent feltétlenül komoly tudású gépet is, de a legtöbbet tudó kompakt gépek ide sorolhatók. Jelesebb modelljeik az igényes amatőrök kedvelt eszközei, de ha valakit behatóbban érdekel a fotózás, akár kezdőgépként is megfelelő lehet.

**Bridge:** egyfajta átmenet a komolyabb kompakt és a tükörreflexes (SLR) gépek között. Ezek a „tükörreflexes” keresővel ellátott, azonban nem cserélhető objektíves gépek.

**Tükörreflexes (D-SLR vagy DSLR):** a tükörreflexes keresővel ellátott, cserélhető objektíves digitális gépek csoportja (DSLR = Digital Sing-

le Lens Reflex). Általában profi fotósok, vagy a fotózás iránt érdeklődő komoly amatőrök használják. Előnye az igény szerinti szabad bővíthetőség, megannyi kiegészítővel és objektívvel. Hátránya a mérete és a súlya, nem utolsó sorban pedig az ára.

A fényképezőgépeket több paraméterrel is jellemezhetjük, mint például felbontás, ISO érzékenység, képstabilizátor. Egy fénykép annál pontosabb adatokat tud szolgáltatni, minél jobb a geometriai, a radiometriai, illetve a spektrális felbontása. A maximális felbontás (pixel×pixel) értéke adja az összes pixelszámot, ami meghatározza egy kép digitális méretét [1]. Többek között ezeket is figyelembe véve elsősorban az utolsó csoportba tartozó tükörreflexes gépek használhatók fotogrammetriai célokra.

A később ismertetett feladatnál a fényképezéshez *Sony DSC R1* típusú amatőr digitális kamerát alkalmaztunk (1. ábra).

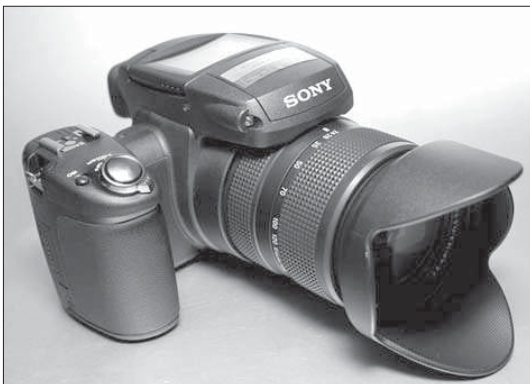
A kamera fontosabb jellemzői:

- Felbontás: 10,3 Mpixel
  - maximum: 3888×2592 pixel (38,88 mm×25,92 mm)
  - minimum: 1296×864 pixel
- Érzékelő típusa: CMOS technológia
- 3:2 oldalarányú 21,5×14,4 mm (szenzor méret: 10 i)
- Záridő: (akár 3 min)
  - maximum: 30/2000 s
  - minimum: 1/2000 s
- Fényérzékenység: ISO 100–3200
  - automata: ISO 160–400
- Fókusz távolság: 24–120 mm (25,2487 mm)
- Fényerő: f/2,8–4,8 Carl Zeiss zoom objektív

### Mérőkamerák

Az általában nagyobb felbontású, ebből adódóan pontosabb kiértékelést lehetővé tevő mérőképek készítésére a fotogrammetriában a mérőkamerákat használjuk. A legfontosabb eltérés az amatőr kamerákhoz képest az, hogy a mérőkamerák esetében pontosan ismerjük a belső adatokat (H főpont,  $c_k$  kameraállandó, elrajzolás).

A kamerakalibráló jegyzőkönyvben megadják az M és az O (képfőpont) közötti különbséget  $\mu$ m pontossággal, a képfőpont koordinátáit, a kameraállandót és az objektív elrajzolási értékeit. Megadják a CCD vagy CMOS szenzorok lapkaméretét és a pixelek számát. Ha ezeket mind ismerjük, akkor kiszámolhatjuk, hogy 1 pixel mekkora méretű.



1. ábra Sony DSC R1 típusú kamera

Tanszékünk egy Rolleiflex 6008 típusú digitális mérőkamerával rendelkezik (2. ábra).

A kamera 3 fő részre tagolódik:

- objektív,
- kamera test,
- digitális hátfal, ami tartalmazza a CCD szenzort és az LCD kijelzőt.

A képek rögzítése tükörreflexes zárszerkezet segítségével történik. A képi adatokat közvetlenül RAW (nyers) formátumban lehet tárolni a digitális rátétben elhelyezett CF (CompactFlash) memóriakártyán. A képek utófeldolgozással jönnek létre. A veszteségmentesen tömörített képek a kamerához tartozó programmal – Capture One Pro 3.7.6 – kicsomagolhatók. Kicsomagolás után a képek utófeldolgozáson esnek át (editálás), hogy a kiértékeléshez jobb minőségűek legyenek.

Felvételkor a mérőkamera szimulálja a hagyományos filmek fényérzékenységét ( $^\circ$ =DIN), amely digitális rátétől függően lehet ISO 50 (18 $^\circ$ ), 100 (21 $^\circ$ ), 200 (24 $^\circ$ ), 400 (27 $^\circ$ ), 800 (31 $^\circ$ ). Közvetlen meghajtású, elektronikusan vezérelt központi zárszerkezettel rendelkezik. Minden objektív metrikusan kalibrált. A gép alapfelszereltségéhez tartozik a kamera test rögzített digitális rátéttel, kameravédő sapka, kézi fogantyú, kamera elem készlet gyorstöltővel, kereső ernyő nagytóval, Capture One DB szoftver, újratölthető elem és töltő a digitális rátéthez, védő doboz.

Opcionális kiegészítők is beszerezhetők, nevezetesen kioldó kábel, sztereo-kioldó, 45 $^\circ$ -os vagy 90 $^\circ$ -os prizmás kereső. A kamera méretei kb. 143×139×177mm (szélesség×magasság×mélység), súlya kb. 2000 g objektív nélkül.

A fényképezésnél négy lehetőség közül választhatunk:

- egyszerre egy képet rögzít,
- egyszerre hármat azonos beállítások mellett,
- három képet, de azokat egy kicsit különböző beállításokkal,
- folyamatos felvételezés.

Fontosabb adatok:

- kameraállandó:  $c_k = 51,99$  mm,
- CCD szenzor mérete: 36,684 mm×36,720 mm,
- pixelek száma: 4076×4080,
- pixel méret: 9×9 mikron,
- LCD kijelző mérete: 2,2"
- 16 Mpixel felbontás (szenzor P20),
- színmélység: 16 bit színsatornánként,
- érzékenység: ISO 50, 100, 200, 400 a digitális rátétől függően [3].



2. ábra Rolleiflex 6008 tükörreflexes mérőkamera

## Szoftverek

Karunk három földi fotogrammetriai képfeldolgozó programmal rendelkezik. A Rolleimetric cég (Rollei Metric GmbH) MSR (Metric Single image Rectification – egyképes képátalakítás) feldolgozó programjával, valamint a képek tájékoztatóhoz és vonalas kiértékeléséhez a CDW szoftverrel. A CDW szoftverhez opcionálisan csatlakoztatható az AutoCad. Különálló harmadik program az EOS Systems Inc. cég által forgalmazott PhotoModeler. Ezt a szoftvert kimondottan földi felvételek feldolgozására szánják. A 3D modell előállítás után lehetőség van ortofotó készítésére is.

Tekintsük át a felsorolt programok szolgáltatásait bővebben.

### MSR

AZ MSR szoftver segítségével digitális képátalakítást tudunk végezni, vagyis az elkészült fotón megszüntethetjük a perspektív torzulást [4]. Magassági torzulás kiküszöbölésére nincs mód. Ebből következik, hogy csak közel sík felületek esetén alkalmazható nagy pontossággal. Tipikusan épületek homlokzatrajzának előkészítéséhez használják. A betöltött fotókat tájékozni kell a keretjelek által megadott képkoordináta rendszerbe. A tájékozás után a fotón párhuzamos vonalakat jelölhetünk ki vízszintesen és függőlegesen. A kijelölt vonalak alapján a szoftver minden pixelt újra mintavételezéssel átranzszformál egy közös ortogonális síkba (3. ábra).

A mintavételezés során megadható a kimeneti kép felbontása, pixelmérete. Az átalakított képnek méretarány adható, illetve ha a képen rendelke-

zünk illesztőpont-hálózattal, akkor a kép beilleszthető a tárgy-koordináta rendszerbe. Ha nincsenek párhuzamos vonalak a képen vagy nagyobb pontosságra törekszünk, akkor távolságokat adhatunk meg pontok között és ezek alapján történik a képátalakítás. Harmadik lehetőségként diszkrét pontokat jelölhetünk ki a képen, melyek illesztőpontként szolgálnak és ezen pontok tárgykoordinátáit már korábban geodéziai mérésrel meghatároztuk. A képeken pontosan kijelölhetők a transzformációra szánt területek, így egy képen több részletről is készíthető foto-transzformátum. Ezzel a technikával elvileg lehetőség nyílik arra, hogy különböző síkokban lévő objektum részleteket külön-külön transzformáljunk egy közös tárgykoordináta síkba. Az elkészült transzformátumokat végül egy egységes képbe lehet mozaikolni. A mozaikolásnak két feltétele van: legyen legalább két közös pont a két csatlakozó képen; a képek felbontása, pixelmérete legyen azonos. Az elkészült mozaik képek az MSR szoftveren belül vonalasan kiértékelhetők. Az elkészült rajzokat DXF formátumban ki lehet exportálni külső programok számára.

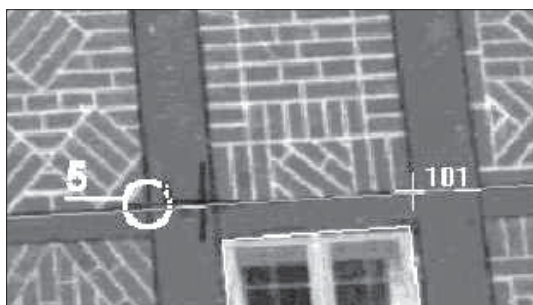
Összefoglalva, az MSR az egyképes kiértékelést támogató szoftver, melynek központi eleme a digitális képátalakítás.

### CDW

A CDW szoftver a többképes térbeli kiértékelést támogató programcsomag [5]. Központi eleme a képek egymáshoz tájékozását megvalósító sugáryaláb-kiegyenlítés. Az abszolút értelemben tájékozott képeken az összetartozó pontok mérésével térbeli kiértékelés valósítható meg. A kiértékelés hatékonysága növelhető, ha a szoftvert csatoló program segítségével AutoCad-hez kapcsoljuk, de a szoftver e nélkül az opció nélkül is használható. A program a kiértékelést nem támogatja sztereó-szemléléssel, vagyis a közös pontokat egyenként kell megirányozni a képeken. Ugyanakkor a tájékozott képeken az összetartozó pontok beazonosítását segíti, hogy a program epi-



3. ábra Párhuzamos vonalak kijelölése a transzformációhoz



4. ábra Epipoláris vonal használata a pontazonosításban

poláris vonalakkal jelzi a mérendő pont helyét a képen, vagyis azt az egyenest, amelyen rajta van a mérendő pont. Ha a mérendő pont az objektumon egy él része vagy végpontja, akkor az epipoláris egyenes metszi ezt az élt is, ilyenkor a beazonosítás pontossága nagymértékben függ az él és az epipoláris egyenes által bezárt szögtől (4. ábra).

Abban az esetben, ha nem kapcsoljuk a CDW-t AutoCad-hez csak az alapvető rajzi elemeket (pont, vonal, poligon) tudjuk kiértékelni, de a kiértékelést rétegekbe szervezhetjük. A szoftver lehetőséget biztosít az egyképes kiértékelésre is. Ekkor az abszolút értelemben tájékozott képhez hozzá kell rendelni egy alapsíkot és minden kiértékelte pont erre a kijelölt síkra vetül, vagyis a kiértékelte pontok harmadik koordinátája konstans lesz.

## PhotoModeler

A szoftver szolgáltatásai sokrétűek. A következő feladatok elvégzésére van lehetőség [6]:

- automatizált kamera kalibráció;
- képek külső tájékozása közös pontok, vonalak alapján. Speciális pontjelek alkalmazásával lehetőség van automatizált külső tájékozásra;
- 3D modell készítése többféle megjelenítéssel: rácshálós modell, TIN modell, felületmodell, fotó-renderelt modell (5. ábra);
- ortofotó készítése;
- a létrejött modell exportálása a legismertebb formátumokba, többek között 3D studio és VRML formátumba.



5. ábra Elkészült modell, amelyre a felhasznált képet feszítettük rá

A szoftver alkalmazási köre igen széles. Hatékonyan használható a következő területeken:

- építészet: épületek 3D modellje, homlokzatrész készítése;
- régészet: ásatások dokumentálása beleértve a leleteket is.
- gépészet, egyéb mérnöki tudományok: alak meghatározás, deformáció-vizsgálat, reverse engineering;
- Baleseti helyszínelés – a járművek és a helyszín pontos felmérése térben;
- bünyügyi alkalmazások: tett helyszínének 3D dokumentálása.

A képek kiértékelése itt sem támogatott sztereo-szemléssel. A közös pontok beazonosítását itt is az epipoláris vonalak segítik. A létrejött modellekre ráfeszíthetők a képek, így valós 3D modell hozható létre. Abban az esetben, ha a fotón zavaró tárgyak vagy olyan objektumok vannak, melyek nem részei a felmérni kívánt objektum-

nak, akkor ezek a valós 3D modellen is láthatók lesznek, így rontják a modell élvezhetőségét és ezzel a felhasználás körét is beszűkítik. Tipikusan ilyen helyzet áll elő, ha egy épületet modelleznek, de az épület előtt autók vagy fák állnak. Ekkor az autó vagy a fa képe a fotó-renderelt 3D modellen, az épület falán torzultan látszani fog. Ezen az anomálián csak előzetes képfeldolgozással, retusálással lehet segíteni.

A bemutatott szoftvereken kívül számos hasonló program létezik a piacon, de mindegyikről elmondható, hogy minden lehetséges feladatra nem adnak megoldást. Egy ideálisan elképzelt földi fotogrammetriai szoftvernek a következő szolgáltatásokkal kellene rendelkeznie, ha a teljességre törekednénk:

- automatizált kamera kalibráció;
- automatikus belső- és kölcsönös tájékozás;
- sztereo-szemlélés opcionális támogatása;
- külső tájékozás, előre jelölt illesztőpontok esetében automatikus algoritmussal;
- sugárnyaláb kiegyenlítés;
- valódi ortofotó előállítás;
- perspektív képátalakítás sík felületek esetén;
- egyképes kiértékelés támogatása;
- 3D modellezés CAD környezetben;
- felületek modellezése;
- automatizált TIN modellezés;
- automatizált felületmodellezés mintaillesztéssel;
- beépített képfeldolgozó szoftver, amely a szokásos képjavító eljárások mellett lehetőséget ad a hiányzó vagy hibás, zavaró képrészletek helyettesítésére a környezetbe illő, esetleg más képekről vett részletekkel vagy színekkel;
- komplex formák kifejtése síkba vagy előre definiált vetületbe az elkészült 3D modell alapján (pl. kupolafelületek);
- 3D modell exportálása ismert formátumokba;
- 3D modell publikálása a weben pl. vrmf környezetben.

## Alkalmazás

Jelenleg folyik az M6 autópálya Dunaújvárost Szekszárddal összekötő szakaszának építése. Itt található Baracs (római nevén Annamatia) köz-ség határában, a Kokasdi-ér partján az az ásatási terület, melyen egy római kori – akkor a Limesen szolgáló katona tulajdonában lévő – épületmaradvány tetőomladékát dokumentáltuk amatőr-

kamerás digitális felvételek felhasználásával és a PhotoModeler modellalkotó szoftver alkalmazásával. A régészekről kapott tájékoztatás szerint az épület tulajdonosa vélhetően középosztálybeli altszint volt, a ház az akkori szokásnak megfelelően „római módra” épült, tetőfedő anyaga égetett cserép volt. Az épület pusztulását a jelek szerint tűz okozta. A tetőomladék térbeli elhelyezkedésének pontos ismerete egy régésznek számos további információt rejt magában, ezért annak feltárásakor „rögzítése” nagy segítséget jelenthet a szakma számára. Jelenleg a szokásos eljárás a milliméterpapírra készített szabadkézi rajz az anyagra vonatkozó feljegyzésekkel [8].

A PhotoModeler fényképekből szerkeszthető 3D vektorgrafikus ábra készítését teszi lehetővé viszonylag egyszerűen. A program használata könnyen elsajátítható, számos szakterületen nyújt felhasználási lehetőséget. A Windows alapú programmal – a célkitűzéshez igazodva – fotogrammetriai feltevővel és amatőr kamerával készült képek egyaránt feldolgozhatók. Ez utóbbi megoldás esetében a kamerát kalibrálni kell, szükséges belső adatainak ismerete. A terepi fényképezést megelőzően érdemes a program használatába belekóstolni, ugyanis annak során szerzett tapasztalataink nagyban segíthetik a legkedvezőbb „álláspontból”, nézetből történő fényképek megtervezését.

A program használatakor a funkciók menüből, ikonról egyaránt elérhetők. A „project”-ben történik a munka fontosabb dokumentációinak létrehozása. Használat során a CAD ismeret előnyt jelent.

A térbeli modell előállítás legalább két különböző álláspontból készült felvétel alapján, a sztereofotogrammetria alapelvei szerint történik. Egy pont térbeli helyzetét kettő vagy több – a pontra menő irány által meghatározott – egyenesek metszéseként kapjuk. Ez a metszéspont, vagyis a meghatározandó pont térbeli helyzete annál pontosabb, minél inkább közelíti az irányok által bezárt szög a 90 fokot. Természetesen a fényképezés során ez egy térbeli objektum vagy kiterjedt felület esetén nem vehető figyelembe minden egyes pontra, de a legjobb

végeredmény elérése érdekében a tervezésnél nagy gondot kell erre fordítani. Ha „biztosra” akarunk menni, akkor háromszoros átfedéssel készítjük felvételeinket, így három lehetőségünk is van a megfelelő metszést adó képpár kiválasztására (1–2; 1–3; 2–3). A 3D modell előállításához az összetartozó képeket egymáshoz tájékozunk. Az egyes képpárok tájékozásához 6 közös pontra (továbbiakban kapcsolópontra) van szükség. Az első modell létrehozását követően minden további kép „hozzákapcsolásánál” elengedhetetlen, hogy a kapcsolópontok között legyen olyan pont, amelyet a már meglévő modellnél is felhasználtunk. Az egyes tájékozások, illesztések minőségét statisztikai adatok jellemzik. Nem megfelelő eredmény esetén a kapcsolópontok változtatásával javíthatunk a pontosságon [6].

Az ilyen módon egymáshoz tájékozott képek alapján építhető fel a térbeli modell pontokból, vonalakból, ívekből és felületekből. Az egyes grafikus elemek létrehozásánál minden rajzelem valamennyi pontját mindkét képen meg kell jelölni, amiben segítségünkre van a második képen a pont elhelyezkedését jelölő epipoláris egyenes, melyet a pont és a kép perspektív centruma határoz meg. A felületek létrehozását követően azokra az eredeti képek megfelelő részletei ráilleszthetők, ezáltal fotorealistikus látvány hozható létre.

A grafikus rajzelemek (pontfelhő, drótváz), a definiált homogén felületek és a felületekre ráhelyezett fényképrészletek alkotta térbeli modell a tér különböző pontjából szemlélhető, elforgatható (körbejárható), lehetőséget adva ezzel



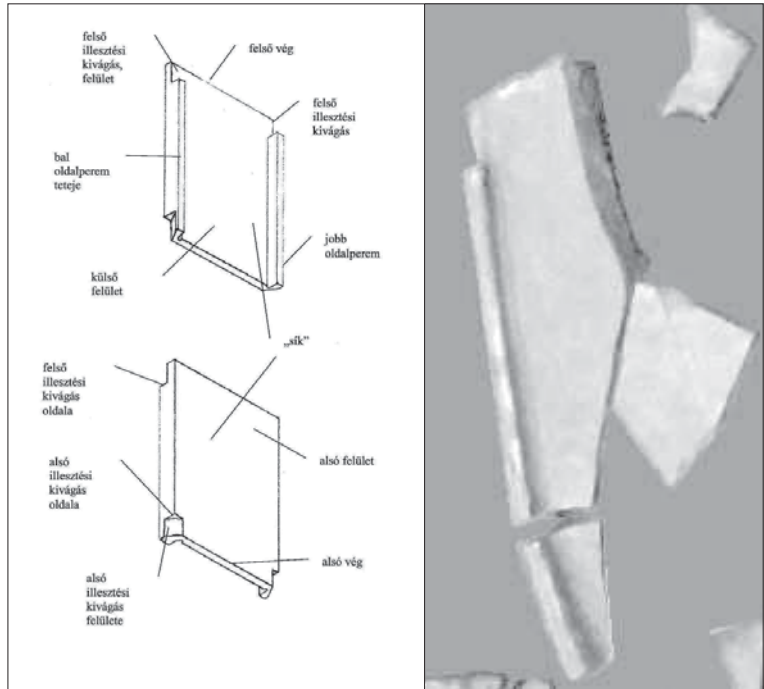
6. ábra A szabadkézi rajz készítésénél használt fakeret

újabb információk nyerésére. Modellünknek méretarányt adhatunk, illetve koordináta-rendszerbe illeszthetjük ismert terepi pontok vagy mért távolságok alapján. Mivel a terepen illesztőpontokat nem mértünk, így az illesztéshez a felvételeken leképződött – a régészek által a szabadkézi rajz készítéséhez használt – 1×1 méteres fa keretet használtuk fel (6. ábra). Sajnos ennek pontos méretét a terepen nem ellenőriztük, így az időjárás hatására bekövetkezett „vetemedések” okozta pontatlansága a modell pontosságára kedvezőtlenül hatott.

Tíz kiválasztott cserépdarab élhosszát vizsgálva a modelltől levett értékek és a kézi rajz értékeinek átlagos eltérésére így is 0,65 cm-t kaptunk, ami a régészeti szabadkézi rajz lehetőségét tekintve – a régészek által is megerősítve – bízható eredmény. A megbízhatóság vizsgálatára korrektebb eljárás lett volna a kiválasztott élek terepi lemérése, a mért értékek modellbeli értékeivel való összehasonlítása [9].

A kísérleti jellegű régészeti alkalmazás eredményeit megmutattuk szakembereknek, tapasztalatainkat összevetettük a régészeti szakmai igényekkel. Ennek során a következők állapíthatók meg:

- a tapasztalatok sorában kiemelendő, hogy a fényképezéskor rendkívül körültekintően kell eljárni a takart részek, oldalak két képen történő leképezésére. Esetünkben néhány cserép vastagságának megállapítása emiatt nem volt lehetséges;
- a feltárások fényképekkel történő dokumentálása a helyszínen mindenképpen gyorsabb eljárás a terepen történő rajzoláshoz;
- bár a feltárások során a régészek is fényképeznek, de a készített fotókat legtöbbször minden további feldolgozás nélkül csatolják a szabadkézzel rajzolt dokumentációhoz. A milliméterpapíron rögzített „nézet” gyakran vegyesen tartalmazza az egyes elemek vízszintes vetületét és más elemek vízszintesbe forgatott képét (kétdimenziós



7. ábra A 3D-s modell alapján azonosított cseréptípus (Tegula)

rögzítés). Ezzel szemben a PhotoModelerrel térbeli adatrögzítés valósítható meg;

- a fénykép jóval részletgazdagabb egy kézzel készített rajznál, és a finom részletek a térbeli modellen is megmaradnak (7. ábra);
- bármikor lehetőség van a fotók alapján történő – a feltárás körülményei szerinti – utólagos adatnyerésre, amely a feltárt lelet visszatemetését vagy elszállítását követően nem lehetséges;
- a képek feldolgozását megelőzően – amennyiben lehetséges – érdemes azok minőségét javítani. A föld alól előkerült tárgyak a körülményekből adódóan földdel szennyezettek (földszínűek), kontrasztjavítással finom részletek tehetőek láthatóvá.

A szakdolgozat készítése során egy római kori tetőomladék részletének amatőr kamerás digitális felvételek alapján történő térbeli dokumentálása valósult meg, de a módszer számos további alkalmazásának lehetősége is felmerült. Példaképpen említjük a régészeknél érdeklődésre számot tartó megoldást, amikor egy omladék modelljének eredeti helyére történő visszahelyezése valósítható meg, illetve több térbeli modellrészletből az eredeti alakzat – teljes építmény – digitális modellje „rakható” össze.

A program használata nem bonyolult, bárki számára könnyen elsajátítható. Rendkívül színes megjelenítési lehetőségeket kínál, a képek felszínre illesztésével az eredeti objektum fotorealisztikus modellje szemlélhető térben. Alkalmazása mellett szól még a kisvállalkozások számára is elérhető kedvező ára.

### Összefoglalás

Jelen cikk bemutatja a földi fotogrammetriában alkalmazható felvételezési eszközök és szoftverek egy csoportját. A bemutatott megoldások közül kiemelkedik a PhotoModeler feldolgozó szoftver széles alkalmazhatósági köre. Alkalmazási példaként bemutatjuk egy régészeti ásatás dokumentálásának tapasztalatait.

### IRODALOM

1. *Daniel Lezano*: Fotós biblia, útmutató a XXI. Század fényképészeinek, Pannon-Literatúra, 2007
2. <http://bertab.fw.hu>
3. *Rolleiflex 6008 Felhasználói Kézikönyv*, Franke&Heidecke, 2007
4. *Digital Evaluation Systems for rectified photorealistic graphics – MSR*, Felhasználói Ké-

zikönyv, Rollemetric GmbH, Braunschweig, 2006

5. *Rolleimetric CDW, Felhasználói Kézikönyv*, Rollemetric GmbH, Braunschweig, 2006
6. [www.photomodeler.com](http://www.photomodeler.com), 2009
7. *Szerdahelyi A* (2008): Műemléképületek háromdimenziós fotomodelljének készítése PhotoModeler segítségével, Geodézia és Kartográfia (2008./3)
8. *Visy Zsolt* (1989): A római limes Magyarországon
9. *Farkas Krisztina*: Régészeti fotogrammetria, Szakdolgozat 2009

### New technologies and instruments of the close range photogrammetry in the education

*Balázsik, V. – Engler, P. – Jancsó, T.*

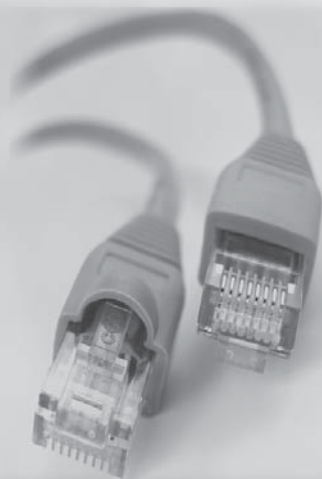
### Summary

Recent article introduces a specific group of software and imaging tools used in the terrestrial photogrammetry. From the described solutions the PhotoModeler software has remarkable advantages having wide spectra of application areas. As an example we describe shortly the experiences in archiving of an archeological excavation.

Tájékoztatjuk kedves olvasóinkat,  
 hogy a Magyar Földmérési,  
 Térképészeti és Távérzékelési Társaság  
 programjairól, híreiről  
 rendszeresen tájékozódhatnak  
 honlapunkon is.

**www.mfttt.hu**

*MFTTT vezetőség*





## Topográfiai Kerekasztal megbeszélés

2009. október 6-án a MFTTT Topográfiai Szakosztálya kezdeményezésére a polgári és katonai topográfia jeles szakemberei, irányítói, az oktatási intézmények és vállalkozók elismert képviselői kerekasztal beszélgetés keretében megvitatták a szakma jelenlegi helyzetét. A kerekasztal megbeszélést *dr. Alabér László*, a Topográfiai Szakosztály elnöke vezette.

A kerekasztal résztvevői megállapították, hogy az állami magyar topográfiai térkép készítés, a térképek iránti kereslet és értékesítés jelentős mértékben visszaesett. Ennek számos oka van. Nem sikerült megvalósítani a kb. 10 évvel ezelőtt indított Magyar Topográfiai Programot (MTP), mivel a tervezett magas költségfedezetet egyik kormány sem vállalta fel. Valószínű ebben közrejátszott az is, hogy szakmai területünkön nem volt elég meggyőző erejű a háttér biztosításához szükséges lobby tevékenység. Számos program egyszerűsítéssel, módosítással igyekezett mind a katonai, mind a polgári térképészet ezen a hiányon segíteni. A földmérési és térképészeti tevékenységről szóló törvény (Fttv.) hiába írta elő, hogy az állami feladatok végrehajtásához a mindenkorai költségvetési törvényben kell forrást biztosítani, ez mind a mai napig elmaradt (vagyis a mindenkorai kormány mulasztásos törvénysértést követ el). Különböző – több-kevesebb sikerrel járó – pályázatokkal igyekeztünk pénzügyi forrást biztosítani az elmaradt feladatok végrehajtására, amelyek csak rész-eredményekhez vezettek.

Lényegében leállt a kutatási tevékenység, amely a szükségessé vált technológiai váltást szakmailag kellően megalapozott, kidolgozott szabályzatokkal segítette volna elő. Erősen lecsökkent a szakmai műhelymunka. Topográfusaink nehezen szabadultak az elmúlt években igen sikeresnek bizonyult, szép topográfiai termékek eredményező hagyományos analóg technológiától, és az

ezzel járó tömbös felújítási gyakorlattól, amely nem követte elég rugalmasan a terepen végbe ment jelentősebb változásokat. Ez pedig hátráltatta a lobby tevékenység hatékonyságát is.

Az Fttv.-ben előírt Térképellátási Koordinációs Bizottság (TéKoB) nem töltötte be feladatát, tevékenységének eredményeként sem sikerült elérni, hogy a különböző tárcák összevontan, központilag biztosították volna a forrást a térinformatika geometriai alapjait jelentő topográfiai térképek fejlesztéséhez és egyben olyan együttműködési feltételeket alakítottak volna ki, amely a különböző tárcákhoz tartozó adatgazdák által koordináltan végrehajtott adatgyűjtés cseréjével költségkímélő módon biztosította volna adatbázisaink folyamatos frissítését. Az INSPIRE uniós irányelveihez kapcsolódó hazai változások és a Nemzeti Geoinformatikai Tanács megalakítása (a TéKoB helyett) talán segítenek átjutni ezen a holtpontra. Ahhoz azonban, hogy a változás bekövetkezzen a döntéshozó politikusok számára egyértelműen és világosan meg kell fogalmaznunk az elérendő célokat és azok nemzetgazdasági kihatásait. E nélkül a honi topográfia nem lesz képes a mélypontjáról kimozdulni.

Az egységes szakmai koncepció hiányát többen is megemlítették, jelezve azt, hogy ez párosul



*Az ankét résztvevői*

a kutatással foglalkozó műhelymunkák drasztikus csökkenésével, bár bizonyos szinten azért folynak ezen a téren is törekvések és születnek részeredmények. A kidolgozandó stratégiának nem csak a szakmai követelményekre és szabványokra, hanem a költségekre, a végrehajtásra és ellenőrzésre, a műszaki átvételre és a szolgáltatásra is ki kell terjednie.

Az állami alapmunkák finanszírozásának ágazati problémájára átmeneti megoldást jelenthet a díjtörvény és az adatszolgáltatási díjakat szabályozó rendeletek módosítása, de gyökereiben csakis a költségvetési finanszírozás jelenthet megoldást, ahogyan ezt más európai országokban is teszik.

A jelenlegi szolgáltatási formákat és a termékeinket át kell gondolni, ugyanis azok nem célozzák meg a széleskörű felhasználói rétegeket és ezért van az, hogy egyes internetes portálok, mint pl. a Google ismertebbek a lakosság körében. Felvetődött, hogy valójában nem is topográfiai térképeket kellene készíteni, hanem egy egységes geometriai rendet kell biztosítani a szakirányú felhasználók részére úgy, hogy ezt a civil szféra is hasznosítani tudja.

Tanulnunk kell a Magyar Topográfiai Program korábbi hibáiból és át kell tudnunk értékelni a topográfia jelenlegi helyzetét, és egy éles paradigmaváltásra van szükség a szakmán belül. Többen felvetették, hogy a politikai támogatás hiánya mellett az elmúlt 12 év szakmai gyengesége is okolható a jelenleg kialakult kritikus helyzetért. Amennyiben a magyar topográfia válsága továbbra is elhúzódik akkor féltő, hogy a szakemberek pályaelhagyók lesznek, ami a topográfiai programok folytatását nagymértékben lefékezheti. Az oktatás terén egyelőre kielégítő a helyzet, de ez nem tudja máról holnapra pótolni a kieső nagy gyakorlattal rendelkező szakembergárdát.

Végezetül a kerekasztal résztvevői megállapították, hogy a jelenlegi topográfiai térkép készítésének koncepcióját gyökeresen át kell gondolni, és széleskörű lobbizással nem csak a problémáinkat kell megismertetni a döntéshozókkal, hanem fel kell tudni vázolni egy nemzetgazdaságilag is hasznosítható jövőképet. Abban azonban nem történt megállapodás, hogy ki, mivel és hol fog bekapogtatni ezzel az új koncepcióval.

*Herczeg Ferenc – Winkler Péter*



## MFTTT FELHÍVÁS

*Tisztelt Tagtársak!*

A Geodézia és Kartográfia  
132 oldalas jubileumi különszáma  
1000,- Ft+ÁFA áron  
a Társaság titkárságán  
– előzetes egyeztetés alapján –  
megvásárolható.

Érdeklődni  
Kenderes Dóra  
ügyvezető titkárnál lehet.

Telefon: 201-86-42,  
e-mail: mail.mfttt@mtesz.hu.

## A használat fogalom téves alkalmazásáról

Az utóbbi időben egyre többször tapasztalom, hogy mennyire keverednek a „használat” fogalomból származtatott kifejezésekkel aposztrófált vázrajz megnevezések, illetve a jogok, jogosultságok megjelölései okiratokban, a tényleges jogi háttérhez képest.

A leggyakrabban előforduló hiba, amikor használat joga bejegyzési kérelemhez használati megosztási vázrajz készül, s azt záradékolás céljából benyújtják a földhivatalhoz. Azért lényeges a megkülönböztetés, mivel az F2 szabályzat szerint *„használati megosztási vázrajz az osztatlan közös tulajdonban lévő földrészleten a tulajdonosok elkülönülő földhasználatára készíthető”,* a hozzátartozó vázrajzon pedig a következő szöveget kell feltüntetni: *„Ez a vázrajz térképi és ingatlan-nyilvántartási átvezetésre nem használható.”*

Ennek következtében ezt a fajta vázrajzot a földhivatal nem záradékolja. Vagyis ilyen esetben a vázrajz elnevezése, szándéka szerinti tartalma és záradéka ellentmond egymásnak, illetve a későbbiekben hozzászótoltan benyújtott kérelemnek.

Tekintsük át ehhez most, röviden a jogszabályi hátteret.

A Polgári Törvénykönyvről szóló 1959. évi IV. törvény (továbbiakban: Ptk.) a 165.§-ában jól megkülönbözteti a haszonélvezeti jogot és a használat jogát, a megfelelő párhuzamokat, illetve eltéréseket kihangsúlyozva. Ugyanakkor a magyarázó részben többször is a „használat joga” kifejezés helyett a „használati jog” kifejezést alkalmazza.

A használat joga mibenlétének legfontosabb ismérve, hogy a jogot szerző nem tulajdonos – még részben sem – az adott ingatlanban. Ugyanakkor a Ptk. a 171. §-ában meghatároz egyfajta „használati jog”-ot, de rögtön szűkíti, s ez által pontosítja is: *közérdekből alapított használati jog-ra.*

Használat joga bejegyzéséhez szükséges vázrajzról nem beszél sehol sem az F2 szabályzat!

Ebből adódhat, hogy időnként a jogászok, illetve a földmérő kollégák keverik a tulajdonos társak egymás közötti megegyezését deklaráló használati megosztással. Pedig lényeges a különbség. Mint fentebb már írtam, használat joga esetén a jogosult nem tulajdonos az adott ingatlanban, míg a használati megosztásnál a társtulajdonosok helyszíni, egymás közötti, használati megállapodását dokumentálja a vázrajz!

Az F2 szerinti használati megosztásnál a tulajdonos társak – általában – a bejegyzett tulajdoni hányadaikat feleltetik meg valamilyen helyszíni használatnak. Ezzel szemben a Ptk. magyarázatából levezethetően a használat jogát csak az ingatlan természetben meghatározott részére lehet alapítani, eszmei tulajdoni hányadra nem. Ez is jól érzékelteti a kétféle vázrajz alapvető tartalmi eltérését. Ugyanakkor ismételtén meg kell jegyezni, hogy a jogszabályalkotó is ezeknél, a Ptk. szerinti használat joga értelmezéséhez adott magyarázatainál, többször is – következtetlenségül – a „használati jog” fogalom megjelölést írja.

Azt is tudjuk, hogy az ingatlan-nyilvántartásról szóló 1997. évi CXLI. törvény (továbbiakban: Inyvtv.) többször is deklarálja a hivatkozott jogok, fogalmak pontos, betűhív használatának elengedhetetlen fontosságát. Ezért lenne lényeges megfelelő elnevezéssel elkülöníteni az eltérő tartalmú és jogkövetkezményű vázrajzokat.

A tulajdonos társak egymás közötti használatáról szóló, megegyezésen alapuló vázrajz leginkább lehetne – a használati megosztás helyett – a régebben használt, jól értelmezhető *„Vázrajz a .... hrsz-ú földrészlet használat szerinti (eszmei) megosztásáról”* megnevezés (a hozzátartozó F2 szerint záradékkal). Emellett szükséges lenne bevezetni a *„Változási vázrajz a ..... hrsz-ú földrészletre vonatkozó használat joga bejegyzéséhez”* megnevezést is. Ezt a vázrajzot a szolgalmi jog bejegyzési vázrajzok mintájára kellene készíteni. Az ettől eltérő, közérdeklő használati jog bejegyzéséhez szükséges vázrajzot az F2szabályzat is jól elkülöníti.

A használat joga bejegyzésénél is – a szolgalmakhoz hasonlóan – elengedhetetlenül fontos a bejegyzés mellékletét képező vázrajz, későbbi jogbiztonságot megalapozó alaki és tartalmi előírásokkal való összhangja.

Tudom, sokan úgy vélhetik, jelentéktelen, elenyésző problémát feszegetek. De Budapesten ez szinte minden héten jelentkező kérdés, illetve azoknak az ügyfeleknek, akiknek a fentiekben leírt ellentmondás miatt akad el a bejegyzési kérelmük, azoknak ez az ügy a legfontosabb, hisz az ő ügyük áll elintézetlenül.

Sándor József  
hivatalvezető-helyettes  
Budapesti 1. számú Körzeti Földhivatal

## PROGRAM

# AZ MFTTT 2009-2010. őszi-téli programja

Dátum	Helyszín	Előadó neve	Előadás címe	Szakosztály
<b>December 1.</b> (kedd) 14.00	A	<i>Dr. Alabér László</i>	A topográfiai térképezés jövőképe	Topográfiai Szakosztály
<b>December 7.</b> (hétfő) 13.00	B	<i>Szűcs László– Égető Csaba</i>	Régészeti geodézia II. Szeszósztisz piramisánál	Geodéziai Szakosztály
<b>2010.</b>				
<b>Január 21.</b> (csüt.) 16.00	A		Évzáró-évnnyitó baráti vacsora a FÖMI-ben; részvételi díj: várhatóan: 1500,- Ft	Szeniorok Tóth Ágoston Klubja
<b>Január 26.</b> (kedd) 14.00	A	<i>Dr. Tremmel Ágoston</i>	Szemelvények a katonai térképészet történetéből	Topográfiai Szakosztály

### Helyszínek:

**A:** FÖMI Bosnyák téri Székház I. em. Tanácsterem  
Budapest XIV., Bosnyák tér 5.

**B:** Budapesti Műszaki Egyetem Általános- és Felsőgeodéziai Tanszék Oltay terme,  
1111 Bp., Műegyetem rkp. 3. K épület mfsz. 16.

**www.gssnet.hu**

**GNSS Szolgáltató Központ**

**Valós idejű helymeghatározás:**

- DGPS korrekciók
- RTK korrekciók
- Hálózati RTK korrekciók**

**Utólagos adatfeldolgozás:**

Tetszőleges rögzítési gyakoriságú  
RINEX és virtuális RINEX adatok

**GNSSnet.hu Monitor**  
Minőség-ellenőrzés a terepen is!  
[www.gssnet.hu/pda](http://www.gssnet.hu/pda)

**FÖMI KOZMIKUS GEODÉZIAI OBSZERVATÓRIUM**  
Tel.: 27/374-980 Fax: 27/374-982  
ügyeleti telefonszám: 06-30-867-2570