



A Pécs–Pogány repülőtéri országos gravimetriai és OGPSH alappont áthelyezésének geodéziai-gravimetriai méréseiről

*Dr. Csapó Géza, Magyar Állami Eötvös Loránd
Geofizikai Intézet (ELGI)*

Részben a privatizációs folyamatok, részben pedig az infrastrukturális fejlesztések következtében napjainkban a geodéziai pontok sértetlensége fokozott veszélybe került. Bár a hatályos törvény (a földmérésről és térképészeti tevékenységről szóló 1996. évi LXXVI. tv.) hangsúlyozza a geodéziai pontok védelmének fontosságát, a gyakorlatban – tapasztalataink szerint – egyre több pont semmisül meg, vagy válik mérésre alkalmatlanná (beépítések, területrendezés stb.). A gravimetriai mérési pontok esetében különös jelentősége van a ponthoz közeli terület beépítésének, mert a közvetlen környezetben létesített építmény ún. „tömeghatása” miatt megváltozik a pont nehézségi gyorsulási értéke (g). Így a pont akkor is alkalmatlan mérésre, ha fizikailag sértetlen maradt.

Az első országos gravimetriai alaphálózat (MGH–50) ponttelepítésével kapcsolatos kedvezőtlen tapasztalataiból tanulva, az újabb országos hálózat (MGH–80) I. és II. rendű pontjainak állandósításánál kerültk a főközlekedési utak közvetlen környezetét, ehelyett a tapasztalat szerint kevésbé háborgatott jelentősebb épületek (templomok, múzeumok stb.) kertjében állandósították a mérési pontokat. 1970–1985 között igen jelentős volt az akkori Szocialista Országok Geodéziai Szolgálati és Tudományos Akadémiái közötti együttműködés az alkalmazott és kísérleti gravimetria területén, ami részben a még elégségesnek mondható költségvetési finanszírozásnak, részben akkor korszerűnek tekinthető műszerek hozzáférési lehetőségének volt köszönhető.

A gravimetriai mérések során egymástól viszonylag nagy távolságban lévő pontok között is végeznek észleléseket (pl. alaphálózatok létesítése vagy újramérése), amikor a gravimétereket és észlelőket repülőgépen szállítják. Ezeknél a mérések-nél igen fontos, hogy a mérési pontok közvetlenül a repülőtéren legyenek, és lehetőséget biztosítsa-

nak egyszerre több műszer felállításához. A nemzetközi expedíció keretében repülőgépes műszer szállítással végzett mérések igen költségesek, ezért általában az efféle megoldásokat csak az országos I. rendű hálózati pontok, graviméter-kalibráló alapvonalak főpontjainak, illetve a nehézségi erőter nem árapály jellegű regionális változásainak tanulmányozása céljából létesített mérőpontok meghatározásánál alkalmazzák.

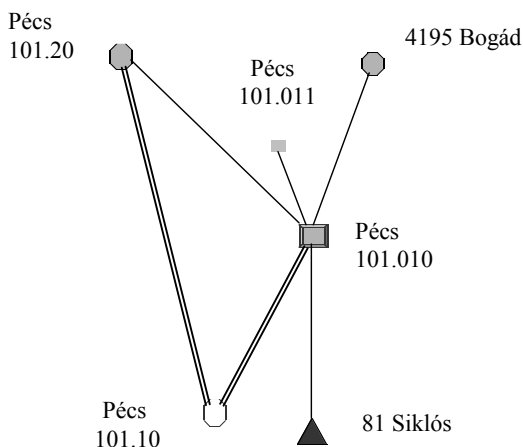
A Pécs–Pogány repülőtéren 1977-ben létesített mérőpontot az ELGI. A pontnak különös jelentőséget tulajdonított, hogy nem csupán a hazai országos alaphálózat I. rendű pontja [1], de egyik főpontja az országos graviméter-kalibráló alapvonalnak [2], része a cseh–magyar–szlovák közös gravimetriai hálózatnak [3] és a nehézségi erőter hosszúidejű, regionális változásainak tanulmányozására 1973-ban létesített Kárpát-polygonnak is. Nehézségi gyorsulási értékét részben az említett repülőgépes mérések alkalmával, részben a közelében – Siklóson – 1978-ban létesített abszolút állomáshoz történő többszöri összeméréssel határozták meg. Magasságát telepítésekor az ELGI határozta meg, majd a nyolcvanas években a BGTV a „kéregmozgási színtezési hálózatnak” nevezett állami alapmunka keretében felsőrendű színtezéssel pontosította azt. A pont jelentőségét tovább növeli, hogy összehasonlító pontként szerepelt az MGH–50, valamint a későbbi hálózatok közötti transzformációs képletek meghatározásához. Az Országos GPS Hálózat (OGPSH) pontjainak tervezésekor megegyezés született az ELGI és a FÖMI között, hogy a GPS mérésekre alkalmas graviméteres hálózati pontokat bevonják az OGPSH-ba. Ezek sorába tartozik a Pécs 101.10 jelű repülőtéri pontunk is, amely az OGPSH pontkatalógusában 14-3100 sorszámmal szerepel.

Az országos regionális fejlesztési terv keretében Pécs–Pogány repülőtér regionális nemzetközi

repülőtérre alakítását 2003-ban kezdték el. A beruházó kérte az ELGI-t, hogy a pontjel áthelyezésével kapcsolatban egyeztessen, mert a földmunkák során várható a pont pusztulása. Ebben az esetben tehát az a szerencsés helyzet adódott, hogy a pont áthelyezésével kapcsolatos méréseket még az eredeti pont használhatóságakor el lehetett végezni, és az említett törvény alapján a költségeket a beruházó vita nélkül magára vállalta. Az új pont helyének egyeztetése után a beruházó az ELGI graviméteres pontjelek építési „házi szabványa” szerint megépítette az új pontot és annak őrpontját. A geodéziai munkák elvégzésével a beruházó a Geoservice Kft.-t bízta meg, és biztosította a 101.10 jelű pont fennmaradását az összemérési munkák befejezéséig. Az új pont állandósítása és a geodéziai-graviméteres munkák megkezdése között mintegy két hét telt el, amely idő – tekintettel a pont tekintélyes méreteire – elegendőnek látszik ahhoz, hogy a későbbiekben ne kelljen pontsúlylédással számolni.

Az új pont létesítésével kapcsolatban a következő mérési munkákra került sor:

1. Graviméteres mérések



1. ábra: A Pécs–Pogány reptéri graviméteres pont áthelyezésével kapcsolatos graviméteres mérések vázlatja

Az új pont (101.010) és szintén újonnan létesített őrpontja (101.011) nehézségi gyorsulási értékének meghatározására az 1. ábrán feltüntetett pontokat vontuk be. A 101.20 jelű pontot 1950-ben létesítették, azzal a céllal, hogy összehasonlítható pontként szolgáljon későbbi országos hálózathoz. Ennek megfelelően monumentális pontállandósítással készült a Mecsekben egy természet-

védelmi területen [4]. A 4195 jelű pont a 70-es években a bogádi templom kertjébe telepített országos II. rendű bázis, a 81 jelű pedig az első Magyarországon létesített abszolút állomás, ahol 1978 óta már ismételt abszolút méréseket is végeztek JILAG graviméterrel. Az ábrán jelzett kapcsolatok pontjai között 3 db LaCoste–Romberg gyártmányú, geodéziai típusú graviméterrel (LCR–G No.821, 963, 1919) végezték a méréseket – gépkocsival végzett műszerszállítással. A kettős vonallal rajzolt kapcsolatokat többszörös ismétléssel mérték (ezek a megszűnő pontot érintő kapcsolatok). Az új pont helyi vertikális gradiens értékét a földmunkák befejezése után lehet csak meghatározni a munkagépek okozta erős vibrációs hatás miatt. A 2004-ben esedékes kalibráló alapvonalmérések során az ELGI további összekapcsoló méréseket is tervez az áthelyezett pont és az MGH–2000 hálózati pontjai között. A feldolgozott mérési eredmények kiegyenlítését a legkisebb négyzetek módszerének ún. „dán eljárásával”, kötött hálózat szerint, három iterációs lépésben végezték. A hálózati kiegyenlítésből az új pontok legvalószínűbb „g” értéke abszolút rendszerben:

a 101.010 jelű pont „g” értéke =
 $980662,921 \text{ mGal} \pm 0,006$

a 101.011 jelű pont „g” értéke =
 $980662,796 \text{ mGal} \pm 0,010$

2. Szintezési munkák

A szintezéseket LEICA NA3003 szabatos digitális szintezőműszerrel és a hozzátartozó GPCL3 típusú 3 m-es invárbetetes, vonalkódosztású szintezőléccel párral hajtották végre. A lécpárt a Müncheneri Műszaki Egyetemen kalibrálták – lézertérferométerrel. A hőmérsékleti javításokat ennek alapján számították. A szintezés végrehajtásakor egy legömbölyített fejű, ismert hosszúságú sárgaréz adaptert (hosszabbítót) alkalmaztak, amelyet a pontjelbe cementezett GPS antenna adapter fészkebe eresztettek, és erre állították a szintezőléccet. A 101.010 pont magasságának meghatározásához szükséges méréseket a 101.10 számú alapontról kiindulva hajtották végre hat, facövekkel állandósított műszerállással, majd innen továbbhaladva a 101.011 jelű őrpont magasságát további két műszerállással határozták meg (a 101.010 pont magasságát a 101.10 számú pont magasságából vették le).

Az 1988-ban végzett szintezés alapján a 101.10 jelű pont magassága: 200,319 m. Az oda-vissza szintezési eredmények különbsége a teljes vonalra: 0,4 mm, mely kisebb az I. rendű mérésekre megengedett határértéknél.

A munkavégzés során az 1979. évi „Szabályzat az egységes országos magassági alapponthálózat létesítési munkáiról” (A4 Szabályzat) ide vonatkozó utasításait vették figyelembe. A mérési hibahatárokat a szabályzat 561. pontja alapján számították. Az új pontok magassági értékei:

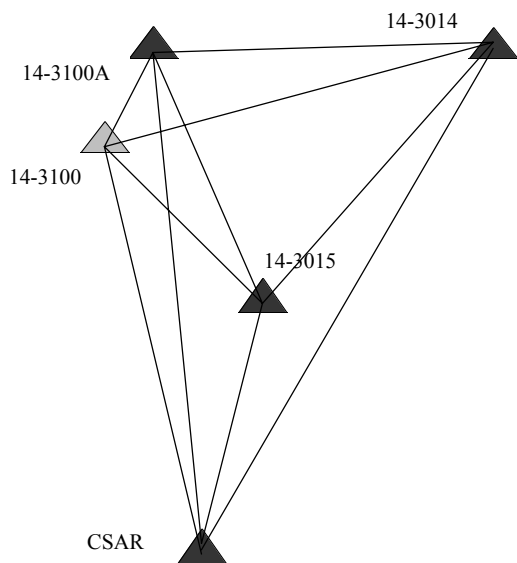
a 101.010 jelű pont magassága: 198,824 m
a 101.011 jelű pont magassága: 199,613 m

A vonaldarabra kiszámított kilométeres közép-hiba a posteriori értéke (m), valamint az $[r]/L$ érték:

$m = \pm 0,25 \text{ mm}$ $[r]/L = + 0,63 \text{ mm/km}$,
ahol L a két graviméteres pont távolsága (cca. 330 m)

3. Hely meghatározás GPS mérésekkel

A szintezésekkel egyidőben a Geoservice Kft. szervezésében szimultán GPS méréseket végeztek 5 db Trimble 4000SSE típusú vevőberendezéssel. A mérésekhez Trimble Compact L1/L2 w/GP (TRM22020.00+GP) típusú antennákat alkalmaztak. Az új gravimetriai alapponton (OGPSH pontszáma: 14–3100A), és Csarnótán az antennákat a pontjelek antenna adapter fészékében rögzítették.



2. ábra: A Pécs–Pogány repülőtéren végzett GPS mérések vázlatja

A szimultán mérések periódusa 80–90 perces volt. A GPS mérések hálózati elrendezését a 2. ábrán mutatjuk be. A felhasznált OGPSH pontok: Csarnóta (CSAR), 14–3014, 14–3015, az áthelyezésre kerülő 14–3100, valamint az új pont (14–3100A).

A mérési eredmények (10 vektor) feldolgozását a GPSurvey 2.35 programmal végezték, a mérési eredmények kiegyenlítését pedig a HGPS programmal úgy, hogy a négy OGPSH pont EUREF-89 rendszerbeli koordinátáit rögzítették (kötött hálózat).

A 14–3100A jelű új pont kiegyenlítéssel meghatározott koordinátái és koordináta hibái az OGPSH2000 rendszerben:

$X = 4215828,190 \text{ m} \pm 5 \text{ mm}$
 $Y = 1388966,577 \text{ m} \pm 3 \text{ mm}$
 $Z = 4565178,131 \text{ m} \pm 6 \text{ mm}$

Ezt követően az új pont környezetében található 5 db OGPSH pont alapján (14–3014, 3015, 3100, 3165 és 3172) a LOKTRA nevű programmal az új pont koordinátáit áttranszformálták az EOV rendszerbe. A transzformálásból nyert EOV koordináták:

$y = 587069,681 \text{ m}$
 $x = 72791,829 \text{ m}$
 $H = 198,824 \text{ m}$

(A kétféle mérési módszerrel meghatározott magassági érték egyenlősége véletlenszerű).

A műszaki munkák befejezése után megtörtént az új pont ingatlan-nyilvántartási rendezése (használati jog bejegyzése a 08 hrsz.-ú ingatlanra).

IRODALOM

1. *Csapó Géza–Sárhidai Attila*: Magyarország új gravimetriai alaphálózata (MGH-80), Geodézia és Kartográfia 1990/2. pp. 110–116.
2. *Csapó Géza*: Magyarország új gravimetriai alaphálózata (MGH-2000), Geomatikai Közlemények III. pp. 203–214. Sopron, 2000
3. *Csapó Géza–Szatmári Gábor–Matej Klobušiak–Juraj Kováčik–Stanislav Olejník–Lubomír Träger*: Unified gravity network of the Czech Republic, Slovakia and Hungary, IAG Symposia 113. Gravity and Geoid, pp. 72–81, Springer Verlag 1995
4. *Facsinay László–Szilárd József*: A magyar országos gravitációs alaphálózat, Geofizikai Közlemények, V. 1956/2. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1956

**Geodetical and geophysical measurements
carried out in connection with the relocation
of the national gravity and GPS base point
in the Pécs–Pogány airport**

G. Csapó
Summary

In 2003 within the framework of regional development the relocation of the national gravity

and GPS base point in the Pécs–Pogány airport become necessary. The author presents the geodetical and geophysical works carried out for the relocation and the parameters of the new base point. At the same time the case serves as information to calculate the costs of similar precedents.

Az ALBA GEOTRADE RT.,

**földmérési tevékenység körében
végzendő feladatai ellátására**

VEZETŐ BEOSZTÁSBA MUNKATÁRSAT KERES

Előnyt jelent:

- szakmai gyakorlat,
- ingatlanrendező földmérői minősítés,
 - digitális technológiák ismerete,
 - térinformatikai végzettség,
- jártasság a kataszteri munkák terén,
 - idegen nyelv ismerete

Amit nyújtani tudunk:

- versenyképes jövedelem,
- szálláslehetőség biztosítása,
- munkavégzés korszerű technológiákkal,
 - szakmai gyakorlat kiszélesítése,
 - elmélyítése,
- továbbképzésekben való részvétel biztosítása

Jelentkezési feltétel: szakirányú főiskolai vagy egyetemi végzettség

A jelentkezéseket részletes szakmai önéletrajzzal
az alábbi címre kérjük benyújtani.

8000 Székesfehérvár, Ányos Pál u. 3.

(e-mail: albageo@axelero.hu fax: 22/511-152)