

И. КОМАРОМИ:

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО АЗИМУТАЛЬНОГО ЭФФЕКТА ГРАВИМЕТРА ХЕЙЛАНДА

Автор доказывает значительный азимутальный эффект гравиметра Хейланда появляющийся вероятно по причине горизонтальной составляющей земного магнетизма.

I. KOMÁROMY:

PROOF OF THE AZIMUTH EFFECT OF A HEILAND GRAVIMETER

The author proved that a Heiland gravimeter has a considerable azimuth effect, probably due to the horizontal component of the terrestrial magnetism.

**KÜLÖNBÖZŐ AZIMUTOKBAN VÉGZETT GRAVIMÉTERES ÉSZLELÉSEK
VIZSGÁLATA**

KOMÁROMY ISTVÁN

A 40. sz. Heiland-graviméter 1951 márciusában kezdődő terepen való alkalmazásának már a kezdetén bizonyos esetekben a műszer pontosságát többszörösen meghaladó értékelterések mutatkoztak. Maga ez a tény nem jelentett volna semmi különösebbet, mert hiszen a tapasztalat szerint a laboratóriumban minden külső hatástól mentesen megállapított műszerpontosság a gyakorlatban általában nem érhető el. Azonban a vonalak mentén végzett méréseknél úgy az ismétlések által visszatérő értékeknek, mint a záróhibáknak a vizsgálatánál sok esetben a megadott 2—3 századmgalos pontosságot elértük, sok esetben nagyobb eltéréseket kaptunk. Ezért a műszer kísérleti megfigyelése vált szükségessé.

A kísérletek eredményeként kitűnt, hogy az eltérések egy része abból származik, hogy a műszerrel ugyanazon helyen, de különböző irányokban végzett észlelések különböző értékeket adnak. Ez a jelenség a földi mágneses erőtér hatásától származhatik.

Kezdettől fogva többször is elvégeztem a vizsgálatokat, gyakran csak a műszernek 180°-os elfordításával, annak eldöntésére, hogy nem változott-e meg a hatás nagyságrendje, ami megtörténhet, ha a hatás csakugyan a műszer mágnesezettségének következménye. Részben különböző helyen történtek a kísérletek, bár nem látszott valószínűnek, hogy a földmágnesség helyi változásai kimutatható eltéréseket adjanak.

Az első megfigyelésem 1950 április 17-én történt, a Pécs—Szigetvár terület felmérése közben az 53-as és 254-es sz. állomásokon, amikor mérés után a gépkocsival megfordulva, azaz a műszernek 180°-os elfordításával megismételtem a leolvasásokat. A kapott értékek skálaegységben, azaz $0,977 \cdot 10^{-4}$ cgs-ben a következők:

Állomás- szám	Észlelési idő	Leolvasások közéértéke	Felállási irány	Az eltérések közéértéke
254	IV. 17. 11 ^h 40 ^s	426,85	218°	0,74
	45	427,80	38°	
	51	427,10	218°	
	12 52	427,75	38°	
	13 01	427,20	218°	
53	12 ^h 26 ^s	337,25	120°	0,82
	31	338,10	300°	
	13 34	337,60	120°	

A műszerjárást, az ismétlések között eltelt idő rövidege miatt, az eltelt idővel arányosnak tekintettem.

A felállási iránynak itt is és a következőkben is a műszer távcsövének irányát vettem, az okulártól az objektív felé, mivel ez az irány, ugyanabban a gépkocsiban végzett mérés esetén a gépkocsihoz viszonyítva állandó. A gépkocsi felállása az úttal mindig párhuzamos volt, tehát az észlelés iránya térképről is meghatározható, ha ismerjük a műszernek a gépkocsiban való helyzetét. Az előbbi megfigyelésekben a műszer felállítási iránya a gépkocsiban, azaz az út irányához viszonyítva 136° volt.

Egy későbbi, 1951 április 14-én, Szigetváron az iroda épületében történt megfigyelés eredményei az 1. ábrán vannak feltüntetve. Itt a méréseket úgy végeztük, hogy a műszert mindig 90°-kal forgattuk el. Az ábra felső részén a luniszoláris hatás levonásával nyert észlelt-értékek szerepelnek, amelyek skála-idő koordinátákban vannak megadva. Az időtengelyen jelezve vannak az egyes észlelési pontok alatt az észlelési azimutok is. A forgatás felváltva É-től K felé, illetve É-től Ny felé változó irányú volt. Az azonos azimutokban végzett leolvasásokat ábrázoló pontokat egyenesekkel kötöttük össze. A középső ábra a műszerjárást görbéjéül ábrázolja, melyet úgy nyertünk, hogy az egyes azimutokban végzett leolvasásokat ábrázoló pontokat a függőleges tengely mentén eltolással egymásra csúsztattuk. A műszerjárást az észlelt értékekből levonva kapjuk az alsó ábrán feltüntetett adatokat, azimutok szerint.

Mint az 1. ábrán is látható, az észlelt értékek változásait a következő függvény állítja elő:

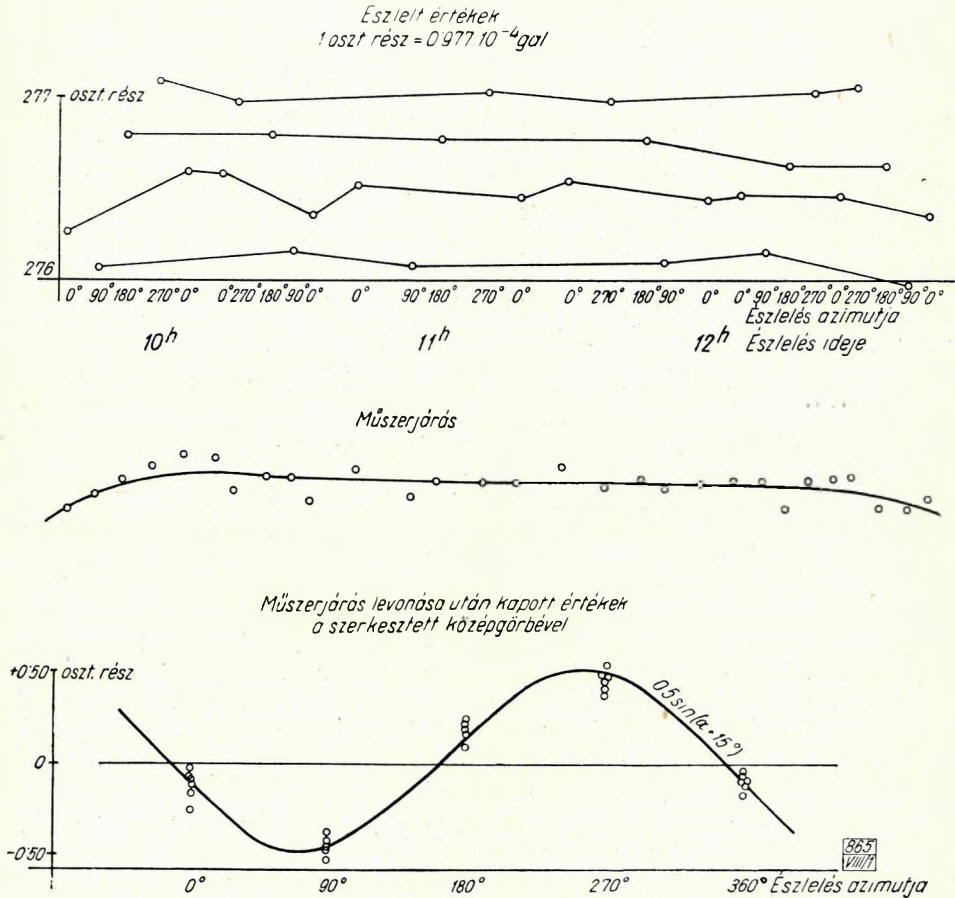
$$-0,5 \sin(\alpha + 15^\circ) \text{ skálaegység.}$$

A műszer felállítási irányára a műszer lengője közel merőleges. A nyert értékek alapján a lengőnek a felállási iránnyal alkotott szöge 105°. Ezért nem kaptunk azonos értékeket a 0° és 180°-os irányoknál.

A következő kísérletek 1952 február 6, 13, illetve 21-én történtek Budapesten a Ferihegyen létesített ideiglenes I. rendű gravitációs bázispont betonoszlopán. Mérés közben a műszert sátorban helyeztük el. Itt már 45°,

illetve 30°-onként való elforgatásokkal végeztük a megfigyeléseket. (2., 3., 4. ábra.)

A mérések lényegében a szigetvári eredményeket erősítik meg. A február 6. és 13-i észleléseknél fellépő nagyobb mérvű műszerjárás miatt a kísérletet



1. ábra. A 40. sz. Heiland graviméterrel különböző irányú műszerállásokban végzett észlelések vizsgálata. Szigetvár. 1951 IV. 14

február 21-én megismételtem. Kisebb elforgatási szöget nem alkalmaztam mert azáltal a mérési idő az ismételések között igen megnövekedett volna s ez nem eredményez nagyobb pontosságot.

Mint az 1—4. ábrákon is láthatjuk, a különböző megfigyelési sorozatokból a következő hatásokat nyertük:

1951. IV. 14-én	— 0,5	$\sin(\alpha + 15^\circ)$	osztályrész
1952. II. 6-án	— 0,55	$\sin(\alpha + 0^\circ)$	"
1952. II. 13-án	— 0,45	$\sin(\alpha + 11^\circ)$	"
1952. II. 21-én	— 0,5	$\sin(\alpha + 15^\circ)$	"

Vagyis középértékben a hatás:

$$-0,5 \sin(\alpha + 10^\circ) \cdot 0,977 \cdot 10^{-4} \text{ gal.}$$

Ha összehasonlítjuk az 1950 április 17-én mért értékeket a későbbi kísérletek alapján megállapított fenti képletből számított adatokkal, kapjuk:

Állomás	Felállási irány	A képlet alapján számított érték	A két irány közötti különbség a képlet alapján	A két irány közötti különbség a mérés alapján
254	218°	-0,37		
	38°	0,37	0,74	0,74
53	120°	0,38		
	300°	-0,38	0,76	0,82 o. rész

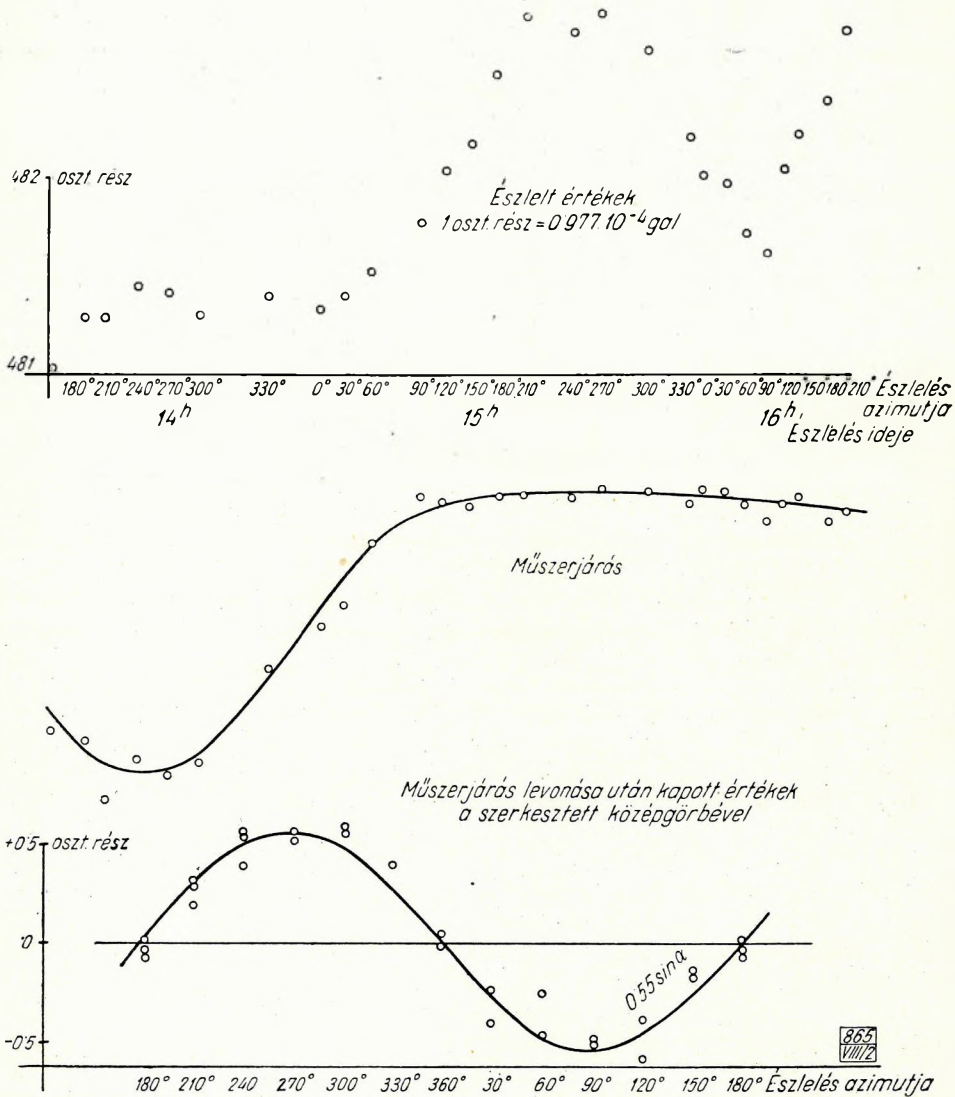
Vagyis a mért értékek különbsége a 254-es állomáson megegyezik a számított különbséggel, az 53-as állomásnál pedig csupán 6 ezredmilligal eltérés mutatkozik. Így láthatjuk, hogy két év alatt a vizsgált hatásban nagyságrendi változás nem állott be. Feltehető tehát, hogy a műszernek ez a tulajdonsága már kezdetben is megvolt. Ezt megerősíteni látszik az a tény is, hogy ennek alapján a Heiland 66. sz. műszerrel végzett kísérlet szintén hasonló jelenséget mutatott ugyanilyen nagyságrend körül. A különböző helyen, időben, gépkocsiban, illetve szabadban végzett kísérleti mérések eredményeit összehasonlítva láthatjuk, hogy ebben a hatásban mutatkozó eltérések, illetve az eltérés a műszerpontosságot nem haladja meg.

A kísérleti mérések eredménye a műszer mágnesezettségére, azaz a földi mágneses erőter hatására enged következtetni. E kérdés eldöntése, mint tudjuk, könnyen lehetséges, ha pl. Helmholtz-tekerccsel ismert mágneses teret állítunk elő s így végezzük észleléseinket. E kísérletet, tekintve, hogy a lényegen nem változtat, mellőztem. Ilyen kísérletet A. GRAF végzett az Askania sztatikus rúgós graviméterével. GRAF is az azimut szinuszával arányos hatást mutatott ki (Azimut-effekt), melyet a földmágnesség horizontális komponensének tulajdonított.

Más gravimétereknél is találkozunk hasonló jelenséggel. Így E. D. WYCKOFFnak a Gulf graviméterről szóló közleményében olvashatjuk, hogy a lengőrendszer állandó kis mágneses momentumot mutatott, ami valami ismeretlen, a horizontális mágneses mezőkkel szemben megnyilvánuló érzékenység következménye. A Heiland graviméter leírása is tesz ilyen említést, azonban azt állítja, hogy «a Föld mágneses mezejének hatása kicsiny és elhanyagolható.»

A nyert képletből látható, hogy ha méréseinkben nagyobb pontosság elérésére törekszünk, erre a hatásra tekintettel kell lenni, mert hiszen a gyakorlatban a műszer felállítási irányai az utaktól függően változnak. Azon esetben, ha minden ponton ugyanolyan irányban állítanók be a műszert, az irányhatás kiesnék. Ez azonban a gyakorlatban nehezen valósítható meg. Ugyanúgy nem szerepelne méréseinknél a korrekció, ha oda-vissza mérnének ismétléssel, ugyanis az oda-vissza végzett mérésekben az azimutok 180°-kal térnek el egymástól, tehát a két mérés középértékéből a két ellentétes irányú hatás kiesik. Ez az eljárás viszont bizonyos megkötöttséget jelentene. A legegyszerűbb a fenti képlet alapján számított korrekció alkalmazása. Számolásánál állomásonként csupán egy összevonási műveletet

kell elvégezni, a felállási iránynak meghatározása pedig $1-2^\circ$ -ra elegendő, mert $1-2^\circ$ a korrekciós görbének csak a legmeredekebb részén ad 1 ezredmgal hatást. Az irány bemérése szintezés közben többletmunkának alig nevezhető,



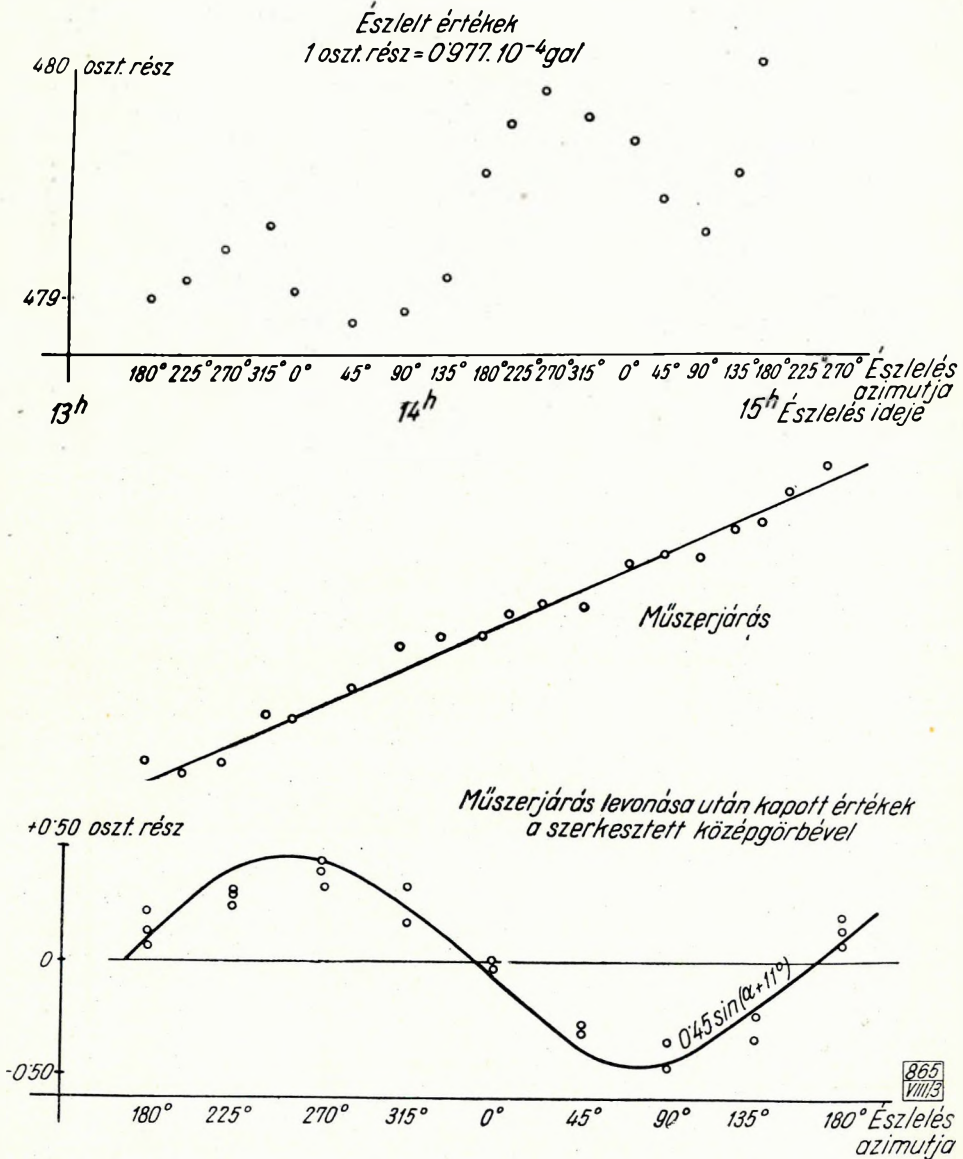
2. ábra. A 40. sz. Heiland-graviméterrel különböző irányú műszerállásokban végzett észlelések vizsgálata. Ferihegy. 1952 II. 6

sőt az irány a legtöbb esetben a térképről kiolvasható. Pontosabb mérések-nél, mint említettem, számolnunk kell vele, mert ez a hatás szélső értékben 2 állomás közötti g értéknél 2 tizedmgal eltérést is adhat.

Különös jelentőséggel bír ennek alkalmazása az országos gravitációs alapállomások mérésében, ahol a lehető legnagyobb pontosság elérésére

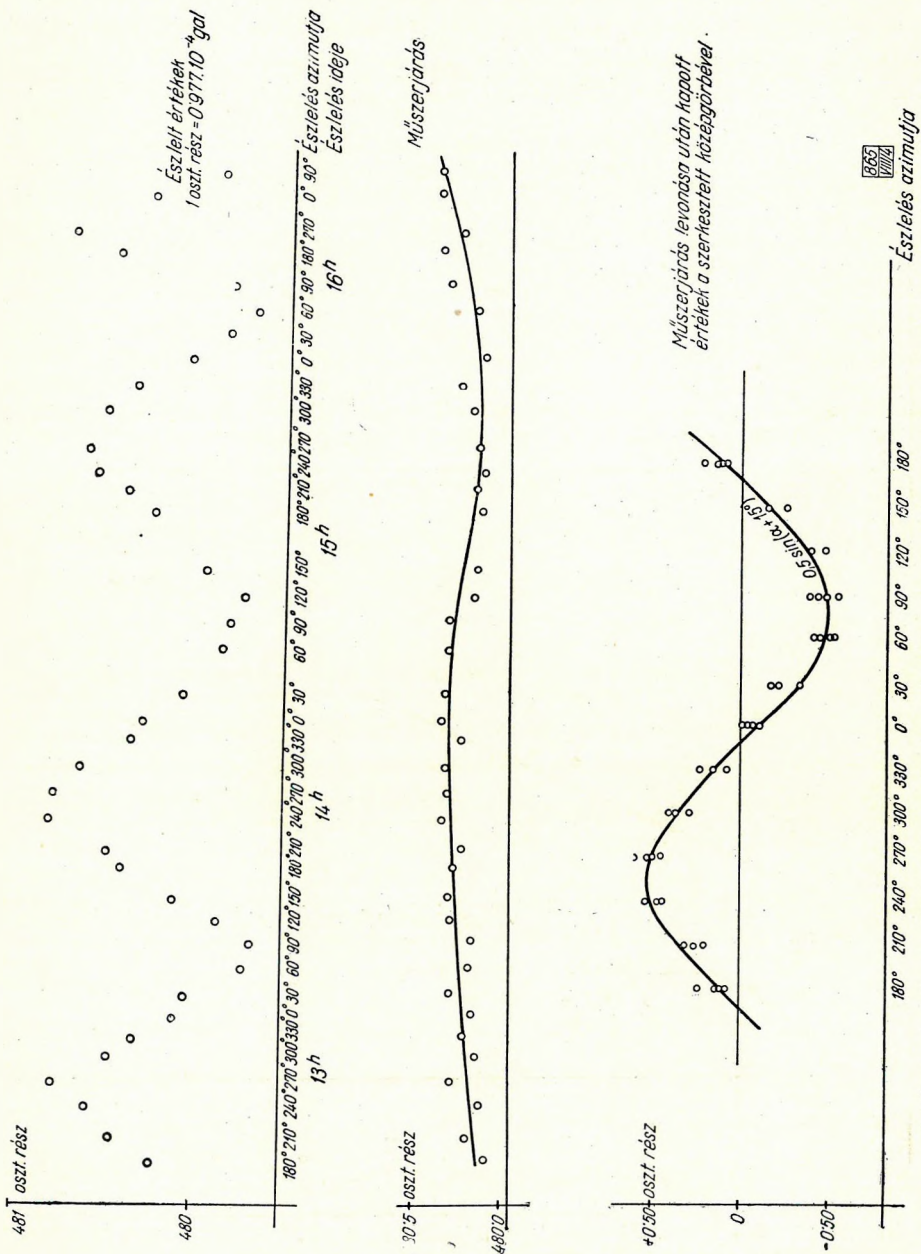
törekszünk, márpedig láttuk, hogy e korrekció mértéke elérheti a megadott műszerpontosság 10-szeresét is.

Tehát a kísérleti mérések igazolják azt, hogy ha a műszerrel ugyanazon



3. ábra. A 40. sz. Heiland-graviméterrel különböző irányú műszerállásokban végzett észlelések vizsgálata. Ferihegy. 1952 II. 13

helyen különböző irányokban állunk fel, eltérő mérési eredményeket kapunk. Grafikus eljárással meghatároztuk ennek a bizonyára mágneses hatásnak a nagyságát és ezzel lehetővé tettük a különböző azimutban végzett észlelések eltéréseinek a kiküszöbölését.



4. ábra. A 40. sz. Heiland graviméterrel különböző irányú műszerállásokban végzett észlelések vizsgálata. Ferihegy. 1952. II. 21.

Felelős kiadó: Solt Sándor

Műszaki felelős: Rózsa István

Megrendelve: 1952. VIII. 12. — Imprimálva 1952. XII. 2. — Papír alakja: 70/100.
 A könyv azonossági száma: 865 — Ívek száma: 2^{1/2}. — Ábrák száma: 16. — Példányszám: 500.

Ez a könyv az MNOSZ 5601—50 Á és MNOSZ 5602—50 Á szabványok szerint készült.

4884. Franklin-nyomda Budapest, VIII., Szentkirályi-utca 28.
 Felelős: Ketskés János.