

A Nagyalföld déli része függőleges mozgásainak vizsgálata és modellezése

Komjáti Gábor földmérőmérnök–dr. Joó István professzor em.–Balázsik Valéria
főiskolai docens

(Nyugat-Magyarországi Egyetem Geoinformatikai Főiskolai Kar)



Bevezető

A hazai jelenkori vertikális felszínmozgások vizsgálatának sorozatából ebből az alkalomból a Duna-Tisza köze déli részét tárgyaljuk. A vizsgálat módja megegyezik az előző vonal menti vizsgálatoknál alkalmazottal (lásd [19–24] publikációkat); azaz itt is többváltozós regressziós és korrelációs analízist és (1+3) változós lineáris modellezést alkalmaztunk. A vizsgálatnál a független változók a következők voltak: alapkőzet-mélység (K), Bouguer-féle nehézségi anomália (G) és földi hőáramok (H); a függő változó pedig a függőleges mozgás sebessége (S).

Az irodalomforrások között külön csoportban mutatjuk be a felhasznált adatok forrásait [1–4] és külön a témával összefüggő egyéb forrásokat [5–25].

A mostani vizsgálat alapvető célja változatlan, azaz részletesen (3 km felbontással) feltárni a mozgás-sebességek és a már említett földtani/geofizikai jellemzők kvantitatív kapcsolatának alakulását a Bonyhádtól (Baján át) egészen Kiskundorozsmaig tartó vonalon és ennek alapján lineáris modell levezetése.

A többváltozós lineáris modell levezetéséhez szükséges számítások módja, az alkalmazott ki-egyenlítési eljárás (és az ehhez felhasznált modell) megegyezik a [20–21] alatt már bemutatottal, így ezek ismételt bemutatásától ugyancsak eltekintünk.

A vizsgálat (már leírt) fő törekvése mellett arra is kíváncsiak voltunk, hogy miképpen befolyásolja a kapott értékeket az a körülmény, hogy a teljes

vizsgálati vonalat együtt vizsgáljuk-e, vagy pedig három – különböző hosszúságú – vonaldarabra bontva. (A témakör után érdeklődő kollégákat emlékeztetnénk a Dél-Dunántúlon (a Mura és Dráva vonalával párhuzamosan futó) vonal vizsgálatára, ahol hasonlóképpen járt el a szerző (lásd [25] alatti tanulmányt).

Egy további különlegessége a most bemutatásra kerülő vizsgálatnak az, hogy az alapkőzet-mélység adatai kétféle formában is rendelkezésre álltak. Egyrészt az ismert sebességek alapján levezetett felületmodellből (eddig rendszeresen ezt használtuk), másrészt pedig a mozgássebességek horizontális gradiensei levezetése érdekében [11] készített földtani szelvényekből, amely vizsgálat 1986-tól 1990-ig tartott, és ennek során – érdemben még máig nem publikált – összesen 1566 oldalas kutatási jelentés készült [9].

Ezen a grafikus földtani szelvényeken – a földtani, tektonikai, morfológiai információkon kívül – az alapkőzet-mélység-adatok is ábrázolva vannak. A megfelelő szelvények digitalizálása után így kétféle K állomány is rendelkezésünkre állt. A vizsgálat során (a teljes vonal együttes vizsgálatát) így két változatban is elvégeztük (először a felületmodellből vett K -értékekkel, másodsor pedig a földtani szelvényekről nyert adatokkal).

A továbbiakban bemutatjuk a Bonyhád–Kiskundorozsma vizsgálati vonalat, az ott felhasznált adatokat, továbbá a vonal együttes vizsgálata során kapott legfőbb eredményeket: regressziók, előzetes és végleges korrelációs együtthatók átlagai és ezek vonalmenti alakulása; a levezetett modell főbb jellemzői. Ezenkívül összevetjük egyrészt a vonal ré-

szekre bontásának hatását, másrészt a két különböző úton nyert K -értékek hatását.

1. A vizsgálati vonal és bemenő adatok

A vonal Bonyhádtól indul a 0016 sz. szintezési alapponttól és Mórágynál Bajánál metszi a Duna vonalát. Ezt követően Kiszálláson és Mórahalmon keresztül kelet felé halad, majd Szeged körzetében észak felé fordul, és Kiskundorozsmán a 0020 sz. alappontnál végződik. (Lásd a *borító hátsó külső oldalát*!)

A 126 km hosszúságú vonal adatainak együttes vizsgálata megtörtént egyrészt a teljes vonalon, másrészt annak három szakaszra bontásával. Ez utóbbiakat kellő átfedéssel alakítottuk. Ezért is nagyobb a három szakasz együttes hossza (145 km) a vizsgálati vonal tényleges hosszánál (126 km).

1. szakasz: Bonyhád–Baja (~40 km);
2. szakasz: Baja–Mórahalom (~75 km) és
3. szakasz: Mórahalom–Kiskundorozsma (~30 km).

A bemenő (felhasznált) adatok forrásait az irodalom-források elején külön is feltüntettük [1–4]. A vizsgálatokhoz szükséges adatokat (S , K , G és H) a már korábban létrehozott felületmodellekből 3 km-es felbontással határoztuk meg; az alapkőzet-mélység adatainál pedig kétféle úton is (felületmodell, illetőleg földtani szelvények).

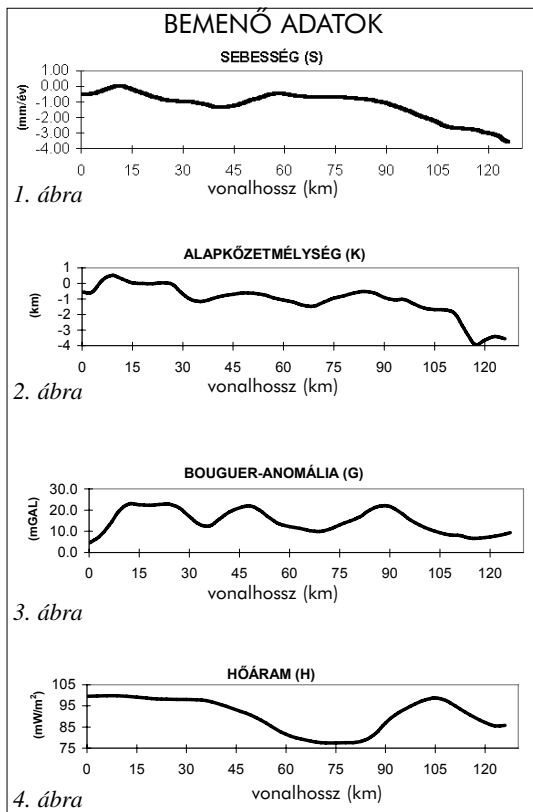
A bemenő adatokat grafikus formában az 1–4. ábrák mutatják; S esetében [mm/év] – K esetében [km] – G esetében (Bouguer-féle anomália) [mGal] a földi hőáramoknál pedig [mW/m²] egységben. (A szakaszonkénti feldolgozás esetében természetesen ugyaninnét vettük az illető szakaszhoz tartozó részadatokat.)

Az 1, 2, 3 és 4. ábrák alapján (Ny-ról K-felé haladva) a következőképpen lehet megfogalmazni a sebesség- és a többi földtani/geofizikai adat vonalmenti alakulását.

A vertikális mozgássebességek a vonal elején (0,0 és -1,0) mm/év körül adódtak, majd a sebességek a Duna-Tisza közénél -1,0 mm/év – 3,6 mm/év-ig.

Az alapkőzet mélységi helyzete (másképpen a fedőréteg vastagsága) néhány száz m-es mélységgel indul, majd a kőzetmélység a tengerszint körüli értékeket mutat egészen Sárközig (illetve Bajáig). Aztán Baja után az alapkőzet 1 km körüli mélységben található, egészen a 90–95 km-es szelvényig. Ezt követően K értéke eléri a 4,0–3,5 km-es értéket.

Az előzőkkel szemben a Bouguer-féle anomáliák értékei a vonal mentén sokkal változatosabb képet mutatnak.



Mindenesetre az összes érték pozitív előjelű. Az értékek 4 mGal és 23 mGal határok között találhatók, átlaguk pedig 14,8 mGal.

A földi hőáram-értékek nem mutatnak nagy változatosságot. Mindenestere az értékek meglehetősen magasak (77,4-től 98,7-ig) mW/m². Ugyanakkor a Duna-Tisza köze középső részén, a 75 km-es szelvénynél adódott minimum-érték 77,4 mW/m²; a vonal nyugati részén (Bajáig) és annak keleti vége körül pedig magasak az értékek.

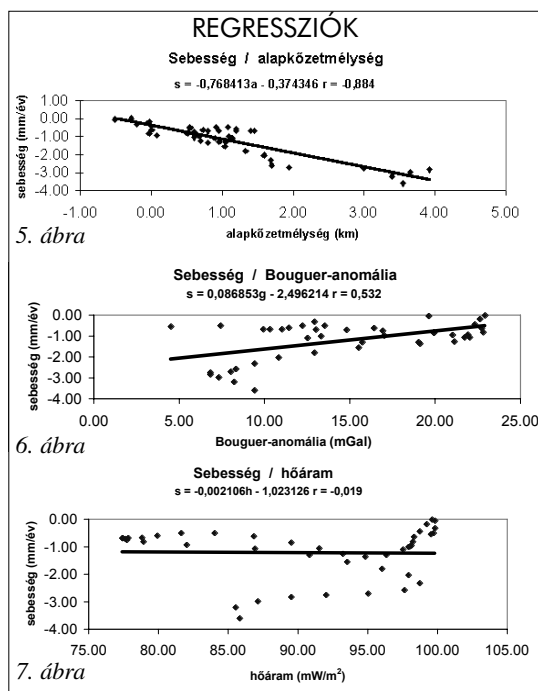
2. Regressziók és előzetes korrelációs együtthatók

Az 5., 6. és 7. ábrákon bemutatott regressziók közül határozott kapcsolatra utal az 5. ábra (S/K reláció). Ennél mérsékeltbb kapcsolatot mutat az S/G reláció (6. ábra).

A földi hőáramok hatása – legalább is a teljes vonal együttes vizsgálatánál – (lásd 7. ábra) gyenge, továbbá az elemi regressziókat ábrázoló pontok két-három eltérő struktúra szerint rendeződtek. Ez arra utal, hogy ezek a relációk a vonal egyes részein egymástól erősen eltérő sajátosságúak (eredetűek).

Az előzetes (páronkénti) korrelációs együtthatók átlagértékei relációként a következő eredményt adták:

$$r_{S/K} = -0,884, r_{S/G} = 0,532 \text{ és } r_{S/H} = -0,019.$$



3. A vizsgálati vonal adatai együttes kiegyenlítésének főbb eredményei

Az ötödik kiegyenlítési csoport szerinti kiegyenlítés (fokozatos közelítés) a negyedik közelítés után már nem hozott változást.

Az eredmények közül az *I. táblázat* a három paramétert (A, B és C) és azok szórásait mutatja.

Az A paraméternél (amelynek az S/K relációban van szerepe) kedvező a paraméter és a szórás

I. táblázat

PARAMÉTEREK		
	érték	szórás
A=	-0.6852	0.0250
B=	-0.0014	0.0044
C=	0.0079	0.0010

viszonya (-0,6852/0,0250). Ugyanez nem mondható el a B-paraméter esetében (S/G reláció), hiszen a szórás mintegy háromszorosa az alapértéknek. A C-paraméter esetében (S/H-nál) az alapérték és szórásának aránya már elfogadható (0,0079/0,0010).

Figyelmet érdemel a *II. táblázat*, amely a paraméterek egymáshoz viszonyított kapcsolatának erősségét fejezik ki. Ennél az A/B kapcsolat erősségét a 0,57-es érték fejezi ki, de ennél erősebb az A/C-, illetőleg a B/C-reláció, amelynek erőssége -0,73, illetőleg -0,91 (!) értékkel jellemezhető.

II. táblázat

A PARAMÉTEREK KORRELÁCIÓS MÁTRIXA			
	A	B	C
A	1,00	0,57	-0,73
B	0,57	1,00	-0,91
C	-0,73	-0,91	1,00

A kiegyenlített értékekkel (újólag) számított korrelációs együtthatók vonal menti alakulását (azaz a korrelációs függvény becsült értékeit) a 8., 9. és 10. ábrák mutatják. Eszerint a korrelációs együtthatók értékei a vonal mentén eléggé monoton jellegűek; kivéve a vonal nyugati végének kb. 10 km-es darabját és a vonal keleti végének kb. 15 km-es részét.

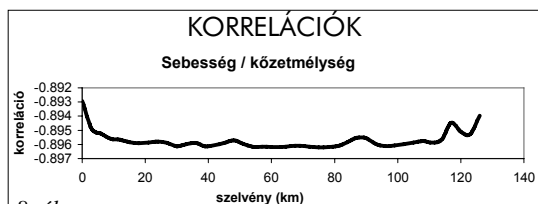
A korrelációs együtthatók átlagértékei (az összes lehetséges relációban) a *III. táblázatban* található. Itt az egyes értékek alatt zárójelben feltüntettük a megfelelő előzetes (páronkénti) korrelációs együtthatók átlagait is! A táblázat adatai alapján a következő megállapításokat tehetjük.

III. táblázat

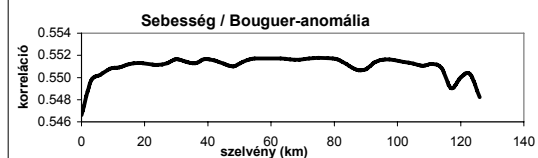
KORRELÁCIÓS MÁTRIX AZ ÁTLAGOS KORRELÁCIÓKBÓL			
Sebség	Kőzetm.	Anomália	Hőáram
1,000	-0,896 (-0,884)	0,551 (0,532)	0,036 (-0,019)
-896	1,000	-0,703 (-0,700)	-0,299 (-0,276)
0,551	-0,703	1,000	0,146 (0,146)
0,036	-0,299	0,146	1,000

A kiegyenlítés után számított korrelációs együtthatók átlagértékei és az előzetesen számított értékek átlagainak összevetéséből megállapítható, hogy a korrelációs együtthatók átlagértékei a kiegyenlítés eredményeként (ha csekély mértékben is, de) javultak.

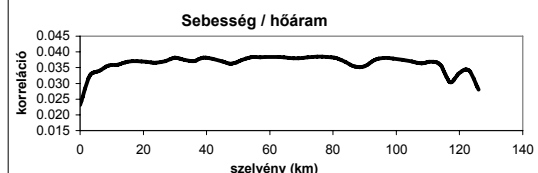
A legerősebb kapcsolatot az S/K reláció mutatja ($r = -0,896$, amely kiemelkedően magas), majd ezt követi az S/G viszonylat ($r = -0,551$). Gyakorlatilag nem mutatható ki kapcsolat az S/H relációban.



8. ábra



9. ábra



10. ábra

A 126 km hosszú vizsgálati együttes számításának számos (közbenső és végső) adatszoportja közül bemutatjuk még a kiegyenlítés egyes statisztikai jellemzőit, továbbá a mért (ismert) és számított sebességek alakulását a vonal mentén.

A sebességek javításainak

- átlaga 0,04 mm/év (abszolút értékek),

- terjedelme 0,22 mm/év,
- szórása pedig 0,056 mm/év.

Ugyanitt a jelek a következő képet mutatják:

- átlag 0,21 mm/év (abszolút érték),
- terjedelem 1,05 mm/év,
- szórás 0,260 mm/év.

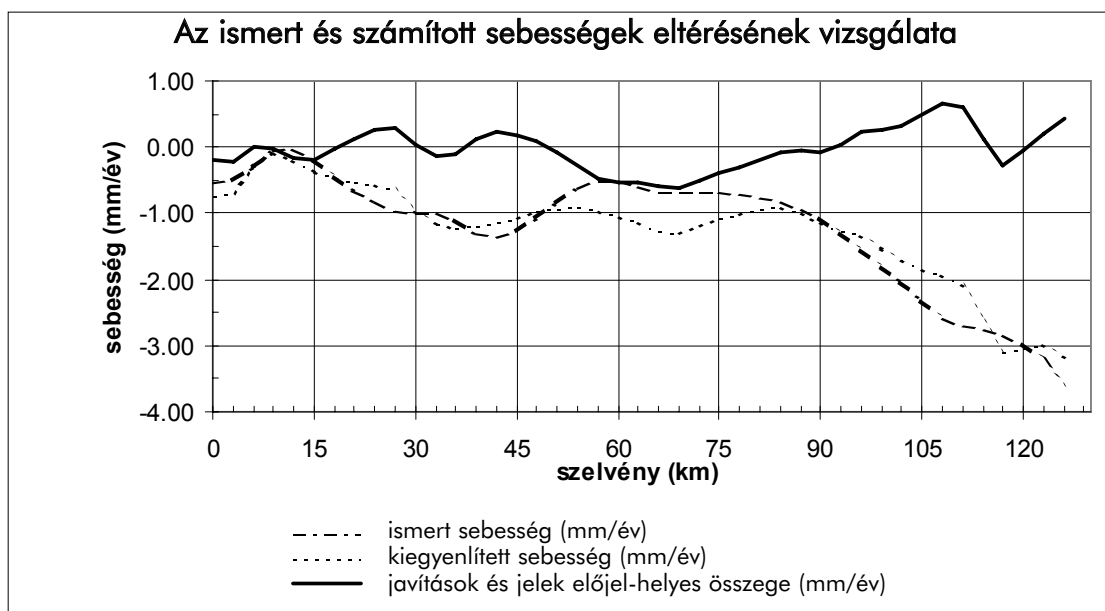
A sebesség-értékek vonal menti alakulását a 11. ábra grafikusán szemlélteti. Ezen láthatók mind az ismert (mért) sebességek, mind pedig a kiegyenlített értékek, továbbá a kiegyenlítés során eszközölt javítások és jelek előjel-helyes összegei.

Megállapítható, hogy a vizsgálati vonal adatainak együttes kiegyenlítése során eszközölt javítások (átlaga, terjedelme és szórása) meglehetősen szerények (0,04, 0,22 és 0,056 mm/év). Ugyanakkor a jelek statisztikai jellemzői (átlag, terjedelem és szórás) lényegesen magasabbak a javítás jellemzőinél; azaz a felhasznált teljes adatállományban rejtőző ellentmondásokat a kiegyenlítés csak részben tudta kezelni. Különösen nagy a jelek terjedelme (1,05 mm/év) és szórása (0,260 mm/év), ami megint csak a felhasznált adatok (sebesség/ K , G , H) egymás közötti erősen változó viszonyára utal.

4. A vizsgálatok egyes, különleges variációi eredményeinek nagyvonalú bemutatása

4.1. A K -értékek változatainak hatása

Amint a bevezetőben már utaltunk rá, az alap köztemélység adatait (K) kétféle úton is meghatá-



11. ábra

roztuk; egyrészt a már kialakított $K_{felület}$ -modellből, másrészt pedig a grafikus földtani szelvényekből [9].

A vizsgálatokat (a teljes vizsgálati vonal együttes elemzésénél) két változatban végeztük; először a felületmodellből nyert K -adatokkal ($K_{felület}$), másodsor pedig a földtani szelvényekből vett adatokkal ($K_{szelvények}$).

A két úton nyert K értékek eltéréseit a 12. ábra mutatja.

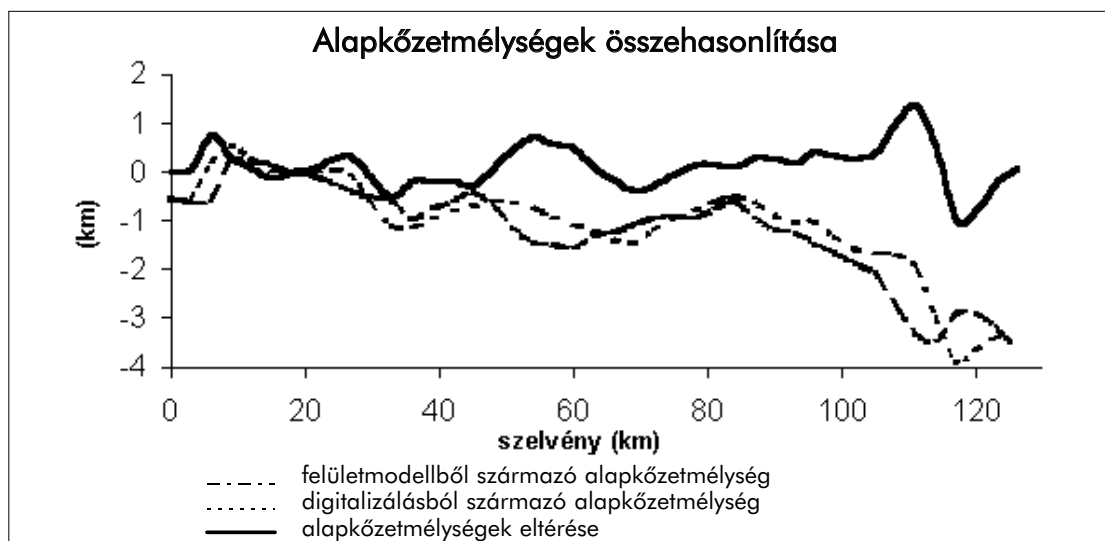
A kétfajta K -értékek ($F_{felület}$ és $K_{szelvények}$) révén kapott sebességek különbségeit a 13. ábra szemlélteti.

A IV. táblázat a két változat előzetes (páronkénti) korrelációs együtthatóit tartalmazza. A felső érték mindig a $K_{felület}$ -adatok, az alsó pedig a $K_{szelvények}$ felhasználásával született.

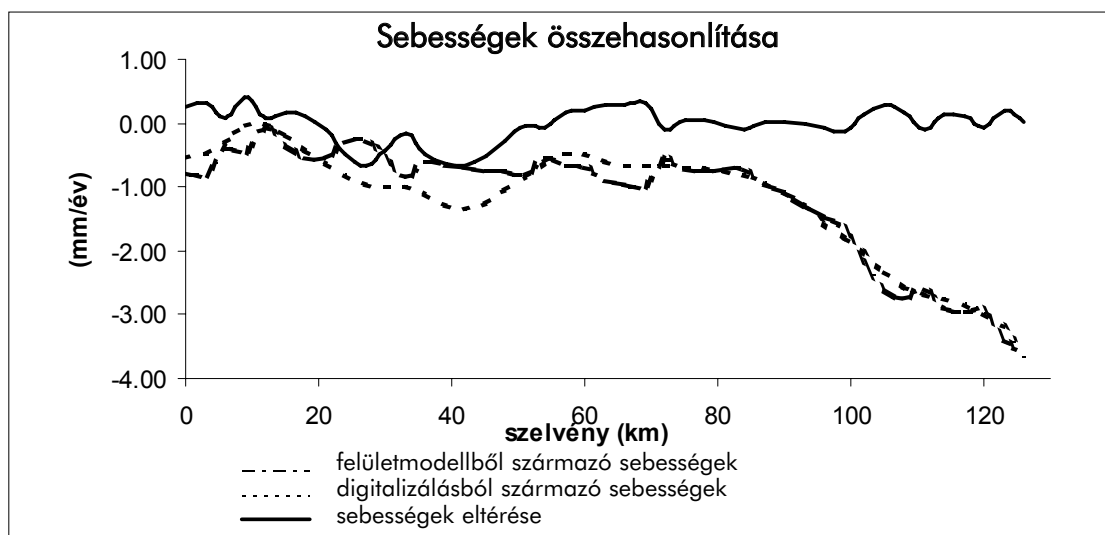
Látható, hogy a $K_{szelvény}$ -adatok felhasználása révén kedvezőbb korrelációkat kaptunk: $-0,884 \rightarrow -0,932$.

Az V. táblázat (az előzőekhez hasonlóan) a paraméterek (és szórásaik) két változatát együttesen tartalmazza.

Megállapítható, hogy a paraméterek szórása jelentősen kisebb a $K_{szelvények}$ felhasználása esetén. A VI. táblázatban lévő adatok birtokában összevet-



12. ábra



13. ábra

Az előzetes korrelációs együtthatók két változatának együttes bemutatása

Sebesség(S)	Kőzetmélység(K)	Anomália(G)	Hőáramok(H)
1,000	-0,884	0,532	-0,019
	-0,932	0,640	0,050
	1,000	-0,700	-0,276
		-0,700	-0,222
		1,000	0,146
			0,146

IV. táblázat

A paraméterek (és szórásaik) változatai

		Paraméterek	Szórás
A	($K_{felület}$)	-0,6852	0,0250
	($K_{szelvény}$)	-0,7411	0,0159
B	($K_{felület}$)	-0,0014	0,0044
	($K_{szelvény}$)	0,0135	0,0027
C	($K_{felület}$)	0,0079	0,0010
	($K_{szelvény}$)	0,0073	0,0006

V. táblázat

A kiegyenlített adatok felhasználásával született korrelációs együtthatók átlagai

Sebesség	Kőzetmélység	Anomália	Hőáramok
1,000	-0,896	0,551	0,036
	-0,937	0,649	0,075
	1,000	-0,703	-0,299
		-0,701	-0,233
		1,000	0,146
			0,146

VI. táblázat

hetjük a $K_{felület}$ -t, illetve a $K_{szelvények}$ -adatok felhasználásával született végleges (kiegyenlítés utáni) korrelációs együtthatóinak átlagait is. A szám-párok közül a felső a $K_{felület}$ -t, az alsó pedig $K_{szelvények}$ -adatok felhasználásával született (VI. táblázat).

Már most megállapíthatjuk, hogy a földtani szelvényekből nyert ($K_{szelvények}$) adatok felhasználásával észrevehetően javultak az S/K kapcsolatokat kifejező korrelációs együtthatók (azok átlagai).

4.2. A vizsgálati vonal együttes, illetve részekre bontásából született eredmények összehasonlítása

Ugyancsak említettük már, hogy a 126 km hosszúságú vizsgálati vonal együttes feldolgozásán kívül a teljes vonal három szakaszra bontásával is elvégeztük a teljes vizsgálatot. A szakaszok 40, 75 és ~ 30 km hosszúak. (Ezek összege az átfedések miatt haladja meg a 126 km-t!)

Megjegyezzük, hogy a tanulmány terjedelmének korlátaira tekintettel, itt csupán két fajta jellemző összehasonlításra vállalkozunk.

A korrelációs együtthatók átlagértékeinek összehasonlítása

A vonal megnevezése	$r_{S/K}$	$r_{S/G}$	$r_{S/H}$
Teljes vonal	-0,896 -0,884	0,551 0,532	0,036 0,019
1. szakasz	-0,810 -0,800	0,219 0,216	0,900 0,902
2. szakasz	-0,472 -0,443	0,205 0,061	-0,671 -0,752
3. szakasz	-0,869 -0,857	0,769 0,760	0,736 0,734

VII. táblázat

Az egyik esetben a korrelációs együtthatókat, a másik esetben pedig az (A,B,C) paramétereket és a hozzájuk tartozó szórásokat hasonlítjuk össze; mindkettőt táblázatos formában, és teszünk néhány szöveges megjegyzést is; és néhány értelmezésre is vállalkozunk.

Felhívjuk a figyelmet arra is, hogy itt a teljes vizsgálati vonal együttes feldolgozásának adatait hasonlítjuk össze az 1., 2., és 3. sz. szakaszok megfelelő adataival, de a vonal együttes feldolgozásának a felületi modellből vett alapkőzet-adatok felhasználása ($K_{felület}$) variációból. Itt (VII. táblázat) a felső érték a végleges, az első pedig az előzetes korrelációs együtthatók átlagát mutatja.

A VII. táblázat alapján a következő megállapításokat tehetjük. Különösen fontos a vizsgálati vonal hosszának (és földrajzi/földtani elhelyezkedésének) célszerű megválasztása. Néhány kirívó példa.

- A vizsgálati vonal együttes feldolgozásából az adódott, hogy $r_{S/K} > r_{S/G}$ és $>> r_{S/H}$. Ugyanakkor mindhárom szakasznál a legerősebb kapcsolat S/H viszonylatban adódott ($r_{S/H}$).

- Kiemelhető a 3. szakasz, hiszen itt mindhárom korrelációs együttható átlaga $\geq 0,760$!

A levezetett modellek A, B, C paramétereinek (és a hozzájuk tartozó szórásoknak) az összehasonlítását a VIII. táblázat segítségével tudjuk a legegyszerűbben áttekinteni.

A táblázat oszlopaiban az egyes paraméterek értéke (és közvetlen alatta) a hozzájuk tartozó szórások láthatók. A táblázat soraiban (fentről lefelé haladva) az együttesen vizsgált vonal/szakaszok megnevezése található (teljes vonal, 1. szakasz stb.).

Megjegyzések:

a) a paraméter-értékek és azok előjele különböző lehet;

b) a paraméterek és szórásaik viszonya alapján: kifejezetten gyenge a B paraméter (a teljes vonalnál);

c) ugyanez mondható a 2. szakasz A, B és C paramétereiről; másképpen kifejezve a 2. szakasz (a Duna-Tisza köze) – a szakasz keleti vége kivételé-

megnevezés	A	B	C
Teljes vonal	-0,6852 0,0250	-0,0014 0,0044	0,0079 0,0010
1. szakasz	-0,6883 0,0454	-0,0213 0,0039	0,0056 0,0008
2. szakasz	0,0180 0,3439	0,0355 0,0259	-0,0071 0,0080
3. szakasz	-0,3575 0,0241	0,0596 0,0103	0,0033 0,0015

vel – a levezetett modell meglehetősen gyenge;

d) kedvezőnek ítéltető az 1. szakaszra levezetett modell; hasonlóképpen a 3. szakaszra meghatározott modell is.

A folyóirat *hátsó borítóján* bemutatjuk az egyes variációkban a sebességek (mért és kiegyenlített) vonalmenti alakulását is.

Összefoglalva a következő megállapításokat tehetjük.

1. A Bonyhád–Baja–Kiskundorozsma vonal egészére használható modellt kaptunk.

2. A korrelációs együtthatók és a modell hatékonysága tovább javul, ha a földtani szelvényekből levezetett *K*-értékekkel dolgozunk.

3. A teljes vonal szakaszokra bontása révén lényegesen módosulhatnak a jellemzők (*r*, paraméterek stb.), ezért különösen lényeges a vizsgált vonal végpontjainak körültekintő megválasztása.

4. A vizsgálat során alkalmazott mindegyik variációban a jelek statisztikai jellemzőinek értéke (átlag, terjedelem, szórás) meghaladja a javítások megfelelő értékeit. ennek értelmezése további elemzést igényel.

Végül köszönetünket fejezzük ki *Gyenes Róbert* földmérőmérnöknek, a számítások lebonyolításában nyújtott segítségéért.

IRODALOM

1. *Dövényi–Horváth, F.* (1968): Heat Flow Map of the Pannonian Basin and the Surrounding Regions

2. *Kilényi, E.–Rumpler, J.* (1984): Basement Contour Map of Hungary (ELGI) scale 1:1 000 000

3. *Joó, I.* (1995): The National Map of Vertical Movements of Hungary (SE FFFK Székesfehérvár, scale 1:500 000; editor)

4. ELGI (1996): Bouguer-anomáliák átlagértékei (10x10 km)

További források:

5. *Wolf, H.*: Kollokation mit Hilfe Gausschen Algorithmus (ZfV. 1979/1)

6. *Joó I.*: A régi és az új felsőrendű háromszögelési hálózatunk azimut-értékeinek (hosszegységének) összehasonlítása (Geod. és Kart. 1979/2, 3 és 4)

7. *Joó, I.* (editor-in-chief): Map of Recent Vertical Crustal Movements in the Carpatho-Balkan Region (Bp., 1979; scale 1:1 000 000)

8. *Joó, I.* (editor-in-chief): I. New Map of Recent Vertical Movements in the Carpatho-Balkan Region (Bp., 1985, scale 1:1 000 000)

9. *Joó I.–Czobor Á.–Gazsó M.–Németh Zs.* (1987–90): A Kárpát–Balkán Régió (KBR) és a magyarországi kéregmozgás-vizsgálatok; Kutatási jelentés (EFE FFFK, Székesfehérvár, 1566 oldal)

10. *Joó, I.–Czobor, Á.–Gazsó, M.–Németh, Zs.*: On RCM in the Pannonian Basin (Acta Geod., Geoph. et Mont. Hung. Vol. 25 (3–4. 1990), pp 231–242)

11. *Joó, I.* (editor-in-chief): Map of Horizontal Gradients of Velocities of RVM in the Carpatho-Balkan Region is based on measured data (Kartográfia Enterprise., Bp., 1991), scale 1:1 000 000

12. *Detrekői Á.*: Kiegyenlítő számítások (1991)

13. *Joó, I.–Quoc Hai*: Deduction of the horizontal gradients by polynomial fitting (Journal of Geodynamics, vol. 18., No. 1–4., 1992, pp 159–165)

14. *Joó, I.–Szócs, H.*: The investigation of presumed connection of recent vertical movement with some geological characteristics using multi-variable correlation analysis (Journal of Geodynamics, vol. 18. no. 1–4. 1992. pp 135–144)

15. *Joó, I.–Monhor, D.*: 4-dimensional least squares regression hyperplane for the connection between RVM and certain geological characteristics in the area of West-Hungary; Proceedings of the CRVM'93 Symposium, Kobe, Japan, 1993, pp 113–116)

16. *Joó, I.–Monhor, D.*: On a Model of RVC (Peremulter Workshop on Dynamic Deformation Models, Haifa, Israel, 1994. pp. 171–177)

17. *Joó I.*: A földfelszín magassági irányú mozgásai Magyarországon (Geod. és Kart. 1996)

18. *Joó, I.–Monhor, D.*: Recent crustal movements and certain characteristic features: EUG8, Ap. 9–13, 1996: Strasbourg, France

19. *Joó, I.–Monhor, D.*: Modelling quantitative relationship of vertical deformation to some geological and geophysical characteristics: Szeged area of South-East Hungary (Ninth Internat. Symp. On RCM Cairo, 1998; pp 205–215)

20. *Joó I.–Balázsik V.–Gyenes R.*: A jelenkori függőleges felszínmozgások és a Dél-kelet Magyarországon végzett szeizmikus mélyszondázási adatok összehasonlítása (Geod. és Kart. 2000/5)

21. *Joó I.–Balázsik V.–Gyenes R.*: Szeged–Békéscsaba térségben a függőleges felszínmozgások többváltozós együttes elemzése (Geod. és Kart. 2000/10, 15–21. old.)

22. *Joó I.*: Függőleges felszínmozgási modell hatékonyságának vizsgálata (Geod. és Kart. 2001/3, 10–12. old.)

23. *Joó I.–Balázsik V.*: A függőleges felszínmozgások vizsgálata Kisköre és a Békési-medence, továbbá a Kisalföld térségében (Geod. és Kart. 2002/7. 18–24. old.)

24. *Molnár Kr.*: A kelet-magyarországi függőleges felszínmozgások vizsgálata és modellezése (Geod. és Kart. 2003/7)

25. *Mogyorósi P.*: A jelenkori függőleges felszínmozgások vizsgálata és modellezése a Dunán túl déli részén (Geod. és Kart. 2004/1)

Investigation and modelling of the recent vertical movements in the southern part of the Great Hungarian Plain

G. Komjáti–I. Joó–V. Balázsik
Summary

The study is a regression-correlation analysis on the supposed quantitative relationship of vertical movements to some geophysical characteristics and a modelling using least squares collocation. The investigation on the 126 km long line have been made in five alternative versions. The most important results have been outlined and demonstrated by 13 graphs and eight tables.

MEGHÍVÓ

A Magyar Földmérési, Térképészeti és Távérzékelési Társaság Alapszabálya 19. § (4) alapján tisztelettel meghívom minden szavazásra jogosult tagtársunkat

**2004. december 15-én (szerdán) 11.00 órakor
az MFTTT VÁLASZTMÁNYI
ülésére.**

Helyszín: MTESZ Székház, Budapest, Fő u. 68., II. em. 219.

Napirend:

1. Főtitkári beszámoló a 2004. évről (előadó: *Bartos Ferenc*, főtitkár)
2. Javaslat a Lázár-deák Emlékérem adományozására (előadó: *Apagyí Géza*, elnök)
3. 2005. évi tagsági díjak (előadó: *Bartos Ferenc*, főtitkár)
4. Egyebek

Budapest, 2004. november 26.

Apagyí Géza sk.
elnök