

Mérési módszerek kifejlesztése nagyon kicsi felszíni tömegmozgások kimutatására

A K81295 számú OTKA kutatás zárójelentése

Készítette: Dr. Mentés Gyula vezető kutató

1. A kutatás célkitűzései

A földcsuszamlások szerte az egész világon rengeteg anyagi kárt okoznak, és sok emberéletet követelnek. Hazánkban is számos, tetemes anyagi károkkal is járó földcsuszamlás fordul elő. A lehetséges károk csökkentésének egy módja a földcsuszamlás bekövetkezési idejének közelítő megadása, vagyis egy korai riasztórendszer kidolgozása. Ehhez azonban a földcsuszamlások kialakulásához hozzájáruló tektonikai, geofizikai, hidrológiai, stb. folyamatok és a csuszamlás-veszélyes terület mozgása közötti kapcsolatok alapos feltárása, megismerése szükséges. A földcsuszamlások során a kőzetek, törmelékeny kőzetek vagy földtömegek lejtőirányú mozgása igen széles térbeli és időbeli skálán mehet végbe. A tömegelmozdulások nagysága, sebessége és gyorsulása a lejtő stabilitását jellemezi. Ezek a mozgások, ha idejében kimutathatók, képesek egy nagyobb lejtőtömeg közelgő leszakadását vagy lecsúszását jelezni. A geodéziai mérési módszerek felbontása és pontossága nem elegendő a hirtelen bekövetkező tömegmozgásokat megelőző kicsiny elmozdulások detektálására. Mostanáig a jelenség statikus megfigyelése és elemzése volt jellemző, kevés kutatás foglalkozik a váratlan eseményeket megelőző dinamikus folyamatokból nyerhető információk vizsgálatával. Ezért tűztük ki célul az igen kicsi elmozdulások kimutatását és ezeknek a mozgásoknak hidrológiai, meteorológiai, stb. folyamatokkal való összevetését, hogy olyan új ismeretekre tegyünk szert, amelyek tovább gazdagítják a földtudományokat és egy korai földcsuszamlás előrejelző rendszer alapjául szolgálhatnak.

2. A kutatás során elvégzett feladatok

Kutatásainkat három teszterületen végeztük. A dunaföldvári magasparton két fúróluk dőlésmérővel és egy vertikális fúróluk extenzométerrel végeztünk méréseket. Egyik dőlésmérő a magasparton a fúróluk extenzométer mellett, a másik pedig a Duna partján, a magaspart lábánál helyezkedett el. A dőlésmérőket ezen a helyen 2002-ben, az extenzométert 2005-ben, installáltuk. A megfigyelések fő célja az esetleges tektonikai mozgás kimutatása, ill. ennek hatása a partfal mozgására. A dunaszekcsői partfalon, ahol jelentős mozgások voltak és vannak jelenleg is, 2008-ban egy nagy földcsuszamlás fordult elő, amelynek megfigyelésére 2007 őszén két fúróluk dőlésmérőt telepítettünk. Egyet a lecsúszó részen, egyet pedig a stabilnak tekinthető partfalon. A megfigyelések fő célja a csuszamlást megelőző igen kismértékű elmozdulások detektálása, ill. az elmozdulások és a csuszamlást kiváltható (hidrológiai, meteorológiai, stb.) folyamatok közötti kapcsolatok vizsgálata. Egy második nagy csuszamlás reményében kértük a projekt egy évvel való meghosszabbítását, hogy meggyőződjünk arról, hogy a második csúszást is hasonló folyamatok előznek-e meg. A projekt időtartama alatt átmenetileg egy harmadik fúróluk dőlésmérőt is telepítettünk a partfal azon részére, ahol nagy mozgás volt várható. A harmadik teszterületet a Nyugat-magyarországi Egyetem Erdőmérnöki Karának Környezettudományi Intézetével közösen létesítettük a Sopron közelében található Hidegvíz-völgyben egy lejtős, csuszamlásos területen, ahol az egyetem egy komplex hidro-meteorológiai állomás segítségével vizsgálta a fák élettani folyamatait. Itt 2008 és 2009-ben végeztünk fúróluk dőlésméréseket a

lejtődölések és a fák élettani folyamatai közötti kapcsolatok vizsgálatára. Mivel az egyetemről a hidro-meteorológiai adatokat csak 2011-ben kaptuk meg, e projekt keretében ezeket az adatokat dolgoztuk fel és értelmeztük. A növényzet hatását a két dunai magasparton is vizsgáltuk a rendelkezésre álló hidrológiai és meteorológiai adatok alapján.

A dunaföldvári és dunaszekcsői teszterületen az óránként gyűjtött adatokat havonta, másfél havonta olvastuk ki, a műszereket tápláló akkumulátorok cserélése során. Az adatok rendszerezését, feldolgozását és értelmezését folyamatosan végeztük.

A dunaszekcsői teszterületen időközönként egy háromkomponensű gyorsulásmérővel mikroszeizmikus méréseket végeztünk a partfal állapotában változást okozó hirtelen kis elmozdulások detektálására, ill. a gyorsulás amplitúdó spektrumának függését vizsgáltuk abból a célból, hogy abból milyen következtetések vonhatók le a partfal állapotáról. A terepi adatok értelmezésének elősegítésére ezekhez a vizsgálatokhoz laboratóriumi berendezést fejlesztettünk ki tetszőleges alakú elmozdulás függvények előállítására. A berendezés alkalmas gyorsulásmérők és graviméterek kalibrálására is. 2014-ben az MTA CSFK GGI-nek sikerült 3db Lennartz-3D, szeizmométer beszerzése, amely műszerek a partfal állapotának felméréséhez is alkalmazhatók. Ezekkel sajnos csak egy mérést tudtunk végezni a hátralevő időben.

A fúróluk extenzométerhez hőmérséklet-kompenzáló módszert dolgoztunk ki, amellyel a módszert sikerült hőmérséklet-függetlenné tenni, így kiválóan alkalmas terepi mérésekre.

3. A kutatás legfontosabb eredményei

3.1. A dunaföldvári hosszúidejű dőlésregisztrálás eredményei

A dunaföldvári partfalon végzett hosszúidejű dőlésregisztrálás célja elsősorban az volt, hogy megállapítsuk van-e szerepe a lassú és kismértékű mozgásokkal járó recens tektonikai folyamatoknak a partfal mozgásában, mivel a partfal környezetében több kisebb törésvonal is található, amelyek mozgásáról a szakemberek véleménye megoszlik. A 2002 és 2014 között mért óras fúróluk-dőlésmérő adatsorból kimutattuk, hogy a partfal dél-délnyugat irányú 20 $\mu\text{rad}/\text{év}$ és a partfal lábának keleti irányú 12 $\mu\text{rad}/\text{év}$ sebességű dőlését a geomorfológiai folyamatok mellett részben a jelenkori tektonikai folyamatok határozzák meg. A megállapított mozgások eddigi ismereteink szerint szervesen illeszkednek Dunaföldvár tágabb környezetének jelenleg ismert tektonikai folyamataiba, ill. jelentősen hozzájárulnak e folyamatok megismeréséhez. Továbbá kimutattuk, hogy a partfal a lassú, hosszúidejű dőlés mellett rövidebb periódusú kelet-nyugati és észak-déli irányú billegést is végez, amely a Duna vízállásának a talajvíz szintjéhez képesti változásából, valamint partfalhoz csatlakozó északi és déli vízgyűjtő területek csapadékmennyiségének függvénye.

Szakirodalmi ismereteink alapján elmondhatjuk, hogy elsőként sikerült számszerű összefüggéseket meghatároznunk hidrológiai paraméterek és a partfal mozgásai között. Többváltozós regresszió analízissel meghatároztuk, hogy a különböző dőléskomponens értékekre milyen hatással van a talajvízszint, a Duna vízszintjének és a környezeti hőmérsékletnek az ingadozása. Az eredményeket az 1. Táblázat mutatja. A táblázatból jól látható, hogy 1 m talajvízszint változás sokkal nagyobb dőlést okoz, mint 1m változás a Duna vízszintjében. Pl. 1m talajvízszint növekedés a partfal 82 μrad keleti irányú, míg a Duna 1 m vízszint emelkedése 4 μrad (-4 $\mu\text{rad m}^{-1}$) nyugati irányú dőlését okozza. A táblázatban közölt értékek időben változnak, azonban a különböző hatások nagyságrendjét jól tükrözik.

A dunaföldvári több, mint 12 éves mérési sorozat teljeskörű feldolgozása és az eredmények részletes interpretálása még folyamatban van és az eredményeket a Landslides, a

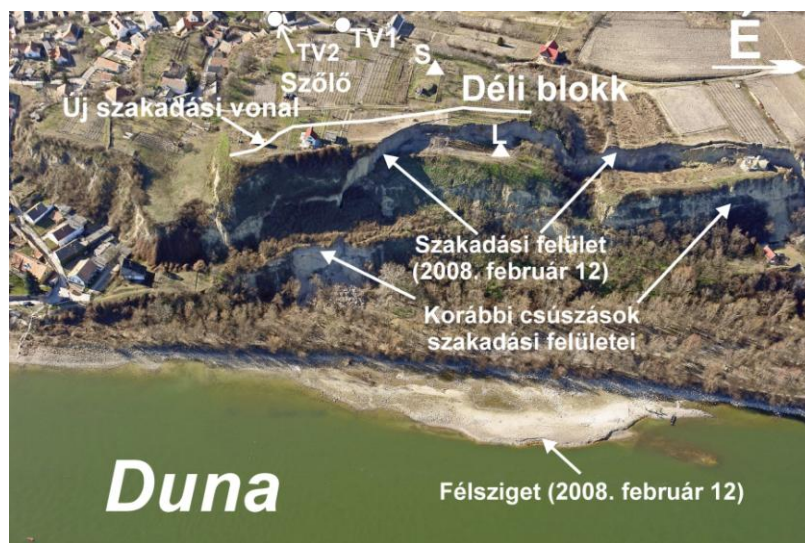
Geomorphology vagy a Journal of Geodynamics folyóiratok valamelyikében szeretnénk megjelentetni.

1. Táblázat. Összefüggés a dőléskomponensek (PD= Partfal déli irányú dőlése, PK= Partfal keleti irányú dőlése, LD= Partfal lábának déli irányú dőlése, LK= Partfal lábának keleti irányú dőlése), a vertikális fúrólyuk extenzométerrel mért elmozdulások (FE) és a talajvízszint ingadozások (TV), a Duna vízszintjének ingadozásai (DV), valamint a hőmérséklet (T) között. A pozitív együtthatók déli, ill. keleti irányú döléseket, míg a negatív együtthatók északi, ill. nyugati irányú döléseket jelentenek. Az extenzométer esetében a pozitív érték tágulást, a negatív rövidülést (összenyomódást) jelent.

Dőlés komponensek	Regressziós együtthatók ± meghatározás hibája		
	DV [$\mu\text{rad m}^{-1}$]	TV [$\mu\text{rad m}^{-1}$]	T [$\mu\text{rad } ^\circ\text{C}^{-1}$]
PD	-7.60±1.01	21.931±3.44	12.397±0.66
PK	-4.09±1.22	82.782±4.12	15.363±0.79
LD	-7.50±0.50	58.147±1.29	7.472±0.24
LK	13.64±0.84	-17.370±2.16	-8.869±0.41
Fúrólyuk extenzométer	DV [mm m^{-1}]	TV [mm m^{-1}]	T [$\text{mm } ^\circ\text{C}^{-1}$]
FE	0.003±0.0012	-0,197±0.004	0,005±0.0008

3.2. A dunaszekcsői hosszúidejű dőlésregisztrálás eredményei

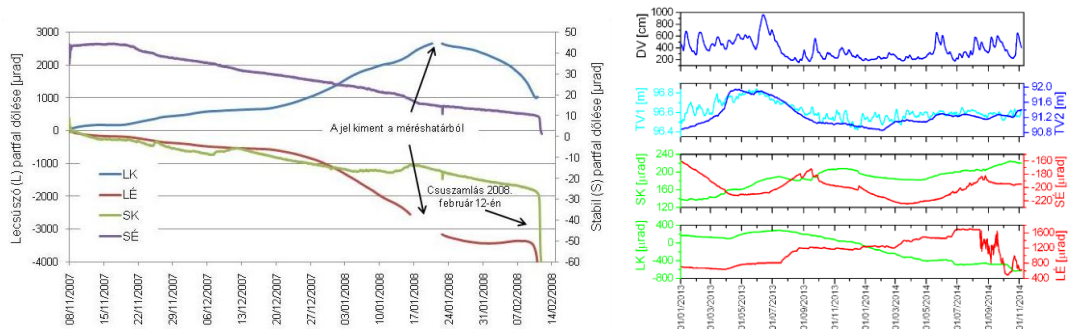
A projekt eredményeinek jobb megértéséhez a dunaszekcsői partfalat a 2008. február 12-i nagy csuszamlás után, valamint a partfalra telepített műszerek helyét az 1. ábra mutatja.



1. ábra. A dunaszekcsői partfal a 2008 február 12-i nagy csuszamlás után és a partfalra telepített műszerek helye. L a lecsúszott, S a stabil partfalra telepített dőlsmérők, TV1 és TV2 a talajvízszint regisztráló műszerek helye.

1. A projekt egyik legfontosabb célkitűzéseként olyan kismértékű dölések elmozdulások kimutatását jelöltük meg, amely(ek)ből következtetni lehet egy nagyobb tömegmozgás bekövetkeztére. A 2. ábra egy ilyen jellegzetes dölési folyamatot mutat. Az ábra bal oldali részén a nagy csuszamlás előtti és a csuszamlás során mért döléseket mutatja. A csuszamlás előtt a lecsúszó partfal „erőteljes” keleti irányú (LK görbe) dőlése

megfordult, miközben gyors, nagy keleti-nyugati irányú dölések játszódtak le (ábrából törölve, ezért a szakadás a görbében). A leszakadó partfal a csuszamlás előtt erős déli irányú dölést (LÉ görbe) regisztrált. Hasonló jelenséget szeretnénk volna megfigyelni a partfalon 2010-ben megjelent új szakadási vonal mentén történő csuszamlás esetében (ezért kértük a projekt egy évvel való meghosszabbítását). A 2. ábrán (jobb oldal) látható, hogy 2014 vége felé a leszakadó partfal nagy dölésekkel elkezdett déli irányba dőlni. Ez a rész 2013 és 2014-ben gyakorlatilag nyugati irányba dől (LK görbe). Ez egy olyan jelenség, amelyet korai riasztásra lehetne felhasználni, amennyiben a következő csuszamlás esetében is hasonló folyamatot tudnák regisztrálni. Sajnos erre a projekt befejeződése miatt már nem valószínű, hogy lesz pénz.



2. ábra. A 2008 február 12-i csúszás előtti dőlés regisztrátum (bal oldal) és a 2013-2014 években regisztrált dőlés (jobb oldal), talajvízszint és Duna vízszint. LK, LÉ, SK, SÉ lecsúszó és a stabil partfal keleti és északi irányú dölései, TV1 és TV2 az 1. ábrán látható helyű talajvízszint mérők jelei, DV a Duna vízállása.

2. A dőlés regisztrátumokból – ellentétben más mérésekkel – arra lehet következtetni, hogy a partfal kisebb leszakadásokkal mozog lefelé, miközben állandóan „keresi” az egyensúlyi helyzetét, és amikor a nyírófeszültségek már nem tudják tartani hirtelen leszakad. Ezek az alternáló dölések megfigyelhetők a 2. ábra jobb oldali részén.
3. A dőlésmérésekből arra lehet következtetni – ellentétben más mérésekkel és modellezési eredményekkel – hogy a leszakadás (suvadás) folyamán csúszófelület nem alakul ki. A 2. ábra (bal oldali diagram) jól mutatja, hogy a 2008-as nagy csuszamlás előtt a stabil partfal (SK görbe) nyugat felé dől. Ez világosan mutatja a partfal suvadás folyamatát. A partfal mögül a talajvíz mossa a partfal aljának anyagát a Dunába, amikor a felázott és fellazult „altalaj” már nem képes megtartani a függő tömeget, amely kezdetben csak lejjebb süllyed, akkor hirtelen leszakad. A felhígult lösz a Dunába, valamint a stabil partfal alá préseli. Ezzel magyarázható a nyugati irányú dőlés.
4. Mikroszeizmikus háttérzaj méréseket végeztünk szeizmométerekkel és egy gyorsulásmérővel a lösz meggyengült zónáinak kimutathatóságára, ill. a partfal állapotának becslésére, a stabil és a leszakadásban lévő partfal közötti kapcsolat vizsgálatára. Megállapítottuk, hogy a különböző frekvenciájú mikroszeizmikus háttérzaj amplitúdójának feltérképezésével lehetővé válik az különböző mélységekben található inhomogenitások, a meggyengült zónák felderítése.

5. Meghatároztuk, hogy a különböző dőléskomponens értékekre milyen hatással van a talajvízszint, valamint a Duna vízszintjének ingadozása. Két különböző időszakra számított értékeket a 2. Táblázat mutatja. Egyrészt látható, hogy a dunaszekcsői partfalon kapott regressziós együtthatók sokkal nagyobbak, mint a dunaföldvárira kaptak, ami a dunaszekcsői partfal instabil állapotából következik. A 2. Táblázatból az is látható, hogy az együtthatók értéke a különböző időszakokban változó, amiből arra lehet következtetni, hogy a partfal stabilitásának a függvényei. Amennyiben ezt a továbbiakban meggyőzően lehetne bizonyítani, pl. sűrűbb mikroszeizmikus mérések kombinálásával, akkor az együtthatók változása is hozzájárulhatna a csuszamlás előrejelzéséhez.

2. Táblázat. Összefüggés a dőléskomponensek (SK= stabil partfal keleti irányú dőlése, SÉ= stabil partfal északi irányú dőlése, LK= leszakadó partfal keleti irányú dőlése, LÉ= leszakadó partfal északi irányú dőlése), a talajvízszint ingadozások (TV1, TV2 ld. 1. ábra), a Duna vízszintjének ingadozásai (DV). A pozitív együtthatók északi, ill. keleti irányú döléseket, míg a negatív együtthatók déli, ill. nyugati irányú döléseket jelentenek.

Dőlés komponensek	Regressziós együtthatók 2010. szeptember 1 és 2013. február 28 között			Regressziós együtthatók 2013. január 1 és 2014. szeptember 30 között		
	TV1 [$\mu\text{rad m}^{-1}$]	TV2 [$\mu\text{rad m}^{-1}$]	DV [$\mu\text{rad m}^{-1}$]	TV1 [$\mu\text{rad m}^{-1}$]	TV2 [$\mu\text{rad m}^{-1}$]	DV [$\mu\text{rad m}^{-1}$]
SK	-36	-24	4	-203	56	-4
SÉ	-26	36	1	87	37	2
LK	1028	-209	-28	1080	-40	-28
LÉ	576	-434	-20	-1963	335	80

3.3. A vegetáció földcsuszamlásokra gyakorolt hatásának vizsgálati eredményei

Megvizsgáltuk, hogy a növényzet élettani folyamatai, pl. a párologtatás milyen nagyságrendű mozgásokkal (dőléssel) járulnak hozzá a partfal mozgásaihoz. Továbbá vizsgáltuk a meteorológiai, hidrológiai folyamatok hatását a partfalmozgásokra és megvizsgáltuk, hogy ezek a folyamatok és a növényzet élettani folyamatai hogyan hatnak kölcsönösen egymásra, és hogy ez a kölcsönhatás hogyan befolyásolja a partfal mozgásait. A különböző paraméterek és az általuk okozott dőlésértékekre számszerű összefüggéseket határoztunk meg. A kapott eredmények figyelembe vehetők partfalak növényzettel való stabilizációjának tervezése során. Kimutattuk, hogy a dunaszekcsői partfalmozgás kialakulásában jelentős szerepe lehet a partfalra telepített szőlőnek. A szőlő 30-40 méter mély gyökerei ugyanis a talajvízszint alá nyúlnak le, fellazítják a talajt, ezáltal megkönnyítik, hogy a talajvíz a partfal anyagát a Dunába mossa. A szőlő kivágása azonban a korhadt gyökerek után maradó üregek által csak rontana a helyzeten. a vegetáció hatásának vizsgálatából egy PhD disszertáció is született (bírálat alatt).

A kutatási eredményeket ismertető publikációk:

- Bódis VB, Mentés Gy: A vegetáció és a felszíni tömegmozgások kapcsolatának vizsgálata. *Geomatikai Közlemények*, 2010, XIII/2, 149-157.
- Bódis VB: A dunai magaspártok mozgásviszonyait befolyásoló növényi életfolyamatok és a csapadék, www.e-tudomany.hu, e-tudomány, 2011/2. I, 1-7, 2011.
- Mentés Gy: Berendezés különböző időfüggvényű, kis elmozdulások előállítására, gyorsulásmérők kalibrálására. *Geomatikai Közlemények*, 2011, XIV/1, 97-104.
- Mentés Gy: Borehole Wire Extensometer for Measurement of Small Displacements. In: Alojz Kopáček, Peter Kyrinovič, Miodrag Roič (Eds): *INGEO 2011 Proceedings of the 5th International Conference on Engineering Surveying*. 2011, pp. 307-314.
- Mentés Gy, Bódis VB: Relationships Between Short Periodic Slope Tilt Variations and Vital Processes of the Vegetation. *Proceedings on the Joint International Symposium on Deformation Monitoring*. Hong Kong, China, 2-4 November 2011. Session 3I-02, 1-4, 2011.
- Bódis VB, Bányai L, Újvári G, Mentés Gy: Relationship between slope stability and vital processes of vegetation. In: Neményi M, Heil B, Kovács A J, Facskó F (Eds): *International Scientific Conference on Sustainable Development and Ecological Footprint: The Impact of Urbanization, Industrial and Agricultural Technologies on the Natural Environment*. Sopron: Nyugat-magyarországi Egyetem, 2012. pp. 13.1-13.6. (ISBN:978-963-334-047-9).
<http://footprintconference.nyme.hu/index.php?id=21567&L=4>
- Bódis VB, Mentés Gy: The role of vegetation in the daily and yearly small tilt variations of the Danube's high bank, Hungary. *Zeitschrift für Geomorphologie*, 56, Suppl. 2, 133-141. 2012. DOI: 10.1127/0372-8854/2012/S-00095. **IF: 0.821** (2012).
- Mentés Gy: A new borehole wire extensometer with high accuracy and stability for observation of local geodynamic processes. *Rev. Sci. Instrum.* 83, 015109 (2012); doi: 10.1063/1.3676652. **IF: 1.602** (2012).
- Mentés Gy, Bódis VB: Relationships between short periodic slope tilt variations and vital processes of the vegetation. *Journal of Applied Geodesy*, 6 (2), 83-88. 2012. DOI: 10.1515/jag-2012-0009.
- Bódis V B: Környezeti paraméterek által okozott talajmozgások monitorozása fűrőlyuk dőlésmérőkkel lejtős területeken, In: Albert L, Szabó P (szerk.). *Kémia, környezettudomány, fenntarthatóság: Kémiai Intézet Tudományos Ülése*, 2013. augusztus 29. NyME Kiadó 2013, pp. 111-116., 2013
- Mentés Gy: Observation of triggering factors and development of landslides by borehole tiltmeters on the high bank of the River Danube in Dunaszekcső, Hungary – a case study, In: *International Association of Geodesy, Scientific Assembly 150th Anniversary of the IAG. Book of Abstracts*. Potsdam, Németország, 2013.09.01-2013.09.06, p. 424., 2013
- Mentés Gy; Bódis VB; Vig P: Small slope tilts caused by meteorological effects and vital processes of trees on a wooded slope in Hidegvíz Valley, Hungary, *Geomorphology* 206 (2014) 239–249, 2014. **IF: 2,552** (2013)
- Retscher G; Mentés G; Reiterer A: Advances of Engineering Geodesy and Artificial Intelligence in Monitoring of Movements and Deformations of Natural and Man-Made Structures, In: Chris R, Pascal W (szerk.) *Earth on the Edge: Science for a Sustainable Planet*. 617 p. Berlin; Heidelberg: Springer-Verlag, 2014. pp. 481-485., 2014
- Mentés Gy, Bányai L, 2014. Observation of Landslide Movements by Geodetic and Borehole Tilt Measurements. In: Kopáček A; Kyrinovič P; Štroner M (Szerk.). *Proceedings of*

the 6th International Conference on Engineering Surveying INGEO 2014, Czech Technical University Prague, Faculty of Civil Engineering, 2014. ISBN 978-80-01-05469-7. pp. 53-58.

- Mentes Gy: Observation of triggering factors and development of landslides by borehole tiltmeters on the high bank of the River Danube in Dunaszekcső, Hungary - a case study, Chris R, Pascal W (szerk.): International Association of Geodesy Symposia, Volume: 143, Berlin; Heidelberg: Springer-Verlag, (közlésre elfogadva), 2015
- Mentes Gy, Bányai L, Újvári G, Bódis VB: Rutschungsprozesse des Hochufers der Donau bei Dunaszekcső, Allgemeine Vermessungsnachrichten (AVN), (közlésre elfogadva), 2015.

A kutatási eredményeket összefoglaló készülőben levő publikációk:

- Mentes, Gy: Investigation of the stability of the Danube's high bank by borehole tiltmeters at Dunaszekcső, Hungary. Springer Landslides
- Mentes Gy: Observation of streambank movements by borehole tiltmeters and extensometer – a case study at the high bank of the Riever Danube at Dunaföldvár, Hungary, Springer Landslides vagy Geomorphology vagy Journal of Geodynamics.
- Mentes Gy: Investigation of dynamic and kinematic landslide processes by borehole tiltmeters and extensometers. Proceedings of the “The World Multidisciplinary Earth Sciences Symposium – MESS 2015”, September 7-11, 2015, Prague (Czech Republic).

A kutatás témájából született PhD disszertáció:

- Bódis Virág Bereniké: A növényzet hatása a földcsuszamlásokra. Nyugat-Magyarországi Egyetem, Kitaibel Pál Környezettudományi Doktori Iskola, Geokörnyezettudományi program. bírálólat alatt, várható védelem: 2015. március-április.

A kutatási eredményeket ismertető előadások:

- Mentes, Gy. Eine Vorrichtung für Erzeugung kleiner Bewegungen mit verschiedener Zeitfunktion, Kalibrierung von Beschleunigungsgebern. Herbsttagung des Arbeitskreises Geodäsie/Geophysik, Smolenice, Slovakia, 19-22. Oktober, 2010.
- Mentes Gy. Berendezés különböző időfüggvényű, kis elmozdulások előállítására, gyorsulásmérők kalibrálására. VII. Geomatika Szeminárium, Sopron, 2010. november 4-5.
- Bódis Virág Bereniké, Mentes Gy.: A vegetáció és a felszíni tömegmozgások kapcsolatának vizsgálata. VII. Geomatika Szeminárium, Sopron, 2010. november 4-5.
- Bódis V B: A növényzet hatása a magaspartok mozgásaira, dunaföldvári és dunaszekcsői esettanulmányok alapján, IX. Földtudományi Ankét. 2010. november 18. Nagykanizsa, 2010.
- Újvári Gábor, Bányai László, Mentes Gyula, Papp Gábor, Gribovszki Katalin Eszter: Utómozgások a dunaszekcsői magasparton. VII. Geomatika Szeminárium, Sopron, 2010. november 4-5.
- Újvári G, Bányai L, Mentes Gy, Papp G, Gribovszki K, Bódis V B: Utólagos deformációk a dunaszekcsői magasparton geodéziai mérések alapján. pp. 16. VIII. Veszélyforrások Konferencia. A Magyarhoni Földtani Társulat és a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal szervezésében. 2011. június 1-3., Hotel Visegrád, Visegrád. (2011).

- Mentes Gy, Bódis V B: A növényi életfolyamatok hatása a partfalmozgásokra. In: VIII. Veszélyforrások Konferencia. Visegrád, Magyarország, 2011.06.01-2011.06.03. pp. 13. VIII. Veszélyforrások Konferencia. A Magyarhoni Földtani Társulat és a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal szervezésében. 2011. június 1-3., Hotel Visegrád, Visegrád. (2011).
- Retscher, G., Reiterer, A., Mentés, Gy.: Earth on the Edge – Applications of Geodesy in Engineering. IUGG2011: “Earth on the Edge: Science for a Sustainable Planet”, 2011 International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG) General Assembly, Melbourne, Ausztrália, 28th June – 7th July, 2011. Section G02, 29 June, 2011.
- Mentes Gy.: Borehole Wire Extensometer for Measurement of Small Displacements. INGEO 2011 – 5th International Conference on Engineering Surveying, Brijuni, Croatia, September 22-24, 2011. TS 7 – Underground Structures.
- Mentes Gy, Bányai L, Újvári G, Papp G, Gribovszki K, Bódis VB: Recurring Mass Movements On The Danube’s Bank at Dunaszekcső (Hungary) Observed by Geodetic Methods. Joint International Symposium on Deformation Monitoring. Hong Kong, China, 2-4 November 2011. Session 3E: Applications in Geosciences on Local and Regional Scale II. 3E-04. 159.pdf
- Mentes Gy, Bódis VB: Relationships Between Short Periodic Slope Tilt Variations and Vital Processes of the Vegetation. Joint International Symposium on Deformation Monitoring. Hong Kong, China, 2-4 November 2011. Session 3I: Natural Effects (Groundwater, Erosion, etc). 3I-02. 158.pdf.
- Bódis V B: Investigation of the factors causing small surface tilts on the high loess bluffs along the River Danube. Herbsttagung des Arbeitskreises Geodäsie/Geophysik, Nördlingen, Németország, 04.10.2011 - 07.10.2011.
- Bódis VB: A szél hatása erdővel borított lejtő stabilitására, VIII. Geomatikai Szeminárium, Sopron, 2012. november 8-9. (poszter előadás), 2012.
- Bódis, VB, Bányai L, Újvári G, Mentés Gy: Relationships Between Slope Stability and Vital Processes of the Vegetation. International Scientific Conference on Sustainable Development & Ecological Footprint. Marz 26-27, 2012, Sopron, Hungary. Section: Investigation and Research Methodology of Biotic and Abiotic Environments, 26, Marz, 2012.
- Mentes Gy.: A dunaföldvári magaspart kis mozgásainak monitorozása. VIII. Geomatikai Szeminárium, Sopron, 2012. november 8-9.
- Mentes Gy.: Ein neues Bohrlochextensometer. Herbsttagung des Arbeitskreises Geodäsie/Geophysik, Kloster Drübeck, 19.11.2012 - 22.11.2012.
- Mentes Gy, Bányai L, Újvári G, Bódis VB: A dunaszekcsői magaspart 2007 és 2012 közötti mozgásfolyamatai. IX. Földtani Veszélyforrások Konferencia. A Magyarhoni Földtani Társulat és a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal szervezésében. Visegrád, 2013. június 6-7.
- Mentes Gy: Observation of triggering factors and development of landslides by borehole tiltmeters on the high bank of the River Danube in Dunaszekcső, Hungary – a case study. IAG 2013: 150 YEARS IAG. International Association of Geodesy Scientific Assembly Potsdam, Germany, from 1 to 6 September, 2013.
- Mentes Gy., Bányai, L., Újvári G. Bódis, V.B.: Rutschungsprozesse des Hochufers der Donau bei Dunaszekcső in Ungarn. Herbsttagung des Arbeitskreises Geodäsie/Geophysik, Heppenheim, Németország, im Haus am Maiberg, 15.10.2013-18.10.2013.
- Mentes, Gy., Bányai L., 2014. Observation of Landslide Movements by Geodetic and Borehole Tilt Measurements. 6th International Conference on Engineering Surveying

- INGEO 2014, Czech Republic, Prague, April 3-4, 2014. TS2-4 Networks and GNSS application.
- Mentes, Gy., 2014. Untersuchung von Rutschungsprozessen des Hochufers der Donau bei Dunaföldvár und Dunaszekcső, Ungarn. Herbsttagung des Arbeitskreises Geodäsie/Geophysik, Németország, Oppurg, 04.11.2014 - 07.11.2014.
- Mentes Gy: A dunaszekcsői partfalmozgás vizsgálata fúróluk dőlésmérőkkel. IX. Geomatika Szeminárium, MTA CSFK Geodéziai és Geofizikai Intézet, Sopron, 2014. november 13-14.
- Mentes Gy: Investigation of dynamic and kinematic landslide processes by borehole tiltmeters and extensometers. Elfogadott szekcióelőadás (a szerző a "Monitoring of Landslides & System Analysis" szekció felkért szervezője) az alábbi szimpóziumon: "The World Multidisciplinary Earth Sciences Symposium – MESS 2015", September 7-11, 2015, Prague (Czech Republic).