

Nyugat-Magyarországi Egyetem

Kitaibel Pál Doktori Iskola

**DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS
TÉZISEI**

**A szeizmikus módszer geotechnikai
alkalmazásainak kritikai vizsgálata**

Törös Endre

**Sopron
2006.**

Doktori Iskola: Kitaibel Pál Doktori Iskola

Program: Geo-környezettudományi program

Témavezető: Dr. Wesztergom Viktor emt.

Előzmények

Az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet Mérnökgeofizikai Főosztályán, a szerző munkahelyén, az utóbbi években igen sok tanulmány született a különböző mesterséges és földtani veszélyforrások okainak felderítése (partfalcsumzás, a földrengések helyi hatásainak meghatározása, felhagyott bányák utóélete), a természetes és épített környezet geofizikai vizsgálata (barlang- és üregkutató, épület-süllyedés), vagy a kommunális- és radioaktív izotóp hulladék elhelyezési feladatokban, amelyekben a sekélyszizmikus módszer felhasználása iránti igények növekedését lehetett megfigyelni. A sekélyszizmikus vizsgálati eljárások alapvetően a nyersanyagkutató szeizmika ma már rutinszerűen végzett és jól kidolgozott módszertanára épülnek. A környezetvédelmi, mérnöki alkalmazások azonban –csak a legfontosabbakat említve az erősen inhomogén, a Hooke közeg feltételeinek meg nem felelő kutatási objektumok geotechnikai minősítése–, túllépnek a szokványos szerkezetkutatási módszerek lehetőségein és egy sor, módszertanában is új feladat megoldását követelik meg.

Szerző a bányageofizikai gyakorlatából hozott ezirányú ismereteit a mérnökszeizmika területén továbbfejlesztve felismerte, hogy szükség van a szeizmikus módszerek és a geotechnikai ismeretek egyfajta korszerű szintézisére, hogy a sekélyszizmikus módszerek a geotechnikai feltárások széles eszköztárába beilleszkedjenek.

Célkitűzés

A mérnöki feladatok jelentős részében a kőzetek és talajok szerkezetének és mechanikai viselkedésének megismerése a cél, amelyhez a geofizikai módszerek közül a szeizmikus alkalmazás áll a legközelebb, hiszen a szeizmikus hullámterjedés mechanizmusát leginkább a talajok, vagy kőzetek mechanikai tulajdonságai befolyásolják. A geotechnikai feladatok döntő többségében ugyanakkor statikus problémákat kell megoldani, amelyhez a mérnökök az anyag törés közeli feszültségállapotára jellemző alakváltozási ismereteket igénylik, amelyet a rövid ideig tartó, kis feszültség-alakváltozási állapot mellett nyert szeizmikus paraméterek csak közelítőleg elégítenek ki.

A dolgozat megírásának célja az alkalmazott mérnökszeizmikus módszerek elhelyezése a terepi és laboratóriumi geotechnikai kutatómódszerek között. A kritikai elemzés lényege annak a kérdésnek a megválaszolása, hogy hogyan tud túllépni a szeizmika az egyszerű szerkezetkutatási feladatokon és ad egyre inkább in situ anyagjellemzőket is a kőzetekkel és talajokkal foglalkozó szakemberek számára.

Az értekezés további célja a korszerű, a hagyományos szeizmikus alkalmazásoktól eltérő, a szerző részvételével jelenleg is folyó kutatások eredményeinek bemutatása a környezetföldtan és az épített környezet vizsgálata területén. Módszertani ajánlásokat adni a szilárd, nem rétegzett kőzetek, a laza, talajnak nem minősülő közegek kutatására, vagy a kedvezőtlen alapozási környezet és az épületszerkezetek szeizmikus módszerekkel történő vizsgálatára.

Az elvégzett munka

A kitűzött célok megvalósítása érdekében a szerző dolgozatában részletesen leírja a szeizmikus módszer elméleti alapjait, a mérési eljárásokat, különös tekintettel a geotechnikai alkalmazásokra, úgymint a felszíni hullámok mérésén alapuló eljárásokat, a különböző, az anyagok szilárdsági tulajdonságainak meghatározására végzett vizsgálatokat (pl. crosshole mérések) és a különböző hullámtípusok kiértékelésén alapuló szeizmikus tomográfia különböző változatait. A módszereket saját mérési eredményeinek bemutatásával illusztrálja.

A szeizmikus módszer geotechnikai feltárásokban elfoglalt helyének bemutatásához arra a kérdésre igyekszik választ adni, hogy hol a helye a sekély szeizmikus módszerek alkalmazásának a mérnöki tudományokban és melyek a módszer korlátai. Ehhez részletesen elemzi a szeizmikus hullámok eltérő terjedési mechanizmusából eredő különbségeket kőzetekben és talajokban. Az alakváltozás mértékét és az alakváltozás sebességét alapul véve összehasonlítja a hazai gyakorlatban használatos geotechnikai feltárásokat a szeizmikus módszerekkel, bemutatja, hogy hogyan felelnek meg az egyes eljárások a mérnöki feladatok szabta követelményeknek. Szerző azokban a módszertani kutatásokban, amelyekben a kutatás elsődleges célja a földtani szerkezet megismerése volt, az anyagban terjedő hullám terjedésének sebessége alapján elemzi annak minőségét is. A módszertani kutatás esettanulmányok bemutatásán, több évre visszanyúló munkák elemzésén alapul.

Új tudományos eredmények

1. tézis:

Szerző megindokolja, hogy a szeizmikus módszerek geotechnikai eljárásokban elfoglalt helyét és szerepét a szeizmikus hullámterjedés során az anyagra jellemző alakváltozás mértéke és az alakváltozás sebessége alapján célszerű meghatározni.

A különböző közegekben terjedő szeizmikus hullámok tulajdonságainak elemzésével rávilágít, hogy a módszer anyagra jellemző, a szilárdsági és rugalmassági jellemzőkkel kapcsolatba hozható paraméterei (testhullám sebességek, jósági tényező) közvetlenül és szigorúan véve csak a káros környezeti rezgések feladatkörében használhatók fel változtatás nélkül a geotechnikai számításokhoz. Bizonyítja, hogy a statikus szemléletű mérnöki tervezésekben a rövid ideig tartó, kis feszültség-alakváltozási állapot mellett nyert szeizmikus paraméterek és a belőlük származtatható rugalmassági anyagjellemzők –különösen talajoknál–, közvetlenül nem használhatók fel, alkalmazásuk csupán a két különböző deformációs állapot között kapcsolatot teremtő redukciós faktor számításával/laboratóriumi meghatározásával, vagy a szeizmikusan mért paraméterek és a hagyományos geotechnikai feltárások paraméterei közötti tapasztalati összefüggések felhasználásával lehetséges.

2. tézis.

Minden szeizmikus mérés egyben in situ anyagvizsgálat is. A testhullám sebességek együtt a sűrűséggel, a jósági tényező anyagspecifikus tulajdonságok. Szerző leírja a szeizmikus hullám terjedésének eltérő mechanizmusait

kőzetekben és talajokban, amelynek hatásai a szeizmikus hullám sebességében is megjelennek. Megvizsgálja azokat a tényezőket, amelyek kialakítják/befolyásolják a szeizmikus módszerekkel vizsgált anyagokban a hullámterjedési sebességeket. A természetes- és az épített környezet védelme területéről hozott saját szeizmikus mérési eredményeinek, esettanulmányainak felhasználásával bizonyítja, az anyagok fizikai tulajdonságainak és összetételének, azok mechanikai tulajdonságainak és feszültségállapotának a szeizmikus hullámterjedési sebességeket befolyásoló hatásait.

Saját mérési eredményeivel bizonyítja a talajok anyagi összetételének, a víztartalmának és a szemcseméretnek a szeizmikus hullámok sebességére gyakorolt hatását.

3. tézis.

Szerző a kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok elhelyezésére kiválasztott Üveghutai gránit kutatásának bemutatásával igazolja, hogy a szeizmikus módszerek a szilárd, kis belső reflektivitású, rétegzetlen földtani szerkezetek és/vagy azok inhomogenitásainak kimutatására is alkalmasak, ha abban a hullámhosszal legalább összemérhető, vagy attól nagyobb kiterjedésű akusztikus impedancia változások vannak. Módszertani kutatásának eredményeképpen bizonyítja, hogy a szeizmikus módszerek felbontóképessége növelhető a szeizmikus forrásnak és a vevőnek a kutatott közegbe történő helyezésével. Igazolja, hogy az *S*-hullámos módszer érzékenyebb a töréses szerkezetek kimutatására, mint a *P*-hullámos módszer.

Bemutatja az egyes szeizmikus mérési módszerekből kapott eredményeket, a kapott szerkezeti elemeket az ún. „A” szelvény mentén egységesen értelmezi. A mérések

alapján bizonyítja, hogy a különböző szeizmikus módszerekkel kimutatott szerkezeti elemek egymással is összefüggnek, ezek létét egyes szerkezeteknél a szeizmikus kutatástól független vizsgálatok is igazolják.

4. tézis.

A bonyolult, anyagi összetételében inhomogén rendszerek egyszerű háromfázisú talajmodellekkel nem írhatók le, feltárásukra a hagyományos geotechnikai módszerek csak korlátozottan használhatók, pedig kutatásuk éppen térbeli változékonyságuk miatt nagy mintavételi sűrűséget kívánna meg. Szerző a felhagyott hulladéktárolók és a rossz talajú épületalapozások felszínközeli, a felszín alatti néhány méteres összlet geotechnikai feltárására a szeizmikus felületi hullám csoportsebességének térképezésén alapuló módszert ajánlja.

Saját mérési eredményeivel igazolja, hogy az így kimutatott szerkezetek esetében a dinamikus talajszondázások optimális helyre kerülnek, és eredményeik jól korrelálnak a felületi hullámsebesség értékeivel. Környezetvédelmi esettanulmány ismertetésével bemutatja, hogy a laza, konszolidálatlan szerkezetek anyagának minősége jellemezhető a különböző szeizmikus hullámtípusok eltérő terjedési körülményeinek elemzésével, az összlet szinguláris pontjai kijelölhetők.

5. tézis.

A rugalmas hullámokat használó épületszerkezeti vizsgálatok ugyanazon fizikai elvekre épülnek, mint a földtani szerkezeteket vizsgáló eljárások. Szerző módszertani ajánlást ad saját szeizmikus-szeizmoakusztikus méréseinek bemutatásával az épített környezetvédelem területén

felhasználható roncsolásmentes eljárások alkalmazására. Egy ipari padlóburkolat sebességszelvényezésével és elektromos távvezetékek beton alaptestei longitudinális hullámterjedési sebességeinek meghatározásával igazolja, hogy azok alkalmasak műtárgyak minőségének jellemzésére, szerkezeti inhomogenitásainak kimutatására. Szerző ezen a téren elért eredményeit a Beton című szakmai lap közölte.

Az eredmények hasznosításának lehetőségei.

A különböző geotechnikai feltárásokra és megoldandó mérnöki feladatokra jellemző szilárdsági paraméterek az alakváltozás eltérő szintjére vonatkoznak. Ezek egymáshoz történő közelítésével a talaj-műtárgy kölcsönhatásain alapuló tervezés hatékonyabbá, a kivitelezés gazdaságosabbá válhat, a mostani statikus szemléletű tervezés-kivitelezés helyett. Az ilyen szemléletű tervezésekben a szeizmikus mérések nem nélkülözhetők.

A dolgozatban tárgyalt esettanulmányok részben nemrégiben befejezett, részben jelenleg is folyamatban lévő kutatási eredményeket összefoglaló jelentésekben hasznosulnak. A kis és közepes aktivitású radioaktív hulladéktároló optimális geológiai elhelyezésének kutatásában elért eredmények pl. hozzájárulnak a tervezett tároló helyének kijelöléséhez. A rossz talajviszonyok mellett felépült többemeletes dombóvári épületekhez hasonló van még az országban, amelyeknél idő kérdése, hogy a dolgozatban bemutatott sorsra jussanak. A javasolt mérések kivitelezésével jelentős károkat lehetne megelőzni.

A szerző témához kapcsolódó publikációi

Törös E., Prónay Zs., 2004: Ipari padlóburkolat és ágyazatának vizsgálata geofizikai módszerekkel. Beton, XII/12 pp. 3-6

Törös, E., Hermann L., and Pronay Zs., 1998: S Wave Depth Section as a By-Product of Deep Reflection Profiling. 60th Meeting, Leipzig, Germany EAGE, Expanded Abstracts, Session, P050

Prónay, Zs., Hermann, L., **Törös, E.**, 1998: Seismic tomography in shallow investigations. 4th Meeting of EEGS-ES, Barcelona, Spain, pp. 507-509

Hermann, L., Nyári, Zs., Pattantyús-Á., M., and **Törös, E.**, 2003: Selected case histories on solving civil engineering problems using geophysics. 9th Meeting of EEGS-ES, Prague, Czech Republic, Session P-007

Törös, E., Hegedűs, E., Hermann, L., Pattantyus, M., and Pronay Z., 1992: Joint interpretation of high frequency seismic and GPR sections. 54th Meeting, EAGE, Expanded Abstracts, 658-659

Törös, E., Hermann L., and Pronay Zs., 1993: Determination of elastic parameters in unconsolidated layers using seismic crosshole: 55th Meeting, EAGE, Expanded Abstracts, Session: P060

Pattantyús-Á., M., Hermann, L., Prónay, Zs., **Törös, E.**, 1994: Combined geophysical investigation on Buda

Castle hill, EAEG 56th Meeting, EAGE, Vienna, Austria,
Expanded Abstracts

Pattantyus-A., M., Piccolo M., Pronay Z., **Törös, E.**, and
Verbóci J., 1995: Prospection of diversified nearsurface
geological structures, 57th Meeting, EAGE, Glasgow,
England, Expanded Abstracts, Session: P078

Pronay, Zs., Hermann, L., Neduczka, B., . Pattantyus-A.
M., and **Törös E.**, 1995: Detecting near surface disconti-
nuities using surface seismic waves: 57th Meeting,
EAGE, Glasgow, England, Expanded Abstracts, Session:
P082

Törös E., 2003: Fejlődő Geofizika, új módszerek a mér-
nöki gyakorlatban. Mélyépítő Tükörkép, 2003 Augusz-
tus, pp. 22-23

Bodoky T. Cziller E., Táborszky Gy. **Törös E.**, 1986: A
szeizmikus csatornahullámok alkalmazása a
szénbányászatban II. rész. A telephullám reflexiós
mérések. Magyar Geofizika 27 pp. 197-215.

Bodoky T., Hermann L., Dianiska L., **Törös E.**, 1986: A
szeizmikus csatornahullámok alkalmazása a
szénbányászatban I. rész. Telephullám átvilágító mérések
Magyar Geofizika 27 pp. 157-182

Bodoky T., Cziller E., **Törös E.**, 1983: Practical
Application and Preliminary Interpretation Techniques of
in seam seismology. Geophysical Transactions 29/2 pp.
141-154

Gógh, É., Pattantyús-Á, M., Neduczka, B., **Törös, E.**, Hermann, L., 1994: Felhagyott mélységi bányaműveletek hatásvizsgálata geofizikai módszerekkel. Magyar Geofizika 35/1 pp. 19-23

Pattantyús-Á M., Hermann L., Prónay Zs., **Törös E.**, 1999: Combined geophysical investigation Buda Castle Hill. A selection of the activities of ELGI's Engineering Geophysical Departement pp 10-17

Prónay Zs., **Törös E.**, Hermann L., 2000: Szeizmikus mérések a tervezett 4. sz. metróvonal alatti átvezetéséhez. Földtani Kutatás, XXXVII/2 pp. 19-25

Prónay Zs., **Törös E.**, Miskolczi R., 2005: Kaphatunk-e reflexiót hőmérséklet-különbségről? Magyar Geofizika 46/4 pp. 152-157

Törös E., 1997: Szeizmokarotázs, P, S, Q mérések. A Paksi Atomerőmű földrengésbiztonsága, Geofizikai kutatások Paks térségében, szerkesztette Marosi S. és Meskó A., Akadémiai Kiadó pp. 74-93

Törös E., 2003: A 4-es metró dunai átvezetése. Mélyépitő Tükörkép 2003. augusztus

Törös E., Bodoky T., 1988: Telephullám szeizmikus mérések a Nógrádi Szénbányák bányauzemeiben. Bányászati és Kohászati lapok, Bányászat 121 pp. 373-378

Törös E., Hermann L., Prónay Zs., Neduczka B., 1999: GA inversion of dispersion data applied to surface waves of deep seismic reflection profiling. A selection of the activities of ELGI's Engineering Geophysical Department pp 27-31

Törös E., Prónay Zs., Neduczka B., Hermann L., Zilahi-Sebess L., Szűcs I., Menyhei L., Gacsályi M., 2003: Kiegészítő felszíni, lyukbeli szeizmikus és radarmérések a Bátaapáti (Üveghutai) –telephelyen. A MÁFI Évi Jelentése

A szerző témához kapcsolódó jelentései és kéziratai

Cziller E., Dianiska L., Hermann L., Hermann L., Prónay Zs., **Törös E.**, 1991: Otchjot ob eksperimentelnykh seismicheskikh izmerenijakh v antracitovojj sakhte Velka Trna (Voctohnaja Slovakija). ELGI jelentés, Kézirat

Hermann L., Neduczka B., Prónay Zs., **Törös E.**, 1992: A dinamikus Young modulus és Poisson hányados meghatározása kismélységű (80-100 m-es) fúrólukak közötti szeizmikus átvilágítással c. OMFB pályázat tevékenységéről. ELGI jelentés, Kézirat

Hermann L., Neduczka B., Prónay Zs., **Törös E.**, 1996: Összesítő jelentés az Udvari-2. sz. és az Üveghuta-1 sz. fúrások PSQ és PQ méréseiről. ELGI jelentés, Kézirat

Hermann L., Neduczka B., Prónay Zs., **Törös E.**, 1996: Refrakciós szeizmikus mérések Diósberény-II és Udvari térségében. ELGI jelentés, Kézirat

12

Hermann L., Prónay Zs., **Törös E.**, 1998: Kis és közepes radioaktivitású erőművi hulladékok végleges elhelyezése. Telephelykutató Üveghuta körzetében, Jelentés az Üveghuta-2. sz. fúrás PSQ és PQ-méréseiről. ELGI jelentés, Kézirat

Hermann L., Prónay Zs., **Törös E.**, 1998: Kis és közepes radioaktivitású erőművi hulladékok végleges elhelyezése. Telephelykutató Üveghuta körzetében, Telephely-alkalmassági vizsgálatok Üveghuta körzetében, Jelentés a walkaway VSP mérésekről. ELGI jelentés, Kézirat

Hermann L., Prónay Zs., **Törös E.**, 1998: Kis és közepes radioaktivitású erőművi hulladékok végleges elhelyezése. Telephely-alkalmassági vizsgálatok Üveghuta körzetében Jelentés a lyukközi sebességtomográfiáról. ELGI jelentés, Kézirat

Hermann L., Prónay Zs., **Törös E.**, Zilahi Sebess L., Szongoth G., 1999: Kis és közepes radioaktivitású erőművi hulladékok végleges elhelyezése. Az R4.09/94 PHARE-projekthez kapcsolódó földtani kutatás zárójelentése, főszerkesztő Balla Zoltán, Kézirat

Prónay Zs. és **Törös E.**, 2001: Szakvélemény a budapesti 4. sz. metróvonal I. szakasz Szent Gellért tér-Duna alatti átvezetés kiegészítő mérnökgeofizikai vizsgálatáról. ELGI jelentés, Kézirat

Prónay Zs., Hermann L. and **Törös E.**, 1999: Cross-hole velocity tomography and down-hole seismic survey at Üveghuta site, Annual report of Geological Institute of Hungary pp. 299-313

Prónay Zs., Hermann L., **Törös E.**, 1996: Monitoring módszerek fejlesztése szeizmikus tomográf modellezéssel. ELGI jelentés, Kézirat

Prónay Zs., Hermann L., **Törös E.**, 1999: Kis és közepes radioaktivitású erőművi hulladékok végleges elhelyezése. Telephely-alkalmassági vizsgálatok Üveghuta körzetében, Jelentés az Üh-2 és Üh-23 fúrásban végzett VSP mérésekről. ELGI jelentés, Kézirat

Prónay Zs., Hermann L., **Törös E.**, 2001: Lyukközi szeizmikus sebességtomográfia és lyuk felszíni mérések az üveghutai telephelyen. ELGI jelentés, Kézirat

Prónay Zs., Neduczka B., **Törös E.**, 2003: Kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok tervezett üveghutai tárolójával kapcsolatos, ELGI által 2002-ben végzett geofizikai munkálatok, Jelentés a P- és S-hullám szeizmikus reflexiók mérésekről. ELGI jelentés, Kézirat

Prónay Zs., **Törös E.**, 2001: Szakvélemény a Budapesti 4. sz. metróvonal I. szakasz, Szent Gellért tér - Duna alatti átvezetés kiegészítő mérnökgeofizikai vizsgálatáról. ELGI jelentés, Kézirat

Prónay Zs., **Törös E.**, 2001: Szakvélemény az EGLO Magyarország Kft. pásztói raktárában végzett geofizikai vizsgálatokról. ELGI jelentés, Kézirat

Prónay Zs., **Törös E.**, 2003: Kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok tervezett üveghutai tárolójával kapcsolatos, ELGI által 2002-ben végzett geofizikai munkálatok, Jelentés a szeizmikus sebességtomográfiáról. ELGI jelentés, Kézirat

Prónay Zs., **Törös E.**, 2005: Szakvélemény Bp. I. ker. Donáti u. 17-19. sz. épületek környezetének geofizikai megkutatásáról. ELGI jelentés, Kézirat

Prónay Zs., **Törös E.**, Hermann L., 1998: Kis és közepes radioaktivitású erőművi hulladékok végleges elhelyezése, Jelentés az Üh-2 fúrásban végzett VSP mérésekről. ELGI jelentés, Kézirat

Prónay Zs., **Törös E.**, Hermann L., 1998: Kis és közepes radioaktivitású erőművi hulladékok végleges elhelyezése, Jelentés a refrakciós szelvényezésről. ELGI jelentés, Kézirat

Törös E., 1991: A fúrólukak közötti térrész vizsgálata a szeizmikus tomográfia módszerével. Részjelentés az OMFB pályázat tevékenységéről, Kézirat

Törös E., 1998: Tihanyi tervezett víztároló helyén végzett geofizikai vizsgálatokról. ELGI jelentés, Kézirat

Törös E., 2002: Szakvélemény az OVIT Rt. nagyfeszültségű távvezeték oszlopainak vizsgálatáról. ELGI jelentés, Kézirat

Törös E., 2003: A dunai hévízforrások és hatásuk a geokörnyezetre. Doktori szigorlati dolgozat, Nyugat-Magyarországi Egyetem, Kézirat

Törös E., 2003: Szakvélemény az EGLO Magyarország Kft. pásztói raktárában végzett fúrásos vizsgálatokról. ELGI jelentés, Kézirat

Törös E., 2005: Szakvélemény a tapolcai Pelion szálloda telkén kialakítandó aquapark alatti terület geofizikai kutatásáról. ELGI jelentés, Kézirat

Törös E., 2006: Szakvélemény a KUKA Robotics Kft. raktárhelyiségében végzett kiegészítő geofizikai kutatások eredményéről. ELGI jelentés, Kézirat

Törös E., Pattantyús Á., Prónay Zs., Neduczka B., 1997: Szakvélemény a Pándy András magyarországi lakhelyeinek környezetében végzett műszeres geofizikai vizsgálatokról. ELGI jelentés, Kézirat

Törös E., Pattantyús-Á. M., 2005: Szakvélemény a Dombóvár, Árpád u. 2-4-6 sz. alatti megsüllyedt épület környezetében végzett geofizikai kutatásokról. ELGI jelentés, Kézirat

Törös E., Prónay Zs., Hermann L., 1998: Kis és közepes radioaktivitású erőművi hulladékok végleges elhelyezése.

Telephely-alkalmassági vizsgálatok Üveghuta körzetében, Jelentés a walkaway VSP mérésekről. ELGI jelentés, Kézirat

Törös E., Prónay Zs., Kis M., 2004: Budapest X. kerület Óhegy park és Sportliget területek kiüregelődésének geofizikai felmérése. ELGI jelentés, Kézirat

Törös E., Prónay Zs., Szongoth G., 1997: Seismic cross-hole test at Dunai Refinery. August, 1996 and March 1997, Hungary. ELGI jelentés, Kézirat

Törös E., Prónay Zs., Szongoth G., 1997: Seismic cross-hole test at Tiszai Refinery, Hungary. ELGI jelentés, Kézirat

A szerző témához kapcsolódó előadásai és nyomtatásban megjelent előadáskivonatai

Prónay, Zs., Hermann, L., **Törös, E.**, Nagy, L., 1996: Geophysical investigation of earth dams, 2nd Meeting of EEGS-ES, Nantes, France

Prónay, Zs., **Törös, E.**, Hermann, L., Neduczka, B., Elek, B., 1999: Seismic investigations for a metro line crossing a river. 5th Meeting of EEGS-ES, Budapest, Hungary, Session: Se3

Elek, B., Prónay, Zs., Hermann, L., **Törös, E.**, 1999: Seismic investigations of waste disposals and biogas

detection. 5th Meeting of EEGS-ES, Budapest, Hungary, Session: ChP4

Törös, E., Prónay, Zs., Hermann, L., 2001: VSP measurements for mapping fractured zones in granite. 7th Meeting of EEGS-ES, Birmingham, England, pp. 272-273

Prónay, Zs., **Törös, E.**, 2001: Detection of underwater springs in the river Danube. 7th Meeting of EEGS-ES, Birmingham, England, pp. 256-257

Prónay, Zs., Cserny, T., **Törös E.**, 2002: Environmental Seismic measurements on inland waters. 8th Meeting of EEGS-ES, Aveiro, Portugal, pp. 256-257

Prónay, Zs., **Törös E.**, Neduczka, B, 2005: Seismic measurements to characterize granite, EAGE Near Surface 2005, Palermo, Italy, P029

Prónay, Zs., Hermann, L., **Törös, E.**, 1999: Szeizmikus mérések a Dunán. Magyar Geofizikusok Egyesülete és a Magyarhoni Földtani Társulat közös vándorgyűlése, Zalakaros

Prónay, Zs., **Törös, E.**, 2001: Szökevényforrások kimutatása a Dunán. Magyarhoni Földtani Társulat Vándorgyűlése, Miskolc

Prónay, Zs., Cserny, T., **Törös, E.**, 2001: Környezetvédelmi célú vízi szeizmikus mérések. MTA

Konferencia, “A geofizika szerepe a hatékony környezetvédelemben”, Budapest

Törös, E., Prónay Zs., 2002: Investigation on a granite geological formation using shallow seismic methods. NATO Workshop, Trst, Czech Republic

E. Törös, Zs., Pronay, 2003: Detection of geological features and drowned springs in River Danube, Workshop on geosciences for urban development and environmental planning, Vilnius

Törös, E., 2004: Környezetgeofizikai problémák megoldása. 50 éves a Magyar Geofizikusok Egyesülete, MGE előadás, Budapest

Törös, E., Hermann, L., Prónay, Zs., 1995: Geotechnikai feladatok geofizikai megoldása A földtan a természetes és épített környezet védelméért című konferencia, Siófok,

Törös, E., Hermann, L., Prónay, Zs., 1997: A geofizika lehetőségei a partfalvédelemben, Partfal konferencia, Paks

Törös E., Prónay Zs., 2002: Geofizikai módszerek alkalmazása az alagút tervezésben és az alagúthajtásban. Alagút- és Mélyépítő Szakmai Napok, Eger

Törös E., Nyári Zs., 2001: Földtani kockázatok csökkentésének elősegítése geofizikai módszerekkel. Földtani Veszélyforrások Konferencia, Paks

Törös E., Prónay Zs., 2005: A geofizikai mérések szerepe a Bp. X. üregkutatói problémáinak megoldásaiban. Földtani Veszélyforrások Konferencia, Eger

Törös E., Prónay Zs., Hermann L., 1995: A szeizmikus módszer geotechnikai alkalmazásai, esettanulmányok. Geotechnika '95, Ráckeve

Törös E., Hermann L., Prónay Zs., Neduczka B., 1997: Megéri a geofizikát alkalmazni? Miért? Hol? Geotechnika '97, Ráckeve

Elek B., **Törös E.**, Prónay Zs., 1998: Érdekes feladatok geofizikai megoldásai. Geotechnika '98, Ráckeve

Törös E., 2002: Vasúti pályán végzett vizsgálatok geofizikai módszerekkel, Techno-Wato Kft, V. Nemzetközi Vasbetonszerkezet-javítási Konferencia, Budapest

Törös E., Prónay Zs., 2004: Ipari padlóburkolat és ágyazatának vizsgálata geofizikai módszerekkel, Techno-Wato Kft, VI. Nemzetközi Vasbetonszerkezet-javítási Konferencia, Budapest

Hermann, L., Neduczka, B., Prónay, Zs., **Törös, E.**, 1998: Determination of dynamic soil parameters using borehole seismics in Hungary, ISSMFE, Porec, Szlovénia

Törös E., Zilahi-Sebess L., 2004: Fúrólukák és fúrólukák közötti geofizikai mérések eredményei Bátaapáti mérési területen. Magyarhoni Földtani Társulat Mérnökgeo-

lógiai és Környezetföldtani Szakosztályának előadóülése,
Budapest

Hermann L., Kanlı A. I., Prónay Zs., Pınar A., Tildy P.
and **Törös E.**, MASW measurements for Seismic Site Ef-
fect Evaluation, Fourth Congress of Balkan Geophysical
Society, Bukarest, Románia, október 9-12, 2005

Hermann L., Prónay Zs., Tildy P., **Törös E.**, A helyi hatás
térképezése szabványos paraméterek alapján, Magyaror-
szág Földrengésbiztonsága Konferencia, Győr, 2004 no-
vember 4-5

Prónay Zs., **Törös E.**, Neducza B., Miskolczi R., 2006:
Geotechnical Problems Caused by Abandoned Stone and
Clay Mining Areas. Proceedings of the 12th Meeting of
the EAGE Near Surface 2006, Helsinki, Finland A036

Törös E., Hermann L., Prónay Zs., 1995 Geotechnical
Applications of Seismic Tomography. 1st Meeting of
EEGS-ES, Turin, Italy pp. 68-71

Törös E., Prónay Zs., Hermann L., 1995: A szeizmikus
módszer geotechnikai alkalmazásai, esettanulmányok.
Geotechnika '95 konferencia, Ráckeve