



# MÉLYFÚRÁSI GEOFIZIKAI KOLLÉGIUM

Földtudományi mérnöki MSc, geofizikus-mérnöki szakirány

2018/2019 I. félév

TANTÁRGYI KOMMUNIKÁCIÓS DOSSZIÉ

**Miskolci Egyetem**  
**Műszaki Földtudományi Kar**  
**Geofizikai és Térinformatikai Intézet**

## A tantárgy adatlapja

<p><b>Tantárgy neve:</b> Kötelezően választható I. Mélyfúrási geofizikai kollégium</p> <p><b>Tárgyjegyző név (beosztás):</b> Dr. Szabó Norbert Péter, egyetemi docens Dr. Vass Péter, egyetemi docens</p>	<p><b>Tantárgy kódja:</b> MFGFT730007</p> <p><b>Tárgyfelelős tanszék/intézet:</b> Geofizikai és Térinformatikai Intézet / Geofizikai Tanszék</p> <p><b>Tantárgyelem:</b> V</p>
<p><b>Javasolt félév:</b> 3</p>	<p><b>Előfeltételek:</b> Geofizikai kutatómódszerek I. (v)</p>
<p><b>Óraszám/hét (ea+gyak):</b> 2+2</p>	<p><b>Számonkérés módja (a/gy/v):</b> vizsga (szóbeli)</p>
<p><b>Kreditpont:</b> 4</p>	<p><b>Tagozat:</b> nappali</p> <p><b>Szakok/szakirányok:</b> Földtudományi mérnöki MSc / Geofizikus-mérnöki szakirány</p>
<p><b>Tantárgy feladata és célja:</b> A tárgy keretében az MSc földtudományi mérnöki mesterszakos (geofizikus) hallgatók speciális mélyfúrási geofizikai mérési, adatfeldolgozási és értelmezési módszerekkel ismerkednek meg. A tárgy a hallgató által választott diplomadolgozat témájának elmélyítésére, és a záróvizsgára való felkészítésre is szolgál.</p> <p><b>Fejlesztendő kompetenciák:</b> <i>tudás:</i> T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9 <i>képesség:</i> K1, K2, K3, K12, K13 <i>attitűd:</i> A1, A2, A3, A4, A5, A7 <i>autonómia és felelősség:</i> F1, F2, F3, F4, F5</p>	
<p><b>Tantárgy tematikus leírása:</b> Speciális fúróluk-szelvényezési eljárások. Litológiai, porozitáskövető és szaturációs szelvények kiértékelése. Nukleáris mágneses rezonancia (NMR) szelvényezés és alkalmazásai. Az effektív porozitás és pórusméret-eloszlás meghatározása. A permeabilitás meghatározása speciális mérések (NMR, Stoneley hullámterjedési idő) alapján. Anizotrópia meghatározása az akusztikus teljes hullámkép alapján. Elméleti szonda válaszegyenlet-rendszerek elemzése. A mélyfúrási geofizikai direkt feladat megoldása. Paraméter-érzékenységi függvények számítása. Mélyfúrási geofizikai inverziós módszerek: mélységpontonkénti inverzió, az intervallum-inverziós eljárás. A réteghatár-koordináták és texturális jellemzők meghatározása. Többváltozós statisztikai szelvényértelmező módszerek (faktoranalízis és klaszterelemzés). Olajipari szelvényértelmezési szoftverrendszerek tanulmányozása. Hazai és külföldi mélyfúrási geofizikai mérési anyagok feldolgozása és kiértékelése.</p>	
<p><b>Félévközi számonkérés módja:</b> az órákon való részvétel a tanulmányi és vizsgaszabályzat feltételei alapján. 1 db évközi írásos beszámoló, 1 kiadott témájú powerpoint (ppt) előadás bemutatása és 1 önálló feladat beadása (az aláírás feltétele).</p> <p>A tárgy teljesítéséért kapott osztályzat <b>értékelési skálája:</b> elégtelen (0-45 %), elégséges (46-60 %), közepes (61-70 %), jó (71-85 %), jeles (86-100 %).</p>	

**Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:**

Asquith G., Krygowski D., 2004: Basic well log analysis. American Association of Petroleum Geologists.

Schlumberger, 1989: Log interpretation principles/applications.

Csókás J., 1989. Mélyfúrési geofizika. Tankönyvkiadó Kiss B., Ferenczy L., 1993. Szénhidrogén-tárolók mélyfúrési geofizikai értelmezése. Nemzeti Tankönyvkiadó.

Csókás J., 1995. Vízadó rétegek jellemző hozamának és a víz minőségének meghatározása geofizikai fúróluk szelvények alapján. Magyar Geofizika, 35 (4), pp. 176-203.

Serra O., 1984. Fundamentals of well-log interpretation. Elsevier.

Ellis D. V., Singer J. M., 2007. Well logging for earth scientists, 2<sup>nd</sup> edition. Springer.

Rider M. H., 2002. The geological interpretation of well logs, 2nd Edition, Rider-French Consulting Ltd.

Szabó Norbert Péter, 2013: Mélyfúrési geofizika. Elektronikus előadásanyag (<http://www.uni-miskolc.hu/~geofiz/segedlet.html>).

Szabó Norbert Péter, 2013: Akusztikus szelvényezés. Elektronikus előadásanyag (<http://www.uni-miskolc.hu/~geofiz/segedlet.html>).

Pethő G., Vass P., 2011. Geofizika alapjai. Elektronikus jegyzet.

Vass P., 2011. Kútgeofizikai mérések és műveletek. Tansegédlet.

WellCAD, MATLAB és egyéb szoftverek leírása.

**Tantárgytematika (ütemterv)**

Hét	Előadás
1	Litológiai szelvények értelmezése. Integrális és spektrális természetes gamma szelvényezés. Természetes potenciál szelvényezés. Fotoeffektuson alapuló gamma-gamma szelvényezés. Az agyag mennyiségének és típusának meghatározása.
2	Porozitás-követő szelvények értelmezése. Sűrűség szelvényezés. Neutron-neutron szelvényezés. Akusztikus szelvényezés. A porozitás és litológia meghatározása egyedi szelvények alapján, valamint a szelvények kombinációjával.
3	Nukleáris mágneses rezonancia szelvényezés. A Free-fluid index, a pórusméret-eloszlás és a permeabilitás meghatározása.
4	Fajlagos ellenállás szelvények értelmezése. Irányított áramterű elektródás mérések. Indukciós szelvényezés. Elektromágneses hullámterjedés szelvényezés.
5	A víztelítettség meghatározása módosított Archie egyenletek, a Schlumberger-féle „total shale” modell és a kettős vízmodell alapján. Fajlagos ellenállás adatok inverziója, az elárasztott zóna paramétereinek becslése.
6	Fajlagos ellenállás mérésen, akusztikus és optikai elven alapuló képalkotó módszerek és felhasználásuk. A fúrólukradar elve és alkalmazási területei. A radar-tomográfia lehetőségei.
7	Szénhidrogén-kutató fúrások szelvényeinek értelmezése. Agyagos homokkővek értelmezése. Komplex szénhidrogén-tárolók értelmezése.
8	Vízkutató fúrások szelvényeinek értelmezése. Vízadó rétegek közetfizikai jellemzőinek számítása fúróluk szelvények alapján.

9	Szén-, bauxit és érckutató fúrások szelvényeinek értelmezése.
10	Elméleti szonda válaszegyenlet-rendszerek elemzése, a mélyfúrési geofizikai direkt feladat megoldása. Paraméter-érzékenységi függvények számítása.
11	Mélyfúrési geofizikai szelvények együttes feldolgozása inverziós módszerekkel. Szénhidrogén-tárolók térfogatjellemező kőzetfizikai paramétereinek meghatározása. A mélységpontonkénti linearizált inverziós eljárás. A GLOBAL és OPTIMA rendszer bemutatása. A becsült kőzetfizikai modell pontosságának meghatározása.
12	Mélyfúrési geofizikai adatok intervalluminverziója. A réteghatár-koordináták és zónaparaméterek meghatározásának lehetőségei.
13	Mélyfúrési geofizikai adatok többváltozós statisztikai feldolgozása. Faktor- és klaszteranalízis.
14	Az olajiparban alkalmazott korszerű mélyfúrési geofizikai értelmező rendszerek bemutatása (Schlumberger Techlog).

<b>Hét</b>	<b>Gyakorlat</b>
1	Ajánlott irodalom ismertetése. Szakkönyvek, cikkek, adatrendszerek tanulmányozása.
2	Litológia meghatározása mélyfúrési geofizikai adatok felhasználásával.
3	Kőzetfizikai paraméterek (agyagtartalom és porozitás) becslése mélyfúrési geofizikai adatok felhasználásával.
4	Kőzetfizikai paraméterek (áteresztőképesség) becslése mélyfúrési geofizikai adatok felhasználásával.
5	Kőzetfizikai paraméterek (víz- és szénhidrogén-telítettség) becslése mélyfúrési geofizikai adatok felhasználásával.
6	Bevezetés a MATLAB rendszerbe.
7	Fúróluk-geofizikai adatok számítógépes feldolgozása (MATLAB gyakorlatok).
8	Évközi egyéni feladat ismertetése, adatrendszer átadása. Powerpoint (ppt) előadás témájának kiadása.

9	Diplomaterv konzultáció.
10	Diplomaterv konzultáció.
11	Diplomaterv konzultáció.
12	Kiadott témájú powerpoint (ppt) előadás bemutatása és értékelése.
13	Zárthelyi dolgozat megírása.
14	Az egyéni feladatok beadása. Pótzárthelyi dolgozatok megírása. A záróvizsga tételsor ismertetése.

## A félévközi számonkérés mintafeladata

### **Minta zárthelyi dolgozat**

1. Hogyan számítjuk harmadidőszaknál idősebb üledékes kőzetek agyagtartalmát?
2. Hogyan határozzuk meg NMR mérés alapján a pórusméret-eloszlást?
3. Mit fejez ki a Stoneley-index és milyen kapcsolatban áll az áteresztőképességgel?
4. Mire használhatók a lassú és gyors nyíróhullám terjedési idő szelvények?
5. Rajzolja fel a lokális inverziós eljárás folyamatábráját! Mutassa be az egyes számítási lépéseket!

### **Megoldás**

A válaszokat a Geofizikai Tanszék honlapján elhelyezett „Mélyfúrási geofizika” és „Akusztikus szelvényezés” c. jegyzetek (bővebben az ajánlott irodalom) tartalmazza:

<http://geofizika.uni-miskolc.hu/segedlet.html>

1. Lásd „Agyagtartalom” c. diát („Mélyfúrási geofizika”).
2. Lásd „Pórusméret-eloszlás” c. diát („Mélyfúrási geofizika”).
3. Lásd „Stoneley-indey” és „Stoneley-permeabilitás” c. diákat („Akusztikus szelvényezés”).
4. Lásd „Kereszt-dipól szonda” és „Anizotrópia meghatározása” c. diákat („Akusztikus szelvényezés”).
5. Lásd „Mélyfúrási geofizikai inverzió”, „Inverz feladat megoldása”, „Inverziós kiértékelés” c. diákat („Mélyfúrási geofizika”).

## Vizsgatételek

1. Litológiai szelvények és felhasználásuk. Integrális és spektrális természetes gamma szelvényezés. Természetes potenciál szelvényezés. Fotoeffektuson alapuló gamma-gamma szelvényezés. Az agyagtartalom meghatározása.
2. Porozitás-követő szelvények és felhasználásuk. Sűrűség szelvényezés. Neutron szelvényezés. Akusztikus szelvényezés. Porozitás és litológia meghatározása egyedi szelvények alapján, valamint a szelvények kombinációival. Nukleáris mágneses rezonancia szelvény és felhasználása. A permeabilitás meghatározása.
3. Fajlagos ellenállás szelvények és felhasználásuk. Konvencionális és irányított áramterű elektródás mérések. Indukciós szelvényezés. Elektromágneses hullámterjedés szelvényezés. A víztelítettség meghatározása különböző modellek alapján.
4. Fajlagos ellenállás mérésen, akusztikus és optikai elven alapuló képalkotó módszerek és felhasználásuk. A fúróluk radar.
5. Neutron élettartam szelvényezés és indukált gamma spektroszkópia.
6. Termelési geofizikai (PWL) szelvények, technikai célú mérések (lyukátmérő, lyukferdeség) és fúrás közbeni geofizikai szelvényezés (LWD).
7. Vízkutató fúrások szelvényeinek értelmezése. Vízadó rétegek jellemző hozamának számítása fúróluk szelvények alapján.
8. Szénhidrogén-kutató fúrások szelvényeinek értelmezése. Agyagos homokkövek értelmezése. Komplex tárolók értelmezése.
9. Szén-, bauxit és érc-kutató fúrások szelvényeinek értelmezése.
10. Mélyfúrési geofizikai szelvények együttes feldolgozása inverziós módszerekkel. Elméleti szonda válaszfüggvények bemutatása, előremodellezés. Lokális és intervallum inverzió. A becsült paraméterek minőségének ellenőrzése. Az iparban alkalmazott élvonalbeli mélyfúrési geofizikai értelmező rendszerek bemutatása.