



# HIDROGEOLOGIA VÍZVÉDELEM

Műszaki földtudományi BSc alapszak

2021/22 I. félév

TANTÁRGYI KOMMUNIKÁCIÓS DOSSZIÉ

**Miskolci Egyetem**  
**Műszaki Földtudományi Kar**  
**Környezetgazdálkodási Intézet**

## **Tartalomjegyzék**

1. Tantárgyleírás, tárgyjegyző, óraszám, kreditérték
2. Tantárgytematika (óraóra lebontva)
3. Minta zárthelyi
4. Vizsga tételsor

## 1. Tantárgyleírás, tárgyjegyző, óraszám, kreditérték

<p><b>Tantárgy neve:</b> Hidrogeológia, vízvédelem BSc.  <b>Tárgyjegyző:</b> Dr. Szűcs Péter</p>	<p><b>Tantárgy kódja:</b> MFKHT6506SP  <b>Tárgyfelelős tanszék/intézet:</b> Hidrogeológiai –  Mérnökgeológiai Intézeti  Tanszék/Környezetgazdálkodási Intézet  <b>Tantárgyelem:</b> K</p>
<p><b>Javasolt félév:</b> 5</p>	<p><b>Előfeltételek:</b> GEMAN6218B</p>
<p><b>Óraszám/hét (ea+gyak):</b> 2ea+1gy</p>	<p><b>Számonkérés módja (a/gy/v):</b> vizsga</p>
<p><b>Kreditpont:</b> 3</p>	<p><b>Tagozat:</b> nappali</p>
<p><b>Tantárgy feladata és célja:</b> Megismerteti a hallgatókat a hidrogeológia és a terepi hidrogeológia alapfogalmaival, a felszín alatti vizek áramlásának főbb törvényszerűségeivel és alapvető kúthidraulikai kérdésekkel. Felkészíti a hallgatókat alapvető hidrogeológiai és bányászati vízvédelemmel kapcsolatos problémák megoldására.</p> <p><b>Fejlesztendő kompetenciák:</b>  <b>tudás:</b> T1, T2, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11  <b>képesség:</b> K1, K2, K3, K7, K8, K9, K10, K11  <b>attitűd:</b> A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7  <b>autonómia és felelősség:</b> F1, F2, F3, F4, F7</p>	
<p><b>Tantárgy tematikus leírása:</b> A felszín alatti vizek tulajdonságai és minősége. A felszín alatti vizek osztályozása. Víztározási jellemzők. Szivárgástani alapismeretek. Szivárgási tartományok. A felszín alatti víz hőmérsékleti viszonyai. Víztisztítási jellemzők. A talajvíz. A rétegvíz. A hasadékos tároló kőzet vize. A karsztvíz. A parti szűrős víz. A felszín alatti víz felszínre bukkanása, források. Kúthidraulikai alapismeretek. Kút és galéria működése. Próbaszivattyúzási adatok kiértékelése. Bevezetés a bányászati vízvédelmi és víztelenítési problémák megoldására. Víztelenítési módszerek a bányászatban. Munkaterek víztelenítésnek eljárásai. A vízveszéllyel és a vízvédelemmel kapcsolatos környezeti problémák.</p>	
<p><b>Félévközi számonkérés módja:</b> A tantárgyi előadásokon és gyakorlati foglalkozásokon történő részvétel kötelező. A tantermi számítási gyakorlatokhoz laboratóriumi és terep vizsgálatok is kapcsolódnak. A tantárgy eredményes zárásának alapja a félévközi sikeres zárthelyi dolgozat és a félév végi sikeres kollokvium.</p>	
<p><b>Értékelése:</b>  &gt; 85%: jeles;  75 – 84%: jó;  63 – 74%: közepes;  50 – 62%: elégséges;  &lt; 50%: elégtelen</p>	
<p><b>Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:</b>  Szűcs P; Szabó Imre: Felszín alatti hidraulika. pp. 139-182. Környezetföldtan. Szerkesztő: Dr. Földessy János. HEFOP 3.3.1-P.-2004-0900152/1.0 pályázat keretében környezetmérnök B.Sc. szak indításához készült tananyag. Miskolci Egyetem, Pannon Egyetem, Veszprémi Egyetem, 2008.  Szűcs Péter: Hidrogeológia. A Műszaki Földtudományi Kar Geotermikus Szakmérnök szakirányú továbbképzés tananyagfejlesztése. Miskolci Egyetem. 2011.  Dr. Juhász József: Áramlástan és hidrogeológia. I. félév. Nemzeti Tankönyvkiadó, 1993.  Dr. Juhász József: Áramlástan - Hidrogeológia. Nemzeti Tankönyvkiadó, 1981.  David Daming: Introduction to Hydrogeology, McGraw-Hill Higher Education, 2002.  Hamvas Ferenc: Munkaterek víztelenítése. Műszaki Kiadó, 2000.  Schmieder-Kesserű-Juhász-Willems-Martos: Vízveszély és vízgazdálkodás a bányászatban. Műszaki Kiadó, 1975.</p>	

## 2. TANTÁRGYTEMATIKA

Hidrogeológia, vízvédelem.  
Tantárgytematika (ÜTEMTERV)  
Aktuális tanév tavaszi félév  
Műszaki földtudományi alapszak BSc, 5. félév, szakirány tárgy

Hét		Előadás
1.	09.10	Alapfogalmak, definíciók
2.	09.17	A vízáadó réteg és a felszín alatti víz főbb tulajdonságai
3.	09.24	A felszín alatti víz elhelyezkedése a pórusokban és repedésekben
4.	10.01	A felszín alatti víz elhelyezkedése a pórusokban és repedésekben
5.	10.08	A felszín alatti víz mozgása porózus rendszerekben
6.	10.15	A felszín alatti víz mozgása porózus rendszerekben
7.	10.22	A felszín alatti víz minősége
8.	10.29	<i>Oktatási szünet</i>
9.	11.05	A talajvíz tulajdonságai
10	11.12	A rétegvíz tulajdonságai
11	11.19	A karsztvíz tulajdonságai
12	11.26	A felszín alatti vizek felszínre bukkanása
13	12.03	Áramlástan, kúthidraulika.
14	12.10	Terepi próbaszivattyúzási adatok értékelése

### 3) MINTA ZÁRTHELYI

## Hidrogeológia, vízvédelem c. tárgy zárthelyi dolgozat

Hidrogeológia, vízvédelem  
(Zárthelyi dolgozat)

Szitászor lyukátmérő (mm)	Fennmaradt		Összes fennmaradt (%)	Összes átesett (%)
	(g)	(%)		
16	15			
8		10,8		
6,3	91			
4	35			
2	225			
1	278	21,15		
0,5		5,93		
0,25	289			
0,125	125			
0,06		2,74		
<b>összesen:</b>		<b>100</b>		

1. Szitálás során a fenti eredményeket kaptuk, ezek alapján számolja ki a táblázat hiányzó részeit és szerkessze meg a szemeloszlásgörbét! (5 p.) Adja meg az elkészített görbe nevezetes pontjait, az anyag szabványos nevét és az egyenlőtlenségi együtthatót! (4 p.)
2. Melyik módszerhez tartoznak az alábbi képletek? Mire használjuk a módszert? Értelmezze a képletekben szereplő paramétereket! (4 pont)

$$T = \frac{0.183 \cdot Q}{\Delta s} \quad [\text{m}^2/\text{s}] \quad S = \frac{2.25 \cdot T \cdot t_0}{r^2} \quad [-]$$

3. Adja meg a következő fogalmak definícióját:  
Vízhozam (1p.):  
  
Karsztvíz (2 p.):  
  
Hézagtényező (jelölések + mértékegység) (2 p.):  
  
Fajlagos tárolási tényező (jelölések + mértékegység) (2 p.):
4. Mottól-meddig tart a hidrológiai tél? Mi jellemző erre az időszakra? (2 pont)
5. Milyen paraméter meghatározásához használjuk a permeabilitásokat? (1 pont)
6. Rajzolja fel vázlatosan egy nyílt tükrű rendszer elvi vázát! Nevezze meg a vázlat fontosabb paramétereit, mértékegységgel! Adja meg, hogy a rendszerben hogyan számítható a hozam és a távolhatás! (6 p.)

7. Ismertesse a szivárgási tényező fogalmát (jelölés+mértékegység is!) (2 p), milyen paramétereiktől és hogyan függ? (1 p) Milyen módjai vannak a k-tényező meghatározásának, azoknak mik az előnyei-hátrányai? (6 p)

Miskolc, 2018. május 9.

*Gyakorlatvezető: Ilyés Csaba*

Rendelkezésre álló idő: 60 perc, elérhető max. pontszám: 38

(0-22=elégtelen; 23-34=elfogadva; 34-37=kiváló)  
(60%<elégtelen; 60-89%=elfogadva; 90%> kiváló)

Hidrogeológia, vízvédelem  
(Zárthelyi dolgozat)  
**MEGOLDÁS**

Szítasor lyukátmérő (mm)	Fennmaradt		Összes fennmaradt (%)	Összes átesett (%)
	(g)	(%)		
16	15,00	1,14	1,14	98,86
8	141,96	10,80	11,94	88,06
6,3	91,00	6,92	18,86	81,14
4	35,00	2,66	21,53	78,47
2	225,00	17,12	38,64	61,36
1	278,00	21,15	59,79	40,21
0,5	77,95	5,93	65,72	34,28
0,25	289,00	21,99	87,71	12,29
0,125	125,00	9,51	97,22	2,78
0,06	36,02	2,74	99,96	0,04
<b>összesen:</b>	<b>1314,42</b>	<b>100</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

8. Szítálás során a fenti eredményeket kaptuk, ezek alapján számolja ki a táblázat hiányzó részeit és szerkessze meg a szemeloszlásgörbét! (5 p.) Adja meg az elkészített görbe nevezetes pontjait, az anyag szabványos nevét és az egyenlőtlenségi együttthatót! (4 p.)

$$d_{10}=0,2 \text{ mm}$$

$$d_{50}=1,5 \text{ mm}$$

$$d_{60}=1,9 \text{ mm}$$

$$U= 9,5$$

kavicsos homok

9. Melyik módszerhez tartoznak az alábbi képletek? Mire használjuk a módszert? Értelmezze a képletekben szereplő paramétereket! (4 pont)

$$T = \frac{0.183 \cdot Q}{\Delta s} \quad [\text{m}^2/\text{s}] \quad S = \frac{2.25 \cdot T \cdot t_0}{r^2} \quad [-]$$

*Cooper-Jacob-módszer a terepi próbaszivattyúzási adatok értelmezéséhez, a szivárgási tényező terepi meghatározásához.*

*T= transzmisszivitás, Q=hozam [m<sup>3</sup>/s], deltas= időegység alatt bekövetkezett depresszióváltozás [m], t0= az x tengely metszete [s], r2=kúttól mért távolság [m], S= tárolási tényező*

10. Adja meg a következő fogalmak definícióját:

*Vízhozam (1p.): Az időegység alatt mozgó folyadék mérőszáma (kitermelt vagy felületen időegység alatt átáramló „vízmennyiség”). Jele: Q Mértékegysége: [m<sup>3</sup>/d]*

*Karsztvíz (2 p.): Olyan vízbázis, amelynek vízkészlete a karsztosodott kőzetek (mészkö, dolomit) pórusaiban, hasadékaiban, üregeiben helyezkedik el.*

*Hézagtényező (jelölések + mértékegység) (2 p.): A hézagtényező (e): a pórustérfogatnak a szemcsék térfogatához viszonyított aránya. [-]*

*Fajlagos tárolási tényező (jelölések + mértékegység) (2 p.): Az a vízmennyiség, amelyet az áramlási közeg egységnyi térfogata tárolni vagy kibocsátani képes egységnyi nyomásszint-változás (növekedés vagy csökkenés) hatására.*

*Jele: S<sub>s</sub>, Mértékegysége: [l/m]*

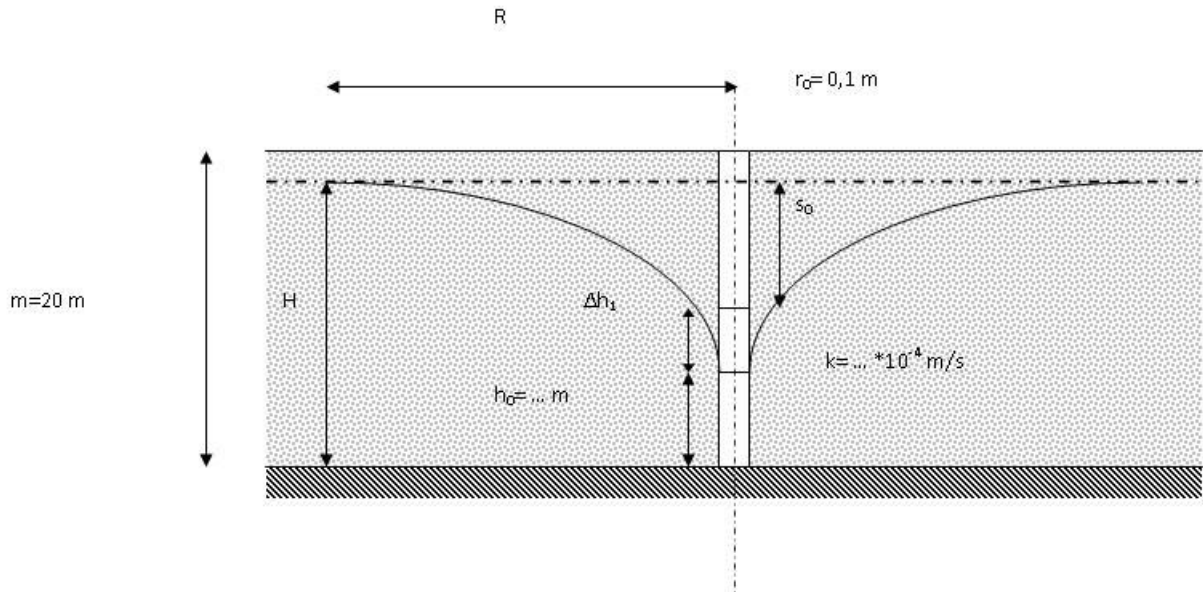
11. Mettől-meddig tart a hidrológiai tél? Mi jellemző erre az időszakra? (2 pont)

November 1-től április 31-ig. A réteg utánpótlódása, a vízszint emelkedése jellemző.

12. Milyen paraméter meghatározásához használjuk a permeabilitásokat? (1 pont)

Szivárgási tényező meghatározása laboratóriumi körülmények között.

13. Rajzolja fel vázlatosan egy nyílt tükrű rendszer elvi vázát! Nevezze meg a vázlat fontosabb paramétereit, mértékegységgel! Adja meg, hogy a rendszerben hogyan számítható a hozam és a távolhatás! (6 p.)



- $R$  = távolhatás [m]
- $s_0$  = depresszió [m]
- $H$  = nyugalmi vízszint [m]
- $h_0$  = üzemi vízszint [m]
- $k$  = szivárgási tényező [m/s]
- $m$  = rétegvastagság [m]
- $r_0$  = kút sugara [m]
- $\Delta h_1$  = szabad szivárgási felület [m]

$$Q = \pi k \frac{(H^2 - h_0^2)}{\ln \frac{R}{r_0}} \left[ \frac{m^3}{s} \right]$$

$$R = 3000 \cdot s_0 \cdot \sqrt{k} \quad [m]$$

14. Ismertesse a szivárgási tényező fogalmát (jelölés+mértékegység is!) (2 p), milyen paramétereiktől és hogyan függ? (1 p) Milyen módjai vannak a k-tényező meghatározásának, azoknak mik az előnyei-hátrányai? (6 p)

Szivárgási tényező:

Jele: -  $K$  (angolszász irodalom)

-  $k$  (egyes hazai műhelyek)

„sebesség” dimenziójú [m/d].



*egyaránt jellemzi a fluidumot és a közeget, amelyben a folyadék áramlik (értéke függ az áramlási és az áramló közegtől is)*

*Áramló közeg jellemzőitől függő rész:*

*fajsúly (egyenes arányosság)*

*Sűrűség*

*nehézségi gyorsulás (g)*

*viszkózitás (fordított arányosság)*

*egyres fluidumok viszkózitása erősen hőmérsékletfüggő*

*Áramlási közegtől függő rész:*

*szemcsék alakja*

*szemcsék mérete (átmérő négyzete)*

*Terepi módszerek: megbízható, pontos, drága, bolygatatlan minta, valós rétegzettség mérése*

*Labormódszerek: kontrollált, közepesen drága, megbolygatott minta*

*Számítási módszerek: olcsó, egyszerű, gyors, csak a talaj tulajdonságait vizsgálja*

Miskolc, 2018. május 9.

*Gyakorlatvezető: Ilyés Csaba*

Rendelkezésre álló idő: 60 perc, elérhető max. pontszám: 38

(0-22=elégtelen; 23-34=elfogadva; 34-37=kiváló)

(60%<elégtelen; 60-89%=elfogadva; 90%> kiváló)

#### 4) VIZSGA TÉTELSOR

### Hidrogeológia, vízvédelem C. TÁRGY TÉTELSOR

- 1, A Föld vízkészlete. A Föld és Magyarország vízháztartási viszonyai. A felszín alatti vizek eredete, a felszín alatti vizek osztályozása. A kőzetek permeabilitása, szivárgási tényezője, tárolási tényezője és piezovezetőképessége.
- 2, A víz belső sűrűdése, viszkozitása, összenyomhatósága, rugalmassága, sűrűsége, valamint a folyadékok felületi feszültsége. A gázok oldhatósági viszonyai a felszín alatti vizekben. A Bernoulli egyenlet és a Hubbert összefüggés ismertetése. A hidraulikus emelkedési magasság definíciója.
- 3, A felszín alatti víz elhelyezkedése a kőzetekben: kristályvíz, erősen kötött vízburok, gyengén kötött vízburok és szabad hézagterfogat. Kapilláris emelkedés kőzetekben, a kapilláris nyomásviszonyai.
- 4, A felszín alatti víz mozgása porózus rendszerekben. A szivárgási tartományok alapösszefüggései. A Darcy egyenlet és a Reynolds szám definíciója. A szivárgási tényező meghatározási módjai, a szivárgási tényező értékét befolyásoló tényezők.
- 5, A felszín alatti vizek minőségi állapota, fizikai, kémiai, biológiai és bakteriológiai minősítése, vízmintavétel és vízmintavizsgálat. A vízminőség kialakulása és változása (kinyomódás, kiöblítődés, diffúzió, oldás), kormeghatározási módszerek.
- 6, A talajvíz (elhelyezkedés, típusai, utánpótlódása, járása, áramlása, hőmérséklete és minősége). A talajvíz kapcsolata felszíni és más felszín alatti vizekkel.
- 7, A rétegvíz típusai, nyomásviszonyai. A hidrogeológiai környezet által befolyásolt áramlási rendszerek (lokális, közepes és regionális). Semleges és hatékony feszültség. Hidrosztatikus nyomáseloszlás. A rétegvíz járása, áramlása, hőmérséklete, minősége és kapcsolata más vízfajtákkal.
- 8, Hasadékos tárolókőzetek vize. A karsztosodás megnyilvánulási formái. Karsztvíz rendszerek főbb jellemzői. A karsztvíz szintje. A karsztvíz járása, áramlása, hőmérsékleti és minőségi viszonyai.
- 9, Felszín alatti vizek felszínre bukkanása (források típusai, vízjárása, hőmérséklete és minősége, a megbízhatósági index).
- 10, Teljes kút hozamának, depressziós viszonyának, és a vízrészecskék sebességének meghatározása nyomás alatti rendszerben oldalsó utánpótlódás esetén.
- 11, Nyílt tükrű teljes kút hozam, vízszint és sebesség viszonyinak meghatározása a Dupuit közelítés alkalmazásával. Kritikus vízáramlási sebesség és a maximális tényleges sebesség kapcsolata. A hidraulikai ellenállás definíciója és meghatározásának lehetőségei. Oldalsó utánpótlódás.
- 12, Próbaszivattyúzási adatok kiértékelése (Theis, Cooper-Jacob, Chow, Hantush, Neuman és Porchet módszerek).

## **5. EGYÉB KÖVETELMÉNYEK**

A zárthelyi dolgozat írása és a vizsga közben a mobiltelefon használata tilos!