



# HIDROGEOLOGIA K

Földrajz BSc alapszak

2018/19 II. 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 K BSc.  <b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Szűcs Péter, egyetemi tanár</p>	<p><b>Tantárgy kódja:</b> MFKHT6401SP  <b>Tárgyfelelős tanszék/intézet:</b>  Hidrogeológiai– Mérnökgeológiai Intézeti Tanszék/Környezetgazdálkodási Intézet  <b>Tantárgyelem:</b> K</p>
<p><b>Javasolt félév:</b> 4.</p>	<p><b>Előfeltételek:</b> GEMAN6218B</p>
<p><b>Óraszám/hét (ea+gyak):</b> 2+1</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 alapfogalmaival, a felszín alatti vizek áramlásának főbb törvényszerűségeivel és alapvető kúthidraulikai kérdésekkel. Felkészíti a hallgatókat alapvető hidrogeológiai és szennyeződésterjedési problémák, és fenntarthatósági kérdések megoldására.</p> <p><b>Fejlesztendő kompetenciák:</b>  <i>tudás:</i> T1, T3, T5, T8  <i>képesség:</i> K2, K3, K6, K12  <i>attitűd:</i> A2, A4  <i>autonómia és felelősség:</i> F1</p>	
<p><b>Tantárgy tematikus leírása:</b> A felszín alatti vizek tulajdonságai és minősége. A felszín alatti vizek osztályozása. Vízraktározási jellemzők. Szivárgástani alapismeretek. Szivárgási tartományok. A felszín alatti víz hőmérsékleti viszonyai. vízminőségi jellemzők. A talajvíz. A rétegvíz. A hasadékos tároló kőzet vize. A karsztvíz. A parti szűrésű víz. A felszín alatti vizek kapcsolata. A felszín alatti víz felszínre bukkanása, források. Kúthidraulikai alapismeretek. Permanens és nem permanens áramlási rendszerek. Próbaszivattyúzási adatok értékelésének alapesetei. Bevezetés vízvédelmi és víztelenítési problémák megoldására. Szennyeződésterjedés a felszínalatti vizek estében. Fenntarthatósági aspektusok a felszín alatti vizek termelésével kapcsolatban.</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>Értékelés:</b>  100–85% jeles; 84–75% jó; 74–63% közepes; 62–51% elégséges; 50–0%: elégtelen.</p>	
<p><b>Kötelező és ajánlott 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 Mászaki Földtudományi Kar Geotermikus Szakmérnök szakirányú továbbképzés tananyagfejlesztése. Miskolci Egyetem. 2011.  Dr. Juhász József: Áramlástan és hidrogeológia. I. félév. Nemzeti Tankönyvkiadó, 1993, J 14-1329.  Dr. Juhász József: Áramlástan - Hidrogeológia. Nemzeti Tankönyvkiadó, 1981, J 14-1330.  David Daming: Introduction to Hydrogeology, McGraw-Hill Higher Education, 2002.  Marton L.: Alkalmazott hidrogeológia. Elte Eötvös Kiadó, 2009.  Fitts, C.: Groundwater Science. Academic Press, Elsevier, 2002.  Carillo, J.J., Ortega, M.G. : Groundwater Flow Understanding From Local to Regional Scale. Taylor and Francis Group, London 2008.</p>	

## 2. TANTÁRGYTEMATIKA

Hidrogeológia K.  
Tantárgytematika (ÜTEMTERV)  
Aktuális tanév tavaszi félév  
Földrajz alapszak BSc, 4. félév, törzs tárgy

Hét	Előadás
Február 15.	Alapfogalmak, definíciók
Február 22.	A vízáadó réteg és a felszín alatti víz főbb tulajdonságai
Március 1.	A felszín alatti víz elhelyezkedése a pórusokban es repedésekben
Március 8.	A felszín alatti víz mozgása porózus rendszerekben
Március 15.	SZÜNET
Március 22.	A felszín alatti víz minősége
Március 29.	A talajvíz tulajdonságai
Április 5.	A rétegvíz tulajdonságai
Április 12.	A karsztvíz tulajdonságai
Április 19.	SZÜNET
Április 26.	A felszín alatti vizek felszínre bukkanása
Május 3.	Áramlástan, kúthidraulika
Május 10.	SZÜNET
Május 17.	Terepi próbaszivattyúzási adatok értékelése

### 3) MINTA ZÁRTHELYI

## Hidrogeológia K c. tárgy zárthelyi dolgozat

Hidrogeológia K  
(Zárthelyi dolgozat)

Sztítor 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. Sztíálás 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)

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

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. Mettől-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 távolthatás! (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 K  
(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 együtthatót! (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], t<sub>0</sub>= az x tengely metszete [s], r<sub>2</sub>=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: [1/m]*

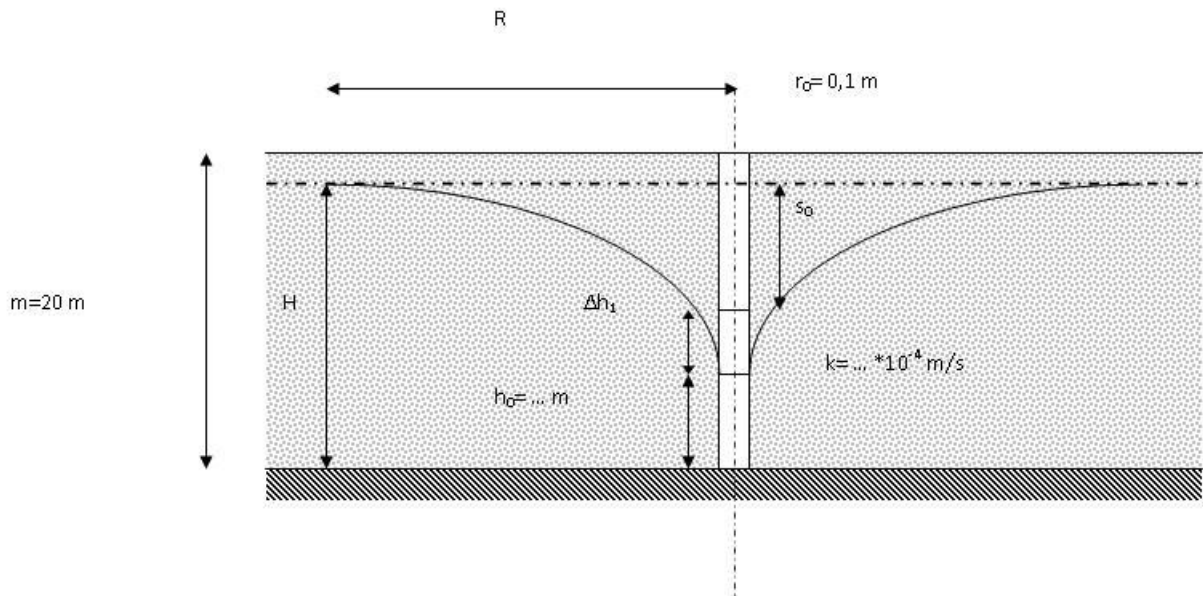
11. Mettől-meddig tart a hidrológiai tél? Mi jellemző erre az időszakra? (2 pont)

*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)*

*-  $k$  (egyres 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 K 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 hézagterefogat. 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!