



HIDROGEOLOGIA

Környezetmérnöki BSc alapszak

2023/24 II. félév

TANTÁRGYI KOMMUNIKÁCIÓS DOSSZIÉ

Miskolci Egyetem
Műszaki Föld- és Környezettudományi Kar
Víz- és Környezetgazdálkodás Intézet

Tartalomjegyzék

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

1. Tantárgyleírás, tárgyjegyző, óraszám, kreditérték

<p>Tantárgy neve: Hidrogeológia Tárgyjegyző: Dr. Szűcs Péter</p>	<p>Tantárgy kódja: MFKHT6236 Tárgyfelelős tanszék/intézet: Hidrogeológiai– Mérnökgeológiai Intézeti Tanszék/Víz- és Környezetgazdálkodás Intézet</p> <hr/> <p>Tantárgyelem: K</p>
<p>Javasolt félév: 2</p>	<p>Előfeltételek: GEMAN6218B</p>
<p>Óraszám/hét (ea+gyak): 2ea+2gy</p>	<p>Számonkérés módja (a/gy/v): vizsga</p>
<p>Kreditpont: 3</p>	<p>Tagozat: nappali</p>
<p>Tantárgy feladata és célja: 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 megoldására.</p> <p>Fejlesztendő kompetenciák: <i>tudás:</i> T1 – Ismeri a környezetvédelmi szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket T3 – Ismeri a környezetvédelmi szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit. T4 - Átfogóan ismeri a környezeti elemek és rendszerek alapvető jellemzőit, összefüggéseit és az azokra ható környezetkárosító anyagokat.</p> <p><i>képesség:</i> K1 – Képes a környezeti elemek és rendszerek korszerű mérőeszközökkel történő mennyiségi és minőségi jellemzőinek alapfokú vizsgálatára, mérési tervek összeállítására, azok kivitelezésére és az adatok értékelésére. K3 - Képes környezeti hatásvizsgálatok végzésére és hatástanulmányok összeállításában történő részvétellel.</p> <p><i>attitűd:</i> autonómia és felelősség:</p>	
<p>Tantárgy tematikus leírása: 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 közet vize. A karsztvíz. A parti szűrővíz. 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 esetében.</p>	
<p>Félévközi számonkérés módja: 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>A számonkérések (zárthelyi dolgozatok, kollokvium, jegyzőkönyv, stb)</p>	
<p>Értékelések az általános értékelési határok a következők: 0-50% elégtelen; 51-62% elégséges; 63-74% közepes; 75-84% jó; 85-100% jeles.</p>	
<p>Kötelező és javasolt irodalom jegyzéke:</p> <p>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
Tantárgytematika (ÜTEMTERV)
Aktuális tanév tavaszi félév
Környezetmérnöki alapszak BSc, 2. félév, törzs tárgy

Hét		Előadás
1.	Febr. 16.	Alapfogalmak, definíciók
2.	Febr. 23.	A vízáadó réteg és a felszín alatti víz főbb tulajdonságai
3.	Már. 1.	A felszín alatti víz elhelyezkedése a pórusokban és repedésekben
4.	Már. 8.	A felszín alatti víz mozgása porózus rendszerekben
5.	Már. 15.	<i>Szünet</i>
6.	Már. 22.	A felszín alatti víz minősége
7.	Már. 29.	<i>Szünet</i>
8.	Ápr. 5.	<i>Szünet</i>
9.	Ápr. 12.	A talajvíz tulajdonságai, A rétegvíz tulajdonságai
10.	Ápr. 19.	A karsztvíz tulajdonságai
11.	Ápr. 26.	A felszín alatti vizek felszínre bukkanása
12.	Máj. 3.	Áramlástan, kúthidraulika
13.	Máj. 10.	Áramlástan, kúthidraulika
14.	Máj. 17.	Terepi próbaszivattyúzási adatok értékelése

3) MINTA ZÁRTHELYI

Hidrogeológia c. tárgy zárthelyi dolgozat

Hidrogeológia
(Zárthelyi dolgozat)

Sztítasor 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		
összesen:		100		

1. Sztítálás 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.):

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
(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
összesen:	1314,42	100	-	-

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 [m³/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: [m³/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. [-]

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, Mértékegysége: [m³/d]

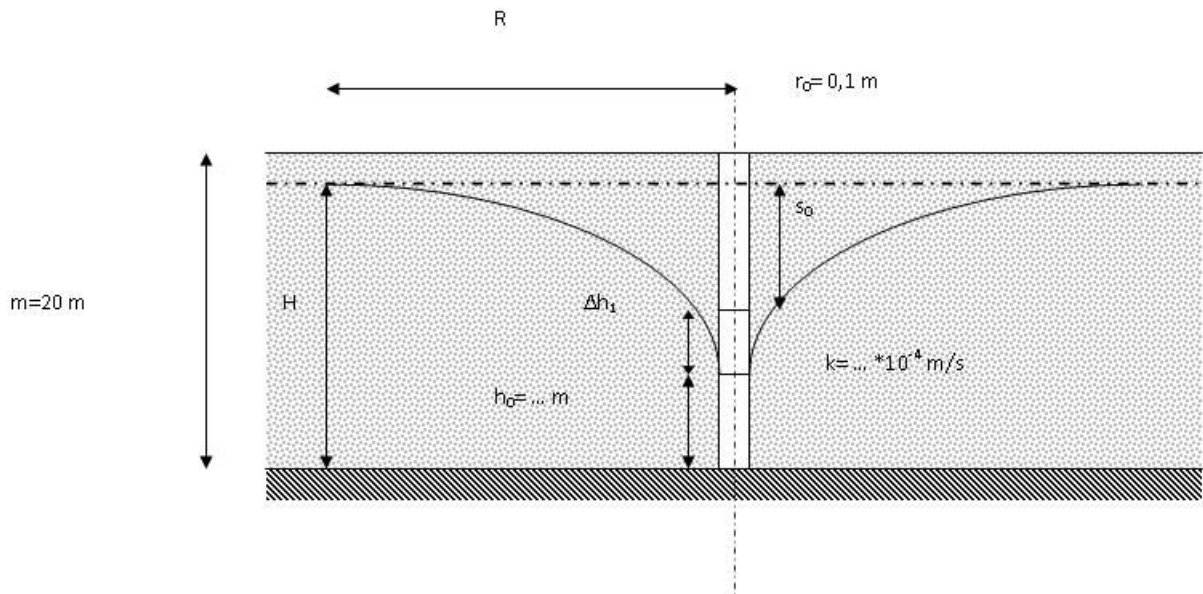
11. Mettől-meddig tart a hidrológiai tél? Mi jellemző erre az időszakra? (2 pont)

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]

Δh_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 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!