



# ENGINEERING GEOLOGY AND HYDROGEOLOGY

Earth Science Engineering MSc course

2022/23 II. félév  
Semester 2022/23/2

TANTÁRGYI KOMMUNIKÁCIÓS DOSSZIÉ  
COURSE COMMUNICATION FOLDER

**Miskolci Egyetem/University of Miskolc  
Műszaki Földtudományi Kar/ Faculty of Earth and Environmental Science  
and Engineering  
Környezetgazdálkodási Intézet/ Institute of Water Resources and  
Environmental Management**

## **Tartalomjegyzék**

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

## 1. Tantárgyleírás, tárgyjegyző, óraszám, kreditérték

<b>Course Title:</b> Engineering Geology and Hydrogeology <b>Instructor:</b> Dr. Péter Szűcs, full professor	<b>Code:</b> MFKHT720011 <b>Responsible department/institute:</b> Institute of Water Resources and Environmental Management Type of course: Compulsory
<b>Position in curriculum (which semester):</b> 2.	<b>Pre-requisites (if any):</b> MFKHT6505SP or MFKHT6401SP
<b>No. of contact hours per week (lecture + seminar):</b> 2+1	<b>Type of Assessment (examination/ practical mark / other):</b> exam
<b>Credits:</b> 4	<b>Course:</b> full time

**Aim of course:**

It introduces students to the key concepts of engineering geology, modern hydrogeology, and field hydrogeology, soil formation, soil classification methods, laboratory and field soil tests, water-to-rock underwater stress, and groundwater flow patterns.

**Competencies to evolve:****knowledge:**

T1 – Érti a földtudományi mérnöki szakterületek (geológus-mérnöki, geofizikus-mérnöki, geoinformatikus-mérnöki) műveléséhez szükséges általános és specifikus elméletekkel leírt folyamatokat, ezek belső összefüggéseit, illetve a folyamatokra épülő tervezési és értelmezési eljárásokat.

T2 – Biztos tudással rendelkezik a földtudományi mérnöki szakterületek magas szintű műveléséhez szükséges speciális műszaki és természettudományi ismeretkörökben, többek között a numerikus módszerek, műszaki fizika területén, illetve ezek összefüggéseiben.

T3 – Ismeretei alapján átlátja a nyersanyagkitermelő ágazat felépítését, az ásványi nyersanyagok kitermelésére és előkészítésére alkalmazott technológiákat, illetve a geokörnyezeti feladatok körét, ezek külső társadalmi-gazdasági környezetét és szabályozási rendszerét.

T4 – Behatóan ismeri és érti a földtudományi mérnöki feladatokhoz alkalmazott legjobb gyakorlatokat és azokat a távlati fejlesztési irányokat, amelyek a szakterületen középtávon várhatók.

T7 – Részleteiben ismeri a természeti erőforrások felkutatására alkalmas földtani és geofizikai módszereket.

T8 – Jól megalapozott ismeretekkel rendelkezik az ásványi nyersanyagtelepek feltárásának módszereiről.

T9 – Részletes ismeretekkel és biztos alkalmazási gyakorlattal rendelkezik a műszaki földtudományi szakterületek ismeretszerzési és adatgyűjtési módszereiről - ezek műszeres mérés-technikai és informatikai adatfeldolgozási eljárásairól.

**ability:**

K1 – Képes a műszaki földtudományi szakterületeken belül az általános és specifikus alap- és alkalmazott tudományi elméletek alkalmazására, ezek rendszerbe foglalására, önálló mérnöki feladatok (pl. komplex földtani előtervezés, illetve kutatásokat összefoglaló zárójelentés, környezeti terhelhetőségi és hatásvizsgálatok földtani-geofizikai részei) megoldására.

K2 – Ismereteit hitelesen képes közvetíteni prezentációk, írásos dokumentumok elkészítésével magyarul és/vagy idegen nyelven.

K3 – A műszaki földtudományi ismereteket leíró elméletek és terminológia innovatív alkalmazásával képes komplex tervezői, kivitelezői, ellenőrzési, hatósági engedélyezői feladatok ellátására (földtani-geofizikai kutatási tervek a természeti erőforrások kutatásában, környezetföldtani állapot felvétele).

K5 – Képes a műszaki földtudományi feladatokra alapozott, illetve ezeket magába építő nagyobb és összetettebb tevékenységek (pl. bányászati, környezettechnológiai beruházások, üzemeltetés) keretén belül a kapcsolódó szakterületekkel való aktív együttműködésre, illetve ilyen együttműködés megszervezésére, irányítására és felügyeletére

K6 – Korszerű ismeretszerzési és adatgyűjtési módszereket alkalmaz.

K7 – Elméletben és gyakorlatban képes ezek felhasználásával innovatív készséget igénylő műszaki problémák megoldására (különös tekintettel terepi-felszíni, földalatti adatgyűjtésre, mérések elvégzésére, és ezek innovatív képességet igénylő feldolgozására és értelmezésére).

K8 – Képes a nyersanyagkutatási és termelési adatok feldolgozására és geoinformatikai adatbázisokba (rendszerekbe) való szervezésére.

K9 – Képes a földtani szerkezetek szakszerű megkutatására és feltárására, ezen kutatási fázisok megtervezésére.

K10 – Képes áttekinteni a nyersanyagkitermelő ágazat felépítését, az ásványi nyersanyagok kitermelésére és előkészítésére alkalmazott technológiákat, illetve a geokörnyezeti feladatok körét, ezek külső társadalmi-gazdasági környezetét és szabályozási rendszerét.

K11 – Képes a műszaki földtudományi feladatokra alapozott, illetve ezeket magába építő nagyobb és összetettebb tevékenységek keretén belül a kapcsolódó szakterületekkel megszervezni az együttműködést, és irányítani a (munka)csoportot.

K12 – Képes az ásványvagyon mennyiségi és minőségi számbavételére, gazdaságossági kiértékelésére, koncessziós anyagok összeállítására, valamint ilyen típusú jelentések véleményezésére.

K13 – Képes az ásványi nyersanyag kitermelés során (tervezés, beruházás, üzemeltetés, bezárás) felmerülő földtani-geofizikai jellegű feladatok megoldásában való közreműködésre és a megoldási lehetőségek elemzésére.

**attitude:**

A1 – Nyitott és fogékony a műszaki földtudományi szakterületeken zajló szakmai és technológiai módszertani fejlesztések megismerésére, elfogadására, kezelésük elsajátítására, fejlesztésükben való közreműködésére.

A2 – Innovatív készségét és ismereteit aktívan alkalmazza a földtudományi mérnöki szakterületeken felmerült szakmai problémák megoldásában.

A3 – Felvállalja és tevékenységével meggyőzően igazolja, hogy ismeri és betartja a szakmai és etikai értékrendet.

A4 – Hivatástudata, szakmai szolidaritása elmélyült.

A5 – Tiszteletben tartja és tevékenységében követi a munka- és szakmai kultúra etikai elveit és írott szabályait, és képes ezek betartására is, kisebb munkacsoportok irányítása során.

A7 – Megfelelő motivációval rendelkezik a gyakran változó munka-, földrajzi és kulturális körülmények közötti tevékenységek végzésére.

**autonomy and responsibility:**

F1 – Munkáját - a kapott stratégiai iránymutatás és külső környezeti követelmények beható ismeretében - önállóan képes megtervezni, illetve alkalmas munkacsoportok irányítására is.

F2 – Felelősséget vállal és elszámoltatható az irányítása alatt végzett munkafolyamatokért, munkafolyamatokért, az ezekben dolgozó munkatársakért.

F3 – Döntéseit körültekintően, más szakterületek (elsősorban jogi, közgazdasági, és környezetvédelmi) képviselőivel konzultálva, önállóan hozza, melyért felelősséget vállal.

F4 – Konstruktív csapatmunka mellett a rábízott működési területen szakmai döntésekre képes, autonóm szakember.

F5 – Elkötelezett a fenntartható természeti erőforrás gazdálkodás gyakorlata mellett

**Course description:**

Soil formation. Soil classification. Laboratory and field tests. Dynamic geological processes. Engineering geological investigation of facilities and objects. Engineering geological mapping. Engineering geological issues of environmental protection. Groundwater properties and quality. Classification of groundwater. Basics of infiltration. Groundwater temperature conditions. Water quality characteristics. Shallow groundwater. Deep groundwater. The water of fractured rocks. The karst water. River bed filtered water. Groundwater surface exploration, springs. The relationship between the hydrogeological environment and the flow systems. Groundwater as a geological factor. Determination of hydrogeological parameters. Movement of contamination in groundwater. Flow equation for flat and radial flows. Well hydraulics. Determining of the work point of a well. Well-groups. Design of pumping tests. Evaluation of pumping test data: a description of the most common methods for evaluating pumping test data. Determination of hydrogeological parameters.

**Assessment and grading:**

Participation in presentation lectures and practical classes is mandatory. Field trips and classroom calculations. The successful completion of the course is based on the successful completion of the semester test and the successful completion of the exam.

**Grading scale:**

> 85%: 5/excellent;

75 – 84%: 4/good;

63 – 74%: 3/satisfactory;

50 – 62%: 2/pass;

< 50%: 1/failed.

**Compulsory or recommended literature resources:**

Dr. Juhász József: Hidrogeológia. Akadémiai kiadó, Budapest, 2002.

Dr. Juhász József: Mérnökgeológia I-III. Miskolci Egyetemi Kiadó, 1999; 2002; 2003

Dr. Kleb Béla: Mérnökgeológia Budapest, 1980

David Daming: Introduction to Hydrogeology, McGraw-Hill Higher Education, 2002.

F. G. Bell: Engineering Geology, Oxford, Blackwell Scientific Publications, 1992

S. E. Ingebritsen, W. E. Sanford: Groundwater in Geologic Processes. Cambridge University Press, 1998.

Kruseman G.P. and Ridder N.A: Analysis and Evaluation of Pumping Test Data, ILRI publication,

Wageningen, Netherlands, 1990, pp. 1-377.

Neven Kresic: Quantitative Solutions in Hydrogeology and Groundwater Modeling. Lewis Publishers, 1997.

Barnes, C. W. (1988): Earth, Time and Life. John Wiley and Sons, New York

Brookfield, M. (2006): Principles of Stratigraphy. Blackwell Publishing, New York

## 2. TANTÁRGYTEMATIKA

Engineering Geology and Hydrogeology.  
Tantárgytematika (ÜTEMTERV)  
Aktuális tanév tavaszi félév  
Earth Science Engineering mesterszak MSc, 2. félév, törzs tárgy

<b>Week</b>	<b>Date</b>	<b>Topic</b>
1.	3. Mar	Introduction to the examination of soil characteristics
2.	10. Mar	Determination of shear strength parameters of soils
3.	17. Mar	Soil consolidation
4.	24. Mar	Shallow and deep foundation, the basics of EC7 design
5.	31. Mar	The most important basics, problems and relationships of hydrogeology
6.	7. Apr	<i>Holiday</i>
7.	14. Apr	Water management issues, particularly in cross-border areas
8.	21. Apr	Hydrogeological pools, flow systems, sustainability, artificial replenishment
9.	28. Apr	Hydrogeochemistry, transport processes
10.	5. May	<i>Holiday</i>
11.	12. May	Hydrogeology of the Carpathian Basin
12.	19. May	Isotope hydrogeology, use of stable and radioactive isotopes to understand groundwater
13.	26. May	Groundwater recharge, well hydraulics calculations and their interpretation
14.	-	-

### 3) MINTA ZÁRTHELYI

HYDROGEOLOGY AND ENGINEERING GEOLOGY  
MIDTERM EXAM

1. Consolidated, drained triaxial test
2. Compressibility characteristics of soils
3. Typical oedometric compression curve (with cyclic load)
4. The origin of soils-the rock cycle
5. Proctor-test. The laboratory test results of a standard Proctor test are in the following table. Determine the maximum dry density ( $\rho_{dmax}$ ) and the optimum moisture content ( $w_{opt}$ )!

Volume of mold (V) [cm <sup>3</sup> ]	Weight of moist soil (M) [g]	Moisture content [%]
944	1714,6	10
944	1818,9	12
944	1877,87	14
944	1868,8	16
944	1818,9	18
944	1769	20

Solution

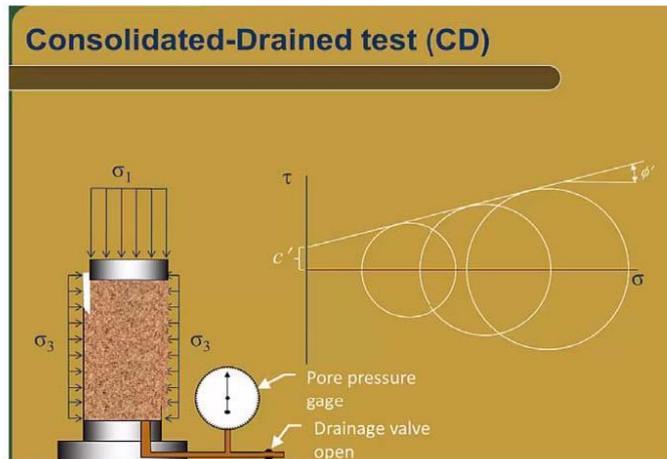
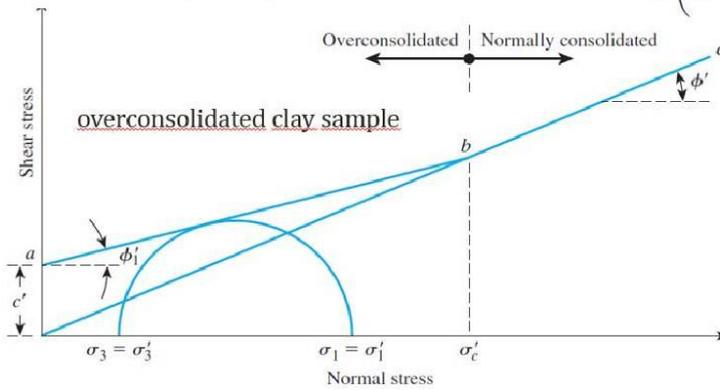
1.

The shear strength for an overconsolidated branch is (a-b):  $\tau_f = c' + \sigma' \tan \phi'_1$   
 The shear strength for a normally consolidated branch is (b-c):  $\tau_f = \sigma' \tan \phi'_1$ .

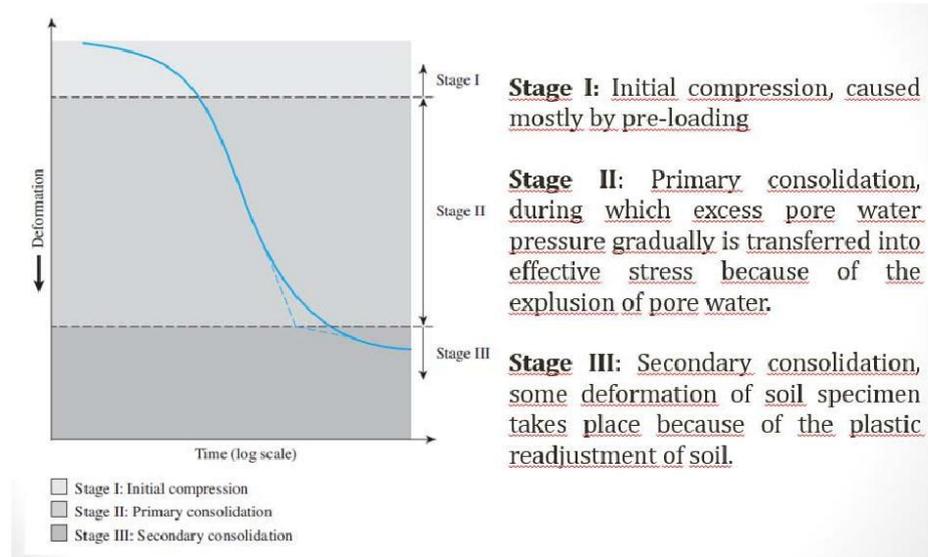
$$\sigma'_{1(1)} = \sigma'_{3(1)} \tan^2 (45 + \phi'_1/2) + 2c' \tan(45 + \phi'_1/2)$$

$$\phi'_1 = 2 \left\{ \tan^{-1} \left[ \frac{\sigma'_{1(1)} - \sigma'_{1(2)}}{\sigma'_{3(1)} - \sigma'_{3(2)}} \right]^{0.5} - 45^\circ \right\}$$

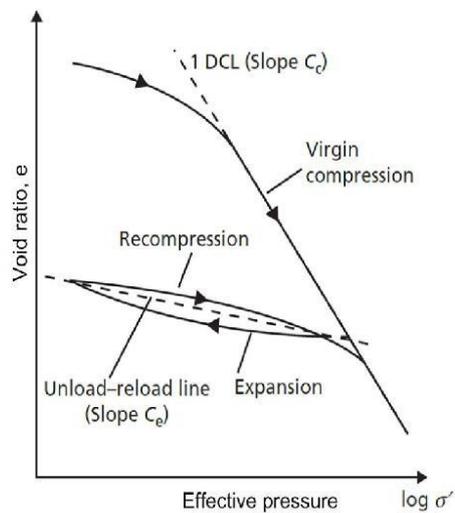
$$c' = \frac{\sigma'_{1(1)} - \sigma'_{3(1)} \tan^2 \left( 45 + \frac{\phi'_1}{2} \right)}{2 \tan \left( 45 + \frac{\phi'_1}{2} \right)}$$



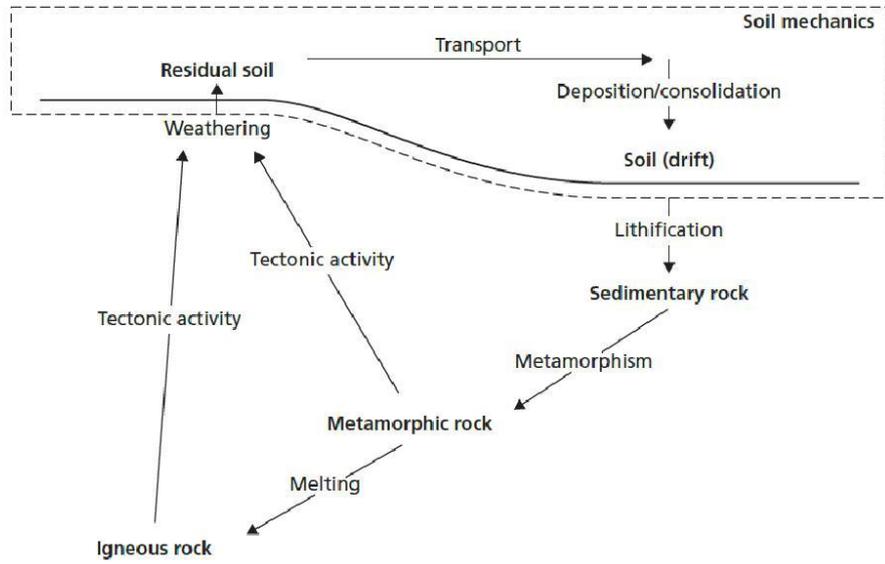
## 2. Compressibility characteristics of soils



## 3. Compression curve

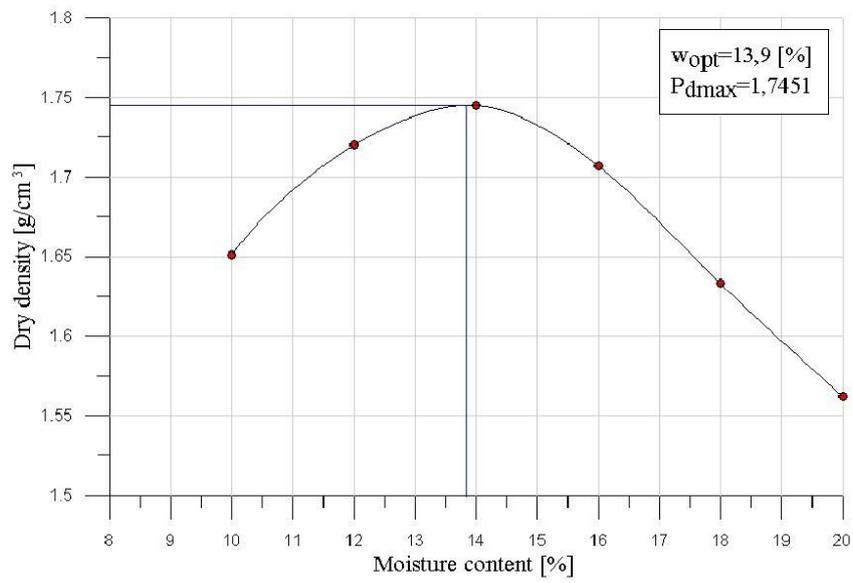


#### 4. Rock cycle



#### 5. Proctor test evaluation

Volume of mold [cm <sup>3</sup> ]	Weight of moist soil [g]	Moisture content [%]	Bulk density of the soil [g/cm <sup>3</sup> ]	Dry density of the soil [g/cm <sup>3</sup> ]
944	1714,6	10	1,816	1,651
944	1818,9	12	1,927	1,720
944	1877,87	14	1,989	1,745
944	1868,8	16	1,98	1,707
944	1818,9	18	1,927	1,633
944	1769	20	1,874	1,562



#### 4) VIZSGA TÉTELSOR

### Engineering Geology and Hydrogeology C. TÁRGY TÉTELSOR

1. What is the definition of the aquifer? What are the principal aquifer rock types? Please give examples for the values of hydraulic conductivity in case of different rock types. What is the definition of the storage coefficient?
2. What is hydrogeology? Please describe the Darcy-equation and its components. What are the elements of hydrologic cycle? Please describe the global hydrological (water budget) equation.
3. What is the definition of groundwater basin? Please describe the Hubert's model and the Toth's flow model. Please describe the local, medium and regional flows in a basin. Please describe the Ghyben-Hertzberg equation in case of sea water intrusion. How can this phenomenon jeopardize drinking water supply in coastal regions?
4. Please describe the main steps of the Theis pumping test evaluation. Please give the main equations with the well function. What is the meaning of recovery data in well hydraulics? Why can experts prefer field data to laboratory data concerning the hydraulic conductivity.
5. Please describe the evolution of the safe yield concept. What are the most important groundwater management tools? What kinds of aspects have the term of sustainability?
6. How does artificial recharge work in reality? Which regions can be suitable for this method? What are the main technical solutions for implementing the artificial recharge? What is the advantage of conjunctive water use?
7. What is the importance of transboundary aquifers? Which is the more preferable position in case of water management? Downstream side or upstream side? What is the situation in Hungary concerning the internationally shared aquifers? How can groundwater flow simulations help the decision makers?
8. Groundwater and global change. Please describe the key issues on global scale related to groundwater.
9. Drinking, mineral, medicinal and thermal water resources and their utilization from aquifers. Please give the basic definitions. How can geothermal gradient and heat flow be defined? What is the relationship between hydrogeology and geothermal energy utilization?
10. How aquifers can be polluted? What are the most typical or common contamination sources? What kind of protection measures can be carried out? What is the role of well head or groundwater protection zones?
11. What is the plasticity index? How can it be determined?
12. Definition of shear strength. Mohr-Coulomb failure criterion with explanations.
13. How do you perform the standard Proctor-test? Which parameters can be determined with this test?
14. What is the difference between peak shear strength and ultimate shear strength?
15. What is the compression and expansion (swell)-index? Please give the equations and a sketch.

## **5. EGYÉB KÖVETELMÉNYEK**

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