



# GEOTECHNIKA

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. Minta vizsgasor
5. Egyéb követelmények

## 1. Tantárgyleírás, tárgyjegyző, óraszám, kreditérték

|  |  |
|--|--|
| <b>Tantárgy neve:</b> Geotechnika MF<br><b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Szabó Imre<br>Dr. Kántor Tamás  | <b>Tantárgy kódja:</b> MFKHT6504SI<br><b>Tárgyfelelős tanszék/intézet:</b> Hidrogeológiai-<br>Mérnökgeológiai Tsz./Környezetgazdálkodási Intézet<br><b>Tantárgyelem:</b> K |
| <b>Javasolt félév:</b> 5.  | <b>Előfeltételek:</b>  |
| <b>Óraszám/hét (ea+gyak):</b> 2+2  | <b>Számonkérés módja (a/gy/v):</b> aláírás és vizsga   |
| <b>Kreditpont:</b> 4   | <b>Tagozat:</b> nappali  |
| <b>Tantárgy feladata és célja:</b><br>Megismerteti a hallgatókat a legfontosabb geotechnikai tervezési problémákkal.   |  |
| <b>Tantárgy tematikus leírása:</b><br>Az alapok teherbírása, sík és cölöpalapozások. Alapozások kedvezőtlen talajviszonyok esetén. Alaptestek süllyedése, védekezés a káros süllyedések ellen. Megtámasztott földtestek állékonysága, az aktív és passzív földnyomás meghatározása. Természetes és mesterséges rézsúk állékonyságvizsgálata, megcsúszott területek helyreállítása. Munkagödörök határolása, szádfalak méretezésének alapjai. Részfalak kialakítása, teherbíró és tömítő falak. Támszerkezetek. A földmunkák geotechnikai kérdései. Geoműanyagok. |  |
| <b>Fejlesztendő kompetenciák:</b><br><b>tudás:</b><br>T5 – Ismeri a nyersanyagkutatás, kitermelés és feldolgozás során alkalmazott technológiákat és azok technikai eszközeit, az eszközök működési elveit, szerkezeti egységeit.<br>T6 – Ismeri a földtani közeg vizsgálatához alkalmazott mérési eljárásokat, azok eszközeit, mű-szereit, mérőberendezéseit.<br><b>képesség:</b><br><b>attitűd:</b><br><b>autonómia és felelősség:</b>   |  |
| <b>Félévközi számonkérés módja:</b><br>A félévközi zárthelyi dolgozat, 2 feladat határidőre történő beadása és 1 laborgyakorlat teljesítése (konzisztencia határok)<br>A 2 feladat:<br>1. Szádfal méretezése<br>2. Süllyedésszámítás<br>Az aláírás feltétele az órákon való részvétel (a katalógusoknak az intézetigazgató által központilag előírt arányában), a feladatok sikeres, határidőre történő beadása, a laborgyakorlat teljesítése, valamint a zárthelyi dolgozat minimum 60%-ra történő megírása.  |  |
| <b>Értékelése:</b><br>> 85%: jeles;<br>75 – 84%: jó;<br>63 – 74%: közepes;<br>50 – 62%: elégséges;<br>< 50%: elégtelen.  |  |
| <b>Kötelező irodalom:</b><br>Kézdi Á.: Talajmechanika I-II. Műszaki könyvkiadó, 1969.<br>Szabó I.: Alapozás. Egyetemi jegyzet, Tankönyvkiadó, Budapest, 1988.<br>Szabó I. – Faur K.: Geotechnika. Internetes tananyag a műszaki földtudományi BSc szakok számára, Miskolci Egyetem, 2011, <a href="http://digitalisegyetem.uni-miskolc.hu/elearning/status.php">http://digitalisegyetem.uni-miskolc.hu/elearning/status.php</a>  |  |
| <b>Ajánlott irodalom:</b><br>Szepesházi Róbert: Geotechnika, egyetemi jegyzet, Széchenyi István Egyetem, Győr, 2008<br>Juhász J.: Mérnökgeológia I-III. Miskolci Egyetemi Kiadó, 1999, 2002, 2003.<br>Savidis, S.: Grundbau und Bodenmechanik. TU Berlin FG. Grundbau und Bodenmechanik, internetes tananyag, 2001.<br>Lancelotta, R.: Geotechnical Engineering. Balkema/Rotterdam/Brookfield, 1995  |  |

## 2. TANTÁRGYTEMATIKA

Geotechnika.  
Tantárgytematika (ÜTEMTERV)  
Aktuális tanév őszi félév  
Földtudományi alapszak BSc, 1. félév, törzsanyag tárgya

| Hét         | Előadás   |
|-------------|---|
| 2021.09.06. | Bevezető előadás, A geotechnika mint mérnöki tudomány               |
| 2021.09.13. | A talajok fizikai tulajdonságai                                     |
| 2021.09.20. | A geotechnikai előkészítő tevékenység, talajfeltárások, vizsgálatok |
| 2021.09.27. | Földnyomás, földellenállás  |
| 2021.10.04. | Az alaptestek teherbírásának meghatározása                          |
| 2021.10.11. | Az alaptestek állékonyságának vizsgálata                            |
| 2021.10.18. | Az alaptestek süllyedésének meghatározása                           |
| 2021.10.25. | A földművek, lejtők állékonysága                                    |
| 2021.11.01. | <b>Rektori szünet – oktatási szünet</b>                             |
| 2021.11.08. | Síkalapozás, Mélyalapozás   |
| 2021.11.15. | Résfalak  |
| 2021.11.22. | Támszerkezetek  |
| 2021.11.29. | Földművek, földmunkák geotechnikai kérdései                         |
| 2021.12.06. | Geoműanyagok, A talajadottságok javítása                            |

### 3) MINTA ZÁRTHELYI

#### GEOTECHNIKA zárhelyi dolgozat

A csoport

1. Adott az alábbi hiányos mérési jegyzőkönyv. Adja meg a táblázat hiányzó részeit, majd a kapott eredmények alapján határozza meg a folyási és sodrási határt, valamint a plasztikus index értékét! (6pont)

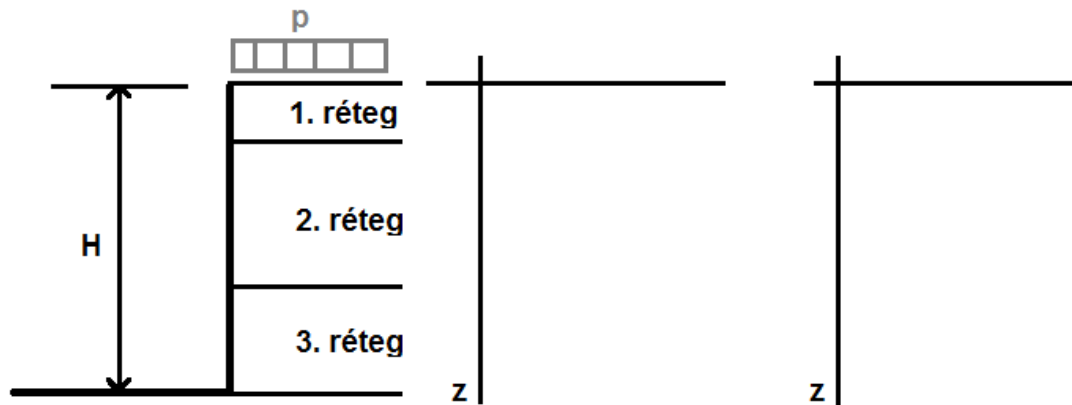
| Minta | ütésszám (db) | mn + mt (g) | msz + mt (g) | mt (g) | w (%) |
|-------|---------------|-------------|--------------|--------|-------|
| ZH1   | 41            | 30,11       | 25,39        | 10,09  |       |
| ZH2   | 35            | 27,75       | 23,97        | 13,03  |       |
| ZH3   | 24            | 29,14       | 23,78        | 10,04  |       |
| ZH4   | 17            | 27,98       | 22,44        | 10,10  |       |

|     |     |       |       |       |  |
|-----|-----|-------|-------|-------|--|
| ZH5 | --- | 25,46 | 23,75 | 13,01 |  |
|-----|-----|-------|-------|-------|--|

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

2. Egy sovány agyagból ( $\rho_{szemcse} = 2,71 \text{ g/cm}^3$ ) vett  $d = 8\text{cm}$  átmérőjű,  $h = 15 \text{ cm}$  magas talajhenger nedves tömege  $1111 \text{ g}$  volt. Kiszáritás után tömege  $1011 \text{ g}$ -ra csökkent. Számítsa ki a minta **hézagtényezőjét, szaturációját, nedves sűrűségét** és a háromfázisú rendszerben lévő **levegő arányát!** (4 pont)

3. Az alábbi ábrán vázolt földtani közeg esetén határozza meg az **geosztatikus** és az **passzív földnyomás** mélység szerinti eloszlását! A réteghatárokon számszerűen jelölje az aktuális értékeket! A felszínen egy **p** megoszló terhelés is működik.(9 pont)



|                 | név                  | hi (m) | $\rho_i$<br>(g/cm <sup>3</sup> ) | $\phi_i$ (°) | $c_i$<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | $K_p$ | $\sigma_z$<br>(kN/m <sup>2</sup> ) |
|-----------------|----------------------|--------|----------------------------------|--------------|-------------------------------|-------|------------------------------------|
| <b>1. réteg</b> | kavics               | 0,7    | 2,160                            | 37           | 0                             | 4,023 | 45,12                              |
| <b>2. réteg</b> | homok                | 1,3    | 1,950                            | 28           | 0                             | 2,770 | 70,47                              |
| <b>3. réteg</b> | iszap                | 0,8    | 1,650                            | 7            | 24                            | 1,278 | 83,67                              |
| <b>p =</b>      | 30 kN/m <sup>2</sup> |        |                                  |              |                               |       |                                    |

4. Egy  $D = 4,0$  cm átmérőjű,  $h = 6,0$  cm magas, hengeres talajmintát hossztengety irányú  $F$  erővel terheltek. Mérték a minta  $\Delta h$  függőleges összenyomódását és a  $D$  átmérő változását.

1. lépésben az alakváltozások egyenes arányban nőttek az erővel.

$$F_1 = 210 \text{ N}, \quad \Delta h_1 = 3,70 \text{ mm}, \quad D_1 = 41,2 \text{ mm}$$

2. lépés végére a minta már nem tudott több erőt felvenni és tönkrement.

$$F_2 = 470 \text{ N}, \quad D_1 = 43,1 \text{ mm}, \quad \alpha = 59^\circ$$

Határozza meg a minta rugalmassági jellemzőit (rugalmassági modulus és Poisson-tényező) és a nyírószilárdsági paramétereket (belső súrlódási szög, kohézió)! (6 pont)

5. Adott az alábbi Proctor-görbe egyenlete. Határozza meg az optimális víztartalom és a maximálisan elérhető száraz térfogatsűrűség értékét! (4 pont)

$$y = -0,0088x^2 + 0,2017x + 0,9987$$

**Ponthatárok:**

|         |       |
|---------|-------|
| jeles   | 26-29 |
| jó      | 22-25 |
| közepes | 21-24 |
| elégés  | 17-20 |

# MINTA ZÁRTHELYI MEGOLDÓKULCS

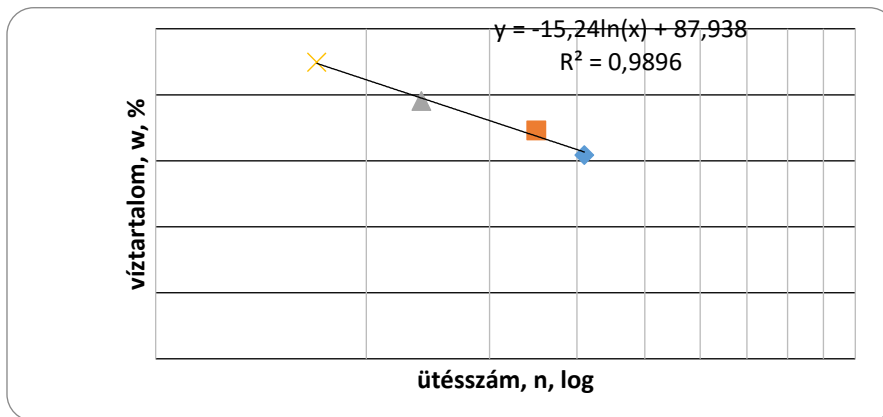
## GEOTECHNIKA zárthelyi dolgozat

A csoport

1. Adott az alábbi hiányos mérési jegyzőkönyv. Adja meg a táblázat hiányzó részeit, majd a kapott eredmények alapján határozza meg a folyási és sodrási határt, valamint a plastikus index értékét!

| Minta | ütésszám (db) | mn + mt (g) | msz + mt (g) | mt (g) | w (%)        |
|-------|---------------|-------------|--------------|--------|--------------|
| ZH1   | 41            | 30,11       | 25,39        | 10,09  | <b>30,85</b> |
| ZH2   | 35            | 27,75       | 23,97        | 13,03  | <b>34,55</b> |
| ZH3   | 24            | 29,14       | 23,78        | 10,04  | <b>39,01</b> |
| ZH4   | 17            | 27,98       | 22,44        | 10,10  | <b>44,89</b> |

|     |     |       |       |       |              |
|-----|-----|-------|-------|-------|--------------|
| ZH5 | --- | 25,46 | 23,75 | 13,01 | <b>15,92</b> |
|-----|-----|-------|-------|-------|--------------|



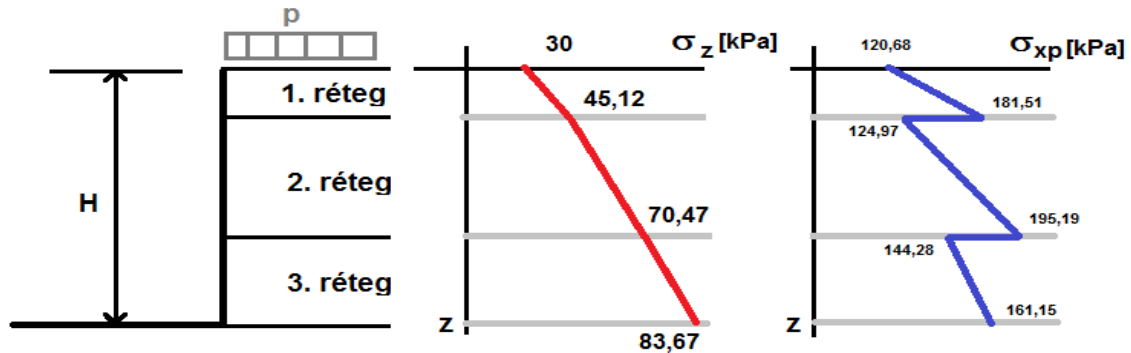
$$w_F = 39,0 \text{ (Leolvasás alapján megközelítőleg, } \pm 1\%)$$

$$I_p = w_F - w_P = 39,0 - 15,9 = 23,1 \%$$

6. Egy sovány agyagból ( $\rho_{\text{szemcse}} = 2,71 \text{ g/cm}^3$ ) vett  $d = 8 \text{ cm}$  átmérőjű,  $h = 15 \text{ cm}$  magas talajhenger nedves tömege  $1111 \text{ g}$  volt. Kiszáritás után tömege  $1011 \text{ g}$ -ra csökkent. Számítsa ki a minta **hézagtényezőjét, szaturációját, nedves sűrűségét** és a háromfázisú rendszerben lévő **levegő arányát!**

|                |   |                          |         |
|----------------|---|--------------------------|---------|
| Hézagtényező   | $e = V_{\text{hézag}} / V_{\text{szemcse}}$ | $= 1,021 -$              |         |
| Szaturáció     | $S_r = V_{\text{víz}} / V_{\text{hézag}}$   | $= 0,495 -$              | (49,5%) |
| Nedves sűrűség | $\rho_n = m_{\text{nedves}} / V$            | $= 1,341 \text{ g/cm}^3$ |         |
| Levegő %       | $L\% = V_{\text{levegő}} / V$               | $= 0,373 -$              | (37,3%) |

7. Az alábbi ábrán vázolt földtani közeg esetén határozza meg az **geosztatikus** és az **passzív földnyomás** mélység szerinti eloszlását! A réteghatárokon számszerűen jelölje az aktuális értékeket! A felszínen egy **p** megoszló terhelés is működik.



|          | név                  | hi (m) | $\rho_i$<br>(g/cm <sup>3</sup> ) | $\phi_i$ (°) | $c_i$<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | $K_p$        | $\sigma_z$<br>(kN/m <sup>2</sup> ) |
|----------|----------------------|--------|----------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|------------------------------------|
| 1. réteg | kavics               | 0,7    | 2,160                            | 37           | 0                             | <b>4,023</b> | <b>45,12</b>                       |
| 2. réteg | homok                | 1,3    | 1,950                            | 28           | 0                             | <b>2,770</b> | <b>70,47</b>                       |
| 3. réteg | iszap                | 0,8    | 1,650                            | 7            | 24                            | <b>1,278</b> | <b>83,67</b>                       |
| p =      | 30 kN/m <sup>2</sup> |        |                                  |              |                               |              |                                    |

8. Egy  $D = 4,0$  cm átmérőjű,  $h = 6,0$  cm magas, hengeres talajmintát hossztengety irányú  $F$  erővel terheltek. Mérték a minta  $\Delta h$  függőleges összenyomódását és a  $D$  átmérő változását.

1. lépésben az alakváltozások egyenes arányban nőttek az erővel.

$$F_1 = 210 \text{ N}, \quad \Delta h_1 = 3,70 \text{ mm}, \quad D_1 = 41,2 \text{ mm}$$

2. lépés végére a minta már nem tudott több erőt felvenni és tönkrement.

$$F_2 = 470 \text{ N}, \quad D_2 = 43,1 \text{ mm}, \quad \alpha = 59^\circ$$

Határozza meg a minta rugalmassági jellemzőit (rugalmassági modulus és Poisson-tényező) és a nyírószilárdsági paramétereket (belső súrlódási szög, kohézió)!

$$\sigma_1 = 157,5 \text{ kN/m}^2$$

$$\varepsilon_1 = 6,2 \%$$

$$\sigma_2 = 322,1 \text{ kN/m}^2$$

$$\varepsilon_2 = -3,0 \%$$

- belső súrlódási szög

$$\Phi = 28^\circ$$

- kohézió

$$c = 96,8 \text{ kN/m}^2$$

- Young modulusz

$$E = 2554,4 \text{ kN/m}^2$$

- Poisson tényező

$$\mu = 0,486$$

9. Adott az alábbi Proctor-görbe egyenlete. Határozza meg az optimális víztartalom és a maximálisan elérhető száraz térfogatsűrűség értékét!

$$y = -0,0088x^2 + 0,2017x + 0,9987$$

$$W_{opt} = 11,97 \% \quad (12 \%)$$

$$\rho_{Dmax} = 2,151 \text{ g/cm}^3$$



#### 4) VIZSGA FELADATSOR

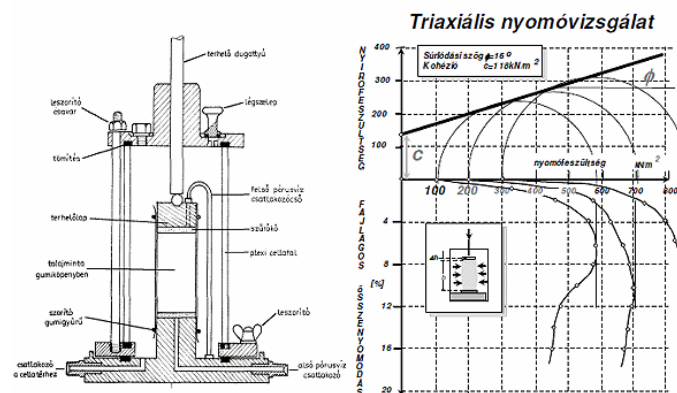
1. *Hogyan határozzuk meg triaxiális vizsgálattal a talajok nyírószilárdsági paramétereit. Milyen nyírószilárdsági vizsgálati módszereket ismer [5+2 p]*
2. *Ismertesse a blokkos állékonyságvizsgálati módszert! (Mikor alkalmazzuk, ábrán mutassa be, hogy milyen erők egyensúlyát vizsgáljuk, hogyan számítható a biztonsági tényező [5p]*
3. *Ismertesse a síkalapok méretezésének az elvét egy folyamatábrán? [6 p]*
4. *Ismertesse a CFA cölöpözést (cölöptípus, technológiai lépések korrekt rajzon, előnyös tulajdonságok)! [5p]*
5. *Rajzolja fel a különböző talajok tömöríthetőségét egy  $q_d - w$  diagramban! (6 pont)*
6. *Mi a presszióméter, mi a mérés alapelve, milyen talajfizikai paraméter meghatározására alkalmas? [5]*

#### VIZSGA FELADATSOR MEGOLDÁS

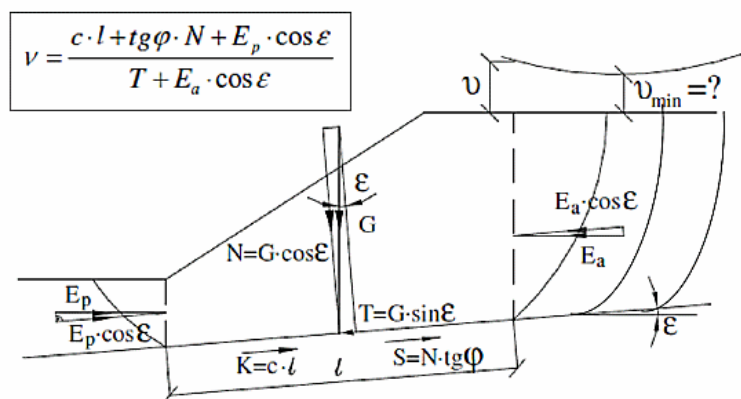
A megoldásoknál a főbb ábrákat tüntettük fel, a megoldás része kell, hogy legyen az ábrák értelmező leírása is. Az ábrák a „Szabó I. – Faur K.: Geotechnika. Internetes tananyag a műszaki földtudományi BSc szakok számára, Miskolci Egyetem, 2011, <http://digitalisegyetem.uni-miskolc.hu/elearning/status.php>” ajánlott irodalomból emeltük ki.

1.

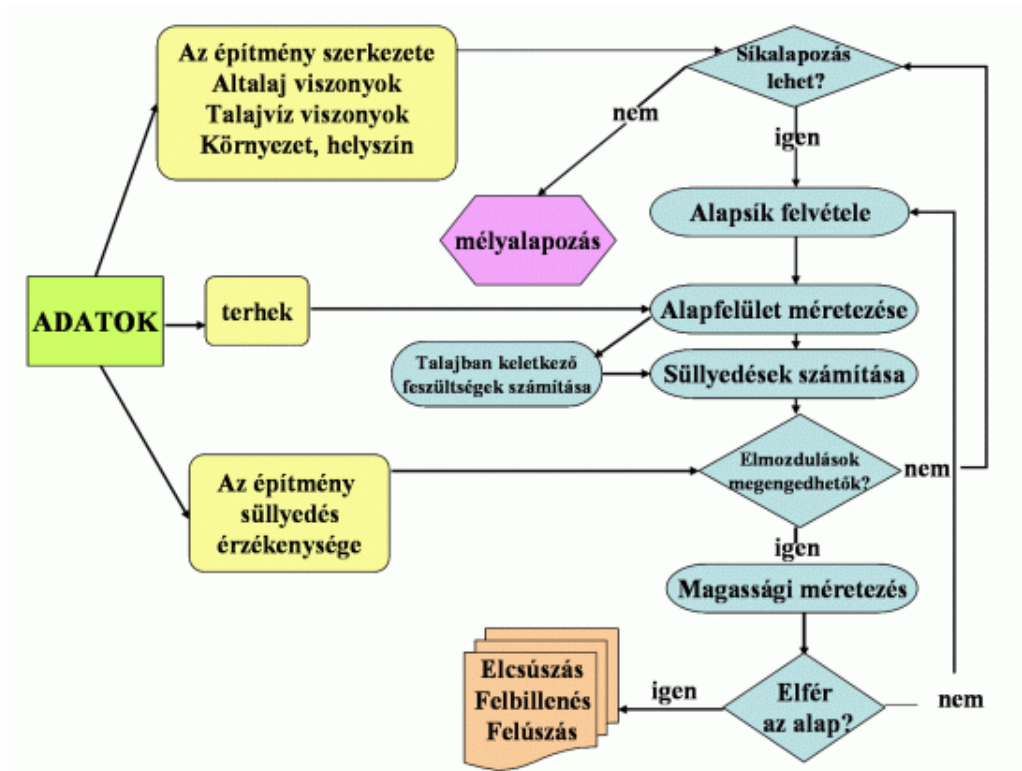
Egyéb vizsgálati módszerek: direkt nyíróvizsgálat, szárnyas szonda, egytengelyű nyomóvizsgálat, egyszerű nyírás



2.

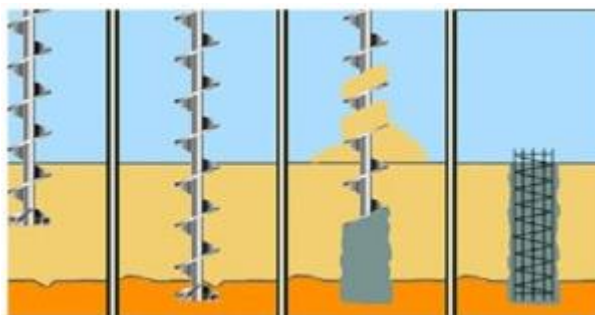


3.

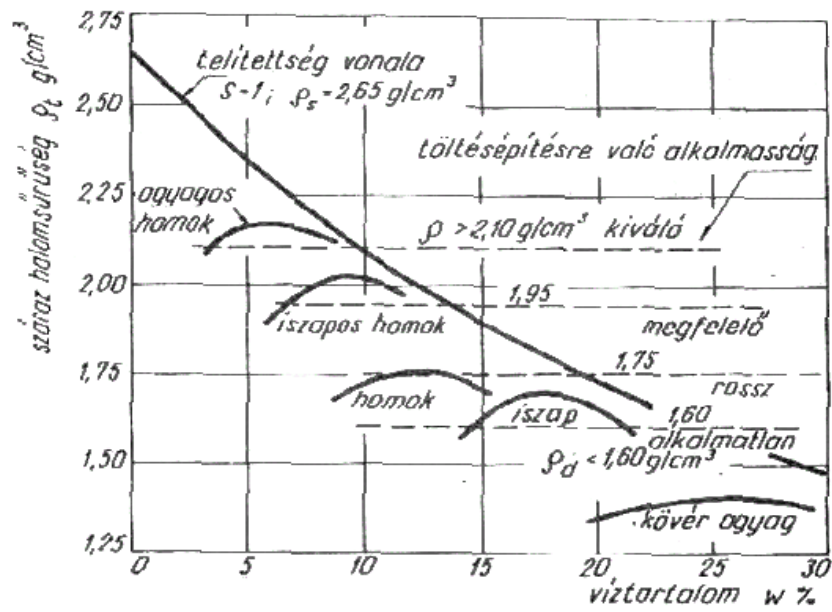


4.

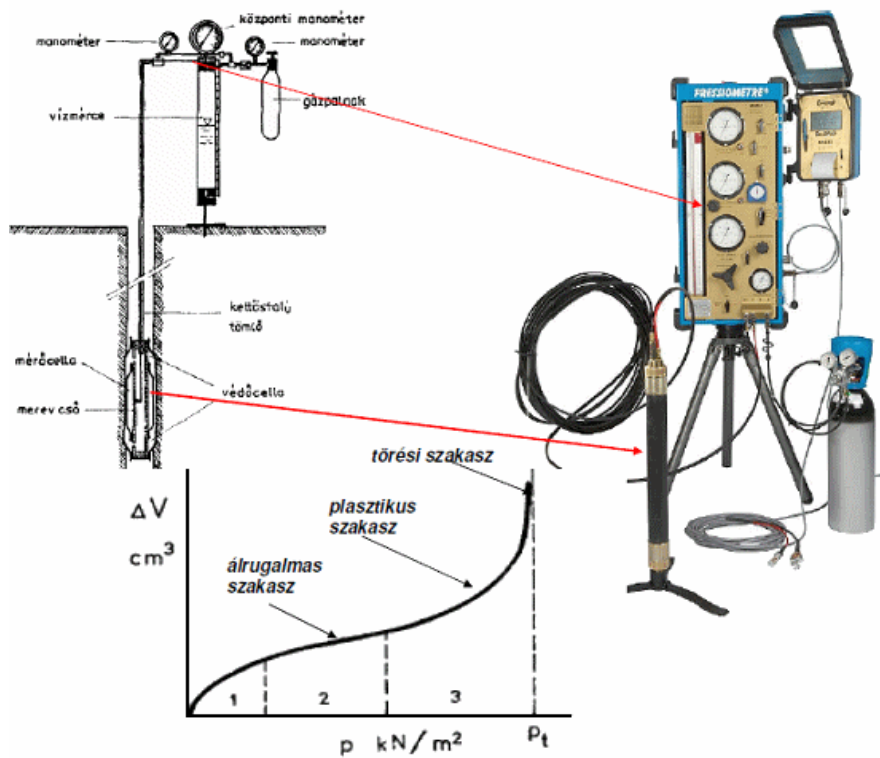
A CFA név az angol Continuous Flight Auger kezdőbetűiből adódik, jelentése  *folyamatos, végtelen spirálfúró*, amely egyben a betonozó cső is. *Lehajtása közben a bennmaradó talajdugó és a spirál élei megtámasztják a furatot*. A kívánt mélység elérése után a fúrószáron át a betonszivattyú túlnyomással viszi be a betont, miközben a beton feltolja a spirált és a talajdugót, amit húzással is segítenek. A vasalást utólag vibrálják a folyós betonba. A cölöp átmérője 30-80 (100) cm lehet, hossza 12-25 m. Az eljárásához tartozó monitoring jó támpontot ad a talaj ellenállásáról, a betonozási nyomásokról, így jó ellenőrzéssel a cölöp minőségét biztosítani és tanúsítani lehet



5.



6.



## 5. EGYÉB KÖVETELMÉNYEK

A zárthelyi dolgozat írása és a vizsga közben a mobiltelefon, okos óra, meg nem engedett segédeszköz (jegyzet kicsinyített változata) használata tilos! A vizsga rendjének megsértése a zárthelyi írásának felfüggesztését és befejezését vonja maga után.