

A RECSKI FLOTÁCIÓS ZAGYÁRTÁROZÓ GEOTECHNIKAI VIZSGÁLATA

GONDA NÓRA¹, LING ERIKA², KOVÁCS BALÁZS³

1. Bevezetés

Jelen tanulmány célja a recski zagyártározóból származó flotációs zagy geotechnikai alapvizsgálatán (szemcseméret-eloszlás, sűrűség, vízfelvevő képesség) túlmenően az anyag állékonysági paramétereinek megismerése a későbbi rekultiváció tervezéséhez. A zagy fajlagosan nagy víztartalma, valamint a finom szemcseméretből adódó kis áteresztő képesség miatt az állékonyság szempontjából várhatóan kedvezőtlen értékekre kell számítanunk, hiszen a víz nehezen képes eltávozni a pórusokból, az anyag nem tud tömörödni, és így nem javulnak az állékonysági jellemzők. Így tehát fontos kérdés a víztartalom csökkentése.

Cikkünkben a vákuumos víztelenítési módszert vizsgáljuk, melynek során a természetes és a vákuumozás utáni, alacsonyabb víztartalmú minták nyíróvizsgálata mellett ödométeres méréseket is végeztünk. Vizsgálataink során tehát arra keressük a választ, hogy milyen mértékig csökkenthető a minta víztartalma, illetve a különböző mérések eredményeinek összevetése után a víztartalom csökkentés hatására javul-e a zagy tömörödő képessége, és ezáltal a nyírószilárdsága.

2. Vákuumkutas víztelenítés

Finom szemcsés anyagok víztartalom csökkentésére hatékonyan alkalmazhatók a vákuumkutas, hiszen a gravitációs üzemi víztelenítéssel szemben a depressziós görbe kialakulásában nem csak a gravitációs erő vesz részt, hanem a vákuum hatására fellépő légnomáskülönbség is szívóhatást fejt ki a pórusokban lévő vízre. A vákuumkút előnye még, hogy a munkagödör falára stabilizáló hatással van, hiszen a munkagödör szélét szegélyező kutak felé történő áramlás az oldalkitéréssel szemben ellentétes hatást fejt ki.

3. Vizsgálati módszerek és eredmények

3.1. Ödométeres vizsgálatok. Az anyagok tömörödő képessége a fajlagos elmozdulással jellemezhető, amely a mintatest Δh összenyomódásának és az eredeti mintamagasságnak a hányadosa. A vizsgálat során a mintatestet függőleges irányban felülről adott nagyságú feszültséggel terheljük, és mérjük a közben bekövetkező függőleges alakváltozásokat. Az 1. ábrán látható módon az eltelt idő függvényében ábrázoljuk a különböző terhelési lépcsők során kapott fajlagos elmozdulás értékeket. [1]

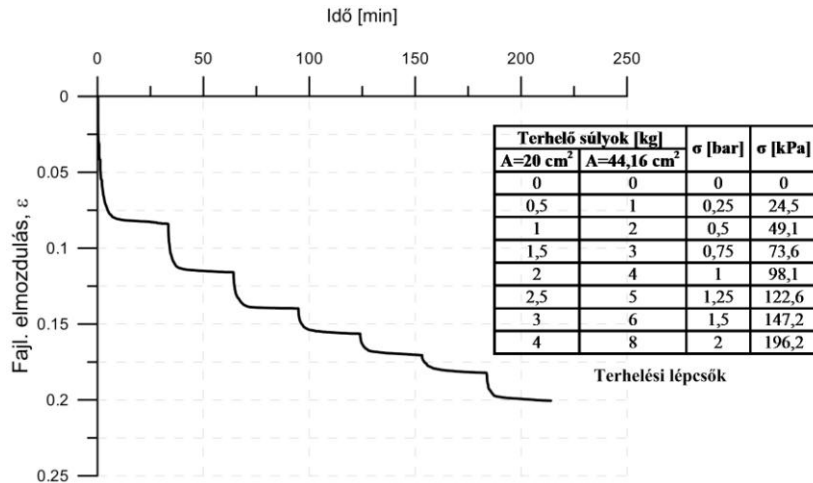
A mérés eredményét szemléltető kompressziós görbét megkapjuk, ha az egyes terhelési lépcsőknél mért fajlagos alakváltozás értékek maximumait a normálfeszültség függvényében ábrázoljuk. A flotációs zagy „természetes” víztartalma (~ 40 %) mellett kapott kompressziós görbéjét a 2. ábra szemlélteti. 20, ill. 44 cm² felületű mintatesteket vizsgáltunk, többszöri ismétlésben. A kompressziós görbét több mérés átlaga alapján vettük

¹ PhD. hallgató, Miskolci Egyetem, Környezetgazdálkodási Intézet, 3515 Miskolc, Egyetemváros, nori.gonda@gmail.com

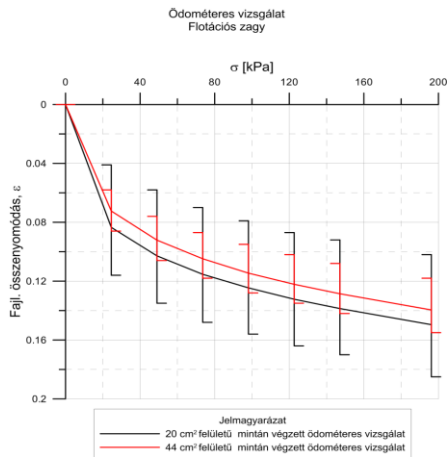
² MSc. hallgató, Miskolci Egyetem, Hidrogeológus – Mérnök MSc., ling.erika88@gmail.com

³ Intézetigazgató, egyetemi docens, Miskolci Egyetem, Környezetgazdálkodási Intézet, 3515 Miskolc, Egyetemváros, kovacs.balazs@gama-geo.hu

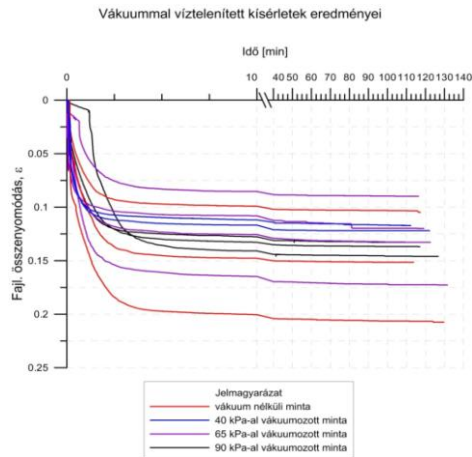
fel, amit a folytonos vonal mutat, a függőleges szárak végei az adott terhelési lépcsőhöz tartozó mért adatok maximum és minimum értékeit jelölik. Laboratóriumi körülmények között a nedvességtartalmat különböző nagyságú vákuummal csökkentettük, és az így kapott ödométeres vizsgálat eredményeit szemlélteti a 3. ábra.



1. ábra Idő – fajlagos elmozdulás (ϵ) összefüggése különböző terhelési lépcsők esetén



2. ábra A természetes víztartalmú flotációs zagy kompressziós görbéje



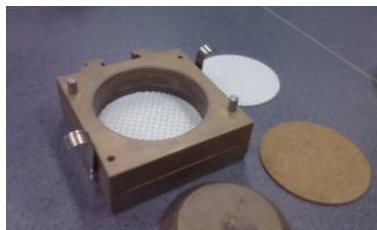
3. ábra A különböző nagyságú vákuummal csökkentett zagy kompressziós görbéje

A 3. ábrán látható, hogy a 40, 65 és 90 kPa-os nagyságú vákuum mellett vákuum nélküli kísérleteket is végeztünk, melyeknél csak az eredeti mélységben (kb. 5 m) előforduló nyomásviszonyoknak megfelelő terhelést alkalmaztunk. Ezen mérések célja,

hogy eredményeit összehasonlítva a vákuumos mérés eredményeivel látható legyen, van-e hatása a vákuumnak a tömörödő képességre.

2.2. A nyírószilárdsági paraméterek meghatározása direkt nyírókísérlettel. Az anyagok nyírószilárdságát a Coulomb-féle $\tau = \sigma \tan\varphi + c$ egyenlettel jellemezzük, ahol τ a σ hatékony normálfeszültség mellett rendelkezésre álló nyírószilárdság, φ a belső súrlódási szög és c a kohézió. Utóbbi kettő - a kohézió és a belső súrlódási szög - anyagjellemző, melyeket szokás nyírószilárdsági paramétereknek is nevezni. COULOMB szerint az anyag törését az idézi elő, hogy a szemcsék között fennálló belső súrlódást és kohéziót a nyírófeszültség túllépi.

A direkt nyíróvizsgálatok során a nyírás egy kényszerfelület mentén történik, miközben a vizsgált mintatestet adott nagyságú, függőleges irányú erővel terheljük, valamint az alakváltozások egyidejű mérése mellett mérjük azt a vízszintes nyíróerőt, amely a mintában már törést idéz elő. Ennek eszköze a 4. ábrán látható nyíródoboz, illetve az 5. ábrán látható nyírógép.



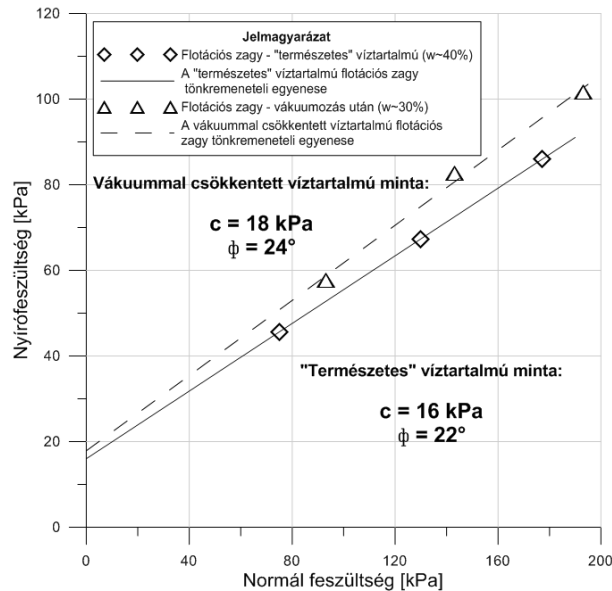
4. ábra A nyíródoboz



5. ábra A direkt nyírógép

A különböző normálfeszültségek mellett mért nyírófeszültségek értékeit a $\sigma - \tau$ koordináta rendszerben ábrázoljuk. A mérési pontokra illesztett tönkrementeli egyenes meredeksége megadja a belső súrlódási szöget, illetve az y tengelyen lévő metszéspont jelenti a kohézió értékét.

A kisméretű direkt nyírógéppel végzett méréseink során a recski flotációs zagy nyírószilárdsági paramétereit vizsgáltuk, két féle víztartalom mellett. Először a vizsgálandó területről vett, „természetes” víztartalmú ($w \approx 40\%$) anyagot vizsgáltuk. A mintákat különböző, 100 - 200 kPa normálfeszültség tartományban vizsgáltuk 1 óra konszolidációval. A 6. ábra szemlélteti a flotációs zagy nyírószilárdsági paramétereit természetes víztartalmú, valamint 2 óra, 90 kPa-os nagyságú vákuumos szívás után.



6. ábra A flotációs zagy nyíróvizsgálatainak eredményei természetes és vákuummal csökkentett nedvességtartalom esetén

4. Összefoglalás

A Recsk térségében deponált flotációs zagy a tevékenység felhagyását követő évtizedekben sem vesztette el víztartalmát, ami a rekultivációs munkák során jelentős nehézséget jelent a kialakítandó ideiglenes rézszűk állékonysága szempontjából. Kiemelten fontos volt ezért az anyag vízleadó képességének vizsgálata, illetve az eltérő módszerekkel víztelenített zagyok viselkedésének összehasonlítása. Az ödométeres mérések eredményei alapján megállapítható, hogy a vákuumozás hatására a zagy tömörödő képessége nem nőtt. Ezt támasztják alá a nyíróvizsgálatok eredményei is, ahol a tömörített zagy kohéziója 16-18 kPa, belső súrlódási szöge 22-24° mind a természetes terheléssel, mind a vákuummal csökkentett víztartalmú minták esetében.

Köszönetnyilvánítás

A tanulmány a TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt részeként – az Új Magyarország Fejlesztési Terv keretében – az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Irodalomjegyzék

- [1] Szabó, I., Faur K.: Geotechnika. digitális interaktív jegyzet, Miskolci Egyetem, Műszaki Földtudományi Kar, 2011,
http://digitalisegyetem.hu/elearning/contents.php?subject_ID=MFKHT6504SI