

A mállási index (slake durability index) viselkedésének megértésére tett próbálkozások a szárazföldi Nádasvölgyi Formációból származó magminták esetén

Attempt to understand the behaviour of slaked durability index of some core samples recovered from the continental Valea Nadășului Formation

KÖVECSI Szabolcs Attila¹, CSABAI Andor¹, ANDRÁS Eduárd² TĂMAȘ Tudor¹, SILYE Lóránd¹

¹Babeș-Bolyai Tudományegyetem, Geológiai Intézet, Kolozsvár, Egyetem utca 1 szám

²GeoSearch, Andrășháza, Főút 49 szám

Abstract

The slake durability index, developed in the second half of the 20th century, is widely used in geotechnic studies to determine the disintegration characteristics of the weakly cemented sedimentary rocks. In this work we present the slake durability characteristics of some core samples recovered from the Eocene Valea Nadășului Formation which consist of clays, sands and clayey sands deposited in a continental setting.

Kulcsszavak: alkalmazott földtan, kontinentális környezet, eocén, Erdélyi-medence

1. BEVEZETŐ

A mállási index (= slake durability index; ang.) vizsgálata, egy olyan alkalmazott földtani módszer, amellyel az üledékes kőzetek mállási jellemzőire lehet következtetni. Ezt az eljárást az 1900-as évek második felében vezették be és vált az alkalmazott földtani kutatások módszertanának szerves részévé. Maga a módszerrel a kőzetek mállási képességét és sebességét lehet meghatározni, két szárítási és áztatási ciklust elvégezve. A két ciklus után a minták elvesztett tömege alapján 6 kategóriába lehet sorolni őket (lásd 2. ábra) [3]. Továbbá fontos megemlíteni, hogy a szakirodalom a 90% feletti mállási indexel rendelkező mintákat kőzetnek tekinti [3].

Jelen kutatás fő célja, hogy az Erdélyi-medence eocénjéhez tartozó Nádasvölgy Formációt [4] harántoló fúrások által feltárt üledékes összletek mállási indexének meghatározása, annak befolyásoló tényezői és térbeli változékonyságának a megfigyelése.

2. ANYAG ÉS MÓDSZERE

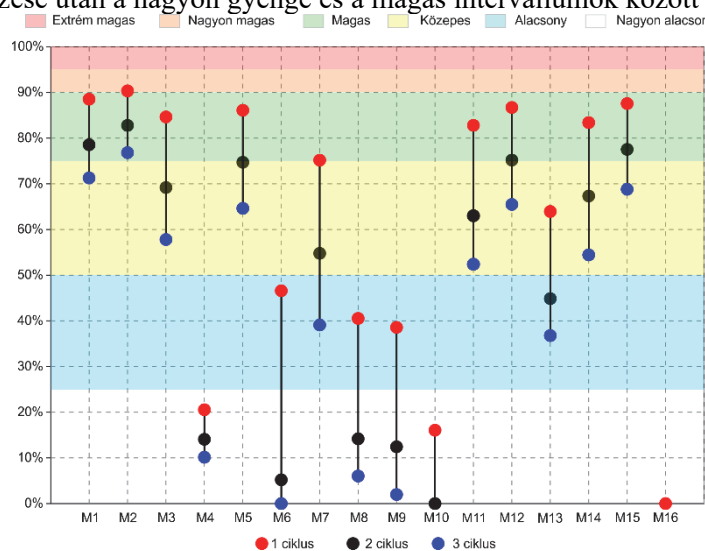
A vizsgált minták (16 db.) 11 különböző fúrásból származnak, amelyeket a kolozsvári Geo Search geotechnikai vállalat hozott a felszínre Magyarnádas térségében az Erdélyi (A3) autópálya nyomvonalán (1. ábra). A mintáknak előbb meghatároztuk a litológiáját, majd elkészítettük őket a mállási index vizsgálat elvégzéséhez, az előírt ipari szabványt követve [1]. A szabvány a vizsgálat elvégzéséhez két ciklust ír elő, de mivel a mi célunk a mállási indexeket befolyásoló tényezők megismerése volt, a két ciklus helyett három ciklust végeztünk el. Továbbá a tanulmányozott minták CO_3^{2-} ekvivalens tartalmát is megállapítottunk az ASTM D4644-08 szabvány alapján [2].



1. ábra. Műholdas felvétel a tanulmányozott fúrások térbeli elhelyezkedésével.

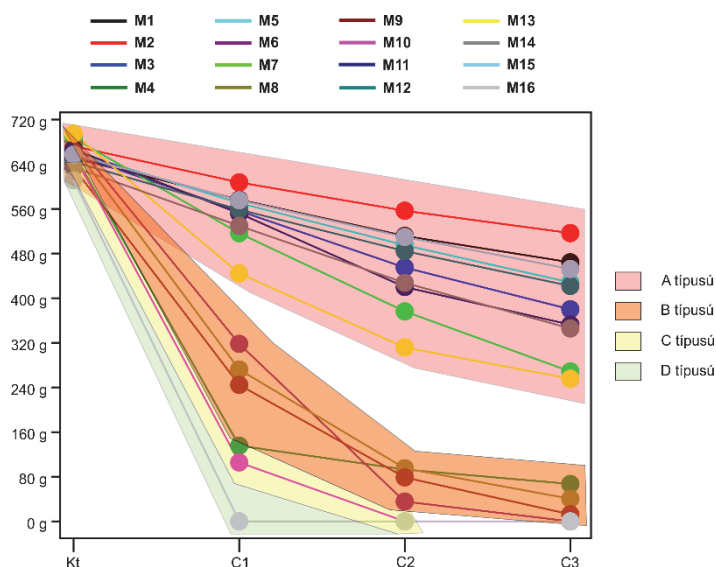
3. EREDMÉNYEK ÉS KIÉRTÉKELÉSÜK

A vizsgált minták főként csillámokban gazdag agyagok, agyagos homokok és homokok. A mállási index értékek a 3 ciklus elvégzése után a nagyon gyenge és a magas intervallumok között mozognak (2. ábra).



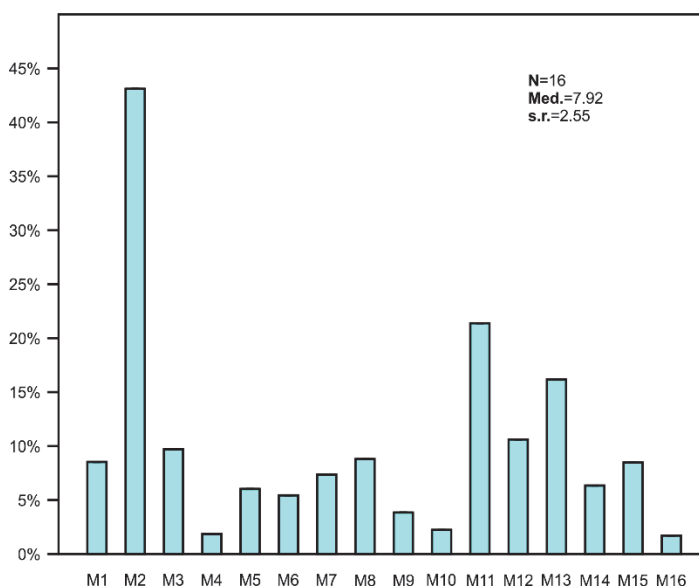
2. ábra. A tanulmányozott minták mállási indexének az eloszlása ciklusok függvényében.

A mállási index értékek mintánkénti eloszlási görbéjén 4 eltérő típusú eloszlást figyelhetünk meg (3. ábra). Az A kategóriába azok a minták tartoznak, ahol a lefutási görbe lineáris, vagyis minden ciklus után a minták tömege arányosan csökken. A B kategóriába olyan minták kerültek, amelyek már az első ciklus után a kezdeti tömegük megközelítőleg 50%-át elveszítették, míg a C és D kategóriákba azok a mintákat soroltuk, amelyek esetében az első (D) vagy a második (C) ciklus után 100% tömegvesztést figyeltünk meg. Az A kategóriába nagyrészt az agyagos minták tartoznak, de akad homok vagy homokos agyag alkotta minta is, amely ebbe a kategóriába került. A B kategóriába eső mintákat, homokok, homokos agyagok vagy agyagok alkotják, ugyanakkor a C és D kategóriákba sorolt görbék csak kimondottan csillámokban gazdag homokokra jellemzőek.



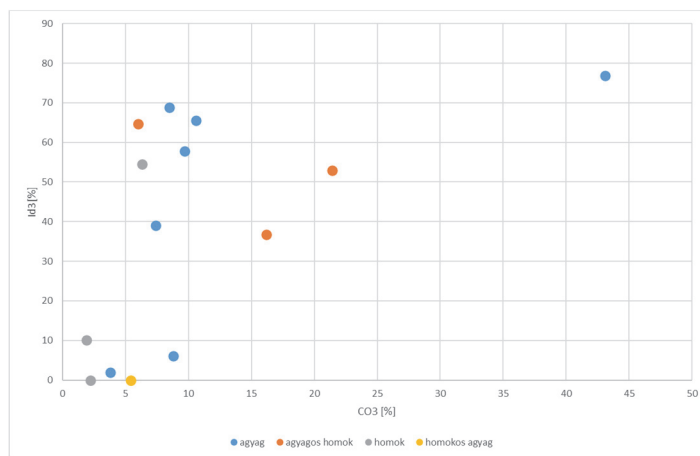
3. ábra. A mállási indexek mintánkénti eloszlása és típusai.

A CO_3^{2-} ekvivalens értékek esetén a tanulmányozott mintákban nagy szórás figyelhető meg. A legalacsonyabb mért érték az 1,70% míg a legmagasabb 43,10% (4. ábra).



4. ábra. Karbonát ekvivalens értékek a tanulmányozott mintákban.

A CO_3^{2-} ekvivalens értékeket összevetve a harmadik ciklus után kapott mállási indexek százalékos értékével, észrevehető, hogy a tanulmányozott minták három csoportra oszlanak (5. ábra). Az első csoportba a ~5% CO_3^{2-} rendelkező minták találhatóak. A második csoportba a > 5 - < 25% CO_3^{2-} , míg a harmadikba a > 40% CO_3^{2-} tartalommal rendelkező minták tartoznak. A CO_3^{2-} tartalom és mállási indexek közötti összefüggést csak az első és harmadik kategóriába figyelhetünk meg. Az első kategóriába a nagyon gyenge mállási indexel rendelkező minták kerültek, míg a harmadik kategóriába a magas index értékkel jellemzettek.



5. ábra. Karbonát ekvivalens és a harmadik ciklus (C3) százalékos értékeinek korrelációs diagramja.

4. KÖVETKEZTETÉSEK

A Nádasvölgyi Formációból származó minták mállási indexe a nagyon gyenge és magas kategóriákban tartoznak, így egyetlen tanulmányozott minta se viselkedett közetszerűen. Litológiai szempontból csak a nagyon gyenge kategóriába tartozó C és D típusú kategóriákba eső minták esetében észleltünk összefüggést a kőzetösszetevők és a mállási index között. Ezeket a mintákat kizárólag csak homokok alkotják. Az A típusú lefutási görbék estén arra lehet következtetni, hogy az egyenletesen elvesztett tömeg miatt a mintákat alkotó üledékes kőzetek sokkal ellenállóbbak a mállással szemben, mint a B, C és D típusú kategóriákba esők. Így ez utóbbiak esetében a mállás sebessége sokkal nagyobb, így valószínűsíthető, hogy a mállási folyamatok ebben az esetben sokkal gyorsabban fognak végbe menni és ezért ezen képződmények nagyobb geotechnikai kockázatot jelentenek a civil építmények, illetve infrastruktúra-beruházások kivitelezésekor [5]. A három ciklus után kapott mállási indexek értékét összevetve a minták CO_3^{2-} tartalmával nem látunk egyértelmű korrelációt a két változó között. Az általunk vizsgált teljes mintaszámra számított determinációs együttható (r^2) 0,3 alapján arra lehet következtetni, hogy a CO_3^{2-} tartalom csak kis mértékben befolyásolja a mállási index változását. A karbonát tartalmat elemezve látható, hogy 5–6% alatti minták esetében a kőzet gyakorlatilag teljesen szétesett. E fölötti értékekben nagyon változó a mért mállási index, azonban az valószínűsíthető, hogy a magas karbonáttartalom nagyobb valószínűséggel eredményez erősebb cementációt, ami lassítja a mállási kitétséget, ezáltal nagyobb mállási index várható.

A jelenleg vizsgált minták alapján a ~5% CO_3^{2-} tartalom alatti kőzetek mállási ellenállása nagyon alacsony, ezért ezek a kőzetek sokkal hamarabb veszítik el kezdeti geotechnikai jellemzőiket, így növelve az esélyt földcsuszamlásokra és egyéb tönkremeneteli folyamatok kialakulására.

Köszönetnyilvánítás

Köszönetet illeti a GeoSearch vállalat munkatásait a labormunkák elvégzésében nyújtott segítségükért. Jelen tanulmány a “Dezvoltare competențelor de cercetare avansată și aplicată în logica STEAM + Health, POCU/993/6/13/153310” projekt támogatásával valósult meg.

Irodalomjegyzék

1. ASTM INTERNATIONAL. 2008: Standard Test Method for Slake Durability of Shales and Similar weak Rocks (ASTM D4644 – 08)
2. ASTM INTERNATIONAL. 2021: Standard Test Method for Rapid Determination of Carbonate Content of Soils (ASTM D4373 – 14)
3. FRANKLIN, J.A., CHANDRA, R. 1972: The slake durability test. *International Journal of Rock Mechanics and Mining Science & Geomechanics Abstract*, **9**, 235 – 341.
4. POPESCU, B. 1978: On the lithostratigraphic nomenclature of the NW Transylvanian Eocene. *Revue roumaine de géologie, géophysique et géographie. Serie de géologie*. **22**, 99 – 107.
5. TAMRAKAR, N.K., KUSHWAHA, S.P., MAHARJAN, S. 2021: Slake durability indices and slaking characteristics of mudrocks of the Siwalik Group, Central Nepal. *International Journal of Engineering Research and Applications*. **11/1**, 59 – 73.