

MISKOLCI EGYETEM



DOKTORANDUSZOK FÓRUMA

Miskolc, 2015. november 20.



MŰSZAKI FÖLDTUDOMÁNYI KAR

SZEKCIÓKIADVÁNYA

Kiadja: Miskolci Egyetem Tudományos és Nemzetközi Rektorhelyettesi Titkárság
Kiadásért felelős: Prof. Dr. Kékesi Tamás rektorhelyettes
Szerkesztette: Dr. Mucsi Gábor dékánhelyettes, Székely István doktorandusz
Nyomda: ME Sokszorosító Üzeme
Sokszorosításért felelős: Pásztor Erzsébet
Nyomdaszám: ME. TNRT-315 /2016.
ISBN 978-963-358-111-7

Tartalom

Chován Péter, Dr. Tihanyi László

Földgázszállító vezetékek tervezésének és létesítésének műszaki biztonsági szabályozása.....1

Fejes Zoltán, Dr. Szűcs Péter

A Tokaji-hegység koncepcionális áramlási modelljének bemutatása.....7

Fekete Zsombor

Konvergenciaproblémák feltárása hidrodinamikai modellekben.....14

Gál-Szabó Lajos

Mezőgazdasági termésátlagok vizsgálata csapadéeloszlás függvényében.....18

Galyas Anna Bella

A HAG vezeték határkapacitásának vizsgálata.....27

Ilyés Csaba

Országosan kimutatható ciklusok hosszú idejű csapadék idősorokban.....33

Kerékgyártó Tamás

A porózus közegben üzemelő Orosháza-Gyopárosfürdő geotermikus rendszer komplex vizsgálat.....40

Kóródi Tibor

Az életminőség mérési lehetőségeinek vizsgálata.....46

Köteles Tünde

Az LNG jelenlegi és várható szerepe Európa és Magyarország energiaellátásában...58

Székely István, Kolencsikné Tóth Andrea, Dr. Madarász Tamás

DGT típusú passzív mintavételi eszköz alkalmazása hazai mintaterületeken.....67

Tompa Richárd

Saját porok minőségi jellemzőinek vizsgálata.....73

SAJÁT POROK MINŐSÉGI JELLEMZŐINEK VIZSGÁLATA

Tompa Richárd

tudományos segédmunkatárs / központi laborvezető
MTA-ME Műszaki Földtudományi Kutatócsoport / Colas Északkő Bányászati Kft.

BEVEZETÉS

A nemfémek ásványi nyersanyagok bányászata képviseli Magyarországon a teljes bányászati termelés nagyobbik szeletét, amelynek aránya a rendszerváltás óta folyamatosan növekszik. Bár a termelés az elmúlt időszak pénzügyi viszonyainak hatására erősen visszaesett, de az építő- és díszítő ipari nyersanyagok termelése most meghaladja a 8 millió tonnát. Ezen kategóriába sorolhatók az útépítési és vasútépítési alapanyagok, aggregátumok is.

Az új európai termékstandbyok bevezetésével, az útépítési célú felhasználásra gyártott kőanyagokkal szemben támasztott követelmények az elmúlt időszakban jelentősen megváltoztak. Ez különösen igaz az aszfaltkeverékek követelményeire, amelyek egyre speciálisabbak [1].

Az egyik legfontosabb igény - amely jelentős hatást gyakorol az aszfaltkeverékre - a zúzottkővek saját porának minősége.

SZABÁLYOZÁS, SZABVÁNYOK

Az alapanyaggyártás szempontjából MSZ EN 13043 „Kőanyag-halmazok (adalékanyagok) utak, repülőterek és más közforgalmú területek aszfaltkeverékeihez és felületi bevonataihoz” című szabványban előírást találunk, az „ártalmas finomszemek” vizsgálatát illetően. A 2013-as változat kisebb változást hozott a 2003. évi kiadáshoz képest (1. táblázat), amely a duzzadó agyagásvány tartalom vizsgálatát, illetve besorolási osztályait nevesíti.

A metilénkék érték szerinti besorolás akkor szükséges, ha az aggregátum finomszertartalma 3–10% közé esik, amit számszerűen - metilénkék értéként (MB_F) - kell megadni, a kapcsolódó vizsgálati szabvány az MSZ EN 933-9 „Kőanyag-halmazok geometriai tulajdonságainak vizsgálata 9. rész: A finomszemtartalom meghatározása. Metilénkék módszer” [7].

1. táblázat: Metilénkék osztályok az EN 13043 szabvány alapján [5]

13043:2003 (6. táblázat)		13043:2013 (27. táblázat)	
Megengedett metilénkék érték (MB _F) szerinti osztályok			
MB _F - érték (g/kg)	Osztály (MB _F)	MB _F - érték (g/kg)	Osztály (MB _F)
-	MB _F NT*	≤ 7	MB _F 7
≤ 10	MB _F 10	≤ 10	MB _F 10
≤ 25	MB _F 25	≤ 25	MB _F 25
> 25	MB _F megadott	> 25	MB _F megadott

Nincs követelmény	MB _F NR	Nincs követelmény	MB _F NR
-------------------	--------------------	-------------------	--------------------

* nincs vizsgálati követelmény

Napjainkban az útépitésben használatos, a duzzadó agyagásvány tartalomhoz kapcsolódó előírást, az e-ÚT 05.01.13 (ÚT 2-3.602:2008) „Kölisztek. Kőanyagalmazatok utak, repülőterek és más közforgalmú területek aszfaltkeverékeihez és felületi bevonataihoz” című kiadvány tartalmazza, amely annak értékét MB_F10 értékben maximalizálja [2], de ez a követelmény csak az aszfaltkeverékbe kölisztként bekerülő termékek esetén igaz.

Magyarországon az aszfaltkeverékek kővázaként szolgáló kőzúzalékokkal szemben, nincs előírt követelmény az MB vagy MB_F értékét illetően, azt csak megadandó értékként kell szerepeltetni.

A hazai viszonyok között legnagyobb tömegben alkalmazott aszfaltbetonok esetén az e-ÚT 05.02.11 (ÚT 2-3.301-1) terméktípusonként rögzíti a minimálisan alkalmazandó idegen köliszt, nevezetesen mészköliszt, mennyiségét; egyúttal kiköti, hogy ennek mennyiségébe az alkalmazott kőanyag elszívott saját pora beleszámítható, ha a kőváz mészkőből vagy dolomitból áll.

Ez a szabályozás sajnos nem a minőségi, hanem a kőzettípus szerinti megkülönböztetést erősíti, amely sem az ásványvagyon gazdálkodási törekvéseket, sem pedig a keverőtelepek sajátporokkal kapcsolatos általános problémáinak megoldását nem segíti elő.

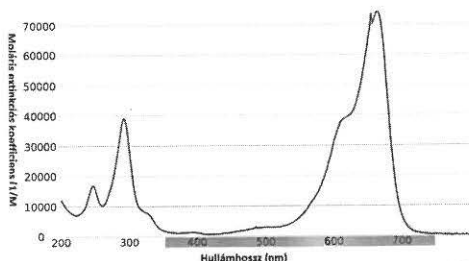
A METILÉNKÉK ÉS A VIZSGÁLATI ELJÁRÁS (MSZ EN 933-9 SZABVÁNY ALAPJÁN)

A duzzadó agyagásvány tartalom vizsgálati módszerének alapelve az, hogy a megfelelően előkészített vizsgálandó anyag szuszpenziójához folyamatosan metilénkék oldatot adagolunk és az agyagásványok adszorpcióját az adagolás során, szűrőpapírra csöppentve ellenőrizzük, hogy kimutassuk a szabad festék jelenlétét. Amint erről meggyőződünk, egy egyszerű számítással megkapjuk a metilénkék értéket (MB, MB_F), ami az adszorbeált festék grammnyi mennyisége vizsgált frakció 1kg-jára vonatkoztatva.

A vizsgálat során nagy mennyiségű eszközt kell használni (büretta, szűrőpapír, üvegbot, keverőszerkezet, mérleg, stopperóra, vizsgálószita, főzőpohár üveglombik, szárítószekrény, hőmérő, spatula, exsikkátor), valamint a keverési sebesség többszöri beállítása, a vizsgálat idejének és a festék mennyiség folyamatos dokumentálása is szükséges, ami folyamatos csöppentéssel együtt a vizsgáló személy teljes időtartam alatti leterheltségét jelenti, és jelentős hibaforrást rejtethet magában [4].

A vizsgálat alapját jelentő metilénkék egy heterociklusos aromás kémiai vegyület, C₁₆H₁₈N₃SCl molekuláris formában, amit kémiai és biológiai (orvosi) célokra is használnak. Szobahőmérsékleten szilárd, szagtalan, sötétzöld por, ami – a szabványban foglaltaknak megfelelően (C melléklet) - vízben oldva kék folyadékot eredményez [3].

A metilénkék egyik fontos jellemzője, hogy hatékony kationos festék és fényelnyelő képessége 660-670nm közötti hullámhosszon maximális (2. ábra) [3].

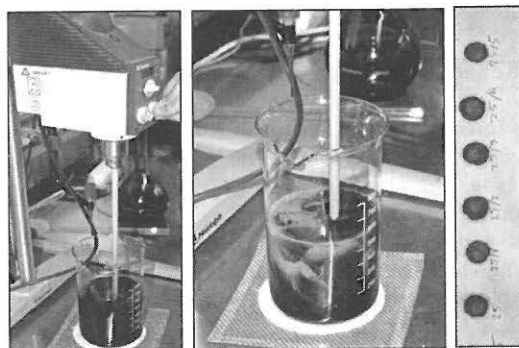


2. ábra: A metilénkék abszorpciós spektruma [3][6]

Az MB érték vizsgálata esetén legalább 200g 0/2-es frakciójú (B melléklet), MB_F esetén 30g 0/0,125 frakciójú anyagot használunk (A melléklet) (M₁) 500 ml desztillált vagy ioncserélt vízzel, megfelelő fordulaton elkeverve, a szuszpenzió előállításához [4].

A 600 fordulaton való 5 percig tartó keverés után 5ml metilénkék oldatot adagolunk a főzőpohárba a bürettából, és a fordulatszámot lecsökkentjük 400 fordulatra. 1 perc után üvegpálcával csöppentünk a szűrőpapírra és az így képződő foltban elkülöníthető egy belső sötétkék és egy külső nedves zóna. A festett szuszpenzió cseppje olyan legyen, hogy a sötétkék zóna 8-12 mm átmérő közé essen (3. ábra).

Az percenkénti csöppentgetést mindaddig folytatjuk, folyamatosan adagolva a már említett 5ml festékanyagot, amíg a belső zóna körül egy világoskék, kb. 1 mm vastagságú, gyűrű alakul ki tartósan, jelezve, hogy a duzzadásra hajlamos agyagásványok már nem képesek több metilénkéket felvenni.



3. ábra: „Hagymányos” metilénkék vizsgálat

A gyűrű megjelenése után 5 percig - anélkül hogy további festéket adnánk hozzá - percenként egy-egy foltot teszünk, és ha a gyűrű továbbra is fennmarad, akkor végére értünk a vizsgálatnak.

Amennyiben ez nem következik be és a gyűrű 4 percen belül eltűnik, akkor még 5ml, ha csak az 5. percben, akkor csak 2ml festéket adagoljunk és természetesen folytassuk az eljárást mindaddig, míg a gyűrű 5 percen túl látható marad [4].

A vizsgálat befejeztével az összes felhasznált festékanyag térfogatát ml-ben megadva jegyezzük fel (V_1) és az alábbi egyenletek segítségével kiszámítjuk a megfelelő értéket:

$$MB = \frac{V_1}{M_1} 10 \quad , \text{illetve} \quad MB_F = \frac{V_1}{M_1} 10$$

M_1 - a vizsgálati anyag tömege grammban megadva

V_1 - a bejuttatott festékanyag térfogata milliliterben megadva [4]

A COLAS ÉSZAKKŐ KFT. KÖZPONTI LABORATÓRIUMA

A Colas Északkő Bányászati Kft. tállyai üzemében található Központi Laboratóriuma új helyiséggel és eszközökkel bővült, valamint a Nemzeti Akkreditáló Testület által NAT-1-1778/2015 számon akkreditálásra is került.

A saját porok MB/MB_F értékeinek meghatározása – mint az kiderült a 2012. évben végzett körvizsgálat során – meglehetősen nagy szórással hoz eredményeket.

Erre válaszul, az országban elsőként, beszerzésre került a Controlab félautomata metilénkék vizsgálóberendezése, amellyel gyorsabbá, pontosabbá és objektívvé válik a duzzadó agyagásvány tartalom meghatározása, mivel a berendezés optikai elven – a festékanyag fényelnyelődési maximumát elemezve - vizsgálja a szuszpenziót.

Így a teszt során nemcsak annak jelentős időigénye alól szabadul fel a vizsgálatot végző személy, hanem kiküszöbölődnek az időmérés és a festékkoldat adagolása során fellépő hibák, valamint a meglehetősen szubjektív foltvizsgálat értékelése is egyértelművé válik.

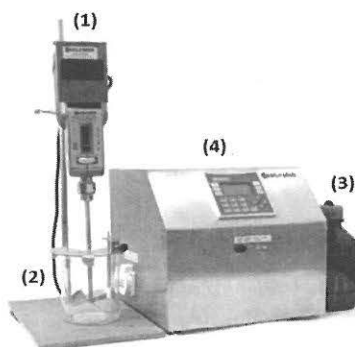
A VIZSGÁLÓESZKÖZ BEMUTATÁSA

A laborfejlesztés során beszerzett, Controlab által gyártott, félautomata metilénkék vizsgálóberendezés (T0054) az MB/MB_F értékek mérésére alkalmas, természetesen az EN 933-9 (és a francia NF P94-068) szabvány alapján. A hagyományos vizsgálathoz hasonlóan itt is rendelkezésre áll egy keverő berendezés (1), főzőpohár (2) mintának és a desztillált víznek, egy –egy üveg a festékanyagnak és a flokkulánsnak (3) és természetesen maga a mérőberendezés (4), egy rozsdamentes acél borítású, kezelőpanellel ellátott, 220 V váltakozó feszültségen működő eszköz (4. ábra).

A gép méri az injektált metilénkék oldat mennyiségét az agyagok szaturációjáig, amit a spektrofotometria elve alapján ellenőriz. A teszt pontos és bármikor megismételhető és annak elindítása után a vizsgáló személy szabadná válik, bármilyen más tevékenységet végezhet.

A laboráns a főzőpohárban összeállítja a vizsgálati mintából a szuszpenziót. Az eszközt bekapcsolva az automatikusan elvégzi a mérőcella kalibrálását, majd amint azzal végzett, a tesztet is.

A teszt elkészültével kijelzőn feltűnik a mért érték, majd elvégzi az optikai érzékelő felületen a tisztítási ciklust minden egyes teszt után [8].



4. ábra: Az összeállított vizsgálóberendezés [8]

VIZSGÁLATI TAPASZTALATOK

A Colas Északkő Kft. bányáinak NZ 0/2 (NZ 0/4) termékeit, a berendezéssel vizsgálva, a korábbi – hagyományos módon mért – értékeihez konvergáló eredményeket kaptam.

Ezen felül egy jól homogenizált tállyai NZ 0/2 mintán elvégzett mérésorozaton meghatároztam a berendezés szórását, reprodukálhatóságát, ismételhetőségét (2. táblázat).

2. táblázat: Metilénkék vizsgálati eredmények és az eszköz fő metrológiai jellemzői

Vizsgálat száma	1. mérőszemély		2. mérőszemély	
	MB érték	MB _F érték	MB érték	MB _F érték
1.	1,30	3,33	1,35	3,33
2.	1,35	3,33	1,35	3,33
3.	1,25	3,33	1,35	3,33
4.	1,45	3,33	1,40	3,33
5.	1,25	3,33	1,25	3,33
6.	1,20	3,33	1,25	3,33
7.	1,45	3,33	1,35	3,33
8.	1,20	3,33	1,30	3,33
9.	1,25	3,33	1,30	3,33
10.	1,20	3,33	1,35	3,33
Átlag:	1,290	3,330	1,325	3,330
Szórás:	0,087	0,000	0,044	0,000
Ismételhetőség:	0,081	0,000	0,049	0,000
Átlagos ismételhetőség:	MB érték:	0,042	MB _F érték:	0,000
Reprodukálhatóság:	MB érték:	0,031	MB _F érték:	0,000

Láthatóan a berendezés meglehetősen nagy pontossággal dolgozik, amivel valószínűleg kiküszöbölhető a körvizsgálat során megmutatkozó nagy szórás.

A továbbiakban tervezem, a foltvizsgálat és a félautomata berendezés eredményeit összevetni, a porok ásványtani vizsgálatát elvégezni, hogy meghatározzuk, pontosan milyen ásványok adják a MB/MB_F értéket. Továbbá célszerű lenne aszfaltüzemből

visszanyert porok (porleválasztó által leválasztott) metilénkék vizsgálata, illetve az elszennvedett hőstressz okozta változások felmérése is.

KONKLÚZIÓK

A saját porok minősége bányaként meglehetősen változó. Egyes bányákon belül az anyag geológiájától és a bányaműveléstől függ, hogy mennyire állandó a termel anyagok minősége.

Az aszfaltgyártási adalékanyagok esetén a metilénkék vizsgálat pontos elvégzése elkerülhetetlen, ha a jelenlegi szabályozás – a közettípus általi szabályozás - helyett minőségi követelmény beiktatásával szeretnénk kezelni a por minőségváltozásában rejlő aszfalttechnológiai kockázatokat, amely miatt jelentős többletköltségek keletkeznek a nem alkalmazható vulkanikus porok kiszárítása, elszívása és lerakása miatt.

Alapanyaggyártói oldalról is kívánatos lenne az alkalmazási feltételek minőség alapú megközelítése, melyhez elengedhetetlen, hogy alapanyaggyártói oldalról jól ismert legyen az adott üzem adott termékeinek portartalmának jellemző minősége és ingadozása. Ehhez elengedhetetlen megbízható mérés, és rendszeres vizsgálat, amely megalapozhatja egy aszfalttechnológiai kutatást és ebbe az irányba fejlesztheti a szabályozást..

A szabályozás továbbfejlesztése az aszfaltgyártók számára is kiszámíthatóbb, és tervezhetőbb körülményekhez vezethetne, mellyel jelentős munka és energiaköltség lenne megtakarítható.

IRODALOM

- [1] Ásványvagyon, Magyar Bányászati és Földtani Hivatal 2013. URL: <http://www.mbfh.hu/home/html/index.asp?msid=1&sid=0&hkl=72&lng=1> Letöltve: 2015.02.10.
- [2] e-ÚT 05.01.13 (ÚT 2-3.602:2008 útügyi műszaki előírás) Kölisztek. Kőanyagalmazók utak, repülőterek és más közforgalmú területek aszfaltkeverékeihez és felületi bevonataihoz. Magyar Útügyi Társaság, Budapest, 2008. 9 p.
- [3] Methylene blue URL: http://en.wikipedia.org/wiki/Methylene_blue Letöltve: 2015.02.10.
- [4] MSZ EN 933-9:2009+A1:2013 Kőanyagalmazók geometriai tulajdonságainak vizsgálata 9. rész: A finomszemtartalom meghatározása. Metilénkék módszer. Brüsszel, 2013. 15 p.
- [5] MSZ EN 13043:2013 Kőanyagalmazók (adalékanyagok) utak, repülőterek és más közforgalmú területek aszfaltkeverékeihez és felületi bevonataihoz. Brüsszel, 2013. 52 p.
- [6] Prael, Scott: Optical absorption of methylene blue, Oregon Medical Laser Center, URL: <http://omlc.org/spectra/mb/> Letöltve: 2015.02.10.
- [7] Puchard Zoltán 2006: Útépitési Zúzottkövekkel szemben támasztott követelmények, Építőanyag 58. évf. 4. szám, pp. 123-125.
- [8] Semi-automated methylene blue tester (T0054). Controlab, URL:

<http://www.controlab.net/component/jdownloads/finish/17-aggregates/73-semi-automated-methylene-blue-tester-t0054/0> Letöltve: 2015.02.10.