

302935

41
1989



ÉPÍTŐANYAG

**A Szilikátipari
Tudományos Egyesület
folyóirata**

1

XLI. ÉVFOLYAM
BUDAPEST, 1989
ÉPÍTŐANYAG, 41 (1) 1-40 (1989)

ÉPÍTŐANYAG

A mész és cement-, az üveg-, a finomkerámia-, a téгла- és cserép-, a kőkavics- és a betonipar, a szigetelőanyagok iparának tudományos szakirodalmi folyóirata

Szerkesztőbizottság:

elnöke:

Dr. Talabér József

felelős szerkesztő:

Dr. Székely Ádám

tagjai:

Dr. Balázs György

Dr. Bálint Pál

Dr. Csizi Béla

Dr. Grofcsik Elemér

Iffy László

Dr. Jilek József

Dr. Kacsalova Lídia

Dr. Kertész Pál

Dr. Kovács Róbert

Dr. Kunvári Árpád

Lenkei György

Dr. Mátrai József

Dr. Mihócs Ferenc

Dr. Opoczky Ludmilla

Riesz Lajos

Sápi Lajos

Serédi Béla

Szentmártony Gusztáv

Dr. Tamás Ferenc

Trefil István

Dr. Träger Tamás

Wilwerger Ferenc

TARTALOM

Kacsalova Lidia–Migály Béla: A hidrargillit termikus bomlása I. A bomlás elsődleges terméke	1
Bálint Pál–Hámori Tamásné–Skvorecz Tibor: Néhány ország durvakerámiai nyersanyagainak összehasonlítása	5
Klespitz János: Bányageológiai megfigyelések az állami kőbányaipar andezitbányáiban	9
Ujhelyi János–Ibrahim, Ahmad Jamil: A hidraulikus kiegészítőanyagok hatása a meleg időben végzett betonozásra	18
Liutikova T. A.: Szerves szintézis hulladékain alapuló aluminátcementek ásványképződésének kinetikája	21
Bakos József: Kőzetgyapot termékek páratechnikai jellemzőinek vizsgálata és az eredmények összehasonlító értékelése	28
Szentirmai István: Komárom megye építő- és építőanyag-ipari témájú kutatási jelentései az Országos Földtani Adattárban	31
Ortutay Miklós–Pethő Szilveszter–Raisz Péter: Kéttermékes szétválasztási műveletek eloszlás- és sűrűségfüggvényeinek kapcsolatáról	35
Katona Imre: Az üveg Európában és Magyarországon a XVIII. század végéig	38
Beszámoló a szilikátipari egyesületek vezetőinek találkozásáról	40
Kitüntetettjeink	B/3

CONTENTS

Kachalova, Lidia–Migály, Béla: Thermal Decomposition of Hydrargillite, I. The Primary Product of the Decomposition	1
Bálint, Pál–Hámori, Tamásné–Skvorecz, Tibor: Raw Materials for Structural Ceramic Products – an International Comparative Study	5
Klespitz, János: Geological Observations in some Andasite Mines of Hungary	9
Ujhelyi, János–Ibrahim, Akhmed Jamil: Effect of Hydraulic Additives on Concreting in Hot Weather	18
Liutikova, T.: Kinetics of Aluminous Cement Formation Using Wastes of Organic Syntheses	21
Bakos, József: Examination and Comparison Evaluation of Rock Wool Products: Vapor Technical Characteristics	28
Szentirmai, István: Research Report on Raw Materials for the Building Industry and the Silicate Industries from County Komárom	31
Ortutay, Miklós–Pethő, Szilveszter–Raisz, Péter: On the Connexion of the Distribution and Density Functions at Two-Product Separation	35
Katona, Imre: Glass in Europe and in Hungary before the Nineteenth Century	38

INHALT

Kacsalova, Lidia–Migály, Béla: Die thermische Zersetzung des Hydrargillits I. Das Primärprodukt der Zersetzung	1
Bálint, P.–Frau Hámori, T.–Skvorecz, T.: Vergleich der Grobkeramikwerkstoffe einiger Länder Klespitz, J.: Bergbaugeologische Beobachtungen in den Andesit-Steinbrüchen der staatlichen Gesteinsindustrie	9
Ujhelyi, J.–Jamil, I.A.: Der Einfluss der hydraulischen Zusatzstoffe auf die Betonierungsarbeiten bei warmer Witterung	18
Liutikova, T.: Die Kinetik der Mineralbildung von Aluminatzementen auf der Basis von organischen Synthesefällen	21
Bakos, József: Die Prüfung der Dampftechnischen Kennwerte von Mineralwolleprodukten und die vergleichende Auswertung der Resultate	28
Szentirmai, J.: Forschungsberichte der Themenkreise Bauwesen und Baustoffindustrie des Komitates Komárom und dem Staatlichen Geologischen Datenarchiv	31
Ortutay, Miklós–Pethő, Szilveszter–Raisz, Péter: Über den Zusammenhang der Verteilungs- und Dichtefunktionen von Trennvorgängen mit zwei Produkten	35
Katona, Imre: Das Glas in Europa und in Ungarn bis Ende des 18-ten Jahrhunderts	38

СОДЕРЖАНИЕ

Качалова, Л.–Мигали, Б.: Термическое разложение гидраргиллита	1
Балинт, Пал.–Хамори, Тамашне–Шкворец, Тибор: Сравнение сырьевых материалов грубой керамики некоторых стран	5
Клешниц, Янош: Карьерно-геологические наблюдения на карьерах государственной каменно-щебеночной промышленности	9
Уйхейи, Янош–Ибрагим, Ахмед Исмаил: Влияние гидравлических добавок на бетонирование в жаркую погоду	18
Лютикова, Т.: Кинетика минералообразования алуминатных цементов на основе отходов органического синтеза	21
Бакош, И.: Испытания и сравнительная оценка паратехнических характеристик минераловатных продуктов	28
Сентирмаи Иштван: Отчеты об исследованиях по темам строительства и строительных материалов комитета Комаром, хранящиеся в Национальном геологическом архиве	31
Ортутай, М.–Петё, С.–Раис, П.: взаимосвязь между зависимостями распределения и плотностей при двухкомпонентном разделении	35
Катона, И.: Стекло в Европе и Венгрии до начала XIX века	38

302935

**A Szilikátipari Tudományos Egyesület
ÉPÍTŐANYAG
címmű folyóiratának 1989. évi tartalomjegyzéke**

1. szám

<i>Kacsalova Lidia - Migály Béla:</i> A hidragillit termikus bomlása I. A bomlás elsődleges terméke	1
<i>Bálint Pál - Hámori Tamásné - Skvorecz Tibor:</i> Néhány ország durvakeramiai nyersanyagának összehasonlítása	5
<i>Klespitz János:</i> Bányageológiai megfigyelések az állami kőbányaipar andezitbányáiban	9
<i>Ujhelyi János - Ibrahim, Ahmad Jamil:</i> A hidraulikus kiegészítőanyagok hatása a meleg időben végzett betono- zásra	18
<i>Liutikova T. A.:</i> Szerves szintézis hulladékaiban alapuló aluminátcementek ásványképződésének kinetikája	21
<i>Bakos József:</i> Kőzetgyapot termékek páratechnikai jellemzőinek vizsgálata és az eredmények összehasonlító ér- tékelése	28
<i>Szentirmai István:</i> Komárom megye építő- és építőanyag-ipari témájú kutatási jelentései az Országos Földtani Adattárban	31
<i>Ortutay Miklós - Pethő Szilveszter - Raisz Péter:</i> Kéttermékes szétválasztási műveletek eloszlás- és sűrűségfügg- vényeinek kapcsolatáról	35
<i>Katona Imre:</i> Az üveg Európában és Magyarországon a XVIII. század végéig	38
Beszámoló a szilikátipari egyesületek vezetőinek találkozásáról	40
Kitüntetettjeink	B 3

2. szám

<i>Talabér József:</i> 40 éves a Szilikátipari Tudományos Egyesület	41
<i>Mihócs Ferenc:</i> Beszámoló a XIV. Közgyűlés óta eltelt időszakról	45
<i>Sápi Lajos - Boros Tibor:</i> Fényvezető szálak	48
<i>Juhász A. Zoltán:</i> Mechanokémiai hatások vulkáni üvegekkel	53
<i>Kocsis Géza:</i> Üveghulladék, mint másodlagos nyersanyag és hasznosításának lehetőségei	59
<i>Mucsi Lászlóné - Horváth Gabriella:</i> A pécsváradi földpátos homok üvegipari hasznosítása	62
<i>Somoskeőy István:</i> A kettősfalú hőszigetelő edények gyártásának és ellenőrzésének fejlesztése a Nagykanizsai Üveggyárban	65
<i>Pintér Judit:</i> Építészeti üvegtermékek kutatási eredményei	69
<i>Szabó István:</i> Az üveg optikai alapanyaga	72
Kitüntetettjeink	78
Megvalósul a magyarországi üveggyapot-gyártás	79
Magyar-osztrák közös vállalat az azbesztcement iparban	80
A világ szilikátiparából	80

3. szám

<i>Kacsalova Lidia:</i> A hidragillit termikus bomlása II. A hidragillit dehidratációja	81
<i>Kozma Béla:</i> Szupravezető YBa ₂ Cu ₃ O _{7-x} oxid-kerámiák	85
<i>Balázs György - Tóth János:</i> Igen nagy szilárdságú betonok előállításának elvi kérdései	89
<i>Nguyen Xuan Khoa:</i> Fotokróm mechanizmus ezüst-halogenid tartalmú üvegekben	95
<i>Kelemen Lajos:</i> Korszerű komplex hőszigetelő rendszerek	98
<i>Óri Zoltán:</i> Termékfejlesztés a Tapolcai Szigetelőanyaggyárban	101
<i>Kádár Károly - Faludi Györgyné:</i> A hazai kemény poliuretánhab gyártás elmúlt 20 éve	105
<i>Major István:</i> Új szigetelőanyaggyár Ukkon	108
<i>Giba Tamás:</i> Habbeton - habcement kísérletek tapasztalatai	109
<i>Forrai Tamás:</i> A népgazdaság stabilizációs programjának tükrözése a "GRANIT" műszaki fejlesztési tevékeny- ségében	113
<i>Katona Imre:</i> A díszmű-üveg Európában és Magyarországon a XIX. századtól	115
<i>Ecsery Elemér:</i> A hollóházi alkotótábor és kiállítás után	117
<i>Vincze Eta:</i> Magyar - kínai szilikátipari szakemberek kölcsönös látogatása	118
A világ szilikátiparából	120
Kitüntetettjeink	B 3

4. szám

<i>Árvári Árpád</i> : A működtetett energiaforrások kihasználásának műszaki-gazdasági relációi	121
<i>Opoczky Ludmilla - Béres János</i> : Kohósalak-cementek minősége és szemcseméret-eloszlása közötti összefüggések	127
<i>Sinkó Katalin</i> : Magyarországi andezitek vizsgálata szálal szigetelőanyagok előállítására	134
<i>Balázs György - Tóth János</i> : Igen nagy szilárdságú betonok előállítási technológiái	138
<i>Ujhelyi János</i> : A beton nyomószilárdságának előbecslése és összetételének tervezése I. rész	149
<i>Pintér Judit</i> : Új üvegezési rendszerek az építészetben	155
Kitüntetettjeink	156
<i>Katona Imre</i> : Zsolnay Vilmos eozinfestésű üvegei	157
A világ szilikátiparából	159
Konferencia hírek	160
Pályázati felhívás	160

5. szám

<i>Talabér József</i> : A XV. Szilikátipari és Szilikát tudományi Konferencia megnyitója	161
<i>Schulle, Wolfgang</i> : Automatizálható, újszerű módszerek technológiai paraméterek meghatározása a szilikátipar kerámia ágában	163
<i>Skvorecz Tibor - Bálint Pál</i> : Téglaiipari kemencékben keletkező éghető gázok hasznosítási lehetőségei	167
<i>Kausay, Tibor</i> : Homokok felhasználása különleges építési célra	170
<i>Mészáros István</i> : Termékszerkezet bővítés új technológiai eljárásokkal az Északmagyarországi Kőbánya Vállalatnál	173
<i>Opoczky Ludmilla - Horváth Imre</i> : Gipszkömentes, nagyszilárdságú cement hidratációjának, szilárdulásának sajátosságai	175
<i>Ujhelyi János</i> : A beton nyomószilárdságának előbecslése és összetételének tervezése II. rész	180
<i>Scheuer Gyula - Schweitzer Ferenc</i> : A süttői forrásvízi mészkő előfordulás építőipari vizsgálata	188
<i>Török Endre</i> : Durva törmelékes üledékes közetek anyagai (ásvány-, kőzettani) összetevőinek változása és hatásuk fizikai tulajdonságaikra	195

6. szám

<i>Bácskai György - Pethő Szilveszter - Szarka Zoltán - Verdes Sándor</i> : Rosin-Rammler-típusú függvényeknek a legkisebb négyzetek módszerével való közelítése és gyakorlati alkalmazása	201
<i>Ujhelyi János</i> : A beton nyomószilárdságának előbecslése és összetételének tervezése III. rész	207
<i>Amrich László - Tamás Ferenc</i> : Azbeszthulladékok hasznosítása a szilikátiparban	213
<i>Wojnárovits Ilona - Fodor Márta</i> : A portlandcementmátrixban alkalmazandó szilikátszálak lúgossági vizsgálatának módszerei	219
<i>Fülöp István</i> : Az előégetés hatása a báriumtitanát-bizmuttitanát alapú kerámiai kondenzátorok dielektromos és morfológiai tulajdonságaira	227
<i>Liptay András</i> : A póruseloszlás hatása a beton tulajdonságaira	230
Beke Béla 80 éves	235
A világ szilikátiparából	230

NÉV- ÉS TÁRGY MUTATÓ

Szerzők neve	szakmai tárgy	szám	oldal
<i>Amrich László - Tamás Ferenc</i>	szilikátipar	6	213
<i>Bakos József</i>	anyagvizsgálat	1	28
<i>Balázs György - Tóth János</i>	betontechnológia	3	89
<i>Balázs György - Tóth János</i>	betontechnológia	4	138
<i>Bálint Pál - Skvorecz Tibor</i>	téglaipar	5	167
<i>Bálint Pál - Hámori Tamásné - Skvorecz Tibor</i>	téglaipar	1	5
<i>Bácskai György - Pethő Szilveszter - Szarka Zoltán - Verdes Sándor</i>	elmélet	6	201
<i>Béres János - Opoczky Ludmilla</i>	cementipar	3	127
<i>Boros Tibor - Sági Lajos</i>	üvegipar	2	48
<i>Ecsery Elemér</i>	iparművészet	3	117
<i>Faludy Györgyné - Kádár Károly</i>	hőszigetelőanyag	3	105
<i>Fodor Márta - Wojnárovits Ilona</i>	anyagvizsgálat	6	219
<i>Forrai Tamás</i>	műszaki fejl.	3	113
<i>Fülöp István</i>	kerámia	6	227
<i>Giba Tamás</i>	betontechnológia	3	109
<i>Hámori Tamásné - Skvorecz Tibor - Bálint Pál</i>	téglaipar	1	5
<i>Horváth Gabriella - Mucsi Lászlóné</i>	üvegipar	2	62
<i>Horváth Imre - Opoczky Ludmilla</i>	cementipar	5	175
<i>Ibrahim Ahmed Jamil - Ujhelyi János</i>	betontechnológia	1	18
<i>Juhász A. Zoltán</i>	elmélet	2	53
<i>Kacsalova Lidia</i>	elmélet	3	81
<i>Kacsalova Lidia - Migály Béla</i>	elmélet	1	1
<i>Kausay Tibor</i>	betontechnológia	5	170
<i>Katona Imre</i>	iparművészet	1	38
<i>Katona Imre</i>	iparművészet	3	113
<i>Kádár Károly - Faludy Györgyné</i>	hőszigetelőanyag	3	105
<i>Kelemen Lajos</i>	elmélet	3	98
<i>Klespitz János</i>	kőbányászat	1	9
<i>Kocsis Géza</i>	üvegipar	2	59
<i>Kozma Béla</i>	kerámia	3	85
<i>Kunvári Árpád</i>	elmélet	3	121
<i>Liptay András</i>	betontechnológia	6	230
<i>Lutikova T. A.</i>	elmélet	1	21
<i>Major István</i>	hőszigetelőanyag	3	108
<i>Mészáros István</i>	kőbányászat	5	173
<i>Migály Béla - Kacsalova Lidia</i>	elmélet	1	1
<i>Mihócs Ferenc</i>	egyeselet	2	45
<i>Mucsi Lászlóné - Horváth Gabriella</i>	üvegipar	2	62
<i>Nguen Xuan Khoa</i>	elmélet	3	95
<i>Opoczky Ludmilla - Béres János</i>	cementipar	4	127
<i>Opoczky Ludmilla - Horváth Imre</i>	cementipar	5	175
<i>Ortutay Miklós - Pethő Szilveszter - Raisz Péter</i>	elmélet	1	35
<i>Öry Zoltán</i>	szigetelőanyag	3	101
<i>Pethő Szilveszter - Raisz Péter - Ortutay Miklós</i>	elmélet	1	35
<i>Pethő Szilveszter - Szarka Zoltán - Verdes Sándor - Bácskai György</i>	elmélet	6	201
<i>Pintér Judit</i>	üveg	2	69
<i>Pintér Judit</i>	üveg	4	155
<i>Raisz Péter - Ortutay Miklós - Pethő Szilveszter</i>	elmélet	1	35
<i>Sági Lajos - Boros Tibor</i>	üvegipar	2	48
<i>Scheuer Gyula - Schweitzer Ferenc</i>	geológia	5	188
<i>Schulle, Wolfgang</i>	kerámiaipar	5	163
<i>Schweitzer Ferenc - Scheuer Gyula</i>	geológia	5	188
<i>Sinkó Katalin</i>	anyagvizsgálat	4	144

Szerzők neve	szakmai tárgy	szám	oldal
<i>Skvorecz Tibor - Bálint Pál</i>	téglaipar	5	167
<i>Skvorecz Tibor - Bálint Pál - Hámos Tamásné</i>	téglaipar	1	5
<i>Somoskeöy István</i>	üvegipar	2	15
<i>Szabó István</i>	üveg	2	72
<i>Szarka Zoltán - Verdes Sándor - Bácskai György - Pethő Szilveszter</i>	elmélet	6	201
<i>Szentirmay István</i>	geológia	1	31
<i>Talabér József</i>	egyesület	2	41
<i>Talabér József</i>	szilikátipar	5	161
<i>Tamás Ferenc - Amrich László</i>	szilikátipar	6	213
<i>Tóth János - Balázs György</i>	betontechnológia	3	89
<i>Tóth János - Balázs György</i>	betontechnológia	4	138
<i>Török Endre</i>	geológia	5	195
<i>Ujhelyi János</i>	betontechnológia	4	149
<i>Ujhelyi János</i>	betontechnológia	5	189
<i>Ujhelyi János</i>	betontechnológia	6	207
<i>Ujhelyi János - Ibrahim Ahmed Jamil</i>	betontechnológia	1	18
<i>Verdes Sándor - Bácskai György - Pethő Szilveszter - Szarka Zoltán</i>	elmélet	6	201
<i>Vincze Eta</i>	egyesület	3	119
<i>Wojnárovits Ilona - Fodor Márta</i>	anyagvizsgálat	6	219

A hidrargillit termikus bomlása I. A bomlás elsődleges terméke

Kacsalova Lidia–Migály Béla

Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet, Budapest

1. Bevezetés

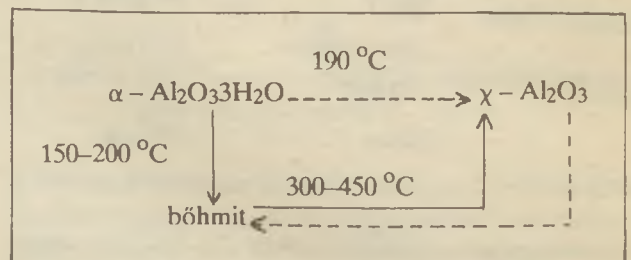
Több mint 60 évvel ezelőtt megállapították, hogy a hidrargillit hevítés hatására két vízmolekula elvesztése után böhmitté alakul (1). Ezt a megállapítást a kutatók nagy része mind ez ideig elfogadja, sőt új kísérleti adatokkal is bizonyítják (2–5).

Az ötvenes években a hidrargillit dehidratációs folyamatának tanulmányozása iránt megnőtt az érdeklődés, mivel a böhmít mellett rosszul kristályosodó alumínium-oxid fázist fedeztek fel (6). A kutatók egy része úgy találta, hogy ez a fázis amorf, mások viszont kristályos állapotát bizonyították, felfedezvén ezáltal az alumínium-oxid új módosulatait: a ρ - ill. a χ - Al_2O_3 -mat. A későbbi kutatások során kiderült, hogy az új fázis kristályszerkezete a hidrargillit diszperziójának és kristályosságának mértékétől, továbbá a dehidratáció körülményeitől függ. Levegőn történő dehidratációnál az aprókristályos hidrargillit 300°C -on χ - Al_2O_3 -má alakul. Ez az alumínium-oxid módosulat 500°C -ig létezhet (7,8). A nagykristályos hidrargillitből 60°C -on böhmít keletkezik (7). Mind a durvaszemcsés, mind a finomszemcsés hidrargillit vákuumban végzett dehidratációjánál ρ - Al_2O_3 keletkezik (8).

Olyan vélemény is van, hogy a hidrargillit közvetlenül γ - Al_2O_3 -má alakulhat (9).

A szerzők véleménye a rosszul kristályosodó fázis tekintetében is megoszlik: egyesek vízmentesnek tartják (6,10), mások feltételezik, hogy kristályvizet tartalmaz, pl. $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 0,69\text{H}_2\text{O}$ (11).

A nagyszámú irodalmi adatot (12–17) általánosítva jelenleg a hidrargillit termikus bomlását a következő sémmával szemléltethetjük:



Tehát a kristályrács elbomlásának elsődleges terméke mind böhmít, mind $\chi - \text{Al}_2\text{O}_3$ (14, 16) lehet. A kutatók többsége azonban úgy tartja, hogy a hidrargillit termikus disszociációja folyamán böhmít és $\chi - \text{Al}_2\text{O}_3$ keveréke keletkezik (8, 12, 15). Egyedül a természetes hidrargillitből nem keletkezik böhmít, vagyis az $\alpha - \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ közvetlenül $\chi - \text{Al}_2\text{O}_3$ -má alakul át (12, 13).

A bayerit ($\beta - \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) dehidratációs folyamatát magashőmérsékletű diffrakciós kamrában tanulmányozva megállapítottuk, hogy a bayerit-kristályrács bomlásakor röntgenamorf fázis keletkezik (18). A fentiekben ismertetett ellentmondásos irodalmi adatok miatt kísérleteket végeztünk a hidrargillit kristályrács termikus bomlásakor keletkező elsődleges termék meghatározására.

2. Kísérleti módszerek

A hidrargillit-porból alkohollal szuszpenziót készítettünk. A kismennyiségű (0.02 g) mintát platinalemeze helyreztük. A platinalemez nemcsak mintatartó volt, hanem egyúttal a „JEOL” diffraktométer magashőmérsékletű kamrájában fűtőtestként is szolgált. Így a vizsgált minta kontakt hevítését biztosítottuk. A hevítést levegőn végeztük 5°/perc felfűtési sebesség mellett. A röntgenfelvételi idő a közbelső hőmérsékleteken 15 percig tartott. A hidrargillit fizikai tulajdonságainak meghatározásához a következő műszereket alkalmaztuk:

„Micromeritics” gyártmányú porozimétert, BET készüléket és hélium-piknométert, „CILAS” lézer-granulométert és „JEOL” pásztázó elektronmikroszkópot. A kémiai összetételt IL 751 típusú atomabszorpciós spektrofotométerrel határoztuk meg.

3. Kutatási eredmények

3.1 Az alumínium-hidroxid tulajdonságai

Az alumínium-hidroxid gyári körülmények között Bayer eljárással készült. A röntgenvizsgálat alapján az alumínium-hidroxid jól kristályosodott hidrargillit volt, amiről a por fajsúlya is tanúskodott (1. táblázat).

1. táblázat

Az alumínium-hidroxid fizikai jellemzői

Sűrűség		2.4 g/cm ³
halmazsúly		1.2 g/cm ³
fajlagos felület	BET	0.5 m ² /g
	poroziméter	0.32 m ² /g
porozitás	44.9%	
	max.	170 μm
pórusméret	min.	1 μm
	átlag	7 μm

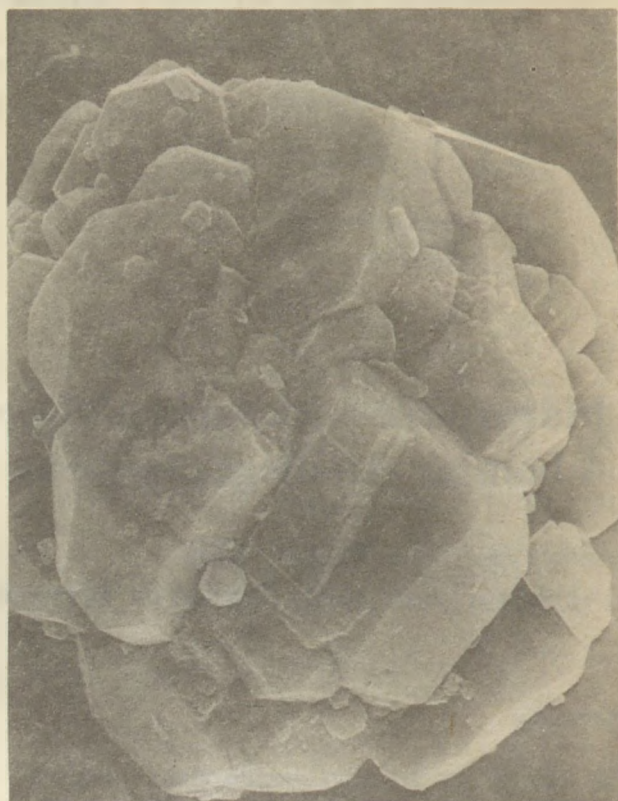
Az alumínium-hidroxid kémiai összetételéből látható azonban, hogy a minta súlyvesztése 36.2% volt, ami 1.4%-kal több a hidrargillitben levő elméletileg számolható kristályvíz mennyiségénél (2. táblázat). Ennek alapján feltételezhető, hogy az alumínium-hidroxidban hidrargillit mellett, kis mennyiségben Al₂O₃ · nH₂O összetételű, ahol n > 3, amorf fázis lehet jelen.

2. táblázat

Az alumínium-hidroxid kémiai összetétele %

Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	izzit. vesz.
63.4	0.032	0.02	0.040	0.004	0.3000	36.3

Az 1. táblázat adatai szerint a hidrargillit durvaszemcsés volt, mivel 0.5 m²/g fajlagos felülettel és 1.2 g/cm³ halmazsúllyal rendelkezett. A granulometriai vizsgálat alapján a szemcsék átlagos mérete 80 μm volt (3. táblázat). A hidrargillit morfológiáját az 1. ábra mutatja. A hidrargillit tömör 200–10 mikrométeres aggregátumai pseudo-hexagonális formájú kristályokból álltak.



1. ábra Az alumínium-hidroxid SEM felvétele

3. táblázat

Az alumínium-hidroxid szemcseösszetétele,

192	128	96	64	48	32	24	16	<16 μm
20.2	12.2	34.3	8.6	2.4	4.9	6.0	4.0	6.5%

A hidrargillit-por porozitása 45% volt, 1 μm minimális pórusátmérő mellett. Az apró pórusok valószínűleg az aggregátok belsejében, a kristályok között helyezkedtek el.

3.2 A hidrargillit kontakt-hevítésekor lejátszódó fázisátalakulások

Amint azt fentebb már említettük, a mikrominta hevítése a diffraktométer magashőmérsékletű kamrájában történt. A röntgenvizsgálatok eredményeit a 4. táblázatban foglaltuk össze. A hidrargillit elbomlása 150 °C-on kezdődik a röntgenamorf fázis egyidejű megjelenésével. A bõhmit csak 250 °C-on jelenik meg, amikor a hidrargillit teljesen még nem bomlik el. Ezen a hőmérsékleten az

4. táblázat

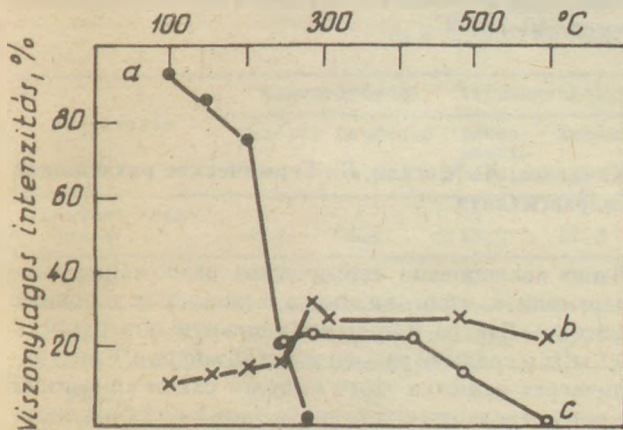
A hidrargillit fázisátalakulásai a magashőmérsékletű röntgenvizsgálat szerint

T °C	fázisok
20–100	hidrargillit
150–200	hidrargillit, röntgenamorf
250	hidrargillit, röntgenamorf, böhmit
280–300–480	röntgenamorf, böhmit
600	röntgenamorf, γ -Al ₂ O ₃

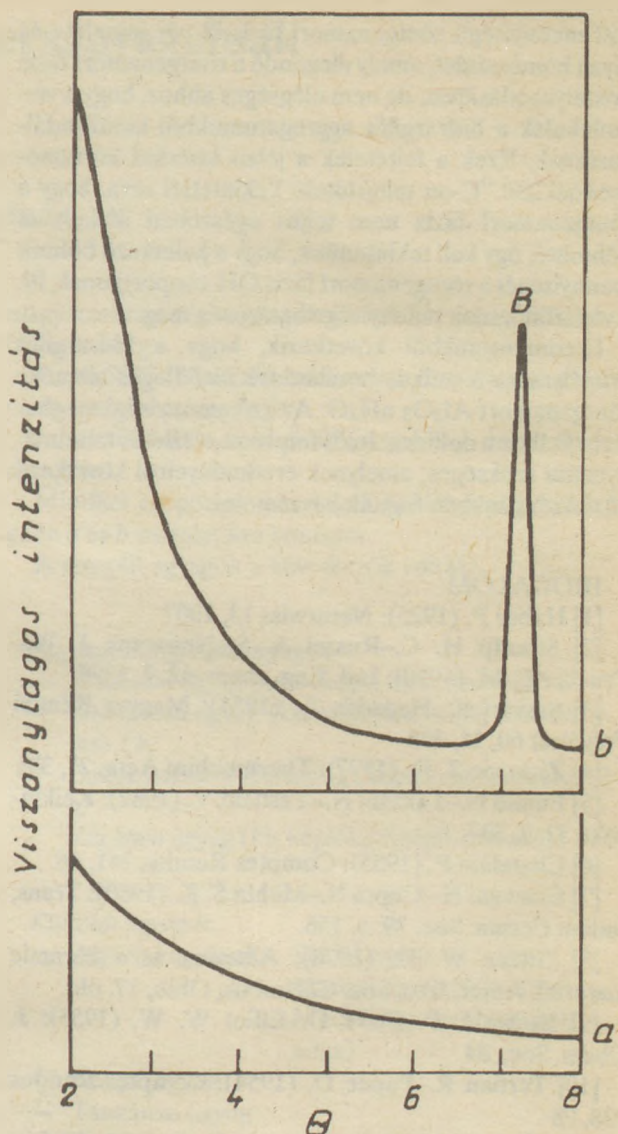
alumínium-hidroxid három fázisból áll: hidrargillitből, röntgenamorf fázisból és böhmitből. A hidrargillit kristályrácsának teljes felbomlása csak 280 °C-on következik be. A böhmit dehidratációja a 400–480 °C hőmérséklet-tartományban indul meg. 600 °C hőmérsékleten az anyag két fázisból áll: röntgenamorf Al₂O₃-ből és γ -Al₂O₃-ből.

A 2. ábra a. görbéje a hidrargillit diffrakciós maximumai intenzitásának változásait mutatja. Ez a görbe három egyenes szakaszra osztható. Az első, 100–200 °C közötti szakaszon kezdődik a hidrargillit kristályrácsának elbomlása. E folyamat intenzitásának jelentős növekedéséről tanúskodik a görbe menetének megváltozása a következő szakaszon. Ebben a keskeny hőmérséklet intervallumban, 200–250 °C között a hidrargillit csúcsainak intenzitása 20%-ra csökken. A hidrargillit kristályrácsa teljes elbomlásához a hőmérsékletet csupán 30 °C-kal kellett tovább növelni.

A 2. ábra b. görbéje a röntgenogramok alapvonalainak eltérései mértékét tükrözi a θ 2–6° szögtartományban. Tekintettel arra, hogy a 150 °C-on felvett röntgenogrammon a hidrargillit csúcsai intenzitásának csökkenése mellett más változás is történt, nevezetesen a θ 2–6° szögtartományban az alapvonaltól való eltérés, feltételeztük, hogy ez a hidrargillit kristályrácsa bomlásakor keletkező elsődleges termék megjelenésére utal. Ezen eltérés mértéke nőtt a hidrargillit rács csúcsai intenzitásának további csökkenésével. Ha feltételezésünk



2. ábra Fázisátalakulások magashőmérsékletű röntgenfelvételek alapján: a–hidrargillit, b–röntgenamorf fázis, c–böhmit



3. ábra A 100 °C-ra (a) és 280 °C-ra (b) hevített hidrargillit röntgenfelvételei, B – böhmit.

a hidrargillit bomlástermékéről helyes, akkor 200–250 °C között a b görbe meredekebb emelkedését várhatnánk mint amit a 2. ábrán láthatunk, minthogy éppen ebben a hőmérséklet tartományban válik a hidrargillit bomlási folyamata a legintenzívebbé. A b görbe menetének 250 °C-ig tartó lelassulása után csak a 250–280 °C közötti felugrás figyelhető meg a hidrargillit kristályrács teljes elbomlásának eredményeképpen (2. és 3. ábra).

A b görbe menetének változása a 480–600 °C hőmérséklet intervallumban a röntgenamorf fázis kristályosodása megindulásával, vagyis γ -Al₂O₃-má történő átalakulásával van kapcsolatban (4. táblázat).

Az 2. ábra c görbéje a böhmit diffrakciós maximumai intenzitásának változásait mutatja. Ez a kristályos fázis 250 °C-on jelenik meg. Éppen a böhmit keletkezésével magyarázható ezen a hőmérsékleten a röntgenamorf fázis fentemlített „hiánya”. A böhmit csúcsok intenzitása alapján juthatunk arra a következtetésre, hogy a böhmit nem fokozatosan keletkezett (2. és 3. ábra). Keletkezéséhez három feltétel teljesülése szükséges: meghatáro-

zott mennyiségű röntgenamorf fázis ill. víz jelenléte és olyan hőmérséklet, amely elegendő a röntgenamorf fázis kristályosodásához, de nem elégséges ahhoz, hogy a vízmolekulák a hidrargillit aggregátumokból kidiffundálhassanak. Ezek a feltételek a jelen kísérleti körülményeknél 250 °C-on teletsültek. Tekintettel arra, hogy a röntgenamorf fázis nem teljes egészében alakult át böhmitté, úgy kell tekintenünk, hogy a keletkező böhmít mennyiségét a röntgenamorf fázis OH-csoportjainak, ill. a víztartalomnak mennyisége határozza meg.

Eredményeinkből következik, hogy a hidrargillit kristályrácsa termikus bomlásának elsődleges terméke röntgenamorf $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$. Az „n” mennyiségi meghatározásához a dehidratációs folyamat részletes tanulmányozása szükséges, amelynek eredményeiről következő közleményünkben fogunk beszámolni.

IRODALOM

- [1] Haber F. (1925): Naturwiss 13, 1007
- [2] Stumpf H. C.–Russel A. S.–Newsome J. W.–Trucker C. M. (1950): Ind. Eng. chem. 42, 7, 1398
- [3] Sasvári K.–Hegedűs A. (1954): Magyar Kémiai Folyóirat 60, 11, 333
- [4] Zivkovic Z. D. (1977): Thermochim Acta, 21, 391
- [5] Fumio N.–Takashi N.–Yasuaki V. (1982): Keikin-zoku 32, 7, 337
- [6] Chatelain P. (1955): Comptes Rendus 241, 46.
- [7] Goswani K.–Cupta N.–Mehta S. K. (1980): Trans, Indian Ceram. Soc. 39, 5, 156.
- [8] Gitzen W. H. (1970): Alumina as a ceramic material. Amer. Cer. Soc. Colámbus, Ohio, 17. old.
- [9] Brown I. F.–Clark D.–Elliot W. W. (1953): J. Chem. Soc., 84
- [10] Tertian R.–Papee D. (1954): Comptes Rendus 238, 98
- [11] Courtial R.–Trambouze J.–Prettre M. (1956): Comptes Rendus, 242, 16, 1976.
- [12] Paulik F.–Paulik I.–Naumann R.–Kohnke R.–Petzold D. (1983): Thermochimica Acta, 64, 1.
- [13] Pokol Gy.–Várhegyi G.–Várady L. (1984): Thermochimica Acta, 76, 237.
- [14] Day M. K. B.–Hill V. I. (1953): J. Phys Chem. 57, 946
- [15] Papeé D.–Tertian R. (1955): Bull. Soc. Chim. Fr. 22, 983
- [16] Kalinina A. M. (1959): Zs. Neorg. Khim. 4, 6, 1260
- [17] Von Heimke G.–Sharma K. K.–Sahl K.–Flörke O. W. (1972): Ber. Dt. Keram Ges. 49, 10, 328
- [18] Kacsalova L. (1977): Építőanyag 69, 6, 241

Kacsalova Lidia–Migály Béla: A hidrargillit termikus bomlása.

I. A bomlás elsődleges terméke

Bayer eljárással gyári körülmények között előállított $0.5\text{m}^2/\text{g}$ fajlagos felületű és $80\ \mu\text{m}$ átlagos

szemcseméretű hidrargillit termikus bomlását vizsgáltuk. Ezen alumínium-hidroxid vékony rétegének magas-hőmérsékletű diffrakciós kamrában történő kontakt hevítéskor a kristályrács $100\text{--}280\ ^\circ\text{C}$ közötti hőmérsékleten bomlik el. A bomlás elsődleges terméke röntgenamorf fázis, $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$. A böhmít $250\text{--}280\ ^\circ\text{C}$ között keletkezik a röntgenamorf fázis kristályosodása révén.

Kacsalova, Lidia–Migály, Béla:

Die thermische Zersetzung des Hydrargillits

I. Das Primärprodukt der Zersetzung

Die thermische Zersetzung des im Bayer Verfahren unter Betriebsbedingungen erzeugten Hydrargillits mit einer spezifischen Fläche von $0,5\ \text{m}^2/\text{g}$ und einer Durchschnittskorngröße von $80\ \text{m}$ wurde geprüft. Bei der Kontakterhitzung einer dünnen Schicht dieses Aluminiumhydroxides in einer Reaktionskammer wird das Kristallgitter im Temperaturbereich von $100\text{--}280\ ^\circ\text{C}$ zerstört. Primärprodukt der Zersetzung ist eine röntgenamorphe Phase: $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$. Böhmít entsteht im Bereich $250\text{--}280\ ^\circ\text{C}$ durch Kristallisation der röntgenamorphen Phase.

Kachalova, Lidia–Migály, Béla

Thermal Decomposition of Hydrargillite, I. The Primary Product of the Decomposition

The examined material was hydrargillite, produced by the Bayer process, surface area $0.5\ \text{m}^2/\text{g}$, av. particle size $80\ \text{m}$. A thin layer of this aluminium hydroxide was put into the high temperature chamber of the X-ray diffraction apparatus. Upon contact heating, decomposition takes place between $100\text{--}280\ ^\circ\text{C}$, the primary product of decomposition being an amorphous $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$. This amorphous product later crystallizes into boehmit, between $250\text{--}280\ ^\circ\text{C}$.

Качалова, Л.–Мигали, Б.: Термическое разложение гидраргиллита

Было исследовано термическое разложение гидраргиллита, изготовленного в заводских условиях методом Байера, имеющего удельную поверхность $0,5\ \text{m}^2/\text{г}$ и средний размер зерна $80\ \text{микрон}$. Кристаллическая решетка этого гидрата окиси алюминия – при нагревании его тонкого слоя в дифракционной камере – разрушается при температуре $100\text{--}280\ ^\circ\text{C}$. В качестве первичного продукта образуется рентгеноаморфная фаза $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$. Бёмит образуется за счет кристаллизации при температуре $250\text{--}280\ ^\circ\text{C}$.

Néhány ország durvakerámiai nyersanyagainak összehasonlítása

Bálint Pál – Hámori Tamásné – Skvorecz Tibor
Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet, Budapest

Bevezetés

A SZIKKTI Durvakerámia és Szigetelőanyag Osztálya hosszú évek óta végez agyagvizsgálatokat, elsősorban a durvakerámiaipar számára.

Az elmúlt 20 év alatt a hazai agyagokon kívül számos külföldi – többségében afrikai – mintát is minősítettünk. A vizsgálatok célja az agyagok durvakerámiai alkalmazhatóságának eldöntése volt, kémiai és technológiai tulajdonságaik alapján. Ezen munkánk során a külföldi agyagok tulajdonságait a hazai agyagokéval hasonlítottuk össze, s elemeztük a hasonlóságok és eltérések okait.

A vizsgálatok leírása

A kémiai és műszeres vizsgálatok a minta ásványi és oxidos összetételének meghatározását foglalták magukba. A technológiai vizsgálatok során meghatároztuk a minták szemcseösszetételét (Andreasen-módszerrel), Pfeifferkorn-szerinti képlékenységet és Macey-féle száradási érzékenységet.

Laboratóriumi vákuumprésszel formázott próbatestek mértük a 105 °C-on kiszáritott és a 950 °C-on, valamint 1020 °C-on égetett minták lineáris zsugorodását, térfogati tömegét, hajlító-törősszilárdságát és az égetett próbatestek vízfelvételét.

A magyarországi téglagyagok körében Albert [1] végzett átfogó vizsgálatokat. Az eredmények alapján a

magyarországi téglagyagoknak két fő csoportját különböztette meg:

1. alkáliföldfém karbonátban szegény ún. mészmentes vagy szegény agyagok,
2. alkáliföldfém karbonátban gazdag ún. mészdús agyagok.

Mindkét csoportot az agyagok képlékenységtől függően *a* és *b* osztályokra bontotta.

A vizsgált agyagok a következők voltak:

Magyarországi típusagyagok

- Mezőtúri agyag (képlékeny, mészmentes) *1 a*
- Debreceni agyag (kis képlékenységgű, mészmentes) *1 b*,
- Bakonyszentlászlói agyag (képlékeny, mészdús) *2 a*,
- Kerámia agyag (kis képlékenységgű, mészdús) *2 b*.

Külföldi agyagok

- Algériai agyagok: Saidai agyag
Madidi agyag (üde zóna)
Madidi agyag (elváltozott zóna)
- Kenyai agyag
- Tanzániai agyag
- Egyiptomi agyag
- Nigériai agyag
- Azerbajdzsáni agyag.

A magyarországi típusagyagok és a vizsgált külföldi agyagok kémiai összetétele %

I. táblázat

Megnevezés	Magyarországi típusagyagok		Algériai agyagok				Kenyai	Tanzániai	Egyiptomi	Azerbajdzsáni	
	Mezőtúr	Debrecen	Bakony-szentlászló	Kerámia	Saidai	Madidi elv. zóna					Madidi üde zóna
Iszítási veszteség	8,4	8,1	18,3	17,3	7,7	16,6	16,2	11,3	6,3	9,1	8,2
SiO ₂	58,9	65,6	43,6	44,4	59,7	46,5	47,3	49,7	60,4	54,7	58,7
Al ₂ O ₃ + TiO ₂	15,0	12,6	13,2	11,6	17,1	13,5	14,1	23,7	21,4	27,4	17,6
Fe ₂ O ₃	5,4	4,5	4,8	5,3	7,4	4,9	5,0	11,4	6,1	4,0	6,7
CaO + MgO	6,8	5,8	17,4	17,4	4,2	14,9	13,8	2,8	2,0	0,8	2,9
K ₂ O + Na ₂ O	3,9	3,5	2,8	4,0	3,8	2,8	2,9	1,4	3,9	1,3	5,9

A magyarországi típusagyagok
és a vizsgált külföldi agyagok ásványi összetétele (%)

Megnevezés	Magyarországi típusagyagok				Algériai agyagok			Tanzániai	Egyiptomi	Azerbajdzsáni
	Mezőtúr	Debrecen	Bakony-szent-lászló	Kerámia	Saidai	M a d i d i Elv.zó- na	Ude zóna			
kaolinit + illit	27	15	27	25	21	21	23	16	45	20
montmorillonit + klorit	4	5	5	4	3	-	-	-	-	-
kvarc	33	40	19	19	19	21	22	23	24	18
dolomit + kalcit	6	4	23	24	-	24	22	-	-	-
földpátok	9	12	3	4	6	2	2	14	-	11
agyagásványok	31	20	32	29	24	21	23	16	45	20
agyagásv. + rtg. amorf	50	43	55	53	75	53	53	63	76	71

3. táblázat

A magyarországi típusagyagok
és a vizsgált külföldi agyagok Andreasen-féle szemcseméret eloszlása (%)

Megnevezés	Magyarországi típusagyagok				Algériai agyagok			Kenyai	Tanzániai	Egyiptomi	Nigériai	Azerbajdzsáni
	Mezőtúr	Debrecen	Bakony-szent-lászló	Kerámia	Saidai	M a d i d i elv.zó- na	Ude zóna					
Izapolási maradék, % / > 200, μ m /	1,1	1,2	0,3	1,0	-	3,0	2,2	3,1	15,8	1,7	13,7	-
Szemcseösszetétel, % > 63, μ m	6	9,6	3,0	7	3,5	6,9	4,1	4,6	27,5	1,0	24,7	-
63 - 40, μ m	7	14,8	2,7	10	7,6	2,7	3,1	-	6,5	11,0	15,4	-
40 - 10, μ m	23	34,0	28,8	26	30,4	16,9	17,1	7,3	15,0	28,3	9,8	17,4
< 10, μ m	66	41,6	65,5	57	58,5	73,8	75,7	88,1	51,0	59,7	50,1	82,6
< 2, μ m	42	33,4	41,9	29	33,5	50,2	42,6	82,9	39,6	30,9	38,2	51,8

4. táblázat

A magyarországi típusagyagok
és a vizsgált külföldi agyagok technológiai tulajdonságai

Megnevezés	Magyarországi típusagyagok				Algériai agyagok			Kenyai	Tanzániai	Egyiptomi	Nigériai	Azerbajdzsáni
	Mezőtúr	Debrecen	Bakony-szent-lászló	Kerámia	Saidai	M a d i d i elv.zó- na	Ude zóna					
Képlékenység Pfefferkorn H/H = 1,6	26	22	32	25	-	31	33	50	27	23	20	33
Száradási érzékenység Macey-féle	10,2	8,6	7,0	4,2	-	10,0	12,0	6,5	6,3	4,0	-	7,0
Az agyagból formázott próbatestek hajlítótörőszilárdsága, MPa												
- 105 °C	9,1	7,9	7,5	5,0	10,7	15,8	14,2	1,2	18,5	4,9	5,6	7,6
- 950 °C	13,8	9,3	21,3	11,3	40,5	21,5	22,7	4,2 ^x	19,7	7,3	4,5	24,3

x : duzzadt

**A magyar és néhány külföldi téгла- (t. a.)
és cserépanyag (cs. a.) ásványi összetétele %**

Az agyagot fel- építő ásványok	M a g y a r ¹				N S Z K ²		N S Z K ²		U S A ³		A u s t r á l i á ⁴	
	t.a. mészmen- tes	t.a. mészdús	t.a. ^x	cs.a.	t.a.	t.a. ^x	cs.a.	cs.a. ^x	t.a.	cs.a.	t.a.	cs.a.
Kaolinit	0-18	4-24	0-14	4-19	0-35	0-15	0-30	5-20	10 - 20	5-35	20-30	
Illit	4-27	7-26	4-21	4-33	0-20	10-20	8-50	10-25	20 - 40	15-35	20-30	
Montmorillonit	0-11	0- 26	0-6	1-13	0-20	0- 5	0-25	0-5	0 - 2	0 - 5	0- 5	
Klorit	0- 4	0- 7	0- 4	0- 5	0-30	0- 5	0-20	0-10	5 - 14	5 -15	0- 5	
Kvarc	16-51	13-42	22-40	18-47	28-75	30-55	15-60	30-50	39 - 49	30 -75	35-55	
Földpát	3-21	3-20	3-15	6-20	0-18	0-13	0-20	0-10	2 - 10	-	1- 2	
Kalcit + dolomit	0- 8	9-41	0-27	0- 8	0-30	0-10	0-28	0- 8	0,5- 3	-	--	
Röntg.amorf	0-43	0-41	5-30	0-45	5-19	1-10	1-16	1- 8	-	-	-	

x: a legnagyobb /85%-os/ gyakoriság

1: 202 téгла- és cserépanyag rtg.diffr. ásványtani elemzése szerint

2: 30 téгла és 45 " " " " " " " " " " " "

3: 6 agyag vizsgálata alapján

4: 13 agyag vizsgálata alapján

Vizsgálati eredmények

A különböző agyagok ásványtani, kémiai és technológiai tulajdonságait az 1., 2., 3. és 4. táblázatok tartalmazzák. Laboratóriumi vizsgálatainkat kiegészítettük néhány irodalmi adattal. [2, 3, 4]. Az adatokat az 5. táblázat tartalmazza. Ezek az adatok — az általunk vizsgált külföldi mintáktól eltérően — olyan agyagokra vonatkoznak, melyekből már üzemszerűen állítanak elő durvakeramiai termékeket.

Vizsgálati eredmények értékelése

Az általunk vizsgált 8 külföldi agyag kémiai összetétele igen változatos.

- Az izzítási veszteség a magyarországi mészdús és mészmentes agyagokénak megfelelő. Ettől eltérő a Kenyai agyag, mely kis CaO + MgO tartalom mellett is 10% fölötti izzítási veszteségű, valamint az Egyiptomi agyag, mely igen kevés — mintegy 0,8% CaO + MgO tartalom — mellett, 9,1% izzítási veszteséggel rendelkezik. Feltehetően e két agyag szervesanyagokat is tartalmaz.
- A SiO₂ tartalom 45–60% között változik, mely hasonló a magyarországi agyagokéhoz.
- Az Al₂O₃ + TiO₂ tartalom tág határok között változik: 13–27%, de többségében 20% fölötti. Kiugróan nagy Al₂O₃ + TiO₂ tartalmú az Egyiptomi agyag (27,4%), mely viszonylag kis vas, karbonát és alkáli tartalommal párosul.
- Fe₂O₃ tartalmuk 4,0–11,0% között változik, de általában nagyobb a magyarországi agyagokénál. Kiemelkedően nagy vastartalmú a Kenyai agyag, a hazai agyagokhoz legközelebb áll a Madidi agyag.

— A CaO + MgO tartalom igen tág határok között változik: 1–15%, de többségük — a Madidi agyagot kivéve — mészszegény illetve mészmentes agyag. Kis mész — és viszonylag nagy vastartalmuk miatt a Madidi agyagot kivéve, pirosra égnek.

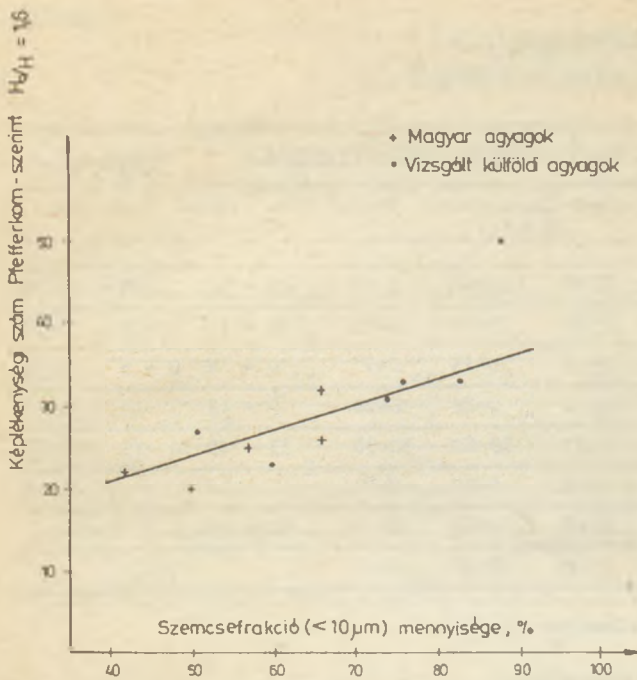
— Alkáli oxidtartalmuk a magyarországi agyagokéhoz hasonló vagy kevéssel kisebb, kivéve az Azerbajdzsáni agyagot.

Az általunk vizsgált 8 külföldi agyag ásványi összetételét a magyar agyagokéval összehasonlítva a következők állapíthatók meg:

- Agyagásványtartalmuk a magyar agyagokéhoz hasonló, de főleg kaolinitből és illitből állnak. Montmorillonitot illetve kloritot nem, vagy csak igen kis mennyiségben tartalmaznak.
- Kvarctartalmuk 20% körüli. Általában mészmentes agyagok.
- Röntgenamorf tartalmuk a magyar agyagokénál jóval nagyobb. Ez azt jelenti, hogy igen finomszemcsézettek, mely megállapítást a szemcseösszetétel vizsgálatok is alátámasztják.

A vizsgált 8 külföldi agyag technológiai tulajdonságait elemezve a következők állapíthatók meg:

- Szemcseösszetételük igen különböző, s a magyar agyagokéhoz viszonyítva szélsőséges. A Tanzániai és a Nigériai agyagnak igen nagy — 10% fölötti — az iszapolási maradéka, ami nagyobb fokú szennyezettégre utal. A 10 μm alatti frakció mennyisége mindegyik agyag esetében 50% fölött van, de a Kenyai és az Azerbajdzsáni agyagnál a 80%-ot is meghaladja, ami azt jelenti, hogy a magyar agyagoknál finomabb szemszerkezetűek.
- A Nigériai és az Egyiptomi agyagok kivételével a magyar agyagoknál nagyobb képlékenységűek és száradási érzékenységűek.



1. ábra Az agyagok képlékenysége a < 10 μm finomszemcse frakció mennyiségének függvényében

A vizsgált magyar és külföldi agyagok képlékenysége az agyagok finomszemcse tartalmával egyenes arányban változik (1. ábra).

- A külföldi agyagokból formázott próbatesteknek – az Egyiptomi, Nigériai és Kenyai agyagot kivéve – mind a száraz, mind az égetett szilárdsága nagyobb a magyar agyagokénál. Az Egyiptomi és a Kenyai agyagból készített próbatestek szilárdsága viszont feltűnően kicsi. Ennek oka, hogy a Kenyai agyag, különösen finom szemcseösszetétele és igen nagy vastartalma miatt az agyagból készített próbatestek az alkalmazott felfűtési sebesség és égetési hőmérséklet mellett duzzadtak. Az Egyiptomi agyag jellegénél fogva egy kis szilárdságú agyag. Ezt a kedvezőtlen tulajdonságát erősíti igen tömött, palás, nehezen feltáródó szerkezete, ami a szokásosnál gondosabb agyagelőkészítést kíván. A technológiai tulajdonságokat összefoglalva meg kell még jegyeznünk, hogy a vizsgált külföldi agyagok a magyar agyagokétól eltérő reológiai és technológiai tulajdonságaik miatt, durvakéramiáipari célokra nagyrészt csak (soványító, szilárdság növelő) adalékokkal és az agyag tulajdonságainak megfelelő megmunkálási technológiával alkalmasak.

A szakirodalmi közlésekből összeállított 5. táblázat adatai alapján megállapítható, hogy

- az NSZK-beli 30 téglá- és 45 cserépagyag többsége (85%-a) mészmentes illetve mész-szegény agyag. Agyagásványtartalmuk a magyar agyagokéhoz hasonló, kvarctartalmuk azonban nagyobb.
- Az USA-ban található téglá- és cserépagyagok igen kis mésztartalmúak. Agyagásványtartalmuk főleg illitből, kaolinitből és kloritből áll. Kvarctartalmuk igen szűk határok között változik.

- Az ausztrál Melbourni téglá- és cserépagyagok egyöntetűen a mészmentes agyagok közé tartoznak. Igen kis földpát és montmorillonit tartalmúak. Kvarctartalmuk a legnagyobb az összehasonlított agyagok között.
- A külföldi és magyar agyagok igen eltérő, s a magyar agyagok nagy röntgenamorf tartalmát feltehetően a vizsgálati módszerek különbözősége eredményezi.

Összefoglalás

Az általunk vizsgált 7 afrikai és egy azerbajdzsáni agyag tulajdonságait összefoglalva elmondható, hogy ezek a magyar agyagoktól jelentősen különböznek. Többségében mész-szegény, a magyar agyagoknál finomabb szemcse szerkezetű, képlékenyebb, száradásra érzékeny, rendszerint nehezebben – a magyarországi technológiától eltérő módon – megmunkálható agyagok.

Mind a magyar, mind a vizsgált külföldi agyagok képlékenysége az agyagok finomszemcse tartalmával egyenes arányban változik.

Saját vizsgálatunk és az irodalmi adatok alapján öt földrész összesen tíz országa többszáz durvakéramiá nyersanyagának ásványi összetételét hasonlítottuk össze (2. és 5. táblázat).

Megállapítottuk, hogy valamennyi agyag fő alkatrészeként, több mint 50%-ban, agyagásványokat és kvarcot, kisebb mennyiségben kalcitot, dolomitot, földpátot és röntgenamorf alkatrészt tartalmaz.

Ezekben az agyagokban az agyagásványok nagyobb hányadát az illit és kaolinit teszi ki, míg a montmorillonit és klorit mennyisége az előbbieknél a legtöbb esetben kisebb. A cserépgyártásra használt agyagok kalcit + dolomit tartalma a 10%-ot nem haladja meg, téglagyártásra viszont NSZK-ban és Magyarországon ennél nagyobb, olykor 30% kalcit + dolomit tartalmú agyagokat is használnak. Az agyagok földpát tartalma általában 5–15% között változik, de a 20%-ot soha nem lépi túl.

IRODALOM

- [1] Albert, J.: Téglagyagok és felhasználásuk a durvakéramia-iparban. Akadémiai Kiadó, Bp., 1967.
- [2] Plitz, G. – Schmidt, H.: Handbuch der Keramik 1973. Verlag Schmid GmbH. Freiburg
- [3] Brownell, W.E.: Structural Clay Products, Springer – Verlag. Wien – New York, 1976.
- [4] Cole, W.F. – Lancucki, C.J. – Nickson, M.M.: Ceramic Clays and Shales from the Melbourne Area. Australia, 1968.

Bálint, P. – Frau Hámori, T. – Skvorecz, T.: Vergleich der Grobkeramikwerkstoffe einiger Länder

Bálint, Pál – Hámori, Tamásné – Skvorecz, Tibor
Raw Materials for Structural Ceramic Products – an International Comparative Study

БАЛИНТ, Пал-ХАМОРИ, Тамашне-ШКВОРЕЦ, Тибор: Сравнение сырьевых материалов грубой керамики некоторых стран

Bányageológiai megfigyelések az állami kőbányaipar andezitbányáiban

Klespitz János

„PANNOLIT” Kőbányászati Vállalat

Az állami kőbányaipar működő andezitbányái a Mecsekben és az Északi-középhegységben találhatók (1. ábra).

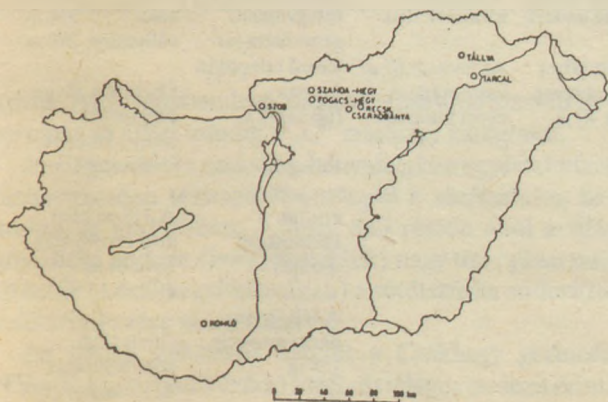
Bánya	Kőzet	Földtani emelet
1. Komló	amfibolandezit	helvéti
2. Szob – Csákhegy	amfibolandezit	tortonai
3. Nógrádkövesd – Szanda-hegy	piroxénandezit	tortonai
4. Nógrádkövesd – Fogacs-hegy	piroxénandezit	tortonai
5. Gyöngyössolymos – Cserkőbánya	piroxénandezit	tortonai
6. Recsk – Csákánykő	piroxénandezit	tortonai
7. Tarcal I. bánya	piroxénandezit és piroxéndácit	
8. Tállya – Kopaszhegy	piroxénandezit	szarmata

A kőbányaiparban meddőnek nevezzük azt a kőzetet, amelyből a mindenkori minőségi követelményeknek megfelelő terméket előállítani nem lehet. Például a legnagyobb tömegben előállított termékünknel, a zúzottkőnél a minőségi követelményeket az érvényben levő MSZ 18291–78. számú zúzottkő szabvány határozza meg.

A kőbányaiparban a feldolgozásra alkalmatlan kőzeteket település szerint fedő és belső meddőként csoportosítjuk.

Fedő meddőnek nevezzük a felszínen, illetve a haszonkő felett települő nem hasznosítható kőzetet, amit bányaművelés előtt le kell takarítani.

Belső meddő a haszonanyagban belül telpülő nem művelhető kőzetelőfordulás.



1. ábra Az állami kőbányaipar üzemelő andezitbányái az 1987. évben

A meddők osztályozhatók:

genetika alapján: a haszonkővel szingenetikus vagy posztgenetikus.

Anyaguk alapján: a haszonkővel azonos (pl. annak mállásából keletkezett meddő, gránit elbontott része) vagy eltérő anyagú (pl. lösz).

A fedő meddőt a *lefedési nehézségek* alapján is szokták különböző osztályba sorolni.

1. Komlói andezitbánya

A komlói zúzottkővet előállító andezitbánya a Mecsek hegység központi részén, Komló város délkeleti előterében található. A helvét emeletben képződött amfibolandezit előfordulás horizontálisan K–NY-i és É–D-i irányban 2400, illetve 2200 m. Vastagsága eléri a 250 m-t. A bányüzem térségében, valószínű a kürtőnél a 270 m-es andezitvastagság is előfordul.

Az üzemelő bánya alatt az andezitösszetek fekvését jura üledékek képezik (liász kőszéntelepes csoport). A fekvés az andezit kitermelését mind ez ideig nem befolyásolta, mivel a bányaműveléssel még nem értük el.

A haszonkő zömét sötétszürke tömött andezit képezi. Kisebb mennyiségben mutatkoznak zúzottkő előállítás tekintetében gyengébb minőségű zöld és vörös kevésbé rideg, kisebb fajsúlyú andezitek is.

A termelt kőzet megjelenési módja repedezett, töredezett, helyenként réteges, máshol tömbös elválású. A fő kőzetrés irány ÉNY–DK-i.

Az andezitösszeteket utólagosan endogén és exogén hatások érték, melynek következtében a haszonanyag változó mértékű elbontódást szenvedett. Az enyhén vörös még hasznosítható típusú barnászürke teljesen elmállott – meddőnek minősülő – földes megjelenésű előfordulásig számos kőzetváltozat ismeretes.

Az alsó bányaművelési szinten (255 m.a.f.) a nyugati bányafalon függőleges repedések mentén mindössze 1,5–2,0 m szélességben mutatkozó vörös oxianandezit egyértelműen endogén keletkezésre utal.

Máshol (a középső bányaművelési szinten, 308 m.a.f.) a vörös és barna változatosan bontott andezit tömzsös – több 10 m horizontális és vertikális irányba – megjelenésű.

A legfelső bányaművelési szinten (342 m.a.f.) az andezit főleg külső hatásokra, lokálisan változó mértékben, helyenként erős elbontódást szenvedett.

A jelenleg művelt bányaterületen az andezit fölött maximálisan 8–10 m vastag agyagos lejtőtörmelék és lösz, majd néhány dm humuszos termőtalaj települ.

Egyéb művelést befolyásoló tényezőnek tekinthetők a szénbányászati aláfajtás következtében fellépő felszakadások. Az andezitbánya feletti területen 1972-ben az egyik felszakadás szélessége az 1,0–1,5, hossza a 30–40, mélysége a 20–30 m-t is elérte.

A jelenlegi bányaművelési szintet által eddig feltárt maximális andezitvastagság 130 m.

2. Szob-csákhelyi andezitbánya

Az elsősorban zúzottkővet termelő bányüzem a Börzsöny hegység délnyugati részén, Márianosztrától délre mintegy 1,2 km távolságra található. A Malomvölgytől keletre emelkedő Csákhely tszf-i magassága 379 mB.f. A morfológiailag erősen lepusztított vulkáni kúp északról meredekebben (30°), délnyugatról lankásabban (10°) emelkedik ki környezetéből.

Az andezitösszetétel fektűjét sem a kutatófúrások, sem a bányaművelés nem érte el, illetve nem tárta fel. A jelenlegi hivatalos vélemény szerint a felső-oligocén és az alsó-miocén sekélytengeri, lagunás partszegélyi üledék összleten először az andezitvulkánosság tört át, andezitufát, amfibolandezitet szolgáltatva. Ezek a Dunakanyarból jól ismertek. Egy következő lávaömlési ciklus során tört a felszínre a Börzsöny hegység területén a biotit-amfibolandezit. Ez található a Malomvölgyi bányá-

ban is. A hegy peremén az eruptivum felső-oligocén márgás „slír” összlettel érintkezik.

Malomvölgy irányából (nyugatról) több szinten feltárt sötétszürke, kékesszürke, kemény „finomszövetű amfibolandezit a kihülési elválások, a hegység szerkezeti mozgások és nem utolsó sorban a robbantásos bányaművelés következtében töredezett. Megjelenésére a vastagpados, tömbös, réteges, leveles helyenként gömbhéjas elválás jellemző.

A hegység szerkezeti törések mentén, nem jelentős mértékben hidrotermás bontódások is előfordulnak.

A kékesszürke andeziten helyenként áttört, máshol mellette nagy tömegben települő (pl. a csákhelyi déli kőfejtő) világosszürke, sárgásszürke, változó keménységű szívós andezit (korábban dácitnak nevezett) megjelenési módja vastagabb pados, tömbösebb (2. ábra).

A kékesszürke és világosszürke andezitváltozat az Országos Földtani Kutató és Fúró Vállalat (dr. Szilágyi Tibor) vizsgálatai szerint azonos ortomagmás eredetű. A különbség a hipo- és metamagmás folyamatok eredménye. A két andezit típus között található átmeneti barna színű andezit tömbös megjelenése a világosszürke andezittel mutat közelebbi kapcsolatot.

Az üzemi tapasztalatok és a laboratóriumi vizsgálatok szerint a világosszürke andezit zúzottkő előállítás szempontjából nem kedvező. Nehezen törhető, nem rideg,

1. táblázat

Az andezitbányák művelési szintjei és a jellemző kőzetelválások (az 1987. évi állapot szerint)

Komló andezit	Szob amfibolandezit	Szanda-hegy piroxénandezit	Fogacs-hegy piroxénandezit	Cserkőbánya piroxénandezit	Recsk piroxénandezit	Tarcal I. piroxénandezit és piroxéndácit	Tálya piroxénandezit
A legmagasabb pont a bányafal síkjában: 375 mA.f.	A legmagasabb pont a bányafal síkjában: 340 mB.f.	A legmagasabb felszíni pont a bányafal síkjában: 530 mB.f.	A legmagasabb felszíni pont a bányafal síkjában: 410 mB.f.	A legmagasabb felszíni pont a bányafal síkjában: 320 mB.f.	A legmagasabb pont a bányafal síkjában: 465 mB.f.	A legmagasabb pont a bányafal síkjában: 338 mB.f.	A legmagasabb pont a fal síkjában: 405 mB.f.
Művelt szintek: felső: 342 m középső: 308 m alsó: 255 m süllyesztő: 245 m	Művelt szintek: felső: 265 m középső: 222 m alsó: 182 m 172 m	Művelési szintek: felső: 468 m	Művelési szintek: felső: 396 m	Művelési szint: 272 m	Művelési szintek felső: 415 m Független irányú repedéshálózat a jellemző.	Művelési szintek: felső: 231 m alsó: 210 m	A hegy legmagasabb pontja 416 m volt, már lefejtve.
A feltárt andezitvastagság 130 m.	A feltárt andezitvastagság 1687 m	Itt uralkodóan réteges a kőzetelválás. Helyenként erősen töredezett.	Függőleges kihülési elválások, közel oszlopos középső: 370 m	A bányaudvar alatt már vastagpados az andezit.	A kőzetfalat a törmelék fedi.	Mindkét szinten hasonló módon mutatkoznak a rétegvulkáni genetikára jellemző települési formák (lávaárak).	Művelési szintek: felső: 351 m alsó: 318 m süllyesztő: 298 m
A kőzet réteges, pados, tömbös, töredezett.	A kőzet vastagpados, tömbös, réteges és leveles. Helyenként gömbhéjas.	Itt az oszlopos elválás a gyakoribb. Az oszlopok átmérője 50–60 cm.	Függőleges kihülési elválások közel oszlopos. alsó: 356 m	A feltárt kőzet legnagyobb vastagsága 48 m.	Az andezit 67 m vastagságban nyert feltárást.	Réteges, lemezes az elválás. Helyenként tömbös.	Oszlopos, illetve függőleges irányú kihülési elválás jellemző.
		A feltárt össz kőzetvastagság 97 m.	ritkábban oszlopos. Az oszlopok átmérője 60–80 cm	A feltárt legnagyobb kőzetvastagság 54 m.		A feltárt andezitvastagság 128 m	A 318-as szint alsó részén már tömbös az elválás.
							A jelenlegi bányaművelés az andezitet 107 m vastagságban tárja fel.

A bányaművelést meghatározó kőzetviszonyok áttekintése

	<i>Komló amfibolandezit Réteges, tömbös, repedezett, töredezett.</i>	<i>Szob amfibolandezit Vastagpados, tömbös, réteges, leveles, helyenként gömbhéjas.</i>	<i>Szanda-hegy piroxénandezit réteges és oszlopos elválás</i>	<i>Fogacs-hegy piroxénandezit A felszínközeli zónában réteges, pados, az alsó szinteken tömbös, oszlopos.</i>	<i>Cserkőbánya piroxénandezit Réteges, cserepes, a mélység irányában vastagodnak a rétegek.</i>	<i>Recsk piroxénandezit Független irányú kihűlési elválások jellemzőek. Oszlopos-tömbös az elválás.</i>	<i>Tarcal andezit-dácit A kőzet uralkodóan réteges, lemezes elválású, ritkábban pados, tömbös.</i>	<i>Tályha piroxénandezit Oszlopos-tömbös elválás jellemző. A mélyebb szinteken tömbösebb a kőzet.</i>
<i>Megjelenés</i>								
<i>Fedő meddő</i>	Jelentős fedő nincs a művelt területen.	A humuszos termőtalaj, az andezit-törmelék-agyag és a töredezett bontott andezit vastagsága 1-2 m, csak lokálisan éri el a 4-5 m-t.	Csak a mellékvölgyekben gyűlt össze a lejtőtörmelék, melynek vastagsága lokálisan a 10 m-t is eléri.	A fedő nem jelentős. Néhány dm termőtalaj alatt 1,0–1,5 m vastag a bontott andezit.	Változó vastagságú. Helyenként az andezit kibúvásában mutatkozik. Az északi oldalon a folyóvízi közettörmelék kivastagodik (max. 5 m.)	A humuszos termőtalaj alatt 1–5 m vastag az andezitgörgeteges agyag. A fedő a lejtő felé kivasztagodik.	A fedő lösz helyenként 10–12 m mélynek alsó zónájában 0,5 m-t is elérő andezit tömbök vannak.	Általában jelentéktelen a fedő meddő. Csak a hegy keleti részén ismeretes max. 23 m andezitgörgeteg.
<i>Belső meddő</i>	Endogén és exogén hatásra változóan bontott. Független hasadékok mentén mutatkozik a bontott andezit.	Az andezitbe benyomult „dácit” zúzottkő szempontjából nem kedvező. A törések mentén jelentős hidrotermás bontások is vannak.	Repedések mentén hidrotermás oldatok hatására alakultak ki É–D-i irányú bontott zónák.	A vörös és sárga színű, változóan elbontott oxian-dezit és pszeudo-agglomerátum fedő- és belső meddőt is képez.	A belső meddőt hidrotermásan bontott andezit képezi. A bányafalon több 10 m horizontális és vertikális kiterjedésben mutatkozik.	Az elbontás eredményeként pszeudo-agglomerátum és változóan elbontott andezit képezi a belső meddőt, pirolasztikum is előfordul.	A belső meddőt itt is törések mentén feltörő utóvulkáni oldaltok hozták létre. Az É–D-i irányú törések mentén mutatózó 10–20 m vastag bontott zónák több 100 m hosszúságban követhetők.	
<i>Egyéb művelést befolyásoló tényezők</i>	A szénbányászati aláfejtés hatására felszakadások.	A „dácit” benyomulások nehezítik a zúzottkő termelést.	A fekü változatos morfológiája nehezíti a bányaművelést.	A bontott zónák települési iránya itt is É–D-i csapású.	A produktív andezit felett változó vastagságú oxian-dezit és pszeudo-agglomerátum szeszélyes települése miatt lefedési szint indítása szükséges.	A Csákánykő-hegy DK-i oldalán a fiatal üledékek megcsúszása következtében (suvadás) a kötélpálya tartó oszlopok elmozdulnak.	A bányaművelés az egykori lávaárakban lehetséges. A régi kisebb bányák is mintegy követték a Kopasz-hegy oldalán egykor lefolyt és megmerevedett lávaárakat.	A közettípusok közül zúzottkő előállítás szempontjából a hólyagüreges a legkedvezőtlenebb.

szívós. Az érvényben levő zúzottkő szabvány szerinti besorolása se éri el mindig a „C” minőségi kategóriát.

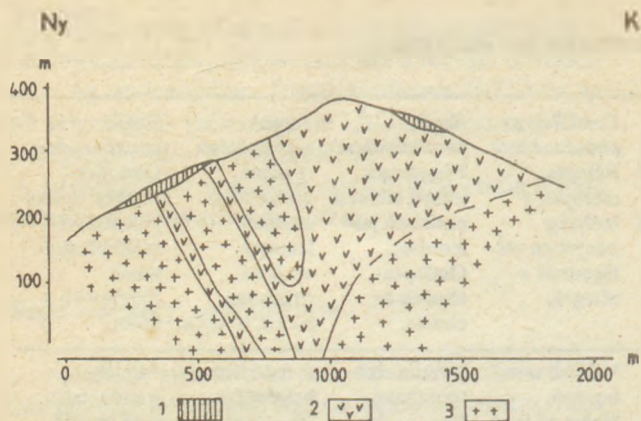
A világosszürke andezit a bányafalakon egyértelműen bizonyíthatóan telérszerűen települ a sötétszürke, késszürke andezitben. A hegy déli részén ahol a világosszürke andezit (korábban dácit) nagy tömegben mutatkozik (a csákhegyi bányában) a sötétszürke andezittel való érintkezése nincs feltárva.

Az eddigi kutatások szerint a Csákhegy gerincén NY–K-i irányban húzódó sötét- és világos andezit érintkezési felülete igen bonyolult. A két kőzet kontaktusának megállapítását az is nehezíti, hogy a világos andezit

a sötét andezitben helyenként igen változatos formájú benyomulásokban is előfordul (pl. a márianosztrai oldalon).

A bányüzemben a fedő meddőt humuszos termőtalaj és andezittörmelék-agyag képezi, amely általában 1-2 m vastagságú, csak helyenként éri el lokálisan a 4 m-t. A termőtalaj alatt az andezitben 4-5 m mélységig mutatkozik a lefelé fokozatosan gyengülő bontottság.

A bányüzemben művelt jelenlegi szintek: 172, 182, 222 és 265 mB.f. A bányaműveletek az andezitet 168 m öszsvastagságban tárják fel.



2. ábra A szabi Csákhegy vázlatos földtani szelvénye.
Szerkesztette: Klespitz János 1. Löss (pleisztocén),
2. Dácit (tortonai), 3. Andezit (tortonai)

3. Nógrádkövesd Szanda-hegyi andezitbánya

A zúzottkővet előállító kőbánya a Cserhát hegység középső részén, Nógrádkövesdtől mintegy 4 km távolságra a NYÉNY – KDK-i csapású Szanda-hegyen található.

A felszínből meredeken kiemelkedő Szanda-hegy tszf-i maximális magassága 545 m. Morfológiája a tortonai andezitvulkánosság szolgáltatta kőzetanyag térbeli helyzetének és az erózió lepusztító, felszínformáló tevékenységének eredményeként alakult ki.

A haszonanyagot képező vulkanit fekjét felső-oligocén (egerien) slír (agyagos homokliszt) képezi. A fekü slír felülete szeszélyesen változó morfológiával rendelkezik. A bányászott terület középső részén (a kürtő térségében) meredek lejtővel süllyed a mélybe. Az északi oldalon a hegy peremén a fekü egy gátszerű antiklinálist alkot. Mindezen alakzat a mélysínt nyitásánál alapvetően meghatározó tényező.

A haszonanyagot képező piroxénandezit sötétszürke színű, feketébe hajló árnyalatokkal. Kemény tömött szövétű. Törése kissé szilánkos, egyenetlen.

A kőzetalkotó elegyrészek közül a földpátok néhol elérik az 1 cm-es nagyságot. Az alapanyag aprókristályos, felcsillanó földpátszemcsékkel.

A piroxénandezit porfíros, pilotaxitos jellege kis mélységű szubvulkáni genetikára utal.

A piroxénandezit a vulkáni gázok és gőzök hatására kis fokú átalakulást szenvedett. A kloritosodás, karbonátosodás, illetve elvtve a szerpentesedés a kőzet minőségét jelentősen nem rontja, a felhasználhatóságot nem zárja ki.

A két bányaművelési szinten (468 és 433 mBf.) fejtett andezitre a felsőn a töredezettség, réteges elválás, az alsón az oszlopos kihülési elválás jellemző.

A felső szint (468 mBf.) nyugati falszakaszán több 10 m-es szélességben mutatkozó kőzetrés rendszer mentén a hidrotermás oldatvándorlás eredményeként képződött belső meddő.

A néhány mm-es nyílású, uralkodóan függőleges hasadékokban agyag, néhol az utóvulkáni tevékenység következményeként sárga kénes kiválás is található.

A fúrásos kutatással megállapítást nyert az andezit térbeli helyzete, a fekü felszínének és az andezit vastagságának alakulása. Sikerült meghatározni a vulkáni kürtő helyét. Az itt mélyített kutatófúrás a feküt 68 m-ben még nem érte el. Míg e fúrástól nyugatra 200 m-re levő fúrólukban az andezit vastagsága mindössze 12 m.

A Szanda-hegy morfológiai helyzetéből eredően – meredek lejtő – a fedő meddő viszonyok nem kedvezőtlenek. A laza üledékek, illetve az elbontott andezit a meredek lejtőkről erodálódott melynek következtében az andezit kibúvásokban mutatkozik. A völgyekben és a lankásabb lejtőkön a fedő már vastagabb. A kisebb mellékvölgyekben a bemosott agyagos lejtőtörmelék vastagsága lokálisan a 10 m-t is eléri. A bányafalakon az andezit felső 1-2 m-es zónája töredezettebb. Lefedési feladatot csak a kisebb völgyekben lokálisan felhalmozódott agyagos lejtőtörmelék okoz.

A bányüzem termelvénye uralkodóan zúzottkő, kis mértékben terméskő.

Az alsó művelési szinten települő, 1 cm-t is elérő porfíros földpárt-léceket tartalmazó, oszlopos elválású (átmérő 50–60 cm) tömött, kemény igen jó minőségű andezit építőköként is hasznosítják, illetve hasznosították.

A bányafalakkal jelenleg a Szanda-hegy andezitjét 97 m maximális vastagságban tárjuk fel.

4. Nógrádkövesd Fogacsi-hegyi andezitbánya

A Fogacsi-hegyi andezitbánya a Cserhát hegység központi részén, a Berceli-hegy nyugati szomszédságában található. A Fogacsi- és Berceli-hegy alkotta hegyvonulat a Szanda-hegygel párhuzamos, NYÉNY – KDK-i irányú. A meredeken kiemelkedő Fogacs-hegy maximális magassága 448 mBf.

A bányászott piroxénandezit a középső-miocén korban képződött.

A jelenleg művelt terület alatt az andezit fekjét a helvétii slír (homok, homokos agyag) képezi.

A földtani kutatások és a bányaműveletek alapján feltárt sötétszürke, tömött, kemény andezit a felszínközélen réteges, pados, tömbös, mélyebben a tömbös és az oszlopos megjelenés dominál. Az alsó szinten (356 mBf.) mutatkozó andezitoszlopok átmérője a 60–80 cm-t is eléri.

A piroxénandezitben a piroxént augit képviseli, melynek részaránya a kőzetben 6–12%. A legjelentősebb kőzetalkotók a plagioklászok, melyek mennyisége 60% körüli. Általában táblás kifejlődésűek, melyek nagysága a 20 mm-t is eléri. A kőzet szövete porfíros.

Általában megállapítható, hogy a réteges-pados-tömbös kifejlődésű andezitben a bontottság nagyobb mértékű. Az oszlopos elválású andezit a jobb minőségű kőzet.

A bányüzemben a belső meddő elsősorban a hidrotermás bontottság következménye. A közel függőleges irányú hasadérendszer mellett elbontott andezit több 10 m-es É – D-i irányú vonulatokban mutatkozik a bánya területén. Ez a tendencia a szomszédos Berceli-hegyi

A bányaművelést meghatározó kőzetviszonyok áttekintése

	<i>Komló</i> amfibolandezit Réteges, tömbös repedezett, töredezett.	<i>Szob</i> amfibolandezit Vastagpados, tömbös, réteges, leveles, helyenként gömbhéjas.	<i>Szanda-hegy</i> piroxénandezit réteges és oszlopos elválás	<i>Fogacs-hegy</i> piroxénandezit A felszínközeli zónában réteges, pados, az alsó szín- teken tömbös, oszlopos.	<i>Cserkőbánya</i> piroxénandezit Réteges, a cserepes, a mélység irányában vas- tagodnak a rétegek.	<i>Recsk</i> piroxénandezit Függőleges irányú kihülési elválások jel- lemzők. Oszlopos- tömbös az elválás.	<i>Tarcal</i> andezit-dácit A kőzet uralkodóan réteges, lemezes elválású, ritkábban pados, tömbös.	<i>Tálya</i> piroxénandezit Oszlopos- tömbös elválás jellemző. A mélyebb szín- teken tömbösebb a kőzet.
<i>Megjelenés</i>								
<i>Fedő meddő</i>	Jelentős fedő nincs a művelt területen.	A humuszos termőtalaj, az andezit- törmelékes agyag és a töredezett bon- tott andezit vastagsága 1-2 m, csak lokálisan éri el a 4-5 m-t.	Csak a mellékvölgyek- ben gyűlt össze a lejtő- törmelék, melynek vas- tagsága lokálisan a 10 m-t is eléri.	A fedő nem jelentős. Néhány dm termőtalaj alatt 1,0–1,5 m vastag a bon- tott andezit.	Változó vas- tagságú. Helyenként az andezit kibúvásiban mutatkozik. Az északi oldalon a folyóvízi közöttörmelék kivastagodik (max. 5 m.)	A humuszos termőtalaj alatt 1–5 m vastag az ande- zitgörgeteges agyag. A fedő a lejtő felé kivast- agodik.	A fedő lösz helyenként 10–12 m melynek alsó zónájában 0,5 m ³ -t is elérő andezit tömbök van- nak.	Általában jelentéktelen a fedő meddő. Csak a hegy keleti részén is- meretes max. 23 m andezit- görgeteg.
<i>Belső meddő</i>	Endogén és exogén hatásra változóan bon- tott. Függőleges hasadékok mentén mutat- kozik a bontott andezit.	Az andezitbe benyomult „dácit” zúzottkő szem- pontjából nem kedvező. A törések mentén jelentős hidrotermás bontások is vannak.	Az utóvulkáni exhalációk hatására bon- tott falszaka- szok vannak.	Repedések mentén hidrotermás ol- datok hatására alakultak ki É–D-i irányú bontott zónák.	A vörös és sárga színű, változóan el- bontott oxian- andezit és pszeudo- agglomerátum fedő- és belső meddőt is képez.	A belső meddőt hidrotermásan bontott andezit képezi. A bányafalon több 10 m horizontális és vertikális kiterjedésben mutatkozik.	Az elbontás eredményeként pszeudo- agglomerátum és változóan el- bontott andezit képezi a belső meddőt, pirolasztikum is előfordul.	A belső meddőt itt is törések mentén feltörő utóvulkáni ol- daltok hozták létre. Az É–D-i irányú törések mentén mutat- kozik 10–20 m vastag bontott zónák több 100 m hosszúságban követhetők.
<i>Egyéb művelési befolyásoló tényezők</i>	A szénbányászati aláfejtés hatására felszakadások.	A „dácit” benyomulások nehezítik a zúzottkő termelést.	A fekü változatos morfológiája nehezíti a bányaművelést.	A bontott zónák települési iránya itt is É– D-i csapású.	A produktív andezit felett változó vas- tagságú oxian- andezit és pszeudo- agglomerátum szeszélyes települése miatt lefedési szükséges.	A Csákánykő- hegy DK-i oldalán a fiatal üledékek megcsúszása következtében (suvadás) a kötélpálya tartó oszlopok elmozdulnak.	A bányaművelés az egykori lávaárakban lehetőséges. A régibb kisebb bányák is min- tegy követtek a Kopasz-hegy oldalán egykor lefolyt és meg- merevedett lávaárakat.	A közettípus- sok közül zúzottkő előállítás szem- pontjából a hólyagüreges a legked- vezőtlenebb.

szívós. Az érvényben levő zúzottkő szabvány szerinti besorolása se éri el mindig a „C” minőségi kategóriát.

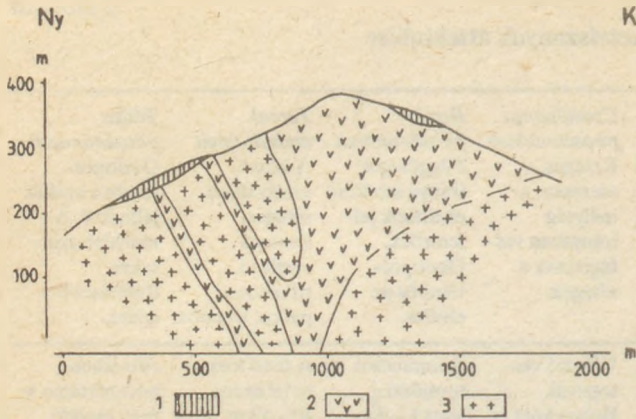
A világosszürke andezit a bányafalakon egyértelműen bizonyíthatóan telérszerűen települ a sötétszürke, késszürke andezitben. A hegy déli részén ahol a világosszürke andezit (korábban dácit) nagy tömegben mutatkozik (a csákhegyi bányában) a sötétszürke andezittel való érintkezése nincs feltárva.

Az eddigi kutatások szerint a Csákhegy gerincén NY–K-i irányban húzódó sötét- és világos andezit érintkezési felülete igen bonyolult. A két kőzet kontaktusának megállapítását az is nehezíti, hogy a világos andezit

a sötét andezitben helyenként igen változatos formájú benyomulásokban is előfordul (pl. a márianosztrai oldalon).

A bányauzemben a fedő meddőt humuszos termőtalaj és andezittörmelékes agyag képezi, amely általában 1-2 m vastagságú, csak helyenként éri el lokálisan a 4 m-t. A termőtalaj alatt az andezitben 4-5 m mélységig mutatkozik a lefelé fokozatosan gyengülő bontottság.

A bányauzemben művelt jelenlegi szintek: 172, 182, 222 és 265 mB.f. A bányaműveletek az andezitet 168 m összvastagságban tárják fel.



2. ábra A szobi Csákh-hegy vázlatos földtani szelvénye.
Szerkesztette: Klepitz János 1. Löss (pleisztocén),
2. Dácit (tortonai), 3. Andezit (tortonai)

3. Nógrádkövesd Szanda-hegyi andezitbánya

A zúzottkővet előállító kőbánya a Cserhát hegység középső részén, Nógrádkövesdtől mintegy 4 km távolságra a NYÉNY – KDK-i csapású Szanda hegyen található.

A felszínből meredeken kiemelkedő Szanda-hegy tszf-i maximális magassága 545 m. Morfológiája a tortonai andezitvulkánosság szolgáltatta kőzetanyag térbeli helyzetének és az erózió lepusztító, felszínformáló tevékenységének eredményeként alakult ki.

A haszonanyagot képező vulkanit fekjűt felső-oligocén (egerien) slír (agyagos homokliszt) képezi. A fekjű felülete szeszélyesen változó morfológiával rendelkezik. A bányászott terület középső részén (a kürtő térségében) meredek lejtővel sülyed a mélybe. Az északi oldalon a hegy peremén a fekjű egy gátszerű antiklinálist alkot. Mindezen alakzat a mélysínt nyitásánál alapvetően meghatározó tényező.

A haszonanyagot képező piroxénandezit sötétszürke színű, feketébe hajló árnyalatokkal. Kemény tömött szövű. Törése kissé szilánkos, egyenetlen.

A kőzetalkotó elegyrészek közül a földpátok néhol elérik az 1 cm-es nagyságot. Az alapanyag aprókristályos, felcsillanó földpátszemcsékkel.

A piroxénandezit porfirós, pilotaxitos jellege kis mélységű szubvulkáni genetikára utal.

A piroxénandezit a vulkáni gázok és gőzök hatására kis fokú átalakulást szenvedett. A kloritosodás, karbonátosodás, illetve elvétve a szerpentinésedés a kőzet minőségét jelentősen nem rontja, a felhasználhatóságot nem zárja ki.

A két bányaművelési szinten (468 és 433 mBf.) fejtett andezitre a felsőn a töredezettség, réteges elválás, az alsón az oszlopos kihűlési elválás jellemző.

A felső szint (468 mBf.) nyugati falszakaszán több 10 m-es szélességben mutatkozó kőzetrés rendszer mentén a hidrotermás oldatvándorlás eredményeként képződött belső meddő.

A néhány mm-es nyílású, uralkodóan függőleges hasadékokban agyag, néhol az utóvulkáni tevékenység következményeként sárga kénes kiválás is található.

A fúrásos kutatással megállapítást nyert az andezit térbeli helyzete, a fekjű felszínének és az andezit vastagságának alakulása. Sikerült meghatározni a vulkáni kürtő helyét. Az itt mélyített kutatófúrás a fekjűt 68 m-ben még nem érte el. Míg e fúrástól nyugatra 200 m-re levő fúrólukban az andezit vastagsága mindössze 12 m.

A Szanda-hegy morfológiai helyzetéből eredően – meredek lejtő – a fedő meddő viszonyok nem kedvezőtlenek. A laza üledékek, illetve az elbontott andezit a meredek lejtőkről erodálódott melynek következtében az andezit kibúvásokban mutatkozik. A völgyekben és a lankásabb lejtőkön a fedő már vastagabb. A kisebb mellékvölgyekben a bemosott agyagos lejtőtörmelék vastagsága lokálisan a 10 m-t is eléri. A bányafalakon az andezit felső 1-2 m-es zónája töredezettségben. Lefedési feladatot csak a kisebb völgyekben lokálisan felhalmozódott agyagos lejtőtörmelék okoz.

A bányüzem termelvénye uralkodóan zúzottkő, kis mértékben terméskő.

Az alsó művelési szinten települő, 1 cm-t is elérő porfirós földpárt-léceket tartalmazó, oszlopos elválású (átmérő 50–60 cm) tömött, kemény igen jó minőségű andezit építőköként is hasznosítják, illetve hasznosították.

A bányafalakkal jelenleg a Szanda-hegy andezitjét 97 m maximális vastagságban tárjuk fel.

4. Nógrádkövesd Fogacsi-hegyi andezitbánya

A Fogacsi-hegyi andezitbánya a Cserhát hegység központi részén, a Berceli-hegy nyugati szomszédságában található. A Fogacsi- és Berceli-hegy alkotta hegyvonulat a Szanda-heggyel párhuzamos, NYÉNY – KDK-i irányú. A meredeken kiemelkedő Fogacs-hegy maximális magassága 448 mBf.

A bányászott piroxénandezit a középső-miocén korban képződött.

A jelenleg művelt terület alatt az andezit fekjűt a helvétai slír (homok, homokos agyag) képezi.

A földtani kutatások és a bányaműveletek alapján feltárt sötétszürke, tömött, kemény andezit a felszínközélemben réteges, pados, tömbös, mélyebben a tömbös és az oszlopos megjelenés dominál. Az alsó szinten (356 mBf.) mutatkozó andezitoszlopok átmérője a 60–80 cm-t is eléri.

A piroxénandezitben a piroxént augit képviseli, melynek részaránya a kőzetben 6–12%. A legjelentősebb kőzetalkotók a plagioklászok, melyek mennyisége 60% körüli. Általában táblás kifejlődésűek, melyek nagysága a 20 mm-t is eléri. A kőzet szövete porfirós.

Általában megállapítható, hogy a réteges-pados-tömbös kifejlődésű andezitben a bontottság nagyobb mértékű. Az oszlopos elválású andezit a jobb minőségű kőzet.

A bányüzemben a belső meddő elsősorban a hidrotermás bontottság következménye. A közel függőleges irányú hasadékrendszer mellett elbontott andezit több 10 m-es É – D-i irányú vonulatokban mutatkozik a bányaterületén. Ez a tendencia a szomszédos Berceli-hegyi

kutatási területen is észlelhető. A Fogacsi- és a Berceli-hegy között É–D-i irányú völgy kialakulása is részben hidrotermás bontott zóna következménye.

A fedő meddőt néhány dm humuszos termőtalaj és az alatta települő 1,0–1,5 m vastag bontott andezit képezi.

A Fogacsi-hegyen több évtizede működő bányában 356, 370 és 396 m-es B.f. szinteken történt a bányaművelés. Jelenleg a 370 m-es szinten folyik a termelés.

Fogacsi-hegyen az andezitet mind ez ideig 54 m összvastagságban tártuk fel.

5. Gyöngyössolymos – Cserkőbánya (piroxénandezit)

A kőbányaüzem a Mátra hegység déli részén, Gyöngyössolymos községtől északra, mintegy 1,5 km távolságra a Nagyvölgy patak mellett található.

Az Észak-magyarországi Kőbánya Vállalat által üzemeltetett zúzottkő bánya kőzetanyaga a tortonai emeletben képződött középső piroxénandezit sorozatba tartozik.

A kőzet fekjét (úgynevezett bányászati fekjét) andezittufa és riolittufa képezi. A hasznokő a sötétszürke üde kemény piroxénandezit kőzetüveges alapanyagában porfíros elegyrészként augit és hipersztén figyelhető meg.

Az egyszintes zúzottkővet előállító üzemből bányászott piroxénandezit réteges, cserepes elválású. A közel vízszintes elválási lapok 1–20 cm-enként mutatkoznak (3. ábra).

A bányaudvar (272 mB.f.) alatt a mélyszerint már vastagabb pados a kőzet. A korábban művelt mélyszerint helyén a felszíni vizet (csapadék és a Nagy patak) hatására bányató alakult ki.

A cserepes (réteges) elválású andezitösszetétel töredezett. A fő törésirány ÉNY–DK-i. Kevésbé gyakori a DK–ÉNY-i törés. A kisebb kőzettrészek méterenként mutatkoznak, a jelentősebbek 2–10 m gyakoriságúak (4. ábra).

A törések mentén a kőzet többé-kevésbé bontott. A hasadékokban helyenként mustársárga vagy feketés színű kovakiválások is láthatók.



3. ábra Gyöngyössolymos Cserkőbánya részlete, cserepes elválású andezit



4. ábra Gyöngyössolymos Cserkő bánya, kőzettrészek a bányafalon

A sötétszürke andezit felett főleg a felszínen, de esetenként belső meddőként is változó vastagságú – helyenként 1–2 m, máshol gyökérszerűen a 20 m-t is elérő – oxianandezit és pseudoagglomerátum települ, ami endogén és exogén elbontás következménye. Az uralkodóan vörös, szeszélyesen elbontott oxianandezit változó keménységű, esetenként teljesen morzsalékos, tehát főleg fedő meddőknek tekinthető.

A bánya feletti lapos morfológiájú legelőn néhány dm humuszos termőtalaj, alatta a bánya északi részén 5 m-t is elérő változó szemcse nagyságú fluviális kőzettörmelék (patakfordalék) mutatkozik, ami út alépítményként alkalmas lehetne. A sötétszürke és vörös andezit helyenként kibúvásban is megvan.

A bányával 48 m maximális vastagságban tárjuk fel az andezitet.

A bányaüzemből kitermelt zúzottkővel a Mátra hegység déli előterét látjuk el útépítési adalékanyaggal. A termék elszállítása közúton történik.

6. Recsk Csákánykői andezitbánya

A Recsk csákánykői zúzottkővet előállító andezitbánya a Mátra hegység északkeleti részén, Recsk községtől délnyugatra, mintegy 3,5 km távolságra a Csákánykő hegyen található. A mintegy 465 mB.f. magasságú, É–D-i gerincirányú Csákánykő hegy a Mátra hegység előhegyeként, délre a Mátra fő tömegeihez támaszkodva, nyugatról, északról és keletről meredeken emelkedik ki környezetéből.

A haszonanyagot képező tortonai emeleti piroxénandezit fekjét helyveti emeletbeli homokos agyag és homokkő alkotja.

A haszonanyagot képező kékesszürke, tömött, kemény andezit szilánkos törésű. A kőzetben függőleges irányú kihűlési elválások mutatkoznak, melynek következtében oszlopos jellegű a kőzet megjelenése. A kőzetre általában a tömbös elválása jellemző, nem ritkák a 2–3 m³-es andezittömbök.

Az andezit földtani települése és kőzetszövege alapján szubvulkáni képződménynek tekinthető. A magma felemelkedése folyamán nagyobb mennyiségű mezozoos

karbonátos kőzetanyagot olvasztott be, melynek következtében a könnyen illó tartalom hirtelen megnövekedett. Ezt a folyamatot a nagy mennyiségű üreg és üregkitöltő ásvány is bizonyítja.

A kőzet anyaga típusos karboandezit. Alapanyaga pilotaxitos porfíros, melyben a mikrolitek közti teret karbonátos anyag tölti ki, ami valószínűleg a metasomatikus hatás eredménye.

A porfíros beágyazások főleg ikerlemezes és zónás plagioklászok, melyek nagysága eléri a 4-5 mm-t is. A színes elegyrészek közül csaknem uralkodóan a hipersztén jelentkezik, apró magnetit zárványokkal.

A bányában uralkodó jó haszonanyagot a kékesszürke tömött, kemény andezit képezi. E típuson kívül a bányában csak lokálisan jelentkező, már makroszkóposan is több bontott, mállott kőzetváltozatot tudunk elkülöníteni.

A bontottság mértékének megfelelően a kőzet először vörös, majd barnás — világosbarna — világosszürke színűvé válik. A színváltozással párhuzamosan a kőzet szilárdsági értékei is megváltoznak. A mikroszkópos vizsgálatok alátámasztják azt a feltevést, hogy a szilárdsági paraméterek a színes elegyrészek mállása következtében romlanak. A bontottság első fázisaként a színes elegyrészek körül vékony barnászöld elszíneződés jelentkezik (mikroszkóposan vörös színű) majd a piroxének nagy része elbomlik és helyüket kalcit tölti ki pszeu-domorfozást alkotva.

A feltevések szerint az andezit mállását külső, exogén erők fokozták és az elváltozás mértéke a külszíntől a kőzettömeg belseje felé haladva egyre csökken.

A függőleges kihülési elválások és törések mentén az oldatvándorlás hatására a kőzet „bőrösödött”. Barna színű változó vastagságú (1-2 mm-től 3-4 cm-ig) kéreg alakul ki a kőzet felületén.

Az andezitben néhány mm-től 1-2 cm-es átmérőjű druzák és bennük apró kvarckristályok is mutatkoznak.

A bányát jelenleg egy szinten (415 mB.f.) műveljük.

A kőzet kitermelésénél a belső meddőt a változóan elbontott (helyenként kézzel szétmorzsolhatóan) andezit képezi, ami a bányafal déli részén több 10 m-es horizontális és vertikális kiterjedésben mutatkozik.

Fedő meddőként az andezit-összlet felett 1–5 vastagságú andezitgörgöteg és a kőzet mállásából keletkezett agyag keveredéséből álló képződmény települ. A fedő a hegy csúcsától a lankásabb peremek felé törvényszerűen egyre vastagabb. Az agyagos görgöteg összlet felett 0,2–1,0 m vastag barna humuszos erdei talaj található (5. ábra).

A bányából kötélpályán történik az egyszer tört kőzet elszállítása a recski vasútállomás melletti törő- és osztályozóműre.

A bányüzem termelését túlnyomó többségben zúzottkő teszi ki. Jelenleg kis mennyiségben útburkoló kiskocka előállítás is történik, melyet a Budai Vár díszburkolatának létesítésénél használnak fel.

A Csákánykő hegy délkeleti oldalán települő fiatal üledékek csúszása időnként a kötélpálya tartóoszlopainak elmozdulását is okozza.



5. ábra Recsk Csákánykői andezitbánya, fedő lejtőtörmelék az andezit felett

7. Tarcali andezitbánya

A tarcali kőbánya üzemek a tokaji Kopasz-hegy nyugati oldalán a Ceke völgyben található, Tarcál községtől keletre néhány 100 m távolságra.

A völgyben korábban az Észak-magyarországi Kőbánya Vállalat több kőbányát üzemeltetett. A völgy északi oldalán a volt III-as vagy Citrom bánya, a délin a felhagyott II., vagy KPM bánya, keletre a legmagasabb szinten a jelenleg is működő I-es bánya található.

A bányákban zúzottkő-előállítás céljából termelt kőzet anyaga a szarmata emeletben képződött andezit és dácit. A legutóbbi földtani kutatás mindkét kőzettípust kimutatta.

A termelt andezit bányászati feküjét a fúrásokkal feltárt törmelékes, salakos dácit és andezit, valamint pszeudoagglomerátum alkotja, ami egyébként a termelt kőzetben belső meddőként is előfordul.

A tarcali andezit területet rétegvulkáni képződmények építik fel. A haszonkő (lávakőzet) és a meddő kőzetek (tufa, agglomerátum) szeszélyes településben mutatkoznak. A tufa és agglomerátum rétegesen, helyenként lencseszerűen települnek. Az utóvulkáni működés következtében 1-2 m-től több 10 m-es átmérőjű tölcserék formájában jelenik meg a vörös színű pszeudoagglomerátum.

A zúzottkő előállításra alkalmas lávakőzet 10–100 m széles és néhány 10 m vastag, az egykori lávaáraknak megfelelően.

A termelt andezit szürke szemcsés szövetű, nem tömött kőzet. Helyenként apró hólyagüregek mutatkoznak benne. Jellemző az 5–10 cm-enként előforduló, közel vízszintes irányú 1-2 mm vastagságú halványvörös ásványkiválás, amely mentén a kőzet elválásra hajlamos (6. ábra).

Az uralkodóan réteges, lemezes elválás mellett tömbös elválás is előfordul. A több 10 m vastag lávaárakban az elválások a kontakt felületekkel párhuzamosan és arra merőlegesen alakulnak ki.

Utólagosan keletkezett kőzetrések is szabdalják a vulkanitot. A lerobbantott halmazokban 1–1,5 m³-es kőzettömbök is előfordulnak.



6. ábra Tarcal III. andezitbánya részlete, rétege elválású andezittel

A Kopasz-hegyi andezit változatos, gyakori meddő betelepülésekkel jellemezhető, a hegyen mutatkozó korábban művelt, kanyargós kis kőfejtők is, amelyek a kis volumenű kéziműveléses bányászatkodás adta lehetőségeket kihasználva többszöri elfordulással kerülgették a meddő betelepüléseket, követve a haszonkővet adó kisebb-nagyobb lávaárakat.

A Tarcal III-as bányában a fedő meddőt alkotó lösz vastagsága a 10–12 m-t is elérte (7. ábra). A lösz alsó zónájában az andezit határon esetenként $1/2 \text{ m}^3$ -es andezit tömbök is találhatók.

A régi I-es bányában az andezitösszlet felett az agglomerátum helyenként a 20–30 m vastagságot is eléri.

A fentiekben ismertetett változatos kőzetviszonyok Tarcalon nagyon megnehezítik a bányaművelést, ennek ellenére az adott jó vasúti szállítási lehetőségeket kihasználva az Észak-Alföld zúzottkő ellátása tekintetében a bányászati alapvető fontosságú.

A jelenleg is üzemelő I. bányában a művelési szintek 210 és 231 mB.f.-i magasságúak. A bányászati maximálisan 128 m vastagságában tárja fel az andezitet.

8. Tállya Kopasz-hegyi andezitbánya

A tállyai andezitbánya a Tokaji-hegység délnyugati részén, Tállya községtől északkeletre mintegy 2 km távolságra a Kopasz-hegyen található.



7. ábra Tarcal III. andezitbánya, fedő lösz az andezit felett

A Tokaji-hegység délnyugati előhegyét alkotó Kopasz-hegy délkeletről meredeken emelkedik ki környezetéből. Északkelet felé egy kisebb nyereggel csatlakozik a fő tömeget alkotó vulkáni vonulathoz.

A Kopasz-hegy (magassága 416 mB.f.) a tőle délre levő Dorgó tetővel (magassága 385 mB.f.) É–D-i irányú, mintegy 1 km hosszúságú hegygerincet alkot.

Az Észak-magyarországi Kőbánya Vállalat által művelt, a kőbányaipar jelenleg működő legnagyobb teljesítőképességű (1,4 millió t/év) zúzottkő bányájának haszonanyagát a szarmata emeletben képződött piroxénandezit alkotja.

Az eddigi földtani kutatások és bányászati feltárások alapján megállapítható, hogy a haszonanyagot képező andezitláva központi elhelyezkedésű vulkáni kürtőből ömlött a fektet képező laza, hullott riolitufa felszínre. Az andezit vastagsága a hegy csúcsa közelében a 150–200 m-t is eléri. A hegy pereme felé a függőleges kiterjedés csökkenő tendenciát mutat. A lávaömlések során tömött, apróhólyagos és hólyagos szövetű andezit keletkezett. A hólyagos andezit a magasabb szinteken mutatkozik, tehát a fiatalab lávaömlések hozták létre (8. ábra).

A bányaművelés közben mutatkozó kőzettípusok:

Tömött, üde piroxénandezit

a) Sötétszürke, üde, tömöttszövetű.

A kőzet homogén szövetű, uralkodóan üveges alapanyaggal, melyben helyenként 1–2 mm hosszú léces plagioklász és kevés piroxén figyelhető meg. A plagioklászok színe az alapanyaggal megegyező.

Az andezitben elszórtan 1–2 mm nagyságú, másodlagos képződésű zöld színű üveges ásványzemcsék (kloritok) is megfigyelhetők.

b) Középszürke, üde, tömöttszövetű piroxénandezit. A kőzetben 1–2 mm nagyságú szürkésfehér színű plagioklász lécek találhatóak.

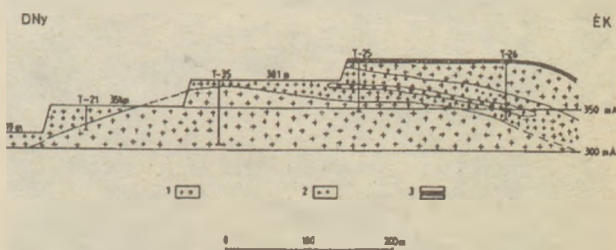
Hólyagüreges andezit típusok

a) Sötétszürke, apróhólyagos andezit.

Az alapanyag megegyezik a sötétszürke tömött andezitéval. A hólyagüregek átlagosan 0,5–1,0 mm. nagyságúak

b) Középszürke színű hólyagos andezit.

A hólyagüregek nagysága 0,5–1,0 mm. Másodlagos képződésű ásványok és helyenként pirit is mutatkozik az andezit üregeiben. Ezek gyakran az andezit felületének sárgás-vöröses-kékes elszíneződését okozzák.



8. ábra A hólyagüreges és tömött szövetű tállyai andezit települési módja 1. Tömött szövetű andezit, 2. Hólyagüreges andezit, 3. Termőtalaj

Az andezitre általánosan az oszlopos, illetve ahhoz közelálló elválási formák jellemzők. Szabályos 5 vagy 6-szögű oszlopok csak ritkán találhatók (9. és 10. ábra). Az oszlopok átmérője is változatos 5 cm-től az 50 cm-ig. Általában megállapítható, hogy a mélység irányában az oszlopok átmérője növekszik. A mélyebb szinteken (318 mB.f. alatt) egyre inkább a tömbös elválás dominál, melynek következtében a termelés fokozatosan nehezebbé válik (növekszik a robbanóanyag felhasználás). Az andezit oszlopok közel függőlegesek, illetve gyengén megdőlt helyzetűek. Egyes esetekben ívesen elhajló formákat is képeznek (11. ábra).

A közel függőleges elválások mellett vízszintes, illetve attól kissé eltérő elválási felületek is találhatóak a kőzetben, melyek esetenként megszapornodnak. Az ilyen helyeken a kétirányú elválásból következően az andezit apró darabokra esik szét.

A bányafalakon az utólagos hidrotermás folyamatok eredményeként közel függőleges irányú hasadékok mentén változó mértékű elbontódások is mutatkoznak, a bányászathoz belső meddőt képezve.

A legújabb megfigyelések szerint a hidrotermás bontott zónák É–D-i irányú, esetenként több 100 m hosszú törések mentén nehezítik a jóminőségű andezit kitermelését. A jelenlegi bányaművelés nyugati határát is ilyen elmállott zóna képezi, ahol több párhuzamos É–D-i irá-



11. ábra Tállya andezitbánya, sugárirányú töréshálózat a bányafalon

nyú törés mentén feltörő hidrotermás oldatok bontották el az andezitet.

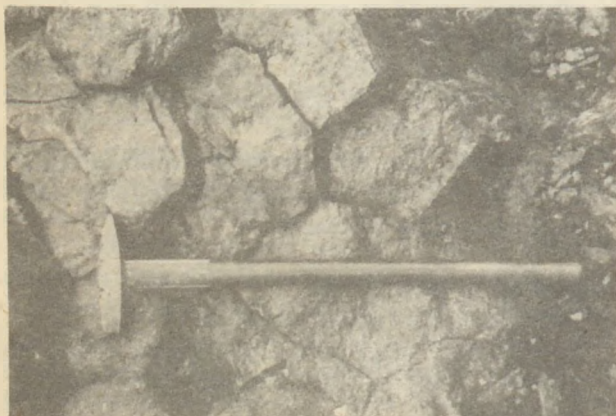
A Kopasz-hegy túlnyomó területén jelentős lefedésre nem volt szükség. A humuszos termőtalaj jelentéktelen vastagságú, 0,2–0,3 m. Helyenként – főleg a meredekebb lejtőkön – az andezit a felszínre is bukkan. Csak a hegy keleti lejtőjén tártak fel a kutató magfúrások maximumán 23 m vastagságú andezitgörcgeteg összletet.

A bányaművelés jelenleg a 351, 318 és a 298 m-es szinteken történik a bányaművelés. Pillanatnyilag a legelősebben termelés a 318 m-es szinten folyik. A kitermelt, előtört andezit gumiszalag szállítással kerül a Tállya község melletti törő- és osztályozóműre, ahonnan a termék legnagyobb részét vasúti szállítással jut el a fogyasztókhoz. Tállyán a kő minőségét befolyásoló legfontosabb tényező a ritkán mutatkozó elbontódás mellett a kőzet porozitása. A likacsos kőzetből csak gyengébb minőségű zúzottkő állítható elő.

A 416 mB.f. egykori magasságú Kopasz-hegy andezitösszletét a bányaművelés eddig 118 m vastagságban tárta fel.

IRODALOM

- [1] Badinszky P.: Az építő- és építőanyagipari ásványi nyersanyag kutatásainak iparági célkitűzései. Szilikástechnika, 1981. 4-5. 92.
- [2] Jantsky B.: Ásványkutatás és bányaföldtan. Műszaki Könyvkiadó Bp., 1970.
- [3] Klespsitz J.: A Kőbányászati Egyesülés bányáinak fekvés és belső meddő viszonyai. Szilikástechnika, 1976. 2.
- [4] Klespsitz J.: A Dél-dunántúli Kőbánya Vállalat bányaműveleinek fedőmeddő viszonyai. Építőanyag, XXXIII. 1981. 12. 456–458.
- [5] Mészáros M.: Az építő- és építőanyagipari ásványi nyersanyagok földtani kutatásainak helyzete és fő feladatai a VI. ötéves terv kezdetén. Szilikástechnika, 1981. 4-5. 86.
- [6] Némedi Varga Z.: A Mecsek hegységi andezitvulkánosság. Földtani Közlemények, 1967. 4. 396–413.
- [7] Vadász E.: Magyarország földtana. Akadémiai Kiadó, Bp. 1960.



9. ábra Tállya andezitbánya, oszlopos elválású andezit



10. ábra Tállya andezitbánya, oszlopos elválású andezit tömeges megjelenése

Klespitz János: Bányageológiai megfigyelések az állami kőbányaipar andezitbányaiban

A cikk az állami kőbányaipar andezitbányának bányageológiai viszonyaival foglalkozik.

A szerző a geológiai szolgálati tevékenysége során tapasztaltak alapján ismerteti a bányauzemek művelését alapvetően befolyásoló geológiai megfigyeléseit.

Foglalkozik az andezitek hasznosíthatósága tekintetében is fontos változatos megjelenési módozataival (cserepes, réteges, pados, oszlopos, tömbös stb.).

A fekü kőzetek szeszélyes települése helyenként jelentős művelési nehézségeket okoznak. A tektonikai törések is alapvetően befolyásolják a kitermelés és felhasználás módozatait, ezenkívül a hidrotermás tevékenység helyeit is determinálják.

A cikk az egyéb művelést befolyásoló tényezők változatos okairól is tájékoztatást szolgáltat.

Klespitz, J.: Bergbaugeologische Beobachtungen in den Andesit-Steinbrüchen der staatlichen Gesteinsindustrie

Der Artikel behandelt die geologischen Verhältnisse der staatlichen Steinbruchindustrie.

Der Autor veröffentlicht aufgrund der während seiner Dienstzeit als Geologe gesammelten Erfahrungen jene geologischen Beobachtungen, die den Abbau der Gesteine grundlegend beeinflussen. Die, auch bezüglich der Anwendung des Andesits wichtigsten, abwechslungsreichen Erscheinungsformen werden behandelt, so die blättrige, schalenartige, bankförmige, säulenförmige, blockartige, usw. Modifikation.

Die kapriziöse Lagerung der liegenden Gesteine bedeutet stellenweise erhebliche Abbauschwierigkeiten.

Auch die tektonischen Bruchlinien beeinflussen die Modalitäten des Abbaus und der Verwendung, ausserdem werden durch sie auch die Stellen der hydrothermalen Tätigkeit bestimmt.

Der Artikel gibt auch eine ausführliche Zusammenfassung über die vielfältigen Ursachen der, den sonstigen Abbau beeinflussenden Faktoren.

Klespitz, János Geological Observations in some Andasite Mines of Hungary

Some geological phenomena, which affect quarrying are outlined in the paper. Thus for instance the appearance modes, as layered, bulky, columnar, tile-like, etc. affect the practical use of the rocks. The variegated deposits of underburden may cause difficulties in the proper operation of the quarry. Tectonic faults not only change the possibilities of stoping but also determine the sites of hydrothermal activity.

КЛЕШНИЦ, Янош: Карьерно-геологические наблюдения на карьерах государственной каменно-щебеночной промышленности

В статье рассматриваются карьерно-геологические условия андезитовых карьеров государственной каменно-щебеночной промышленности. Автор, на основе опыта, накопленного во время его деятельности в геологической службе, знакомит со своими геологическими наблюдениями, решающим образом влияющими на эксплуатацию карьерных хозяйств. Рассматриваются важные с точки зрения использования разнообразные виды появления-черепковые, слоистые, ступенчатые, столбовые, глыбные, итд. андезитов.

Неравномерное расположение подпластовых пород местами значительно затрудняет эксплуатацию карьера.

Тектонические трещины также существенно влияют способы добычи использования, кроме того, определяют и места гидротермальной деятельности. Статья информирует также о других разнообразных причинах, влияющих на добычу.

Kitüntetett vállalataink

A Minisztertanács

a *Pietra Épületkerámiaipari Vállalatnak*, alapítása 150. évfordulója alkalmából,

a *Bakony fém- és Elektromoskészülék Műveknek*, alapítása 50. évfordulója alkalmából

JUBILEUMI OKLEVELET

adományozott.

A kitüntetett vállalataink vezetőinek és kollektívájának sikeres tevékenységet kíván a Szilikátipari Tudományos Egyesület Vezetősége

A hidraulikus kiegészítőanyagok hatása a meleg időben végzett betonozásra

Ujhelyi János – Ibrahim, Ahmad Jamil
Építéstudományi Intézet, Budapest

1. BEVEZETÉS

A szakirodalom a betonkészítés szempontjából akkor tekinti melegnek az időjárást, ha a magas hőmérséklet, az alacsony páratartalom, a szél és a napsugárzás bármely kombinációja kedvezőtlenül változtatja meg a friss és a megszilárdult beton tulajdonságait [1]. Magyarországon általában a +25 °C fölötti hőmérsékletet soroljuk ebbe a kategóriába [2], a melegebb égövi országokban, pl. Irakban, nem ritkán +40 °C hőmérsékleten készítenek betonszerkezeteket.

Számos közlemény szerint [3]–[5] a meleg idő a friss betonkeverék alábbi tulajdonságaira kedvezőtlen:

- növekszik az előírt konzisztenciához szükséges víztartalom,
- a betonkeverék gyorsan merevedik (rövid az eltarthatósági idő),
- gyorsul a kötés és a szilárdulás,
- növekszik a plasztikus zsugorodás.

Ezek a változások csökkentik a szilárdságot és a tartósságot, növelik a repedezést és a vízáteresztést [4]–[6].

Régebbi vizsgálatok során azt találták, hogy a cement részleges helyettesítése hidraulikus tulajdonságú örléményekkel mind a meleg időben végzett betonozás során, mind tömegbetonban csökkenti a kedvezőtlen változások hatását. Az örlött granulált kohósalak csökkenti a vízigényt és javítja a bedolgozhatóságot [7]–[8], a trasz növeli a korrózióállóságot és a vízzáróságot [10]–[11], a hidraulikus pótlékok csökkentik a hidratációs hőt [9] és a kötési idő egy órával is eltolódhat a hidraulikus pótlékok mennyiségétől függően [10].

A szakirodalomban azonban kevés adat található arról, hogy az örlött granulált kohósalak és a trasz alkalmazásakor milyen az optimális összetétel és idősebb korban hogyan alakul a szilárdság. Az ÉTI-ben végzett vizsgálatok célja a finomra örlött granulált salak és riolittufa (trasz) alkalmazásával elérhető eredmények pontosítása volt.

2. ANYAGOK ÉS VIZSGÁLATI PROGRAM

A kísérletekhez váci 450 pc-t és $D = 16$ mm, osztályozott frakciókból összeállított dunai homokos kavicsot, továbbá a Dunai Vasműből származó granulált kohósalak és bodrogkeresztúri riolittufa örléményét használtuk fel. A cement kémiai összetétele:

SiO₂ Al₂O₃ Fe₂O₃ TiO₂ CaO MgO K₂O Na₂O SO₃
20,66 6,53 3,25 0,27 63,99 1,47 0,76 0,25 1,54%

Oldhatatlan alkotórészek: 0,12%, izzítási veszteség: 0,93%, szabad mész: 0,80%. Számított klinkeralkotók (Bogue–Dahi szerint): C₃S = 44,6%, C₂S = 26,97%, C₄AF = 17,56% és C₃A = 12,69%. Fajlagos felület (Blaine-készüléken): 3486 cm²/g, sűrűség: 3,12 g/cm³, szabványos kötőerő:

1 3 7 28 napra
9,4 28,3 45, 57,1 N/mm²

Kötésvíz: 26%, kötéskezdet: 160 perc, kötésvég: 240 perc.

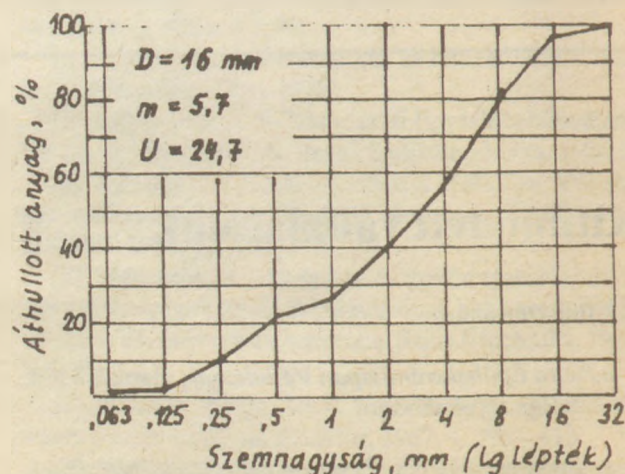
Az adalékanyagkeverék szemmegoszlását, finomsági modulusát és egyenlőtlenségi együtthatóját ($d_{70}:d_{10}$) az 1. ábra mutatja. Az adalékanyag pépigénye képlékeny konzisztenciához [14]: 250 liter/m³.

A hidraulitok kémiai összetétele:

	SiO ₂	TiO ₂	FeO	Fe ₂ O ₃	Mn ₃ O ₄	Al ₂ O ₃	CaO	MgO
kohósalak	38,22	0,28	1,08	0,23	0,67	7,35	41,08	9,02
trasz	69,23	0,09		1,16		11,65	1,96	0,64
	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃		Fajl. fel.	l	Sűrűség
kohósalak	0,61	0,54	0,2	1,14%		3494 cm ² /g		2,9 g/cm ³
trasz	0,65	4,03		0,37%		6357 cm ² /g		2,26 g/cm ³

Az alkalmazott betonkeverékek összetételét az 1. táblázat tartalmazza. Valamennyi keverék kötőanyagtartalma 350 kg/m³ volt (cement vagy cement + hidraulit), víztartalma 186 kg/m³, víz-cement tényezője 0,531 és konzisztenciája képlékeny. Péptartalmuk 300–316 l/m³, tehát 50–66 l/m³-rel túlteltett keverékek készültek.

Valamennyi összetétellel két keveréket állítottunk elő; az első anyagait szobahőmérsékleten (+20 °C +2 °C és 20–35% rel.páratartalom), a másikat speciális kísérleti helyiségben (+42 °C, +1 °C és 20% páratartalom) tároltuk.



1. ábra Az adalékanyag szemmegoszlása

Egy-egy keverési adag 15 liter volt, amelyből 9 db $7 \times 7 \times 25 \text{ cm}^3$ -es hasábot készítettünk asztalvibrátoron pépfeladásig tömörítve. A vibrálási idő a második sorozatban valamelyest meghosszabbodott a $+42^\circ\text{C}$ anyag-hőmérséklet következtében.

Az első sorozat próbatestjeit tömörítés és lesimítás után lezárt, szoros műanyag tasakokba helyeztük, 24 óráig szobahőmérsékleten tároltuk, majd kiszalutuk és 7 napos korig $+20^\circ\text{C}$ hőmérsékletű vízben, utána szobalevegőn tartottuk. A második sorozatot a speciális vizsgálati helyiségben készítettük el s itt hagytuk 7 napos koráig (1 nap lezárt műanyag tasakokban, 6 nap $+42^\circ\text{C}$ hőmérsékletű vízben).

3. VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELESLŐK

A vizsgálatok eredményeit az 1. táblázat foglalja össze, valamennyi adat 3 próbatest (a hasákok végeinek 50 cm^2 -es nyomólappal végzett vizsgálata következtében hat szilárdság) átlaga. A különböző összefüggéseket a 2.–6. ábrák szemléltetik, tartalmuk az ábra-aláírásokból megállapítható.

A hasábróbatesteknek a 2. fejezet szerinti utókezelése következtében az erőteljesebb száradási zsugorodás általában 28–90 nap között alakul ki. Ennek tulajdonítható, hogy $+20^\circ\text{C}$ hőmérsékleten készített testek 90 napos korban valamivel kisebb szilárdságot adtak, mint 28 napos korban (zsugorodás okozta húzófeszültségek hatása). Ez követhető a 2. ábrán: csak a 40% kohósalakot

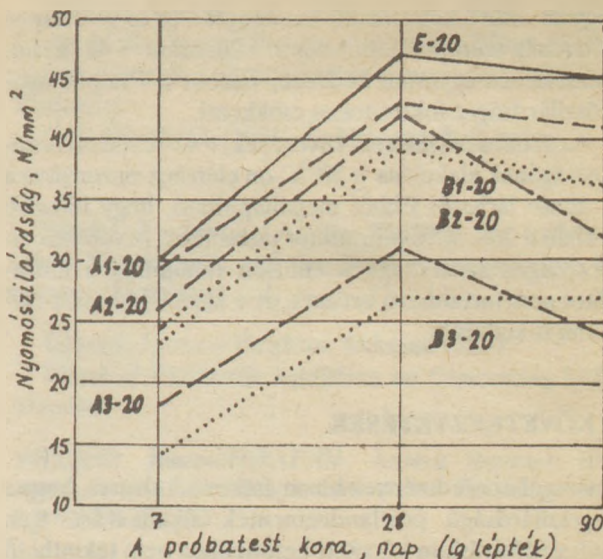
1. táblázat

A keverékek összetétele és a vizsgálatok eredményei

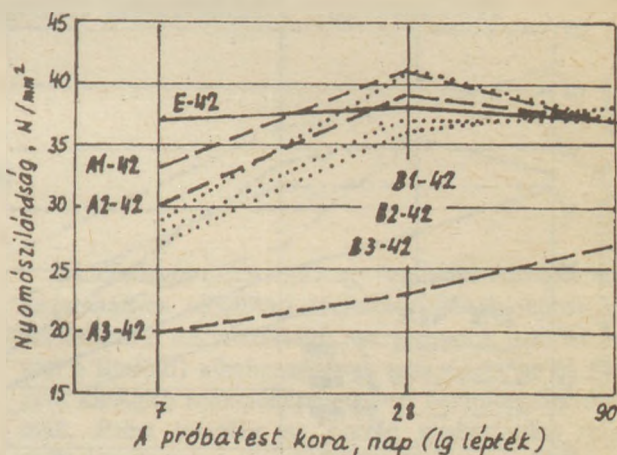
(A = tufa, B = kohósalak őrleményével készített keverékek; $m_w = 186 \text{ kg/m}^3$ víztartalom, $x = 0,531$ vízcement tényező, képlékeny konzisztencia)

Jel	m_o	m_h	m_a	V_p	k:a	R_7	R_{28}	R_{90}
E-20	350	0	1851	299	1:5,29	30	47	45
E-42						37	38	37
A1-20	315	35	1840	303	1:5,26	29	43	41
A1-42						33	41	37
A2-20	280	70	1830	307	1:5,23	26	42	32
A2-42						30	39	37
A3-20	210	140	1806	316	1:5,16	18	31	24
A3-42						20	23	27
B1-20	315	35	1848	300	1:5,28	24	40	36
B1-42						29	41	37
B2-20	280	70	1848	300	1:5,28	23	39	37
B2-42						28	37	37
B3-20	210	140	1843	302	1:5,27	14	27	27
B3-42						27	36	38

Jelmagyarázat: m_c = cement-, m_h = hidraulit-, m_a = adalékanyag-tartalom, kg/m^3 ; V_p = cementpéptartalom, $1/\text{m}^3$; k:a = kötőanyag:adalékanyag arány; R_7 , R_{28} és R_{90} = 7, 28 és 90 napos nyomószilárdság, N/mm^2



2. ábra A $+20^\circ\text{C}$ hőmérsékleten készített betonok nyomószilárdsága a kortól függően



3. ábra A $+42^\circ\text{C}$ hőmérsékleten készített betonok nyomószilárdsága a kortól függően

tartalmazó keverék szilárdsága nem csökkent 28 nap után.

A $+42^\circ\text{C}$ -on készített és tárolt próbatestek 28 és 90 napos nyomószilárdsága alig tér el egymástól 3. ábra, kivéve a 40% traszt tartalmazó keveréket. Amíg $+20^\circ\text{C}$ -on 28 napos korban a nyomószilárdságok $27 - 41 \text{ N/mm}^2$ között változtak. Az 1. táblázat szerint pl. a B3-42 jelű keverékben 210 kg/m^3 volt a cement és 140 kg/m^3 a kohósalakőrlemény (28 napos nyomószilárdság: 36 N/mm^2), az E-42 jelű cementtartalma pedig 350 kg/m^3 volt (38 N/mm^2) s ezek az adatok bizonyítják a hidraulitok kedvező hatását a meleg időben végzett betonozásra.

Három hónapos korban a $+42^\circ\text{C}$ -on készített és tárolt próbatestek – az A3-42 jelű kivételével – $37 - 38 \text{ N/mm}^2$ nyomószilárdságot értek el. A 40% traszt tartalmazó próbatestek szilárdsága ugyan jelentősen elmaradt a többitől, de ezeknek volt a legnagyobb az utószilárdulásuk (28 napról 90 napra: 17%).

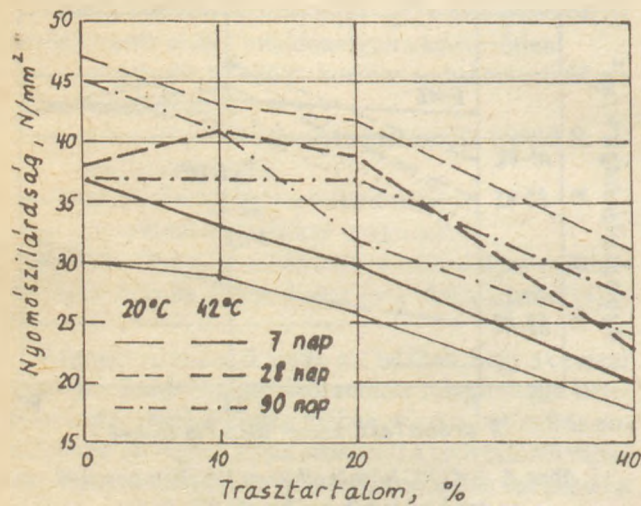
A kétféle hidraulit összehasonlítása azt mutatja (4. és 5. ábrák), hogy a cement helyettesítése 10–20% trasszal

vagy 10–40% kohósalakörleménnyel a 28 és a 90 napos szilárdság szempontjából mind +20, mind +42 °C hőmérsékleten egyaránt kedvező, viszont a 7 napos nyomószilárdságot fokozatosan csökkenti.

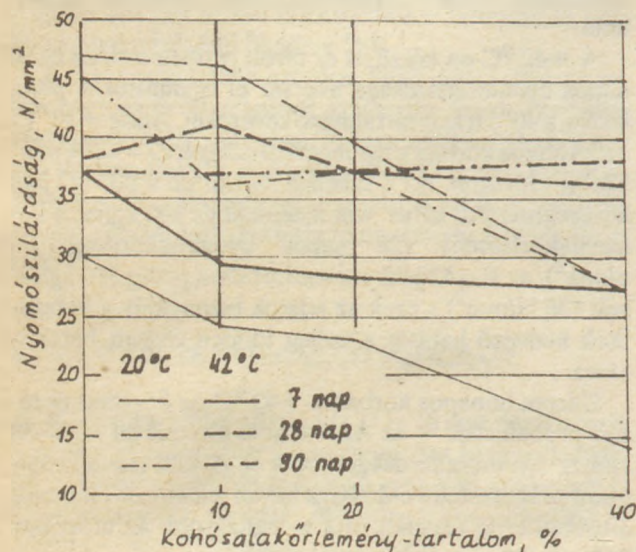
Az azonos összetételű keverékek +42 °C-on elért szilárdságának alakulása +20 °C-on elérkez viszonyítva a 6. ábrán látható. Ebből megállapítható, hogy idősebb korban a 20–40% hidraulitot tartalmazó keverékek viszonylagos szilárdsága jelentősen felülmúlja a hidraulitot nem tartalmazó betonét, de a kisebb hidraulit-tartalom is kedvező.

4. KÖVETKEZTETÉSEK

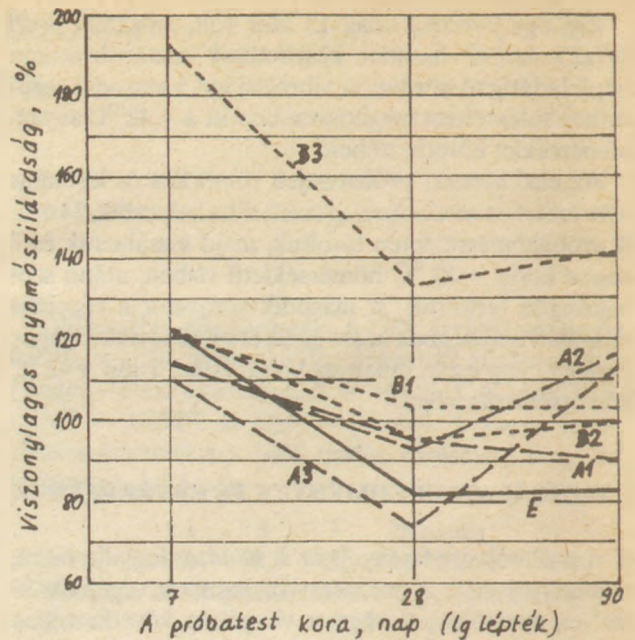
A vizsgálati eredmények bizonyítékot adtak arra, hogy a nagyszilárdságú portlandcementek alkalmazása igen meleg időjárásban készített betonokhoz nem tekinthető előnyösnek, mert bár 7 napos korban – gondos utókezelés mellett – a nyomószilárdság kb. 20%-kal na-



4. ábra A betonok nyomószilárdsága a trasztartalomtól függően



5. ábra A betonok nyomószilárdsága a kohósalak-tartalomtól függően



6. ábra A +42 °C hőmérsékleten készített betonoknak a +20 °C-on készítekéhez viszonyított szilárdsága

gyobb, mint az azonos összetételű, de +20 °C-on szilárduló betoné, de utószilárdulása 7 naptól 90 napig nem tapasztalható.

Ez azt is jelenti, hogy a napsugárzásnak kitett betonfelületek árnyékolása javasolható, mert ezek akár +40 °C-ra is felmelegedhetnek még +20 °C levegőhőmérséklet mellett is.

A kohósalakportlandcementek szilárdulása nagy mértékben a portlandcementénél kedvezőbb: 7 naptól 28 napra jelentős utószilárdulás tapasztalható 10–40% kohósalak-tartalom mellett, míg 28 naptól 90 napra csak a 10% kohósalak-tartalommal tapasztaltunk szilárdságcsökkenést (úgy, mint a portlandcement esetében, 20% kohósalaktartalommal nincs szilárdságváltozás, míg 40% kohósalaktartalommal ebben az időszakban is tapasztalható utószilárdulás (kb. 6%).

A trasz adagolása növeli a beton zsugorodását, ezért alkalmazása esetén gondos utókezelés, hosszú nedvesen tartás szükséges.

A vizsgálatokhoz 350 kg/m³ cementtartalmú, képlékeny keverékeket használtunk ($x = 0,53$) s ez a hazai gyakorlat átlagos összetételének tekinthető. A vizsgálatokat a cementtartalom és a konzisztencia változtatásával folytatjuk.

IRODALOM

- [1] ACI Committee 305 (1977) Hot Weather Concreting. ACI Journal. August
- [2] MI-04.19-81 Műszaki Irányelv a beton és vasbeton készítésére. ÉDOK
- [3] Klieger, P. (1958) ACI Journal Proc. Vol. 54. No. 12.

- [4] Shalon, R. (1978) *Materials and Structures*. No. 62.
- [5] Ravina, D. – Shalon, R. (1971) *ACI Special Publ.* No. 25.
- [6] Shalon, R. (1980) *Materials and Structures*. No. 75.
- [7] Stutterheim, N. (1960) *ACI Journal*. May
- [8] Fulton, F. S. (1974) *The Properties of Portland Cements Containing Milled Granulated Blast-furnace Slag*. Monograph of Portland Cem.Inst. Johannesburg
- [9] Bamforth, P.B. (1980) *In-situ Measurement of the Effect of Partial Cement Replacement . . . Inst.of Civil Eng.* 69.
- [10] Hogan, F.S. – Meusel, J.W. (1981) *Cement, Concrete and Aggregates*. No. 3.
- [11] Ujhelyi, J. (1986) *Betontechnológia II. VIZDOK*. Budapest

- [12] Ish-Shalom, M. – Bentur, A. (1971). *RILEM Symp. Haifa. Some Observations on the Effect of . . .*
- [13] Ujhelyi, J. (1985) *Betontechnológia I. VIZDOK*. Budapest
- [14] Ujhelyi, J. (1988) *Építőanyagok*. 3. szám.

Ujhelyi, J. – Iamil, I.A.: *Der Einfluss der hydraulischen Zusatzstoffe auf die Betonierungsarbeiten bei warmer Witterung*

Ujhelyi, János – Ibrahim, Akhmed Iamil
Effect of Hydraulic Additives on Concreting in Hot Weather

УЙХЕЙИ, Янош-ИБРАГИМ, Ахмед Исмаил: Влияние гидравлических добавок на бетонирование в жаркую погоду

Szerves szintézis hulladékain alapuló alumínát cementek ásványképződésének kinetikája

Liutikova T. A.

Mendeleyev Moszkvai Kémiai Technológiai Intézet

Bevezetés

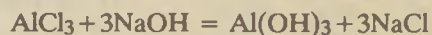
A korszerű vegyipar fejlődése, a magas hőmérsékletek, nyomások és agresszív közegek nehéz feltételei között lejátszódó folyamatok kidolgozásával és bevezetésével összefüggésben, megnövelt tűzállóságú, korrózióállóságú és vegytisztaságú szerkezeti és hőszigetelő anyagok alkalmazását igényli. E követelmények tükrében a különböző iparágakban egyre szélesebbkörű alkalmazást nyer a különleges tisztaságú alumínátcement – olyan hidraulikus kötőanyag, melynek vegyi komponensei a CaO és Al₂O₃ oxidok (ezek aránya – a cementekkel szemben támasztott követelmények függvényében – CaO/Al₂O₃ = 1 – 0,454 mol/mol értékek között változik), s megnövelt szilárdsággal és szilárdulási ütemmel, egyidejűleg magas hőállósággal rendelkezik (az ezen kötőanyaggal készült betont, megfelelő betonadalekanyaggal 1700–1800 C° hőmérsékletig lehet felhasználni.)

Széleskörűen alkalmazzák a különleges tisztaságú, magas timföldtartalmú cement alapú anyagokat a nitrogéniparban.

Így, az 1360 t/nap teljesítményű, soktonnás ammóniagyártó berendezésekben ezen anyagokat a metán konverziós részleg gyakorlatilag minden termikus készülékben felhasználják, többek között: a konverzió aknás reaktora béléseinek tűzálló üzemelő rétegében, a csökemencék fűdémblokkjainak beton béléseiben, a hőhasznosító kazánok és a segédkazánok bélelésénél az égők bélésblokkjaiban, aktív kötőanyagként a metán konverzió első fokozata katalizátorainak a készítésénél.

A különleges tisztaságú nagy timföldtartalmú cement hagyományos előállítási technológiájának fejlesztését korlátozza a nagy tisztaságú nyersanyagok (többek között a timföld) alkalmazásának szükségessége és azok nem kielégítő reakcióképességével összefüggő problémák. Ezért jelenleg az ország gyakorlatilag teljes szükségletét ezen cementfajtákból import szállítások révén elégítik ki.

Ugyanakkor a szerves szintézis számos folyamatában, többek között az etil-, dietil- és izopropilbenzol előállításánál katalizátorként alumíniumkloridot alkalmaznak, amely a termékből kimosva, ezen gyártási eljárások szennyvizeinek fő komponensét alkotja. A szennyvizek tisztításának elvi vázlata 10%-os marónátron oldattal történő semlegesítést tartalmaz, a következő reakció szerint:



A szűrletet a továbbiakban az összegyári tisztító berendezésekbe vezetik, az Al(OH)₃ pépet hányóra viszik, ami rendkívül célszerűtlen mind gazdaságossági, mind ökológiai szempontból.

Kísérleti rész. Fontosabb megállapítások

A Mendeleyev Moszkvai Kémiai Technológiai Intézet kötőanyag kémiai technológiai tanszékén – a NIICement részvétele mellett – ezen üzemek típus szennyvíz-tisztító részlegeire alapozottan – kidolgozták és bevezetésre készítik elő a különleges tisztaságú, nagy timföldtartalmú

cement gyártási technológiáját, az alumínium-klorid tartalmú szennyvizek kezelésével előállított nyerskeverékből.

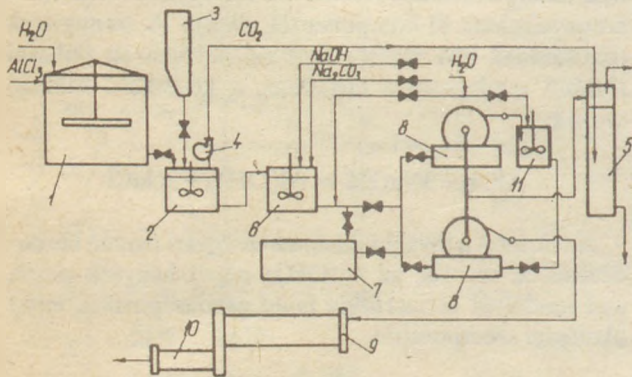
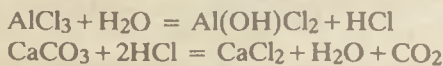
A technológia kidolgozása során megoldották ezen üzemek szennyvíz-tisztító részlegeiben meglévő berendezések maximális felhasználásának feladatát, a szennyvízkezelési költségek csökkentése mellett, a működő sémák szerint tisztítás költségeihez viszonyítva. Éppen ez tette lehetővé a technológia bevezetését.

A folyamat fizikai-kémiai alapjainak az új technológia létrehozása során elvégzett részletes feldolgozása lehetővé teszi a folyamat vezetése olyan paramétereinek a feltárását, amelyek biztosítják a 20–80 g/l tartományban változó $AlCl_3$ koncentrációjú szennyvizek felhasználásakor az anyagi és energetikai erőforrások minimális ráfordítását.

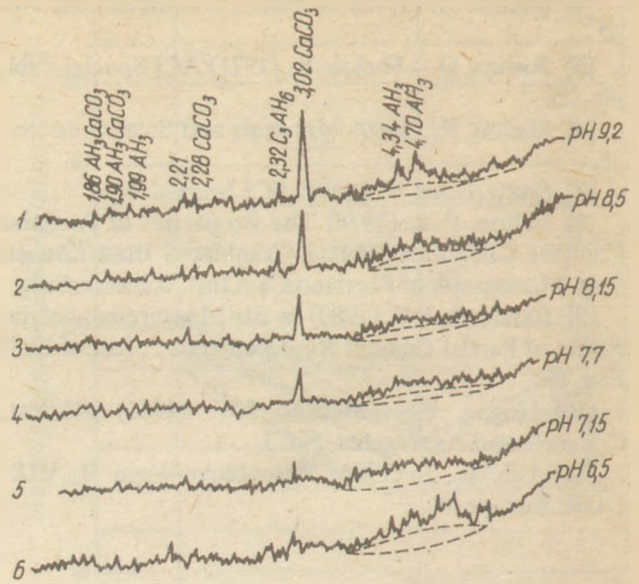
A különleges tisztaságú nagy timföldtartalmú cement $AlCl_3$ -tartalmú szennyvizek bázisán történő gyártásához szükséges nyerskeverék előállításának elvi vázlata a következőkből áll (1. ábra).

A szennyvizekben feloldják a kalciumot, amely a különleges tisztaságú nagy timföldtartalmú cementtel szembeni követelményben meghatározott mennyiségű komponenset tartalmaz, majd az Al^{+3} és Ca^{+2} ionokat együttesen leülepitik, $Al(OH)_3$ -ból és $CaCO_3$ -ból álló iszapot képezve, amelyet a nyersanyag komponensek molekuláris diszperzitási szintje jellemez – olyan minőség, amely elérhetetlen a különleges tisztaságú nagy timföldtartalmú cement hagyományos módszerrel történő gyártásához szükséges nyerskeverékek előkészítésekor, amikor is a kiindulási komponensek mechanikus keverését irányozzák elő.

Kalciumtartalmú komponensként több változat megvizsgálása után a választás a kalciumkarbonátra esett. Ennek feloldása a szennyvizekben az alábbi reakciók szerint megy végbe:



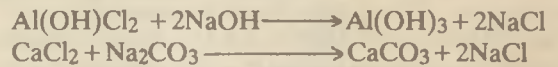
1. ábra Különleges tisztaságú nagy timföldtartalmú cement előállításának elvi vázlata a szerves szintézist végző üzemek szennyvizeinek tisztító részlegeire alapozottan
1 – Puffertartály, 2 – Semlegesítő, 3 – $CaCO_3$ bunker, 4 – Elszívószivattyú, 5 – Karbonizátor, 6 – Ülepitő, 7 – Iszapgyűjtő, 8 – Szűrők, 9 – Forgókemence, 10 – Hűtő, 11 – A nyerskeverék mosására szolgáló tartály



2. ábra Különböző pH értékek mellett semlegesítéssel leválasztott alumínát iszap röntgenogramjai

Ily módon a szennyvizek semlegesítése vegyi energia útján megy végbe, ami lehetővé teszi, hogy a tisztítás működő sémáihoz viszonyítva, csökkentsék a lúg – a folyamat legdrágább komponense – felhasználását.

Az alumínium és kalcium ionok együttes ülepitését $NaOH$ és Na_2CO_3 oldatok egyidejű bevitelével érik el, a következő reakciók szerint:



Az elvégzett kutatások eredményei alapján kidolgozták a kiindulási paraméterek vizsgált tartományában lévő garantált összetételű nyerskeverékek előállítási metodikáját. Az így előállított keverék specifikus tulajdonságai meghatározzák a cement minőségét.

A kutatások eredményeként megállapították, hogy az ülepitési paramétereknek a kidolgozott metodika határai közötti megváltoztatásával leválasztott nyerskeverékek általános esetben amorf timföldhidrátból, watterit és kalcit formában jelen lévő kalcium-karbonátból, a közöttük kontakt réteget alkotó alumínium-hidroxid gél és kalcium-karbonát topokémiai reakciójának magasan bázikus termékeiből és a szerkezetiileg megkötött klór ionokat tartalmazó alumínium-hidroxid részleges leülepedésének termékeiből állnak.

Az üledék amorf felépítése látható a bemutatott röntgen diagramokon (2. ábra)

Az előállított nyerskeverékek igen nagy reakcióképességűek, függetlenül a keverék összetételétől és az ülepitési módtól, az Al_2O_3 teljes megkötését 10–15 perces, 1250–1300 $^{\circ}C$ -on végzett égetés gartantálja.

Az $Al(OH)_3$ és $CaCO_3$ reakciójának magasan bázikus, az előbbieket között kontakt réteget alkotó termékeinek mennyisége azt eredményezi, hogy alacsony bázikus összetételeknél, a nyersanyag-komponensek teljes reagálása mellett a klinker sokasványos összetételű: a CaO/Al_2O_3 mindhárom alapásványának – $C_{12}A_7-CA-CA_2$ – a kombinációját tartalmazza és lehetővé teszi a

klinkerek ásványi összetételének a változtatását. Mit eredményez ez?

Ismeretes, hogy $C_{12}A_7$ adalék az aluminátcementek gyorsítójaként alkalmazható. Az ásványok ilyen kombinációjának előállítása azonban ilyen alacsonyan bázikus klinkerben, a nyersanyagkomponensek teljes lekötése mellett, hagyományos nyersanyagok felhasználásával eddig nem sikerült. A vizsgált technológia ilyen lehetőséget biztosít és lehetőséget teremt, meghatározott égetési feltételek mellett, különleges tisztaságú nagy timföldtartalmú cement előállítására, mely hagyományosan kombinálja a magas szilárdsági és tűzállósági jellemzőket, gyorsított szilárdulással.

A különleges tisztaságú nagy timföldtartalmú cement tulajdonságai és előállításának folyamatai az ülepítési paraméterek változtatásával irányíthatók.

1. Idő

Az idő növekedésével, a nyerskeverékekben lejátszódó, a $CaCO_3$ kristályszerkezetének tökéletesedésével és az $Al(OH)_3$ fokozatos kristályosodásával kísért öregezési folyamatok következtében végbemegy a köztük lévő kontakt réteg, s az azt alkotó termékek felbomlása és az ásványképződés során a megfelelő effektusok.

Mindezek eredményeként, $1350\text{ }^\circ\text{C}$ -tól kezdődően az ilyen klinkerek ásványi összetétele gyakorlatilag teljesen megegyezik a számítottal, egyensúlyi fázisokat rendkívül kis mértékben tartalmaz.

2. A fissen ülepített nyerkeverékek együttesen leülepedő komponensei közötti kölcsönhatás megjelenésének irányítását lehetővé tevő paraméter a pH érték. $pH \geq 9$ érték mellett az $Al(OH)_3$, $CaCO_3$ dzetapotenciáljai ellentétesek, a $CaCO_3$ felülete hidrozilált, az $Al(OH)_3$ pedig savas tulajdonságú. Ez a topokémiai kölcsönhatás erősítését eredményezi. $pH = 7-8$ érték mellett az $Al(OH)_3$ és $CaCO_3$ dzetapotenciáljai azonos előjelűek, emellett a $CaCO_3$ felülete az $Al(OH)_3$ vonatkozásában vegyileg semleges karbonát csoportokban dúsul, ami a kontakt rétegnek és az ásványképződés kísérő effektusainak a bomlását okozza.

A fázisösszetétel kialakulásának sorrendjét befolyásolja az elsődleges semlegesítés mértéke is, mivel a CaO/Al_2O_3 nyerskeverék báziskusságának csökkenésével meredeken növekszik a leüleptített $CaCO_3$ diszperzitása. Ennek eredményeként a részecske méretek összehasonlíthatók a kontakt réteg vastagságával, azaz maga a fogalom értelmét veszti.

Az ilyen nagyfokú homogenitásnak köszönhetően a hevítés során molekuláris szintű diszperzitású amorfizált rendszer keletkezik, ami az ásványképződés teljes időtartama alatt a számított és tényleges ásványi összetétel teljes egybeesését eredményezi.

Így sikerült 100% CA_2 -t előállítani 30 perces égetéssel $1100\text{ }^\circ\text{C}$ -on, ami $400\text{ }^\circ\text{C}$ -kal alacsonyabb a hagyományos nyersanyagokból zsugorításos módszerrel történő előállításának hőmérsékleténél. Ez az ásvány hidratációs aktivitásának ugrásszerű növekedéséhez és a belőle készített cement szilárdulási ütemének gyorsuláshoz vezet.

Azonkívül a nyerskeverék bázikusságának csökkenését a szerkezetileg kötött klór tartalom arányos növe-

kedése kíséri, amelynek HCl formájában történő kiválása a dekarbonizációs hőmérséklet csökkenését és a nyerskeverékek reakcióképességének növekedését eredményezi.

Abból a célból, hogy feltárják a különleges tisztaságú nagy timföldtartalmú cement sajátosságainak okát, azonos összetételű, $CaO:Al_2O_3 = 6,26$ arányú két nyersanyagkeveréket készítettek. Az első iszapot az $AlCl_3$ oldat semlegesítésének fent ismertetett technológiájával állították elő. A második keverés technikai timföld és az $N^\circ 008$ szitán történő teljes áthullásig örölt kréta keveréke volt.

Az égetés során a keverékben vegyelemzéssel meghatározták a szabad CaO jelenlétét, luminescens elemzéssel – a szabad timföld tartalmát, immerziós és elektron mikroszkópos elemzés segítségével végezték az új képződmények azonosítását.

A szabad CaO glicerátos módszerrel történő meghatározása azt mutatta, hogy szabad CaO nincs: sem a frissen készített, sem a 300 és $1500\text{ }^\circ\text{C}$ közötti teljes hőmérséklet tartományban égetett keverékben. A timföld és kréta keverékében a szabad CaO megjelent a $700\text{ }^\circ\text{C}$ -on égetett mintákban (3%). $900\text{ }^\circ\text{C}$ égetési hőmérsékleten a szabad CaO tartalom 14% -ig növekedett, és fokozatosan csökkenve $1400\text{ }^\circ\text{C}$ -on teljesen eltűnt.

A szabad timföld jelenléte a keverékben különösen szemléltetően mutatható ki luminescens elemzéssel.

A szabad alumíniumoxid vörös alizarinnal ecetsavas közegben ultraibolya besugárzásnál élesen lumineszkáló narancsszínű foltokként látható a kalciumaluminátok által létrehozott sötétzöld háttérben. Ezért az Al_2O_3 és kalciumaluminátok homogén keveréke egyenletesen zöld színezetű, amely a hőmérséklet $1500\text{ }^\circ\text{C}$ -ig történő egyenletes növelése során fokozatosan sötétzöld színbe megy át. A timföldből és krétából álló keverék minta elemzésekor a lumineszkáló narancsszínű foltok még a klinkerben is élesen láthatók.

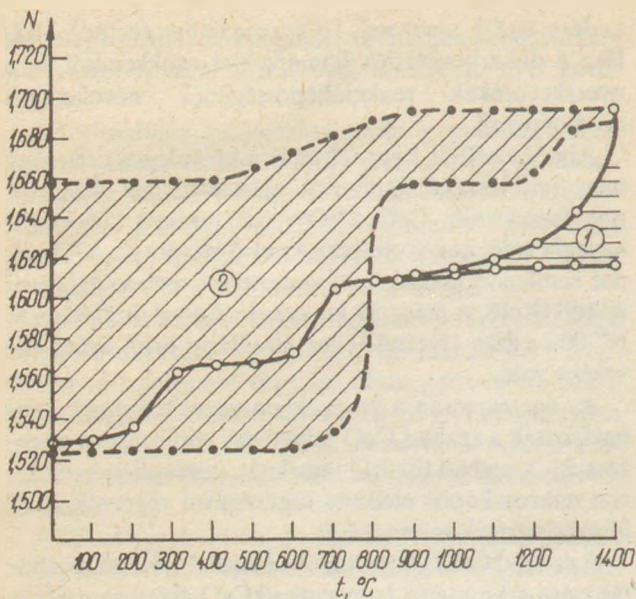
A törési együttható meghatározása immerziós módszerrel szintén kimutatja a két keverék teljesen eltérő viselkedését az égetésnél (3. ábra).

A teljes megkutatott hőmérsékleti tartományban $900\text{ }^\circ\text{C}$ -ig az iszap – egynemű tömeg (folyamatos grafikon vonal a 3. ábrán) és csak e hőmérséklet fölött jelenik meg heterogenitás az égetendő anyagban, amelyet a klinker-ásványok keletkezése okoz.

A törésmutató növekedése $300-400\text{ }^\circ\text{C}$ -on a gélyszerű termékek dehidratációjáról tanúskodik, a $700-800\text{ }^\circ\text{C}$ -nál bekövetkező másodlagos növekedése pedig – a kristályos fázis, vélhetően $C_{12}A_7$ kialakulásáról (a törési mutató $1,610$) (2).

A továbbiakban a törésmutató görbéje megkettőződik, az I. vonakázott területet alkotva. A felső görbe, meredeken emelkedve $1500\text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsékletnél $1,655$ törésmutató érték szintjére emelkedik. Az alsó ág szintén felfelé emelkedik, de jóval lassabban, és $1500\text{ }^\circ\text{C}$ -on $1,617$ törésmutató értéket ér el. Az irodalmi adatok szerint ezen törésmutató értékek a CA -ra és CA_2 -re jellemzők.

Az iszaptól eltérően, a mesterséges keverék két fázisból áll:



3. ábra A törlési együttható N változása az aluminátos iszap (1. terület) és a timföld és CaCO_3 keverékének (2. terület) égetése során, a hőmérséklet t $^\circ\text{C}$ függvényében

1,658 értékű, a CaCO_3 -ra jellemző törésmutatóval. 500 $^\circ\text{C}$ -ig történő hevítés során a keverékben semmilyen változás nem megy végbe, azután pedig megkezdődnek a timföld polimorf átalakulásai, magas hőmérsékletű alfa-modifikációjának keletkezésével (törésmutató-1,680). 900 $^\circ\text{C}$ végbemegy a CaCO_3 disszociációja, megkezdődik a kalciumaluminátok képződése (törésmutató-1,655).

1300–1400 $^\circ\text{C}$ hőmérsékleti tartományban befejeződik kialakulásuk folyamata, de az alfa - Al_2O_3 -ra jellemző törésmutató mégsem tűnik el teljesen.

Különösen szemléltetően tűnik ki a klinkerképződési folyamatok közötti eltérés az elektronmikroszkóppal készített felvételeken (4. ábra).

Az égetésre kerülő, 900 $^\circ\text{C}$ -on amorf nyersanyag-massza 1300 $^\circ\text{C}$ -on teljén kristályosodott: tisztán kivethetők a lemezes CA szemcsék és a prizmás CA_2 kristályok.

A timföldből és krétából álló keverék 1000 $^\circ\text{C}$ -on amorftömeget alkot, amely 1300 $^\circ\text{C}$ -nál zsugorodni kezd és 1500 $^\circ\text{C}$ -on megjelennek a prizmatikus CA_2 kristályok és CA lemezek. Mégis maradnak azonban formátlan apró szemcsék, nyilvánvalóan alfa - Al_2O_3 .

Ily módon a karbonátos-lúgos együttes ülepítéssel előállított nyerskeverékek felhasználása lehetővé teszi az égetési hőmérséklet 200–300 $^\circ\text{C}$ -os csökkentését. Mint a hidratációs folyamatok vizsgálatai mutatták, ez a kalciumaluminátok hidratációs aktivitásának jelentős növekedését és a belőlük készített cement szilárdulásának gyorsítását eredményezi. Ez lehetőséget ad arra, hogy a 80% és ennél nagyobb Al_2O_3 - tartalmú, úgynevezett szuper-aluminátcementek előállításánál az ülepítési eljárást különlegesen perspektivikusnak értékeljük, mely cementek fő hibája az alacsony szilárdulási sebesség és a gyártáshoz szükséges nagy energiaráfordítás.

A kutatások alapján többszöri kísérleti üzemi ellenőrzést végeztünk a NIICement és GIPROcement intézetek kísérleti üzemeiben. A cementet tűzálló betonban történő ellenőrzésnek vetették alá, és a SZU GOSSZTROJ NIIZSB intézet tűzálló betonok laboratóriumában magas értékelést kapott.

Az elvégzett kutatások alapján normatíva okmányokat dolgoztak ki és az ország egyik gyárában folyamatban van különleges tisztaságú nagy timföldtartalmú cement hulladékok alapján történő gyártásra szolgáló kísérleti üzemi berendezések szerelése.

Az áru timföld kiváltása hulladékkal érzékelhető gazdasági eredményt hoz.

És végül még egy, a nyerskeverék reakcióképességét befolyásoló paraméter – a kiindulási AlCl_3 oldat koncentrációja. Ennek növekedése az $\text{Al}(\text{OH})_3$ egyensúlytalan ülepedésének növekedéséhez vezet. Azonkívül a kiindulási AlCl_3 oldat koncentrációjának növekedésével növekszik a nyerskeverék együtt ülepedő komponensei kontaktusainak száma és a szerkezetileg kötött klór tartalom. Mindez egészében a nyerskeverékek reakcióképességének jelentős növekedését váltja ki.

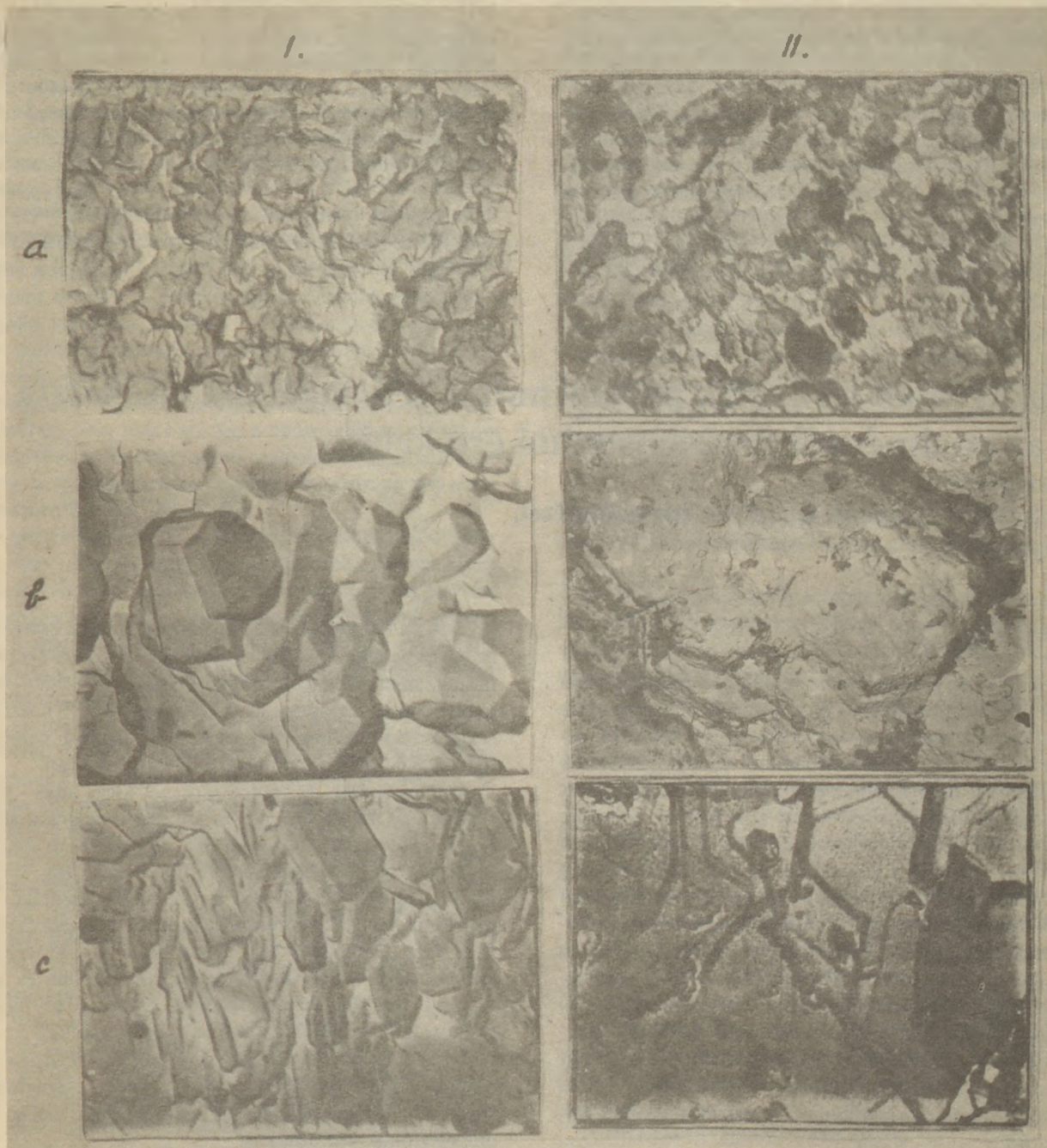
Lutikova, T.: Szerves szintézis hulladékain alapuló aluminát cementek ásványképződésének kinetikája.

Kidolgozták, ill. bevezetésre előkészítették a különleges tisztaságú, nagy timföldtartalmú cement gyártási technológiáját, az alumínium-klorid tartalmú szennyvizek kezelésével előállított nyerskeverékből.

Az előállított nyerskeverékek igen nagy reakcióképességűek, az Al_2O_3 teljes megkötése 1250–1300 $^\circ\text{C}$ -on végzett égetés során 10–15 perc alatt megtörténik. A nyersanyagkomponensek teljes reagálása mellett a klinker többásványos összetételű, ill. mindhárom alapásványnak $\text{C}_{12}\text{A}_7\text{-CA-CA}_2$ a kombinációját tartalmazza. A klinkerek ásványi összetétele változtatható. Az előállított nagy timföldtartalmú cement hagyományosan kombinálja a nagy szilárdsági és tűzállósági jellemzőket, gyors szilárdulással.

Lutikova, T.: Die Kinetik der Mineralbildung von Aluminatzementen auf der Basis von organischen Syntheseabfällen

Das Herstellungsverfahren eines hochtonerdehaltigen Zementes aus einem, mit aluminiumchloridhaltigen Abwässern behandelten Rohgemisches wurde erarbeitet, bzw. zur Einführung vorbereitet. Die erzeugten Rohgemische sind durch hohe Reaktionsfähigkeit ausgezeichnet, das totale Abbinden des Al_2O_3 -Gehaltes erfolgt beim Brennen im Bereich von 1250–1300 $^\circ\text{C}$ binnen 10–15 Minuten. Unter vollständigem Reagieren der Rohstoffkomponenten enthält der Klinker mehrere Mineralien, bzw. die Kombination aller drei Grundminerale: $\text{C}_{12}\text{O}_7\text{-CA-CA}_2$. Die Zusammensetzung des Klinkers kann variiert werden. Der erzeugte



4. ábra Aluminát iszap (I.) és timföld-kréta keverék (II.)
 égetési termékeinek elektronmikroszkópos felvételei a
 következő hőmérsékleteken
 a) 1000 C°, b) 1200 C°, c) 1400 C°

hohtonerdehaltige Zement kombiniert die hohen Festigkeitswerte mit den Feuerfesteigenschaften und der schneller Erhärtung.

Lutikova, T.

Kinetics of Aluminous Cement Formation Using Wastes of Organic Syntheses

The raw material of this novel technology for the manufacture of high-purity aluminous cement is the wastewater containing aluminium chloride. This is formed by several organic syntheses. The raw material is very reactive, alumina is completely bonded during 10–15 minutes if burning is done at 1250–1300 °C. The resulting clinker is polymineralic, containing $C_{12}A_7$, CA and CA_2 ; their ratio can be adequately changed. The cement conventionally combined high strength, refractoryness and rapid hydration.

Лютикова, Т.: Кинетика минералообразования элюминатных цементов на основе отходов органического синтеза

Была разработана и готовится к внедрению технология производства особочистого высокоглиноземистого цемента из сырьевой смеси, получаемой переработкой сточных вод, содержащих хлорид алюминия. Полученные сырьевые смеси обладают очень высокой реакционной способностью, полное связывание Al_2O_3 происходит при температуре

1250–1300°C в течение 10–15 минут. Наряду с полным усвоением сырьевых компонентов, клинкер обладает высокой полиминеральностью, сочетанием всех трех основных минералов $C_{12}A_7-CA-CA_2$. Имеется возможность для изменения минералогического состава клинкера. Изготовленный согласно разработанной технологии цемент представляет собой особочистый высокоглиноземистый цемент, сочетающий традиционно высокие прочностные и жаростойкие характеристики с ускоренным твердением.

Kőzetgyapot termékek páratechnikai jellemzőinek vizsgálata és az eredmények összehasonlító értékelése

Bakos József

Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet,
Budapest

1. Bevezetés

Az épületek és épületszerkezetek állagvédelme, a használati minőség biztosítása és a kitűzött energiamegtakarítási célok megvalósítása érdekében a tervezők részére korrekt méretezési alapadatok és anyagjellemzők szükségesek. Ezek használatát és alkalmazási szabályait hatósági szabályozási iratokban kell előírni. Jelenleg, hazánkban ezt a célt szolgálja az MSZ 04–140. ágazati szabvány. Az eddigi tapasztalatok szerint, azonban a hivatkozott ágazati szabvány 2. lapjának mellékletében közölt hő- és páratechnikai anyagjellemző értékek a hőszigetelő anyagok, így a kőzetgyapot termékek esetében is, a gyártó üzemekben előállított termékek – tömeg-állandóságig kiszáritott állapotban meghatározott – laboratóriumi méréseinek eredményeit foglalja össze. Ugyanakkor a közölt hő- és páratechnikai jellemzők egy évtizeddel ezelőtt meghatározott adatok, amelyek nem tükrözik a gyártástechnológiai és termék minőségi változásokat.

A technika általánosan elfogadott és ismert szabályai szerint a hőszigetelő anyagok, így a kőzetgyapot termékek méretezési adatai és az anyagjellemzők tervezési adatai akkor reálisak és széles körben alkalmazhatók, ha olyan információs csatornákon kerülnek a tervezőkhöz, hogy alkalmazásuk általánosan elvárható legyen.

A hőszigetelő anyagokat gyártó vállalatoknak az anyaggyártási folyamat végén a termékek bizonyos anyagjellemzőinek értékeit ellenőrizniük kell és a törvényes minőségtanúsítás keretében igazolniuk kell a szabványos követelmények kielégítését, illetve a szerződés szerinti teljesítést. A hőszigetelő anyaggyártó vállalat szerződéses teljesítése nem vitatható, ha az anyagjellemzők értékei a szabványok, vagy más előírások minőségi követelményeit kielégítik.

A probléma akkor jelentkezik, ha ezek a hőszigetelő anyagok az épületekbe, vagy épületszerkezetekbe beter-

vezésre és beépítésre is kerülnek, mert ilyen esetekben az egyes anyagjellemzők kedvezőtlenebb értékeket mutatnak, mint az anyaggyártási folyamatok végén meghatározott anyagjellemzők. Ezek a beépítés és használat során fellépő elsősorban fizikai, másodsorban kémiai és biológiai hatások törvényszerű következményei.

Számos épület- és épületszerkezet-károsodás – állagromlás – és azt követő jogvita származik jelenleg abból, hogy a tervezés folyamán az előbbieken említett törvényszerű hatásokat nem vették-, veszik figyelembe. Így a beépített hőszigetelő anyag hiába rendelkezik a gyártómű megfelelő minőséget tanúsító bizonyítvánnyal, vagy más bizonylatokkal, általánosságban kivitelezési hiányosságokra vezetnek vissza az épületekben és épületszerkezetekben fellépő hibákat. A kivitelezés hibái is gyakran előfordulnak, azonban számos esetben a technológiai fegyelem betartása és jó minőségű kivitelezés mellett is gondok jelentkeznek az épület üzemeltetése során a nem megfelelő hő- és páratechnikai méretezési alapadatok következtében.

2. A hőszigetelő anyagok és ezen belül a kőzetgyapot termékek páratechnikai tervezési anyagjellemzőinek problémái

Az előzőekben ismertettek alapján belátható, hogy a különböző hőszigetelő anyagok, ezen belül a kőzetgyapot termékek páratechnikai anyagjellemzőinek értékei a beépítési módoktól nagymértékben függenek. Így egy ismert anyagjellemzőkkel rendelkező hőszigetelő anyagot minden esetben újból vizsgálni kell, ha azt új technológiával építik be az épületszerkezetbe, vagy épületbe.

Ennek igazolására idézzük a Budapesti Műszaki Egyetem ÉSZBI Laboratóriumának a SZIKKTI-vel együttműködve készített, 1986 évben megjelent kutatási jelentéséből a következő megállapításokat:

„A hőszigetelő anyagok jellemzőinek használata nyilvánvalóan közérdek. Nem ilyen egyszerű a helyzet, ha a gyártási-, tervezési-, építési-, szabályozási-, üzemeltetési-folyamat egyes szakaszait nézzük.

A hőszigetelő anyaggyártó gyártmánya minőségét és anyagi jellemzőit minőségi bizonyítványban igazolja, ezzel a továbbiakban nem törődik (felhasználási terület – körülmény, stb.).

A tervező elemi érdeke a hőszigetelő anyagok esetében reális tervezési adatok használata, mert adott helyzetben a hibátlan teljesítésnek az előfeltétele. Helyzete azonban mégsem egyszerű, mert reálisnak csak olyan adatokat tekinthet, amelyek a technikai általánosan elismert szabályai szerint azok. Miután pedig feltételezi a technika általánosan elismert szabályai és a hatósági szabályozás identitását, gyakorlati értelemben csak a szabványokban, vagy más hatósági szabályozási csatornákon át megismert adatokat tekinti reálisnak és nincs abban a helyzetben, hogy azok helyességét ellenőrizze, vagy azok számszerű értékeit felülbírálja.

A kivitelezőknek ugyan csak elemi érdeke fűződik ahhoz, hogy reális tervezési adatok ismertek legyenek, azaz egyértelműen kimondassék: a hőszigetelő anyaggyártási folyamatból kikerülő termék anyagi jellemzőinek milyen mérvű romlása tekintendő a technológiával együttjáró fizikai hatások törvényszerű következményének és nem kivitelezési gondatlanságnak.

A szabályozás szintjén egy nagyon komoly probléma merül fel. Az ugyan kétségtelen, hogy reális adatok használatának közérdekű volta ezen a szinten is érvényes, az azonban kérdés, hogy az állagvédelmi, hogy a nem állagvédelmi, hanem gazdasági megfontolásból előírt követelményeket, milyen adatok figyelembevételével kéri számon, különösen olyan esetekben, amikor a beépítési hatások (nedvesség-, párafelvétel) miatt például a hővezetési tényező romlása 20–40%. Ez a probléma a tervezés szintjén elkerülhetetlenül felvetődik és ezért mindenképpen megválaszolandó.

A beruházó – üzemeltető problémája is ehhez kötődik. Ha az épület állagvédelmi szempontból egyébként rendelkezik a törvényes kellékekkel, gazdasági szempontból, vagy nagyobb üzemeltetési (energia) költséggel, vagy nagyobb beruházási költséggel kell számolnia (a szabályozás szintjén hozott döntés miatt), mintha a beépített anyagok jellemzőinek romlásáról nem venne tudomást.

A fő probléma a korrekt szabályozás megteremtése a követelményértékek kialakítása mellett, ezen túlmutató problémakör a hőszigetelő anyaggyártók szintjén jelentkezik. A szemléleti kérdéseken túlmenően az a gond merül fel, hogy az anyaggyártók által kiállított minőségi bizonyítványban esetleg garantált páratechnikai anyagi jellemzők értékei (minősége) beépítéskor és üzemeltetéskor változnak. A hővezetési tényező romlik, az anyag szerkezete változik, a páradiffúziós tényező, a vízfelvétel sebessége módosul. A jelenlegi gyakorlat szerint ez pedig a hőszigetelő anyagokat gyártó vállalatok felelősségének határán kívül esik.

A problémák megnyugtató rendezése oly módon látszik lehetségesnek, hogy a hőszigetelő anyaggyártók felé

a megrendeléskor szabatosan megfogalmazzák a hőszigetelő anyag rendeltetésszerű használatának feltételeit és az anyag minősítését a rendeltetésszerű használat körülményei, vagy azok lehetőleg hű utánzása mellett végzik. Például egy adott esetben egy kőzetgyapot terméknek nem az a törvényes kelléke, hogy a gyártási folyamat végén hővezetési tényezője tömegállandóságig kiszáradt állapotban egy adott értéknél ne legyen nagyobb, hanem az, hogy „X” N/m² nyomás mellett, „Y” g/kg nedvességtartalom mellett és „Z” percig tartó adott paraméterekkel jellemzett gőzös érlelés után mennyi a hővezetési tényezője. Ezek a hatások egy bizonyos felhasználási technológia esetén a rendeltetésszerű használat törvényszerű következményei, de a hőszigetelő anyag ilyen adatának számonkérésére csak akkor van lehetőség, ha a rendeltetésszerű használat feltételeit előre egyértelműen megfogalmazzák.”

3. Hőszigetelő anyagok műszaki összehasonlítása réteges falszerkezetekben történő alkalmazáskor

A réteges épületszerkezetekben általában szilikátszálas hőszigetelő anyagokat (kőzet-, vagy üvegyapot termékeket) alkalmaznak, a következőkben felsorolt kedvező tulajdonságok miatt:

- rugalmas anyagok, a rendelkezésre álló teret hőhídmentesen kitöltik,
- nem éghetők,
- páradiffúziós tényezőjük nagy, így a falszerkezetben a belülről kifelé haladó pára mozgását nem gátolják, a nedvesség – és a páraakumulációt biztosítják,
- gyors nedvességfelvétel mellett, gyors a kiszáradás folyamata is, amit a később bemutatott szorpciós-deszorpciós görbék ezt szemléltetnek,
- penészedésre nem hajlamosak,
- rovarok és egyéb rágcsálók nem károsítják.

A műanyaghabok nem rendelkeznek ezekkel a kedvező tulajdonságokkal. A műanyaghabokat az alábbi indokok alapján nem tartják a célra megfelelőnek:

- éghetők,
- rovarok és rágcsálók károsítják,
- beépítésük során merevségükből adódóan hézagmentesen nem töltik ki a rendelkezésre álló teret, rendkívül pontos helyszíni beszabást igényelnek,
- páradiffúziós tényező értékük kicsi, így a falszerkezetben belülről kifelé mozgó párával szemben egy fékező réteget jelentenek, ami nem szükségképpen vezet páralecsapódáshoz, de mindenképpen kedvezőtlen,
- felvett párát, vagy nedvességet nehezen engedik el, így a kiszáradási sebesség igen kicsiny értékű.

4. Kasírozás hatása a kőzetgyapot termékek páratechnikai tulajdonságaira

Jelenleg hazánkban a kőzetgyapot termékeknél kasírozó anyagként főleg polietilénfóliával társított nátronpapírt,

vagy polietilénfóliával társított alumíniumfóliát alkalmaznak. Az alkalmazott alumíniumfólia párazáró tulajdonságú és ezt a hatást még fokozza a ragasztóréteggént felhasznált polietilénfólia. A nátronpapírnál alkalmazott ragasztó polietilénfólia társítóréteg sem kielégítő páraáteresztés szempontjából.

A porozitás lezárás szempontjából mindkét anyag megfelelő, de páraáteresztés szempontjából egyik sem.

A réteges falszerkezeteknél alkalmazott kőzetgyapot termékeknél a polietilénnel társított nátronpapír, vagy alumíniumfólia kaszrózó rétegek helyett más kaszrózó anyagok alkalmazására volna szükség, vagy a jelenleg használt anyagok tulajdonságait kell módosítani és hozzáigazítani a követelményekhez.

A polietilénnel társított nátronpapír réteg páraáteresztése műszakilag megoldható, ha a polietilén párazáró, párafékező tulajdonságú társítóréteg kiváltják. Ez utóbbira speciális páraáteresztő diszperziós ragasztók megoldást jelenthetünk. Ez a megoldás remélhetően beilleszthető a Tapolcai Szigetelőanyaggyár meglévő technológiájába.

A polietilénnel társított alumíniumfólia kaszrózóréteg párazáró tulajdonsága megszüntethető lenne a réteg perforálásának megoldásával. A perforált fólia haza gyárthatósága, vagy importja komoly nehézséget jelent.

5. Páratechnikai vizsgálatok

Az építőiparban felhasznált kőzetgyapot termékek hő- és páratechnikai szempontból történő megítélése szempontjából két alapvető műszaki jellemzőt vizsgáltunk meg munkánk során, amelyek eredményei az MSZ 04-140 ágazati szabvány átdolgozásánál is hasznosíthatók, ezek a

- páradiffúziós tényező,
- szorpciós-deszorpciós izotermák.

5.1 Páradiffúziós tényező

A páradiffúziós tényezőt a kőzetgyapot termékek esetében üzemi gyártásból származó, valamint üzemelő épületszerkezetekből kivett mintákon határoztuk meg az MSZ 10192/1, valamint az amerikai ASTM-C 355 szabvány szerint.

5.2 Hőszigetelő anyagok szorpciós és deszorpciós izotermáinak meghatározása

A hőszigetelő anyagokat, ill. termékeket gyártásuk, szállításuk, raktározásuk, de beépítésük után is különböző nedvesség hatások érik. Az anyagok által felvett nedvességtartalom megváltoztatja a fizikai tulajdonságokat (hőtechnikai paraméterek, mechanikai tulajdonságok, stb.), valamint esetenként a kémiai stabilitást, mindez különböző mértékben rontja az anyagok használati értékét is.

A hőszigetelő anyagokat tömegállandóságig kiszáritott állapotukban kitéve a szabad levegőre – amely min-

dig tartalmaz bizonyos mértékű nedvességet – felvesznek a levegőből meghatározott nedvességtartalmat. A felvett nedvesség mértéke függ a levegő relatív páratartalmának nagyságától, ill. a hőszigetelő anyag hőmérsékletétől. Az anyagok a levegő relatív páratartalmának egy részét elnyelik. Ezt a jelenséget nevezzük szorpciónak.

A szorpció tehát egy olyan folyamat, amelynek során a hőszigetelő anyag az őt körbevevő levegő páratartalmának egy részét elnyeli. E folyamat során a levegő és az anyag közötti hőmérséklet nem előfeltétel és nem hajtóerő, tehát nincs kapcsolatban a hőmérsékletkülönbség okozta páralecsapódással.

A szorpció fogalma a hőszigetelő anyagok esetében a pára elnyelésének kétféle jelenségét foglalja magában:

1. A levegő páratartalma érintkezik az anyag felületével, ahhoz hozzátapadnak és az anyag felülete és pórusai a párat elnyelik. Ez a jelenség az adszorpció.
2. A párat a szilárd anyag, teljes térfogatában feloldva elnyeli, ez a jelenség az abszorpció.

Számos esetben a két jelenség szigorú elhatárolása, ill. a különválasztása nem megoldható. Ezért a szakirodalom a két jelenséget egybefoglalóan szorpciónak nevezi. Megjegyezzük, hogy a hőszigetelő anyagok esetében az adszorpció jelensége van túlsúlyban.

A hőszigetelő anyag felvett nedvességtartalma és a vízpára relatív nyomása (a levegő relatív nedvességtartalma) közötti összefüggést grafikusán ábrázolják, az így kapott görbéket szorpciós izotermáknak nevezik.

A 100% relatív légnedvességtartalmú térben tömegállandóságot elért anyagmintákat (szorpciós mérések során)vákuumba és fokozatosan csökkenő relatív légnedvességtartalmú terekbe helyezve a nedves anyagminták nedvességtartalmukat a vákuumozott tér levegőjének adják át, ezt a jelenséget deszorpciónak nevezik. A szorpciós és deszorpciós izotermák általában nem esnek egybe. Általánosságban a deszorpciós izotermák valamivel nagyobb mértékű átnedvesedést mutatnak, mint a szorpciós izotermák, tehát a deszorpciós és szorpciós izotermák között hiszterézis jelensége áll fenn.

A hőszigetelő anyagok nedvesedését különböző relatív légnedvességű terekben a szorpciós izotermák, kiszáradását pedig a deszorpciós izotermák jellemzik.

6. Vizsgálati eredmények

A Tapolcai Szigetelőanyaggyár üzemi termeléséből származó műanyagkötésű kőzetgyapot filc és lemez mintákon végeztük el a páradiffúziós tényező, illetve a szorpciós-deszorpciós izotermák meghatározását.

6.1 Páradiffúziós tényező mérése és összehasonlító értékelése

A vizsgált termékek testsűrűségei a következők voltak:

- | | |
|----------------------|-----------------------|
| 1. Kőzetgyapot lemez | 78 kg/m ³ |
| 2. Kőzetgyapot lemez | 110 kg/m ³ |
| 3. Kőzetgyapot lemet | 138 kg/m ³ |

A vizsgált termékek laboratóriumi körülmények között meghatározott páradiffúziós tényező értékek – 5 párhuzamos mérés átlaga – a következőképpen alakultak:

Páradiffúziós tényező
kg/msPa. 10⁻⁹

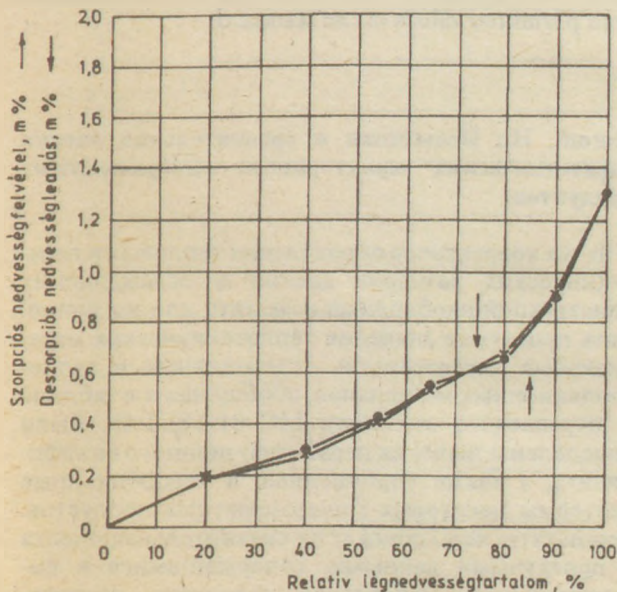
- | | |
|----------------------|--------|
| 1. kőzetgyapot lemez | 0,1010 |
| 2. kőzetgyapot lemez | 0,0872 |
| 3. kőzetgyapot lemet | 0,0707 |

Az érvényben lévő MSZ 04-140/2-85. „Épületek és épülethatároló szerkezetek hőtechnikai számításai. Hőtechnikai méretezés” tárgyú szabvány 7. táblázatában, amely tartalmazza a hőtechnikai anyagi jellemzők tervezési értékeit légszáraz állapotban, összehasonlításként a kőzetgyapot lemez termékek páradiffúziós tényezőire a következő tervezési adatokat ismerteti:

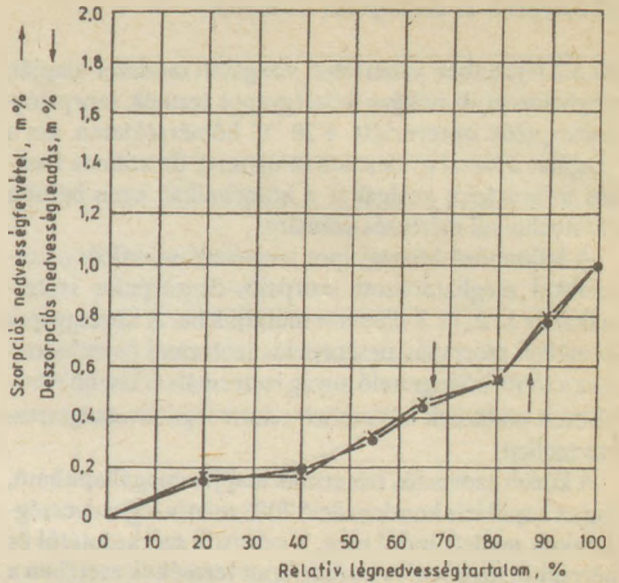
Testsűrűség Páradiffúziós tényező
kg/m³ kg/msPa. 10⁻⁹

- | | | |
|-------------------|-----|-------|
| kőzetgyapot lemez | 80 | 0,090 |
| kőzetgyapot lemez | 100 | 0,080 |
| kőzetgyapot lemez | 150 | 0,070 |

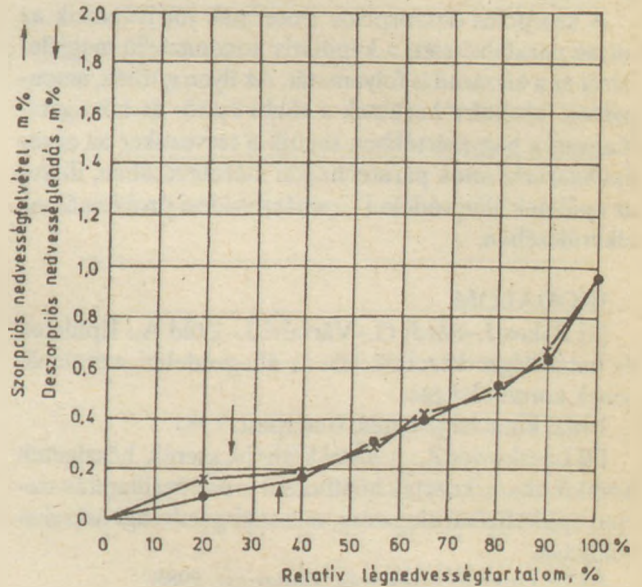
Az ismertett laboratóriumi körülmények között mért és az ágazati szabványban közölt kőzetgyapot lemeztermékekre vonatkozó páradiffúziós tényező tervezési adatok – összehasonlítva – lényegesen nem térnek el egymástól. Bizonyítva azt, hogy az ágazati szabvány tervezési értékei nem megfelelőek a tervezés számára alkalmazásra, mert csak minősítésre használhatók. A pára-



1. ábra. Kőzetgyapot filc szorpciós-deszorpciós izotermája, testsűrűség: 56 kg/m³



2. ábra. Kőzetgyapot lemez szorpciós-deszorpciós izotermája, testsűrűség: 103 kg/m³



3. ábra. Kőzetgyapot lemez szorpciós-deszorpciós izotermája, testsűrűség: 148 kg/m³

diffúziós tényezők laboratóriumi körülmények között mért értékei lényegesen változnak a beépítési feltételek függvényében. Ezen belül vizsgálataink szerint az egyes kőzetgyapot lemez termékek minősége hullámzó – testsűrűség, stb. – nem egyenletes, jelentős szórást mutatnak és nem alkalmasak a korszerű hőtechnikai méretezésre. A viszonylag kevés számú vizsgálati minta miatt szórásanalízis alapján az adott mintaelemszámra az elosztásfüggvény nem határozható meg. Azonban ez a néhány páradiffúziós tényező vizsgálati eredmény is igazolja, hogy az MSZ-04-140/2-85. ágazati szabvány 7. táblázatában közölt tervezési értékek teljeskörűen felülvizsgálatra szorulnak.

6.2 Szorpció és deszorpció izotermák

Az 5.2 fejezetben ismertetett vizsgálati módszer alapján meghatároztuk néhány kőzetgyapot termék szorpció-deszorpció izotermáját $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérsékleten. Ez a vizsgálat a hazai gyakorlatban újszerű, de számos hasznos információt szolgáltat a hőtechnikai, ezen belül a páratechnikai méretezés számára.

A különböző kőzetgyapot termékek mintáiból méréseinkkel meghatározott szorpció-deszorpció izotermákat az 1., 2., és 3. ábrákon mutatjuk be. A kőzetgyapot termékek szorpció-deszorpció izotermái összehasonlítva a többi hőszigetelő anyag izotermáival kisebb párafelvételt mutatnak különböző relatív légnedvességtartalom mellett.

A közölt szorpció izotermák alapján megállapítható, hogy a kapilláris kondenzáció 70% relatív légnedvességtartalom mellett indul meg, a pórusok szerkezetétől és méreteitől függően. A kőzetgyapot termékek esetében a kapilláris kondenzáció kezdete kevésbé jól definiálható, mert ezen anyagoknak nincs jól meghatározható pórus-szerkezete.

A szorpció-deszorpció izotermák jól jellemzik az anyag párafelvételét, a kapilláris kondenzáció megjelenését és a kiszáradás folyamatát. Az ilyen görbék, amennyiben felvételre kerülnek a többi építő- és hőszigetelőanyagra nagymértékben segítik a tervezőket az egyes épületszerkezetek páratechnikai méretezésében, illetve az épületek állagvédelmi – penészesedési problémáinak elkerülésében.

IRODALOM

[1] Bakos J.–Sárdi G.–Várfalvi J.–Zöld A.: Épületek és határolószerkezeteik hő- és állagvédelmi méretezésének korszerűsítése.

BME kutatási jelentés, Budapest, 1987.

[2] Laczkovics Z.: A hazai kéthéjú, szerelt, hőszigetelt homlokzatszerkezetek hőátbocsátás és hőcsillapítás szerinti épületfizikai elemzése, műszaki-gazdasági összehasonlítása.

BME Doktori értekezés, Budapest, 1988.

[3] Bakos J.–Várfalvi J.–Zöld A.: Beépített szigetelőanyagok hő- és páratechnikai jellemzői.

BME kutatási jelentés, Budapest, 1986.

Bakos József: Kőzetgyapot termékek páratechnikai jellemzőinek vizsgálata és az eredmények összehasonlító értékelése

Az épület és épülethatároló szerkezetek állagvédelmi szempontból korrekt hő- és páratechnikai méretezése érdekében módosítani illetve kiegészíteni kell az MSZ 04–140/2–85. ágazati szabvány 7. táblázatában az építő- és hőszigetelő anyagokra vonatkozó hőtechnikai anyagjellemzők tervezési értékeit. Néhány kőzetgyapot terméknek meghatároztuk a páradiffúziós tényező értékeit, illetve a szorpció és deszorpció izotermáit. A vizsgá-

latok eredményei és azok összehasonlítása a hivatkozott ágazati szabványban közreadott tervezési értékkel bizonyítják a tervezők számára új tervezési adatok meghatározását.

Bakos, József: Die Prüfung der dampftechnischen Kennwerte von Mineralwolleprodukten und die vergleichende Auswertung der Resultate

Zu der vom Bestanderhaltungsaspekt korrekten wärme- und dampftechnischen Auslegung der Gebäude und Raumverkleidungskonstruktionen müssen die Auslegungswerte der für die Bau- und Wärmedämmstoffe geltenden wärmetechnischen Werkstoffkennwerte der Tafel 7. in der Industriespartennorm MSZ 04–140/2–85 geändert werden. Die Werte der Dampfdiffusionsfaktoren, bzw. der Sorptions- und Desorptionsisothermen einiger Mineralwolleprodukten wurden bestimmt. Die Prüfergebnisse und deren Vergleich mit den in der referierten Spartenorm veröffentlichten Werten sichern den Projektanten die Bestimmung neuer Auslegungswerte.

Bakos, József

Examination and Comparison Evaluation of Rock Wool Products:

Vapor Technical Characteristics

The Hungarian Standard MSZ 04–140/2–85, Par. 7 tabulates the permitted values of building and insulating materials to enable a correct thermal and vapor-technical dimensioning of walling materials. Vapor diffusion factors, sorption and desorption isotherms of several rock wool products were determined and compared with permitted values of the standard.

Бакош, Й.: Испытания и сравнительная оценка паратехнических характеристик минераловатных продуктов

В целях корректного определения тепловых и паратехнических размеров зданий и ограждающих конструкций необходимо изменить или же дополнить проектные значения теплотехнических материальных характеристик строительных и теплоизоляционных материалов, обобщенных в таблице 7. отраслевого стандарта МС 04–140/2–85. Были определены значения парадиффузионного коэффициента, а также сорбционные и десорбционные изотермы некоторых минераловатных продуктов. Результаты испытаний и их сравнительная оценка с проектными данными, содержащимися в вышеупомянутом отраслевом стандарте, подтверждают необходимость определения при проектировании этих новых проектных данных.

1. Kőzetgyapot lemez	78 kg/m ³
2. Kőzetgyapot lemez	110 kg/m ³
3. Kőzetgyapot lemet	138 kg/m ³

A vizsgált termékek laboratóriumi körülmények között meghatározott páradiffúziós tényező értékek – 5 párhuzamos mérés átlaga – a következőképpen alakultak:

Páradiffúziós tényező
kg/msPa. 10⁻⁹

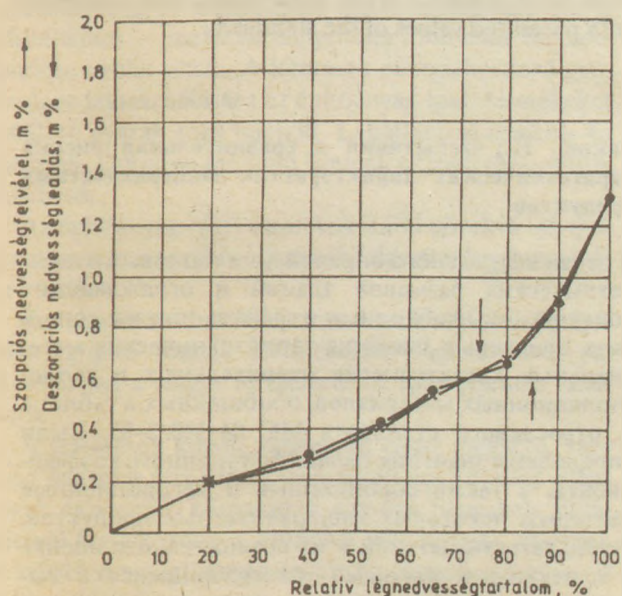
1. kőzetgyapot lemez	0,1010
2. kőzetgyapot lemez	0,0872
3. kőzetgyapot lemet	0,0707

Az érvényben lévő MSZ 04-140/2-85. „Épületek és épülethatároló szerkezetek hőtechnikai számításai. Hőtechnikai méretezés” tárgyú szabvány 7. táblázatában, amely tartalmazza a hőtechnikai anyagjellemzők tervezési értékeit légszáraz állapotban, összehasonlításként a kőzetgyapot lemez termékek páradiffúziós tényezőire a következő tervezési adatokat ismerteti:

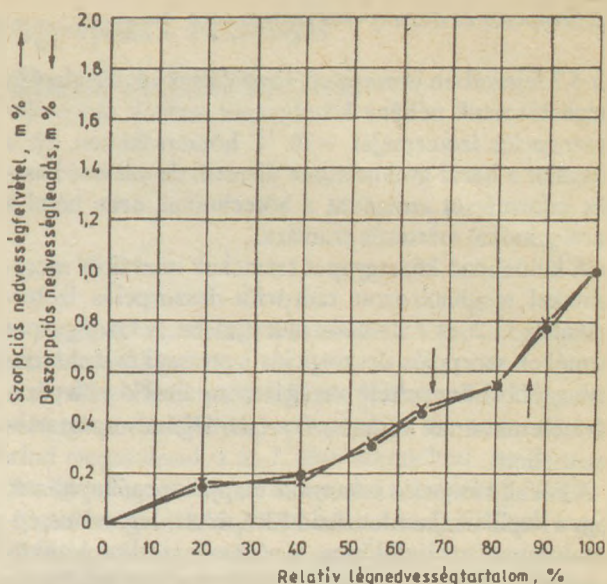
Testsűrűség Páradiffúziós tényező
kg/m³ kg/msPa. 10⁻⁹

kőzetgyapot lemez	80	0,090
kőzetgyapot lemez	100	0,080
kőzetgyapot lemez	150	0,070

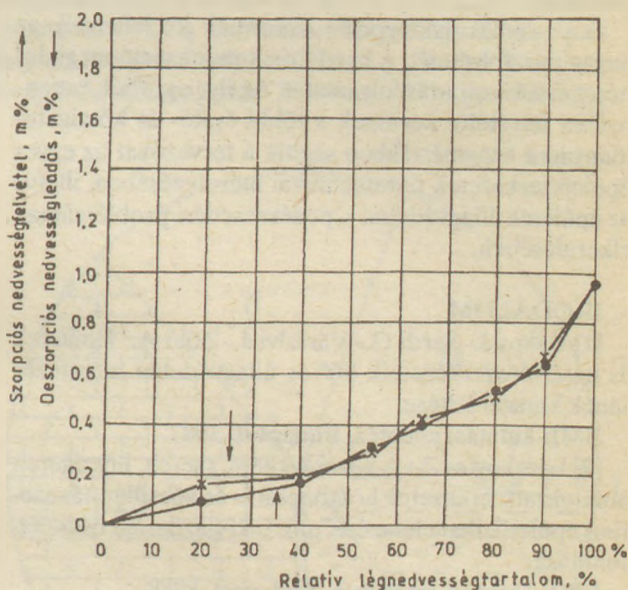
Az ismertetett laboratóriumi körülmények között mért és az ágazati szabványban közölt kőzetgyapot lemeztermékekre vonatkozó páradiffúziós tényező tervezési adatok – összehasonlítva – lényegesen nem térnek el egymástól. Bizonyítva azt, hogy az ágazati szabvány tervezési értékei nem megfelelőek a tervezés számára alkalmazásra, mert csak minősítésre használhatók. A pára-



1. ábra. Kőzetgyapot filc szorpciós-deszorpciós izotermája, testsűrűség: 56 kg/m³



2. ábra. Kőzetgyapot lemez szorpciós-deszorpciós izotermája, testsűrűség: 103 kg/m³



3. ábra. Kőzetgyapot lemez szorpciós-deszorpciós izotermája, testsűrűség: 148 kg/m³

diffúziós tényezők laboratóriumi körülmények között mért értékei lényegesen változnak a beépítési feltételek függvényében. Ezen belül vizsgálataink szerint az egyes kőzetgyapot lemez termékek minősége hullámozó – testsűrűség, stb. – nem egyenletes, jelentős szórást mutatnak és nem alkalmasak a korszerű hőtechnikai méretezésre. A viszonylag kevés számú vizsgálati minta miatt szórásanalízis alapján az adott mintaelemszámra az elosztásfüggvény nem határozható meg. Azonban ez a néhány páradiffúziós tényező vizsgálati eredmény is igazolja, hogy az MSZ-04-140/2-85. ágazati szabvány 7. táblázatában közölt tervezési értékek teljeskörűen felülvizgálatra szorulnak.

6.2 Szorpció és deszorpció izotermák

Az 5.2 fejezetben ismertetett vizsgálati módszer alapján meghatároztuk néhány kőzetgyapot termék szorpció-deszorpció izotermáját $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérsékleten. Ez a vizsgálat a hazai gyakorlatban újszerű, de számos hasznos információt szolgáltat a hőtechnikai, ezen belül a páratechnikai méretezés számára.

A különböző kőzetgyapot termékek mintáiból mérésinkkel meghatározott szorpció-deszorpció izotermákat az 1., 2., és 3. ábrákon mutatjuk be. A kőzetgyapot termékek szorpció-deszorpció izotermái összehasonlítva a többi hőszigetelő anyag izotermáival kisebb párafelvételt mutatnak különböző relatív légnedvességtartalom mellett.

A közölt szorpció izotermák alapján megállapítható, hogy a kapilláris kondenzáció 70% relatív légnedvességtartalom mellett indul meg, a pórusok szerkezetétől és méreteitől függően. A kőzetgyapot termékek esetében a kapilláris kondenzáció kezdete kevésbé jól definiálható, mert ezen anyagoknak nincs jól meghatározható pórus-szerkezete.

A szorpció-deszorpció izotermák jól jellemzik az anyag párafelvételét, a kapilláris kondenzáció megjelenését és a kiszáradás folyamatát. Az ilyen görbék, amennyiben felvételre kerülnek a többi építő- és hőszigetelőanyagra nagymértékben segítik a tervezőket az egyes épületszerkezetek páratechnikai méretezésében, illetve az épületek állagvédelmi – penészesedési problémáinak elkerülésében.

IRODALOM

[1] Bakos J.–Sárdi G.–Várfalvi J.–Zöld A.: Épületek és határolószerkezeteik hő- és állagvédelmi méretezésének korszerűsítése.

BME kutatási jelentés, Budapest, 1987.

[2] Laczkovics Z.: A hazai kéthéjű, szerelt, hőszigetelt homlokzatszerkezetek hőátbocsátás és hőcsillapítás szerinti épületfizikai elemzése, műszaki-gazdasági összehasonlítása.

BME Doktori értekezés, Budapest, 1988.

[3] Bakos J.–Várfalvi J.–Zöld A.: Beépített szigetelőanyagok hő- és páratechnikai jellemzői.

BME kutatási jelentés, Budapest, 1986.

Bakos József: Kőzetgyapot termékek páratechnikai jellemzőinek vizsgálata és az eredmények összehasonlító értékelése

Az épület és épülethatároló szerkezetek állagvédelmi szempontból korrekt hő- és páratechnikai méretezése érdekében módosítani illetve kiegészíteni kell az MSZ 04–140/2–85. ágazati szabvány 7. táblázatában az építő- és hőszigetelő anyagokra vonatkozó hőtechnikai anyagjellemzők tervezési értékeit. Néhány kőzetgyapot terméknek meghatároztuk a páradiffúziós tényező értékeit, illetve a szorpció és deszorpció izotermáit. A vizsgá-

latok eredményei és azok összehasonlítása a hivatkozott ágazati szabványban közzetartott tervezési értékkel bizonyítják a tervezők számára új tervezési adatok meghatározását.

Bakos, József: Die Prüfung der dampftechnischen Kennwerte von Mineralwolleprodukten und die vergleichende Auswertung der Resultate

Zu der vom Bestanderhaltungsaspekt korrekten wärme- und dampftechnischen Auslegung der Gebäude und Raumverkleidungskonstruktionen müssen die Auslegungswerte der für die Bau- und Wärmedämmstoffe geltenden wärmetechnischen Werkstoffkennwerte der Tafel 7. in der Industriespartennorm MSZ 04–140/2–85 geändert werden. Die Werte der Dampfdiffusionsfaktoren, bzw. der Sorptions- und Desorptionsisothermen einiger Mineralwolleprodukten wurden bestimmt. Die Prüfergebnisse und deren Vergleich mit den in der referierten Spartenorm veröffentlichten Werten sichern den Projektanten die Bestimmung neuer Auslegungswerte.

Bakos, József

Examination and Comparison Evaluation of Rock Wool Products:

Vapor Technical Characteristics

The Hungarian Standard MSZ 04–140/2–85, Par. 7 tabulates the permitted values of building and insulating materials to enable a correct thermal and vapor-technical dimensioning of walling materials. Vapor diffusion factors, sorption and desorption isotherms of several rock wool products were determined and compared with permitted values of the standard.

Бакош, Й.: Испытания и сравнительная оценка паратехнических характеристик минераловатных продуктов

В целях корректного определения тепловых и паратехнических размеров зданий и ограждающих конструкций необходимо изменить или же дополнить проектные значения теплотехнических материальных характеристик строительных и теплоизоляционных материалов, обобщенных в таблице 7. отраслевого стандарта МС 04–140/2–85. Были определены значения парадиффузионного коэффициента, а также сорбционные и десорбционные изотермы некоторых минераловатных продуктов. Результаты испытаний и их сравнительная оценка с проектными данными, содержащимися в вышеупомянутом отраслевом стандарте, подтверждают необходимость определения при проектировании этих новых проектных данных.

Komárom megye építő- és építőanyag-ipari témájú kutatási jelentései az Országos Földtani Adattárban

Szentirmai István
Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest

A Magyar Állami Földtani Intézetben a Dokumentációs Főosztály keretében tevékenykedik az Országos Földtani Adattár (a továbbiakban: Adattár). Feladata gyűjteni, rendszerezni és a szakmai érdeklődők rendelkezésére bocsátani a földtani tárgyú dokumentumokat, elsősorban kutatási jelentéseket, terveket [1, 7, 8, 10]. Az alaptevékenységen túl az Adattárban rendszeres feltáró tevékenység is folyik [5, 6, 9], melynek során könnyebben áttekinthetővé kívánjuk tenni a rendelkezésre álló hatalmas adattömeget. Tájékoztatva a kutatókat a már meglévő kutatások eredményéről – elkerülhetővé téve ezzel azt, hogy más-más építőanyag-ipari anyag kutatásával, felhasználásával foglalkozó vállalatok idő- és pénzrabló újólagos kutatást folytassanak. Reményünk továbbá az is, hogy a hozzáférhető ismeretek birtokában a meglévő kutatási igény új, még nem kutatott területekre irányítható.

Ritka az olyan közigazgatási (mesterséges) határokkal körvonalazott terület, amelyik önálló földrajzi egység. Még kevésbé mondható egy-egy ilyen terület földtanilag önállóknak. Vonatkozik ez tanulmányunk tárgyára Komárom megyére is.

Az építő- és építőanyag-ipar által felhasználható üledékek, kőzetek a földtörténet középkorától a legújabb korig képződtek a területen [2, 3, 4]. Túlnyomórészt üledékes keletkezésűek, de a Visegrádi-hegységben a vulkanitok is megtalálhatók.

A földtani felépítés megszabja egy-egy terület ipari szerkezetét is. A megye ipari életében meghatározó a kőszénkincs – melynek bányászata több mint 100 esztendőre nyúlik vissza. A kitermelt energiahordozó gazdaságos felhasználására az építőanyag-ipari termékeket előállító gyárak sora települt. Lábatlanban cement- és mészmű, Dorogon mészmű üzemel, és több téglagyár is található.

Az építőanyag-ipari termékek iránti növekvő igények természetesen további készletek felderítésére, kutatására buzdítottak.

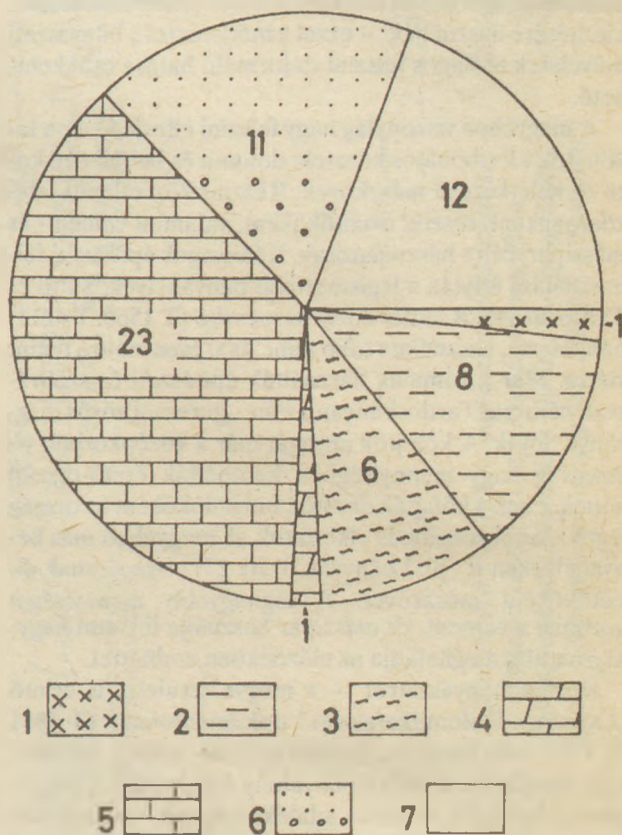
Tanulmányunkban kifejezetten csak az építő- és építőanyag-ipari témájú jelentésekkel foglalkozunk. Az Adattárban a megye területéről 62 ilyen jelentés található.

A jelentések között vannak az egész megyére, vagy még nagyobb területre kiterjedő átfogó kutatási jelentések és vannak kifejezetten egy-egy bányahely kutatásával foglalkozóak is. Mindkét jelentésfajta általában minősítő vizsgálati eredményeket is tartalmaz a kutató nyersanyag(ok)ra.

A területre vonatkozó kutatási zárójelentéseket, készletszámításokat az irodalomjegyzékben tételesen

nem soroljuk fel, viszont hivatkozás esetén megadjuk adattári számukat.

Az Adattárban megtalálható jelentéseket tárgyak szerint csoportosíthatjuk, az ilyenfajta téma- és számszerinti megoszlásukat az 1. ábra szemlélteti. Az előzőekben írtak szerint az első csoportba a területtel átfogóan foglalkozó kutatási jelentéseket soroljuk. Ezek leginkább valamilyen országos iparpolitikai terv megalapozását szolgálják. Ilyen például a *Vitális Gy.* által 1969-ben készített: „A csehszlovák határmenti megyék építőanyag-ipari nyersanyagainak áttekintő térképe” (T 6991) című munka. Általános összefoglalót, értékelést és prognózist nyújt a „Komárom megye építőanyag-ipari helyzetképe” című jelentés (T8716), amelyet *Kéri J.* és *Kneifel F.* állított össze 1979-ben. A megye földrajzi



1. ábra Az Országos Földtani Adattár építő- és építőanyag-ipari témájú Komárom megyei jelentéseinek nyersanyag és darabszám szerinti megoszlása.

Jelmagyarázat: 1. Andezit és tufái; 2. Agyag (durvakerámiai, cement); 3. Cementmárga; 4. Dolomit; 5. Mészkő; 6. Kavics, homok; 7. Általános

helyzetéből adótt a *gáttömedékelési agyagkutatás* témája (T5617 számú jelentés), amelyet a MÁFI és az AGROBER közösen dolgozott ki a VIZITERV megrendelésére. A cement- és mészipar nyersanyag-igényének kielégítésére kiterjedt kutatásokat végzett a területen az FTV, „Tatabánya – Lábatlan – Dorog térségi kötőanyagipari nyersanyagkutatás” (T 6001) címen. Ugyancsak az FTV készítette a „Kavicskataszter a Dunavölgy Budapest – Komárom közötti szakaszára” (T 11 644) című jelentést.

Az egy-egy bányahellyel foglalkozó jelentések földrajzi elhelyezkedését a 2. ábrán szemléltetjük. A jelentés adattári számának feltüntetésén kívül megfelelő jellel a bányászott nyersanyag fajtájára és földtani korára is utalunk.

Az 1. ábra beosztása szerint megkülönböztetjük a kavics, homok tárgyú kutatási zárójelentéseket és készlet-számításokat. A kutatott területek a Duna vagy a beléömlő nagyobb vízfolyások árterén helyezkednek el. A termelt kavics és homok felhasználása sokirányú. A Bana melletti homokbánya (T 5481 számú jelentés) termelvényét az M – 1-es autópálya építése során homok-aszfalt és aszfalt-beton készítéséhez használták. Az építészeti célú felhasználás mellett legalább olyan fontos, sőt nagyobb mennyiségű a Dorog (T 4556) és Tatabánya (T 1272) környékén kifejezetten *célbányákból* termelt *tömedékhomok*. Ezt a mélybeli bányaiüregek tömedékelésére, kitöltésére használják – ezzel a módszerrel a bányászati műveletek utólagos felszín deformáló hatása csökkenthető.

A megyében viszonylag nagy felszíni elterjedésben található a karbonátos kőzetek: dolomit és különböző korú és keletkezésű mészkövek. Részint közvetlenül falazóanyagként, részint díszítőkőként, valamint cement- és mészipari célra használatosak. Kőanyaguk építészeti felhasználása folytán a legismertebb bányahelyek: Süttő és Tardosbánya. A süttői édesvízi mészkő (T 1560, T 4211) bányászata, használata több mint 2000 éves múltat tekint vissza. Már a rómaiak használták építészeti és szobrászati célokra. Tardosbányán az ún. „gerecsei vörös márvány” fejtik. A kőfejtők anyagát már a középkorban viszonylag nagy mennyiségben használták építő-díszítő kőnek. Ezek a kőfajták díszítő-, burkolókőként az ország legtávolabbi részébe is elkerültek. A megyében más bányahelyeken is (pl. Leányvár, T 10 271) bányásznak díszítőkőként mészkövet. A legnagyobb mennyiséget azonban a cement- és mészipar használja fel, ami nagyságrenddel meghaladja az előzőekben említettet.

Dolomitbányászatról – a megye területét is érintő „Országos Dolomitkataszter” dokumentumain (T 7051 és T 12 448) kívül – egyetlen jelentés tudósít, bár kétségtelenül sokkal több a bányahely. Leginkább dolomit-murvaként fejtik – beton adalékanyagként. Az Adattárban megtalálható jelentés (T 14 073) a Tatabánya – Csákánykői sztromatolitos dolomit-előfordulással foglalkozik. Minthogy a fejtett kőanyag szép szerkezete van, megfelelően megmunkálva díszítő-burkoló kőként használható. Közepes igénybevételnél fényét sokáig megőrzi.

Az 1. ábra kördiagramjában sorrend szerint a már-

gákőzetek következnek. A megyének jelentős cement- és mészipara van. A nyersanyag biztosítására átfogó és helyi kutatások egyaránt folytak. Ezek a már feltárt kőzetvagyont pontosítására és a feltárható készletek megállapítására irányultak. E tárgykörben készült a „Zárójelentés a Lábatlan Berzsek-hegyi márga kutatásáról” (T 1922) című SZIKKI jelentés. Itt említjük meg, hogy a SZIKKI által a kötőanyagipar területén bevezetett bányaföldtani szolgálat tevékenységéről *Vitális Gy.* jelentései (T 3220, T 3221, T 3222, T 7057, T 7058) számolnak be, a megye területét is érintően.

Az agyag-tűzállóagyag jelentéscsoportban a Bajna – Epöl és a Bajót környéki előfordulások ismertetésével foglalkozik néhány jelentés (Tü.a. 26, T 41, T 1651). Ezeket a lelőhelyeket ma nem művelik.

A durvakerámiai agyag kutatásáról szóló jelentésekkel Ászár – Kisbér (T 2490), Tata (T 3267), Tatabánya (T 5929), Esztergom (T 2494) körzetében találkozunk. Olyan helységek környékén, ahol téglagyár is működik. Fontos ez azért, mert a durvakerámiai-agyag lelőhelyek felderítésénél döntő súllyal esik latba a szállítási távolság, hiszen a téglagyárak igen beruházásigényes, át nem telepíthető üzemek. Az agyag-nyersanyag nagyobb távolságra való szállítása viszont gazdaságtalan. (Pl. az almásneszmélyi téglagyár készletei kimerültek, illetve művelésre érdemtelenek. A gyártáshoz szükséges agyagot Tatabányáról szállítják a gyár további üzemeltetéséhez.)

Egy átfogó és egy bányahelyhez kötött jelentés foglalkozik a terület vulkanitjaival. A „Vulkáni tufák felderítése” című 1984-ben kelt FTV jelentés (T 12 465) az egész országra kiterjedő összefoglalás. A másik *Lenygel E.*: „Pilisszentlászlói és dömösi andezitlelőhely leírása” (E 19) című jelentése 1950-ből. A jelentés tárgyalta két bányahely közül a dömösi Magas-Len hegy felhagyott bányája esik a megye területére. A jelentés szerint a feltárt andezit „. . . érdes, tömör jól hasadó kőzet. A dömösi bányászok a vidék legjobb kőzetének tartják.” – Bár az andezit utépitésre, kockakő hasításra kiválóan alkalmas, nagyüzemi termelés nem alakult ki rajta, sőt kisüzemi bányászata is megszűnt az 1940-es években. A vulkáni összlet kőzetein az elmúlt időben sem alakult ki nagyobb arányú bányászat. A tufa, vagy andezit kőzetfajtákat helyi építészeti célra fejtették, lábazati és falazó kőnek egyaránt. Újabban azonban már ilyen helyi jellegű bányászata és felhasználása is megszűnt. Az ilyesfajta kőigényt megyén kívüli bányák termelvényéből elégítik ki.

Az Adattárban megtalálható Komárom megye építőanyagaival foglalkozó területi jelentések áttekintésével vázlatos képet adtunk a megye építő- és építőanyag-ipari anyagokkal való ellátottságáról. Bemutattuk ezen anyagok körét és közelítőleg az egyes nyersanyag-lelőhelyek (bányák) területi eloszlását. – Azért közelítőleg, mert a megyében több a bányahely, mint amennyiről az Adattárban jelentés található.

A bemutatott természetes építőköveket és építőanyag-ipari anyagokat termelőszövetkezetek, állami gazdaságok vagy állami vállalatok melléküzemági bányáiban, illetve állami bányákban termelik. A mellék-



2. ábra Az építő- és építőanyag-ipari témájú jelentések földrajzi elhelyezkedése Komárom megyében.
Jelmagyarázat: 1. Homok; 2. Kavics; 3. Agyag, tűzálló agyag; 4. Márga (cementmárga); 5. Mészkö; 6. Dolomit;

7. Andezit és tufái; a betűk jelentése: H = holocén (jelenkor); Q = pleisztocén; M = miocén; Ol = oligocén; E = eocén; Kr = kréta; J = jura; Tr = triász

üzemági bányák száma túlnyomó, de termelésük töredéke az állami bányákénak, amelyeknek száma csekélyebb (T 8716). A melléküzemági bányák túlnyomólag helyi, lakossági igények kielégítésére termelnek kavicsot, homokot és néhány bányahelyen mészkövet. Az állami bányászat az építőanyag-ipar nyersanyag igényét elégíti ki. A cement- és mészipar számára cementmárgát-agyagot és mészkövet termel évi százezres-millió tonna nagyságrendben, a téglagyárak számára pedig durvakerámiai agyagot.

Az Adattár tanulmányozott és ismertetett anyagából kitűnik, hogy a megye mindenféle építő-(ipari) anyagból jelentős készletekkel rendelkezik – érdekességként említhetjük, hogy a már számbavett ipari mészko készlet 250–300 esztendő ellátást biztosít – a többi anyagból folyamatos részletező kutatással 30–35 évre biztosított az ellátás.

IRODALOM

- [1] Bohn P., – Fördösné Bozó M. – Halasi L. – Kiss K. – Marczis J. – Oswaldné Bárány I.: A Magyar Állami Földtani Intézet adattárának országos feladatai. Földtani Kutatás, XXVII. 1. 1984. 73–80.
- [2] Fülöp J.: A Gerecse-hegység krétaidőszaki képződményei. Geologica Hungarica, Ser. Geologica, tom. 11. Bp. 1958.
- [3] Fülöp J. – Hámor G. – Hetényi R. – Vigh G.: A Vértes-hegység juraidőszaki képződményei. Földtani Közöny, 90. 1. 1960. 15–25.
- [4] Oravecz J. – Véghné Neubrandt E.: A Gerecse- és Vérteshegységi felsőtriász dolomit- és mészkoösszet. Földt. Int. Évkönyve, 49. 2. 1961. 291–302.
- [5] Szentirmai I.: A földtani térkép- és szelvénymutató térképek szerkesztésének módszertani kérdései. Földtani Kutatás, XXX. 1-2. 1987. 91–95.
- [6] Szentirmai I.: Nógrád megye építő- és építőanyag-ipari témájú kutatási jelentései az Országos Földtani Adattárban. Építőanyag, XXXIX. 5. 1987. 146–148.
- [7] Vitális Gy.: Az országos földtani adattár a földtani kutatás szolgálatában. Bányászati és Kohászati Lapok – Bányászat, 118. 5. 1985. 335–340.
- [8] Vitális Gy.: Az Országos Földtani Adattár VI. ötéves tervi fejlesztése és eredményei. A MÁFI Évi jelentése az 1985. évről, 1987. 525–539.
- [9] Vitális Gy.: A megkutatottsági (GEOFOND) térképek szerkesztésének módszertani kérdései. Földtani Kutatás, XXX. 1–2. 1987. 85–89.
- [10] Vitális Gy.: Az országos földtani adattár és szolgáltatásai. Bányászati és Kohászati Lapok – Kőolaj és Földgáz, V. 21./121./ 1988. 81–87.

Szentirmai István: Komárom megye építő- és építőanyag-ipari témájú kutatási jelentései az Országos Földtani Adattárban

A tanulmány a Magyar Állami Földtani Intézet dokumentációs Főosztályához tartozó Országos Földtani

Adattárban készült és a címbéli témájú jelentéseket tekintve át. Az Adattárban 62 db ilyen jelentés található, melyeknek tanulmányozásából meglehetősen jó, átfogó kép alakul ki a megye építő-(anyag) ipari anyagokkal való ellátottságáról.

A tanulmányból kitűnik, hogy az építőanyag-ipar szerkezetére egy-egy területen döntő hatású a földtani felépítés. – Ez az ismertetett megyében kedvező, mert az építő- (ipari) anyagok változatos sora található meg.

A megye jelentős és nagy múltra visszatekintő központja az építő- (ipari) anyagok (cement, égetett mész, természetes építőkö stb.) termelésének.

Szentirmai, J.: Forschungsberichte der Themenkreise Bauwesen und Baustoffindustrie des Komitates Komárom in dem Staatlichen Geologischen Datenarchiv.

Der Aufsatz behandelt die im Titel angeführten Berichte des zur Dokumentations-Hauptabteilung des Staatlichen Geologischen Institutes gehörenden Staatlichen Geologischen Datenarchivs. Im Datenarchiv befinden sich 62 Berichte, durch deren Studium ein verhältnismässig gutes, umfassendes Bild über die Versorgung des Komitates mit Baustoffen erstellt werden kann.

Aus dem Artikel geht hervor, dass der geologische Aufbau eines Gebietes auf dessen Baustoffindustrie eine entscheidende Wirkung hat. Dieser Einfluss ist in dem beschriebenen Komitat günstig, weil hier eine Vielfalt von Rohstoffen der Bauindustrie auffindbar ist.

Das Komitat ist ein, auf lange Vergangenheit zurückblickendes Zentrum der Baustoffherzeugung (Zement, Branntkalk, Naturbausteine, usw.).

**Szentirmai, István
Research Report on Raw Materials for the Building Industry and the Silicate Industries from County Komárom**

Title reports, to be found at the Documentation Department of the Hungarian Geological Institute are summarized. 62 such reports have been deposited, giving a full account on the resources of the area. Several important industries may find suitable raw materials as the lime, cement and building stone industries.

Сентирмаи Иштван: Отчеты об исследованиях по темам строительства и строительных материалов комитата Комаром, хранимые в Национальном геологическом архиве

Обзор составлен в Национальном геологическом архиве при документационном управлении Венгерского государственного геологического института и

рассматривает отчеты по вышеуказанной теме. В архиве находится 62 таких отчетов, на основе изучения которых вырисовывается хорошая объемлющая картина о снабженности комитета строительными материалами.

Из обзора выясняется, что на структуру промышленности строительных материалов в отдельных

районах решающим образом влияет геологическое построение.

В данном комитете последнее является благоприятным, поскольку там встречается разнообразный ряд строительных материалов (цемента, обожженной извести, природного строительного камня, итд.)

Kéttermékes szétválasztási műveletek eloszlás- és sűrűségfüggvényeinek kapcsolatáról

Ortutay Miklós–Pethő Szilveszter–Raisz Péter
Nehézipari Műszaki Egyetem, Miskolc

1. Bevezetés

Az 1. ábrán egy kéttermékes szétválasztás eloszlás- és sűrűségfüggvényeit tüntettük fel. Az ábra felső részén a nyersanyag eloszlásfüggvénye $Q^{(0)}(x)$, a két szétválasztási terméké $Q^{(1)}(x)$ és $Q^{(2)}(x)$. Az ábra alsó részén az alábbi sorrendben a sűrűségfüggvények $q^{(0)}(x)$, $q^{(1)}(x)$ és $q^{(2)}(x)$. Az ábra felső részén feltüntettük még az $1-Q^{(1)}(x)$ komplementer eloszlásfüggvényt is. A nyersanyag eloszlás- és sűrűségfüggvények terjedelme $x_{\max} - x_{\min}$, az egyik szétválasztási terméké $x_{\delta}^{(1)} - x_{\min}$, a másik szétválasztási terméké pedig $x_{\max} - x_{\delta}^{(2)}$. $x_{\delta}^{(1)}$ a szétválasztási zóna felső határa, $x_{\delta}^{(2)}$ pedig annak alsó határa, így a szétválasztási zóna terjedelme $x_{\delta}^{(1)} - x_{\delta}^{(2)}$.

Az ábráról is megállapítható, hogy a három sűrűségfüggvénynek közös metszéspontja van. A metszéspont abszcisszája x_r , a szétválasztás mediánja. A $Q^{(2)}(x)$ és $1-Q^{(1)}(x)$ eloszlásfüggvények szintén metszik egymást, ezen metszéspont abszcisszája X_r , a relatív kiegyenlítő paraméter.

A relatív kiegyenlítő paraméter a DIN 66142 szabványban Übershneidungs-Trenngrenze-nek nevezik és x_m -mel jelölik ([1]). A három sűrűségfüggvény közös metszéspontjával kapcsolatos törvényszerűségeket a szabványban nem tárgyalják.

A következőkben ezen két szétválasztási paraméter meghatározási módjával, a paraméterekre vonatkozó szétválasztási törvényekkel és kapcsolatokkal foglalkozunk ([3], [4]).

2. A tömegkihozatal meghatározása

A $v^{(1)}$ tömegkihozatal akár a sűrűségfüggvények, akár az eloszlásfüggvények segítségével meghatározható. Ugyanis a szétválasztás alapvető törvénye értelmében

$$q^{(0)}(x) dx = v^{(1)} q^{(1)}(x) dx + (1-v^{(1)}) q^{(2)}(x) dx, \quad (1)$$

$x_{\min} < x < x_{\max}$

Az egyenlet szerint a két szétválasztási termékben az x minőségű differenciális tömegű anyagrészek összege a nyersanyagban lévő ugyanilyen minőségű anyagrészt tömegével egyenlő.

Az előbbi egyenletből,

$$v^{(1)} = \frac{q^{(0)}(x) dx - q^{(2)}(x) dx}{q^{(1)}(x) dx - q^{(2)}(x) dx} \quad (2)$$

Ezen összefüggés szerint a differenciális tömegű anyagrészek, ill. a sűrűségfüggvény ordináták segítségével a tömegkihozatal meghatározható. Mivel (2) a nyersanyag terjedelmén belül minden x -nél igaz, ezért a tömegkihozatal az eloszlásértékekkel is kifejezhető:

$$v^{(1)} = \frac{\int_{x_1}^{x_2} q^{(0)}(x) dx - \int_{x_1}^{x_2} q^{(2)}(x) dx}{\int_{x_1}^{x_2} q^{(1)}(x) dx - \int_{x_1}^{x_2} q^{(2)}(x) dx} \quad (3)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} x_{\min} \leq x_1 < x_{\max} \\ x_{\min} < x_1 \leq x_{\max} \end{array} \right.$$

Mivel ez a összefüggés szintén mindegyik x -nél érvényes, ezért

$$v^{(1)} =$$

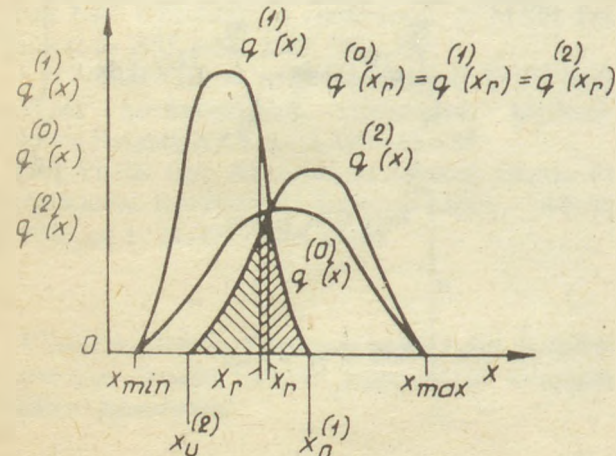
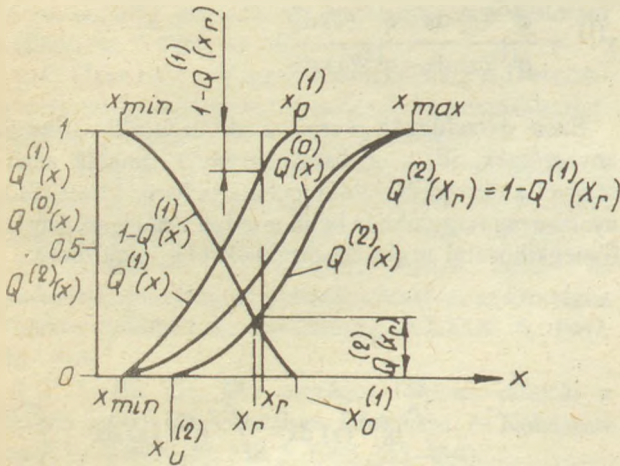
$$= \frac{\int_{x_{\min}}^{x_{\max}} Q^{(0)}(x) dx - \int_{x_u^{(2)}}^{x_{\max}} Q^{(2)}(x) dx}{\int_{x_{\min}}^{x_0^{(1)}} Q^{(1)}(x) dx + (x_{\max} - x_0^{(1)}) \cdot [1 - \int_{x_u}^{x_{\max}} Q^{(2)}(x) dx]} \quad (4)$$

A tömegkihozatal bármelyik összefüggés segítségével meghatározható. A (4) összefüggés szerint a tömegkihozatal a megfelelő eloszlásfüggvények által közbezárt síkrészek hányadosa. Ezek a síkrészek planimetrálással határozhatók meg.

3. A relatív mediánra vonatkozó szétválasztási törvények

Mivel a három sűrűségfüggvénynek közös metszéspontja van, ezért

$$q^{(0)}(x_r) = q^{(1)}(x_r) = q^{(2)}(x_r) \quad (5)$$



1. ábra Kéttermékes szétválasztási művelet eloszlás- és sűrűségfüggvényei

A $q^{(1)}(x_r)$ és $q^{(2)}(x_r)$ ordinátát fejtjük ki a $T(x)$ szétválasztási függvény segítségével:

$$q^{(0)}(x_r) = \frac{q^{(0)}(x_r) T(x_r)}{\int_{x_{\min}}^{x_0^{(1)}} q^{(0)}(x) T(x) dx} = \frac{q^{(0)}(x_r) [1 - T(x_r)]}{\int_{x_u^{(2)}}^{x_{\max}} q^{(0)} [1 - T(x)] dx} \quad (6)$$

Az előbbi egyenlet nevezőjében a $v^{(1)}$, ill. $1 - v^{(1)}$ tömegkihozatal szerepel. Mivel $q^{(0)}(x_r)$ -rel lehet egyszerűsíteni, ezért a tömegkihozattal való átszorítás után,

$$v^{(1)} = T(x_r) \text{ és } 1 - v^{(1)} = 1 - T(x_r) \quad (7)$$

Ez az eredmény jelzi, hogy a három sűrűségfüggvénynek valóban van közös metszéspontja és egyúttal rávilágít ezen metszéspont abszcisszájának, tehát a relatív medián meghatározási módjára is. Ha ugyanis a tömegkihozattal felmérjük a szétválasztási függvény ordinátájára, úgy az ide meghúzott vízszintes egyenes és a függvény metszéspontjának abszcisszája, mint ahogy azt a 2. ábrán is feltüntettük, a relatív medián. A közös metszéspontból következik, hogy a relatív mediánál a három eloszlásfüggvény irányítványozója megegyezik.

Közvetlen szemlélettel belátható, hogy a

$$\int_{x_u^{(2)}}^x q^{(2)}(x) dx + \int_x^{x_0^{(1)}} q^{(1)}(x) dx, \quad x_u^{(2)} \leq x \leq x_0^{(1)}$$

területösszegnek $x = x_r$ -nél minimuma van. Ez a minimális területösszeg az eloszlásfüggvény ábrán a $Q^{(2)}(x_r)$ és az $1 - Q^{(1)}(x_r)$ ordináta szakaszok összege. Ebből az következik, hogy a relatív mediánál a két szétválasztási termék eloszlásértékének különbsége maximális: $Q^{(1)}(x_r) - Q^{(2)}(x_r) = \max$. Ugyancsak x_r -nél maximális értékek a $Q^{(1)}(x_r)$ és a $Q^{(0)}(x_r) - Q^{(2)}(x_r)$ eloszlásérték különbségek is.

4. Relatív kiegyenlítő paraméterre vonatkozó szétválasztási törvények

Az X_r relatív kiegyenlítő paraméternél nemcsak a $Q^{(2)}(x)$ és az $1 - Q^{(1)}(x)$ eloszlásfüggvények, hanem a $Q^{(1)}(x)$ és az $1 - Q^{(2)}(x)$ eloszlásfüggvények is metszik egymást. Az $1 - Q^{(2)}(x)$ komplementer eloszlásfüggvényt az 1. ábrán nem tüntettük fel.

A $Q^{(2)}(X_r) = 1 - Q^{(1)}(X_r)$ ordináták a sűrűségfüggvény ábrarészen azonos nagyságú síkrészeket jelentenek. Ezen síkrészeket a következők szerint lehet kifejezni:

$$\int_{x_u^{(2)}}^{X_r} q^{(2)}(x) dx = \int_{X_r}^{x_o^{(1)}} q^{(1)}(x) dx$$

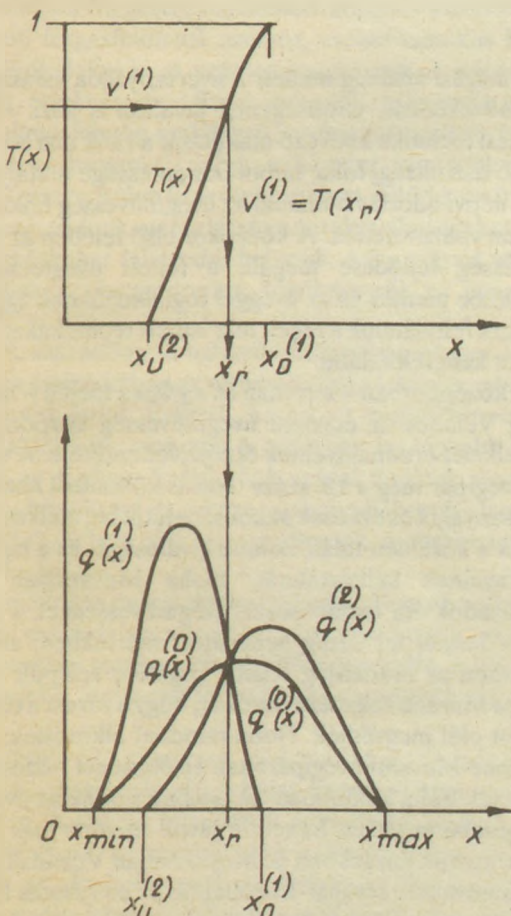
ill.

$$\frac{\int_{x_u^{(2)}}^{X_r} q^{(0)}(x) [1 - T(x)] dx}{\int_{x_{min}}^{x_{max}} q^{(0)}(x) [1 - T(x)] dx} = \frac{\int_{X_r}^{x_o^{(1)}} q^{(0)}(x) T(x) dx}{\int_{x_{min}}^{x_{max}} q^{(0)}(x) T(x) dx}$$

A nevezők itt is a megfelelő tömegkihozatalokat jelentik. A számlálókban a kijelölt műveleteket elvégezve, az előbbi egyenlőség

$$\frac{Q^{(0)}(X_r) - v^{(1)}Q^{(1)}(X_r)}{1 - v^{(1)}} = \frac{v^{(1)} - v^{(1)}Q^{(1)}(X_r)}{v^{(1)}}$$

szerint alakul. Ebből átszorzással és az így előálló másodfokú egyenlet megoldásával X_r függvényében a tömegkihozatal:



2. ábra A $T(x)$ szétválasztási függvény és az x_r relatív medián kapcsolata

$$v^{(1)} = \frac{1 - [Q^{(0)}(X_r) - Q^{(1)}(X_r)]}{1 - 2Q^{(1)}(X_r)} \quad (8)$$

Ugyancsak közvetlen szemlélettel belátható, hogy

$$\int_{x_u^{(2)}}^x Q^{(2)}(x) dx + \int_x^{x_o^{(1)}} [1 - Q^{(1)}(x)] dx, \quad x_u^{(2)} \leq x \leq x_o^{(1)}$$

szerint értelmezett területösszegnek $x = X_r$ -nél minimuma van. Ez a minimális területösszeg a sűrűségfüggvény ábrán kijelölt azonos nagyságú területrészek X_r -re vonatkozó elsőrendű nyomatékösszegének felel meg.

5. A relatív medián és a relatív kiegyenlítő paraméter összehasonlítása

Az előzőek során a tömegkihozatalt a relatív medián, majd a relatív kiegyenlítő paraméter függvényeként adtuk meg, így mód nyílik ez utóbbiak közvetlen összehasonlítására. (7) és (8) összehasonlításával:

$$T(x_r) = \frac{1 - [Q^{(0)}(X_r) - Q^{(1)}(X_r)]}{1 - 2Q^{(1)}(X_r)} \quad (9)$$

Ha tehát ismerjük a $T(x)$ szétválasztási függvényt és a nyersanyag $Q^{(0)}(x)$ eloszlásfüggvényét (a $Q^{(1)}(x)$ függvény az előbbi két függvény segítségével meghatározható, úgy az összehasonlítás elvégezhető.

Irodalom

[1] Darstellung und Kennzeichnung von Trennungen disperser Güter; Grundlagen, DIN 66142, Deutsche Norm, Juli 1981.

[2] Leschonski K.: Kennzeichnung einer Trennung. Ullmans Encyklopädie der technischen Chemie. Bd. 2. S. 35-42, Weinheim 1972. 4. Aufl.

[3] Pethő Sz.-Ortutay M.: Quantitative Beurteilung von Trennvorgängen. Glückauf-Forschungshefte 39 (1978), H. 2. S. 71-75.

[4] Pethő Sz.-Ortutay M.: A szétválasztási műveletek minősítése, Építőanyag, XXIX. évfolyam 6. sz. 254-259.

Ortutay Miklós-Pethő Szilveszter-Raisz Péter:
Kéttermékes szétválasztási eloszlás- és sűrűségfüggvényeinek kapcsolatáról

A tanulmányban a kéttermékes szétválasztási műveletek eloszlás és sűrűségfüggvényeinek kapcsolatát lehet megismerni. Ez a kapcsolat a tömegkihozatal, továbbá a

szétválasztási paraméterekre vonatkozó és a szétválasztás élességére jellemző összefüggések segítségével fejthető ki.

Ortutay, Miklós–Pethő, Szilveszter–Raisz, Péter:
Über den Zusammenhang der Verteilungs- und Dichtefunktionen von Trennvorgängen mit zwei Produkten

Aus dem Aufsatz ist der Zusammenhang der Verteilungs- und Dichtefunktionen ersichtlich. Dieser Zusammenhang kann mit Hilfe der Beziehungen der Mengenausbeute, der Trennungskennwerte und der Trennschärfe interpretiert werden.

Ortutay, Miklós–Pethő, Szilveszter–Raisz, Péter
On the Connexion of the Distribution and Density Functions at Two-Product Separation

Title connexions are discussed by points concerning mass output, separation parameters and the sharpness of separation.

Ортутай, М.–Петё, С.–Райс, П.: Взаимосвязь между зависимостями распределений и плотностей при двухкомпонентном разделении

В статье описывается связь между зависимостями распределений и плотностей процессов двухкомпонентного разделения. Эта связь может быть решена с помощью зависимостей, относящихся к выходу продукта и параметрам разделения, характеризующим резкость разделения.

Az üveg Európában és Magyarországon a XVIII. század végéig

Katona Imre
Iparművészeti Múzeum, Budapest

Egyiptomból terjedt el az üvegekészítés és díszítés tudománya a Földközi-tenger melléki népekhez, a főníciaiakhoz, a zsidókhoz, a görögökhöz és a rómaiakhoz. Ez a szétterjedés újabb és újabb lendületet adott az üvegekészítéshez. Az i. e. első század végén az üvegekészítés központja már Róma.

A római kultúrával együtt került az üveg a provinciákba is, Hispániába (a mai Spanyolországba), Galliába, (a mai Franciaországba), Nyugat-Germániába (a Rajna vidékére), Britanniába (a mai Angliába), Pannoniába (a mai Dunántúlra), és Dáciába (a mai Erdélybe).

A hazai római kori üvegleletek magasfokú római üveggalaktól tanúskodnak. Van közöttük csiszolt és sima üvegdény, illatszertartó, füles korsó, ivópohár, csésze, sőt még üvegcucli is. A legdíszesebb vázákat üvegfonalas díszítményekkel látták el. Ismerték már az öntött ablaküveget is. Több helyen üvegből készült mozaikot is készítettek.

Itáliából a gótok betörése után Bizáncba helyeződött át az üvegyártás súlypontja és csaknem öt évszázadon keresztül meg is őrizte vezető helyét. A gótok nyomán az üvegyártás eljutott Dáciába, majd Bajorországba, Csehországba és Németországba. Dácián keresztül Oroszország területén is megismerkedtek az üvegyártás művészetével.

A Kelet-római Birodalom bukása után az örökséget Velence veszi át és hosszú időn keresztül féltve őrökdi a muranói gyártási központ technikai fogásain. A formázási eljárásokat művészi tökélyre emelték, különleges fantáziadús díszítőművészetet alakítottak ki. A fejlődést

a formázási készség mellett a nyersanyagok választékának növekedése, minőségének javulása is jelzi. Az olvasztási technika kedvező alakulását a ránk maradt üvegek jó tisztultási foka, buborékmentessége mutatja.

A népvándorlás hullámai az üvegművesség fejlődését erősen visszavetették. A középkor első felében az üvegművesség fejlődése megáll, a fejlett üvegtechnikák feledésbe mentek és az üveggel foglalkozóknak úgy kellett újra feltalálniok a régen már ismert technikákat, vagy újakat kellett kitalálni.

A középkorban – a román és a gótika idején – hosszú ideig Velence az európai üvegművesség központja és Közékelet eredményeinek őrzője, fellendítője. A velencei üvegipar még a 13. században is külföldről hozatja a nyersanyagot és ezt csak akkor szüntetik be, amikor felismerik a közelben talált homok kiválóságát és a lagunák növényeinek kálitartalmát. Noha Muránóban már évszázadok óta foglalkoznak üvegművességgel, a város akkor lendül fel eddig nem látott mértékben, amikor 1291-ben az eredetileg Rialto szigetére települt üvegyárat Murano szigetére tették át, hogy a várost a tűzvész és füst elől megvédjék. Noha mindent elkövettek, hogy Velence-Murano üvegiparának elsőbbségét biztosítsák, nemcsak Itália különböző városaiban nőttek az üveghuták gomba módjára, hanem a távoli Európa más pontjain, köztük hazánkban is. Míg azonban Velencében az öblösművészet, Nyugat-Európában az üvegfestés lendül fe. A 11. század üvegművészetével szemben, – mely megelégedett a színes üvegmozaikokkal – akkor már az ecsetet is használják és a színeket az üvegre égetik. A színes

üveget többnyire Németországból hozták, ahol a 15. században már számos üvegfestő-festő-képfaragó cég működött. A legkorábbi hazai üveglak-sor – mely a háború előtt az aranyosmaróti (Zlate Moravce) volt Migazzi-kastélyt díszítette – a 14–15. század fordulóján készült s osztrák (Melk) hatást tükröz.

Hazánkban az első üveges-adat Kassáról, 1307-ből való. 1350 körül Felsőmagyarországon már működtek üvegcsűrők, melyek üvegtányérok is készítettek. Ez az első, szklenói üvegyár azért épült, hogy az aranybányához szükséges választóvizet az ott készített üvegekbe tárolják (Schaidglas). Ez az első nyoma hazánkban az üveg laboratóriumi felhasználásának. Mátyás korában, 1475 körül már az üvegesek egy céhet alkotnak a drágaköves-csiszolókkal és a festőkkel.

Mátyás és a főurak a hazai készítmények mellett szívesen vásárolták a drága velencei üvegeket is. Maga Mátyás király is szívesen használta a díszes velencei poharat, mint ezt a Nemzeti Múzeumban őrzött billikoma mutatja. Egy másik korabeli velencei pohara is van a Nemzeti Múzeumnak, melyet Somogyváron ástak ki. Ezeknél csak alig egyszerűbb a boroszlói múzeumnak az a velencei fedeles pohara, mely ugyancsak Mátyásé volt, egyik oldalán a magyar, a másik oldalon a cseh címer van. Ezekhez kapcsolódik formailag és díszítésileg Bártfa áldomás-pohara, melyet ugyancsak a Nemzeti Múzeum őriz.

Az egyik legjellemzőbb velencei forma a szárnyas-talpas kehely, a függőleges szimmetriatengely körül elhelyezkedő forgásfelületek szerves, architektonikus kapcsolatából alakul ki. A szárhoz kapcsolódnak a fogóval formált, csipkeszerűen finom szárnyak. Mégpedig a velenceieknek mindig csak kettő, a velencei modorú, északi flandriai üvegművészetben néha négy, vagy több is.

A 17. századtól már erőteljesebben fejlődik az üvegművészet: tudunk már átlátszó szintelen síküvegeket fűjni, az ablakokat fakeretbe helyezni, a 16. század végén feltalálják az üvegmaratást, tökéletesedik az üvegcsiszolás.

A 18. században, a háborúk utáni viszonylagos konjunktúra évtizedeiben az otthon-kultúra eddig nem látott fejlődésnek indul. Érthető, ha az ezt szolgáló iparművészet is fejlődik, virágzik. A művészet legnagyobb mecénása az egyház, templomok százai épülnek ország-szerte a hódoltság és a kuruc-labanc háborúk alatt elpusztult helyén. Az új templomok új berendezést igényelnek.

Az újjáépítés és átalakítás művészi stílusa a barokk. A korábbi évtizedek reneszánsz stílusához képest, mely a nehézkesebb, statikusabb formákat kedvelte, a barokk könnyedebb, légiesebb formákhoz és anyagokhoz fordul.

Az üveg a 17. században, a 18. század elején még drága. A 18. század második felében kezdik általánosan alkalmazni. A század közepének és második felének háborúi miatt sok az országban beszállásolt katona és növekszik az alkoholfogyasztás. A huták egyik legfontosabb terméke a borfejtéshez használt pincetok-palack, a

kulacs és a borosüvegek, poharak. A 18. század második felében még drága a porcelánedény, a fajansz viszont már hanyatlóban van, csak a Felvidéken és az ország egyes helyein működnek ezt készítő habán fehéredényesek, illetve utódaik. E szükségletből fakadó igények teremtték meg az üvegtárgyak országos elterjedésének feltételeit, s ezekben az évtizedekben alakultak ki az üvegtárgyak díszítésének legváltozatosabb formái.

A 18. század kedvelt üvegdíszítési módja volt az alacsony hőfokon alkalmazott színes zománccfesték készítés. Különösen a 18. század közepén és második felében kedvelték a díszítési módot. Leginkább hasábalakú butellákat és poharakat készítettek ezzel az eljárással. A színek élénkek voltak, amit valószínűleg az egyszerű lakosság igényei inspiráltak. Az így készült poharak a korábbi évszázadok formai hagyományait követték: lapos talpból kinövő, tölcészerű test alkotta a poharak fő formai elemét ugyanúgy, mint a 17. század és a 18. század elejének duplafalú poharainál.

Az üvegyártás egyre inkább terjed, az üveg egyre szélesebb rétegek számára lesz hozzáférhető. Megjelenik az építészetben, ami egyben a síküveglőállítás népszerűsítését jelenti. Az üveg a díszmű jellegből fokozatosan használati cikké alakul.

A technikai fejlődés kiemeli a szakma művészeit is. Kunkel a 17. században feltalálja a rubinüveget, a 18. században Lomonoszov korát messze megelőzve, megveti a modern üvegtudomány alapjait. Guinand, a zseniális svájci-francia órásmester lefekteti a modern optikai üvegyártás technikájának alapjait. Az olvasztási technológia fejlődését a kemencekonstrukciók javulása teszi lehetővé. A fatüzeléssel működő üvegyártás helyébe Angliában a széntüzeléses olvasztókemence lépett. Ezzel növekedett a kemencékben elérhető hőmérséklet, javult az üvegek minősége. Ennek ellenére a 19. század közepéig az üvegtárgyak készítése kézműipari jellegű maradt. Ez a készítmények jellegén, a megmunkálás sajátosságaiban is megmutatkozik.

A 18. században a hazai üvegyártás fejlődését Mária Terézia gyarmatpolitikája erősen visszavetette. Ekkor németesedik el az üvegtárgyak és feldolgozóipar is és megindul Ausztriából a nagyarányú behozatal. A barokkban lehanyaglik az üvegtárgyak, mert általánossá válik az üvegtábla alkalmazása.

Katona, Imre

Glass in Europe and in Hungary before the Nineteenth Century

Katona, Imre:

Das Glas in Europa und in Ungarn bis Ende des 18-ten Jahrhunderts

Катонаи, И.: Стекло в Европе и Венгрии до начала XIX века

Beszámoló

a szocialista országok Szilikátipari Tudományos Egyesületeinek 1988. szeptember 5–10 között Lengyelországban rendezett IX. elnök-főtítkári találkozójáról.

A IX. találkozó megrendezésére az 1985 szeptemberében Magyarországon tartott VIII. találkozón történt megállapodás alapján került sor.

A találkozóra a lengyel Építőanyagipari Mérnök és Technikus Társaság (SzITPMB) meghívást küldött a „FENTO”-hoz tartozó országok egyesületeihez, illetve társaságaihoz. A meghívás ellenére a találkozón csak a Német Demokratikus Köztársaság, a Szovjetunió a Csehszlovák és a Magyar Népköztársaság képviselői vettek részt a rendező ország mellett.

A szervező egyesület részletes programmal biztosította, hogy a találkozó résztvevői megismerkedhessenek a szervezetük tevékenységével, az ország gazdasági-társadalmi helyzetével valamint néhány történelmi nevezetességgel is.

A találkozó három helyen Warsóban, Opolóban, és Krakkóban került lebonyolításra az alábbi napirendek szerint:

1. Beszámoló a tudományos műszaki egyesületek szerepéről a szocialista gazdaságban és a SzITPMB tevékenységének alapvető irányairól.
Előadó: Az Építőanyagipari Mérnök és Technikus Társaság elnöke, E. Szwirkowszkij
2. Beszámoló az 1985 szeptemberében Budapesten és Balatonalmádiban megtartott találkozón ajánlott feladatok végrehajtásáról.
Előadó: Az Építőanyagipari Mérnök és Technikus Társaság főtítkára, J. Kostrewski
3. Az Építőanyagipari Mérnök és Technikus Társaság üzemi csoportjainak tevékenysége.
Előadó: Edmond Kalita a Gorazdzei üzemi csoport elnöke
4. SzITPMB Vajdasági tevékenysége.
Előadó: Henrik Dronzsek az Opolci részleg elnöke
5. A SzITPMB Ágazati Szekciójának tevékenysége
Előadó: J. Olejah a Cement- Mész és Gipsz Szekció elnöke
6. Az Összövetségi Mendelejev Társaság szilikát szekciójának szerepe a tudományos- műszaki haladás meggyorsításában.
Előadó: prof. H. Sz. Vorobjov (SzU)
7. A Szilikátipari Társaság 2 éves tevékenysége
Előadó: J. Ulbricht (NDK)
8. Az 1988–1989 évek nemzetközi rendezvényeinek terve
Előadó: J. Ulbricht (NDK)
9. A Szilikátipari Tudományos Egyesület tevékenységének területei és alapvető irányai.
Előadó: Dr. Mihócs Ferenc (MNK)

Az előadások szövegét a jelenlévők német- orosz- vagy lengyel nyelven megkapták.



Az előadásokat vita követte és a véleménycserék után az alábbiakban állapodtak meg:

1. A Szilikátipari Tudományos Egyesületek találkozóit a „FENTO” 1986 évi javaslatának megfelelően 2 évenként célszerű megtartani.
2. Elfogadásra került a csehszlovák Szilikátipari Társaság azon javaslata, hogy a soron következő 10. ülés 1990. I. felében Prágában kerüljön megrendezésre.

3. A sokoldalú együttműködést folytatni szükséges az alábbiak szerint:

- 3.1. szakemberek cseréjével,
- 3.2. a tudományos- műszaki konferenciákon és szimpóziumokon való részvétellel
- 3.3 folyóiratok és más információk cseréjével.

Ajánlás az egyesületek felé, hogy a folyóiratokban időben adjanak tájékoztatást a tervezett kongresszusokról, szimpóziumokról, amelyeken külföldi részvétellel is számítanak.

Célszerűnek látszik a folyóiratok szerkesztőinek időszakonként történő találkozója a megfelelő színvonalú és jelentőségű cikkek cseréje végett.

A következő találkozó szervezésére a csehszlovák társaság kapott megbízást.

4. A Szilikátipari Tudományos Egyesületek tevékenységükben többek között kiemelt feladatuknak tekintik a hulladékmentes technológiák kifejlesztését, valamint a hulladékok és melléktermékek széles körű felhasználását az építőanyagiparban.

A napirendeknek megfelelően és megjelölt témákban a résztvevő delegációk is megtartották ismeretüket. Közös gondként érződött az egyesületek tevékenységében az a törekvés, hogy a műszaki ha-

ladást milyen módon és eszközökkel tudják segíteni az adott időszakban különösen azokban az országokban ahol a gazdasági- társadalmi reform van napirenden.

A találkozón sor került több kétoldali kölcsönösen érdeklődésre számító kérdés megtárgyalására is.

Két korszerű szilikátipari üzem megtekintését is biztosították. Így meglátogattuk a Gorazdzei cement és a Tulowizei kőedénygyárat. Mindkét gyár 1977 év óta üzemel. A látogatás alkalmával megállapítható volt, hogy mindkét gyár az élenjáró világszínvonalat képviseli az adott ágazatban.

A találkozón résztvett és tájékoztatást tartott Paczkewitz et. a NOT (METESZ) titkárának első helyettese is.

A delegációt fogadta a Lengyel Egyesült Munkáspárt Opoloi Vajdaságának első titkára is, aki részletes tájékoztatást adott elsősorban a vajdaság gazdasági helyzetéről, illetve azokról a programokról amelyekkel hoz-

zá kívánnak járulni az alapvető élelmiszerellátás javításához.

A delegáció tagjai meglátogatták és megkoszorúzták a sziléziai felkelők emlékművét a Szent Anna hegyen, valamint a fasizmus áldozatainak emlékhelyét Auswichban. Lehetőséget teremtettek Krakkó város nevezetességének a megismerésére is.

A Tribuna Opolska napilap két alkalommal az első oldalon adott hírt a tanácskozásról.

A jelenlévők megállapodtak abban, hogy a jegyzőkönyvet a lengyel fél megküldi azon szervezetek részére is, akik a meghívás ellenére nem tudtak a találkozón megjelenni.

A delegáció fogadása és a találkozón lebonyolítása rendkívül szívélyes és baráti módon történt.

A legközelebbi X. találkozó megrendezését a Csehszlovák Szilikátipari Társaság vállalta 1990-ben.

Dr. Mihócs Ferenc
főtítkár

Kitüntettjeink

A Magyar Népköztársaság Elnöki Tanácsa eredményes munkája elismeréseként, nyugállományba vonulása alkalmából

Dr. Kürti Istvánnak a Budapesti Műszaki Egyetem tanszékvezető egyetemi docensének a

MAGYAR NÉPKÖZTÁRSASÁG
CSILLAGRENDJE

kitüntetést adományozta.

Az építésügyi és városfejlesztési miniszter hosszú években keresztül végzett eredményes munkájuk elismerésül, nyugállományba vonulásuk alkalmából

Eicher József, a Zsolnay Porcelángyár üzemvezetője,

Lakos József, a Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet szakosztályvezetője

a Pietra Épületkerámiaipari Vállalat fennállásának 150. évfordulója alkalmából, eredményes munkájáért

Dr. Vöröss Lóránd, a Pietra Épületkerámiaipari Vállalat műszaki igazgatóhelyettese részére

KIVÁLÓ MUNKÁÉRT

kitüntetést adományozott.

A kitüntetetteknek gratulál, jó egészséget kíván a Szilikátipari Tudományos Egyesület Vezetősége

A szerkesztésért felel: Dr. Székely Ádám

Szerkesztőség: Budapest VI., Anker köz 1-3. 1368
Telefon: 226-497

Felelős kiadó: Budai Ferenc főigazgató

Kiadja:
Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat
Budapest IX., Közraktár u. 4. 1093
Telefon: 175-200

Terjeszti a Magyar Post. Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál, a hírlapkézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodánál (HELIR) Budapest XIII., Lehel u. 10/a. -1900- közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215-96 162 pénzforgalmi jelzőszámra.

Egy szám ára 26,- Ft.

Külföldön terjeszti a Kultúra, 1389 Budapest, Pf. 149 és a Magyar Média 1392 Budapest, Pf. 86-253

Hirdetések felvétele: Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat Hirdetésszervezési osztályánál, 1139 Budapest, Népfürdő u. 21/B. II. 10. Telefon: 732-427

Média 1392 Budapest, Pf. 279. 86-253

A szedés a TECHNOSERVICE Kiszövektételben készült.
A nyomás a Közművelődési Információs Intézet nyomdájában készült
T. sz. 88/22

INDEX 25250

HU ISSN 0013-970 X

