

Bauxitbeton

Dr. Révay Miklós tud. tanácsadó
(CEMKUT Cementipari Kutató -
Fejlesztő Kft, Budapest)
honlapunkon is olvasható
[“Az aluminátcementekkel
kapcsolatos hazai kutatások”](#)
címmű, 1998. október 27-én
elhangzott előadása többek
érdeklődését felkeltette. Ezért
úgy gondoljuk, hogy a
bauxitbeton alkalmazásának
történetét érdemes röviden
összefoglalnunk.



Cementkémia

A bauxitbeton kötőanyaga az aluminátcementek fajtájába tartozó bauxitcement. Kémiai összetétele, tulajdonságai, színe lényegesen különbözik az építőipari célra általánosságban, napjainkban kizárólagosan használt portlandcementekétől.

Megemlítjük, hogy a portlandcement elnevezés az első előállítók egyikétől, a gyártási eljárást 1824-ben szabadalmaztató leedszi kőművesmestertől, *Joseph Aspdin*-től származik annak alapján, hogy a portlandcement hasonlít az angliai Portland-félszigeten építőkként termelt “portlandstone” nevű mészkő szürke színéhez és szilárdságához. A bauxitcement színe világosbarna, vörösesbarna, elnevezése egyrészt arra utal, hogy nyersanyaga a timföldcementétől eltérően bauxit, de másrészt égetési sajátosságokat is kifejez [1, 2].



Az aluminátcementek, így a bauxitcement is - hasonlóan a portlandcementekhez - levegőn és víz alatt egyaránt szilárdul, azaz hidraulikus tulajdonságú, szilárdulás közben hőt fejleszt, habarcsok és betonok előállítására alkalmas. Szilárdulása azonban a portlandcement szilárdulásánál sokkal gyorsabb, és szilárdulás közbeni felmelegedése a portlandcementénél sokkal jelentősebb. A bauxitcement gyártásával és felhasználásával nem akarták a portlandcementet kiszorítani, - nem kis anyagi áldozat árán, mert drágább volt a portlandcementnél - csak ott használták, ahol különleges tulajdonságaira feltétlenül szükség volt, a betonok gyors kizsaluzhatóságát és használatbavételét, valamint a téli betonozást kívánták általa megoldani.

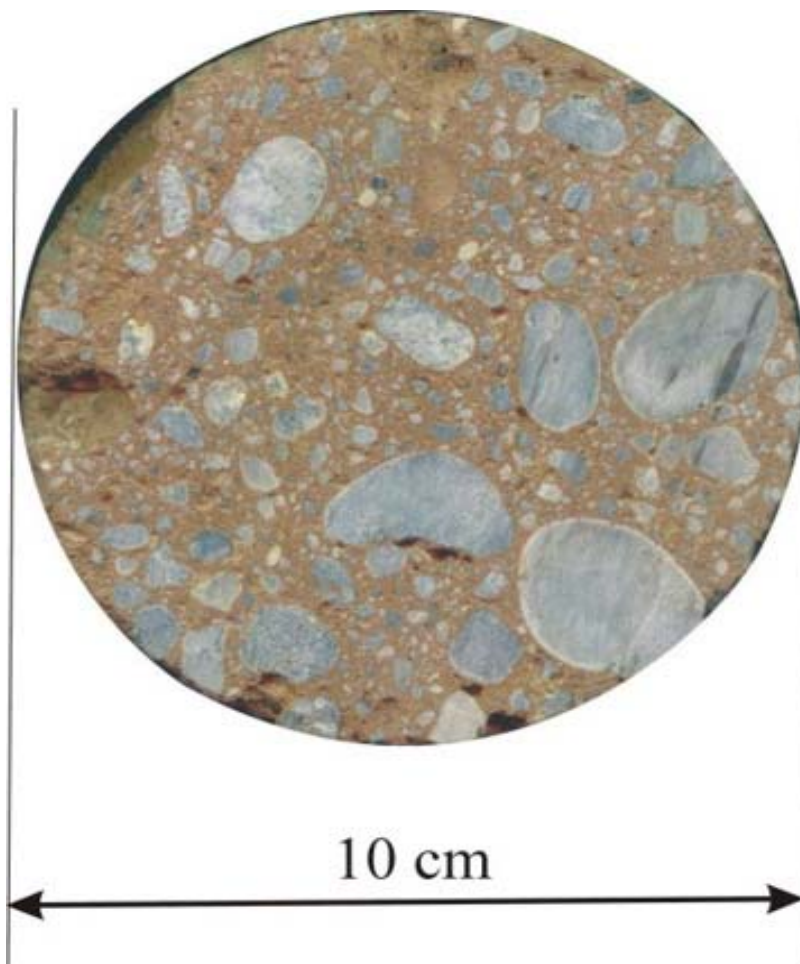
Míg a kötőanyag szabályozó és egyéb kiegészítő anyagoktól elvonatkoztatva a portlandcement legfőbb nyersanyaga a mészkő és az agyag, addig a bauxitcementté a mészkő és a bauxit. A cementgyártás során a nyersanyagok törésével, őrlésével és megfelelő arányú keverésével nyerslisztet állítanak elő, abból általában gömbszerű granulátát képeznek és azt cementfajtajától függő hőmérsékleten és módszerrel égetik. Megjegyzendő, hogy a bauxitcement gyártásához nem kell feltétlenül granulálás. Tatabánya-Felsőgallán például téglákká formázva égették Hofmann-féle körkemencében. Máskor az előkészítetlen nyerskeveréket olvasztják össze elektromos kemencében, ismét máskor nagyolvasztóban égetik. Az égetés eredményeképpen áll elő a klinker, a félkész termék, amelynek finomra őrlésével készül a cement.

Leegyszerűsítve mondhatjuk, hogy a portlandcement klinker elsősorban kalcium-szilikátokból, a bauxitcement klinker elsősorban kalcium-aluminátokból áll [1, 2].

A portlandcementek és az aluminátcementek hidratációs és szilárdulási mechanizmusa között az a legdöntőbb különbség, hogy az előzőnél a beton keveréshez használt vízzel való reakció folyamán még geológiai értelemben véve is stabil hidratációs termékek keletkeznek, az aluminátcementeknél viszont a

szokványos körülmények között elsődlegesen létrejövő és nagy kezdőszilárdságot biztosító hidratációs termékek instabilak és idővel stabil vegyületekké alakulnak át. E stabil kalcium-aluminátok térfogata kisebb, mint az instabilaké, ezért kialakulásuk a cementkő porozitásának növekedésével és ennek következtében a beton szilárdságának csökkenésével jár. *Dr. Talabér József* professzor kimutatta, hogy az átalakulás termodinamikailag törvényszerű, amit a hőmérséklet, a készítés kori víz-cement-tényező, a rendszer pH értéke, CO₂ tartalma, alkáli tartalma jelentősen befolyásol [3].

Újabb megállapítás, ami fennhivatkozott *dr. Révay Miklós* előadásának is végkövetkeztetése, hogy a stabilitás irányába ható kémiai reakciók folyamata a teljes átalakuláshoz közeledve lelassul, majd gyakorlatilag meg is áll. Kedvező esetben felléphetnek olyan folyamatok, amelyek hatására minimális mértékű szilárdságnövekedés is végbemehet [4, 5].



A bauxitcement gyártás és bauxitbeton készítés története

A bauxitcement gyártását *Jules Bied* francia vegyész eljárása alapján “Lafarge Fondu” elnevezés alatt 1908-ban szabadalmaztatták. Az első gyártási kísérleteket 1913-ban végezték a francia *Lafarge-gyárban*, majd - miközben gyors szilárdulása miatt néhány helyen közben már alkalmazták, - öt év múlva, 1918-ban hozták forgalomba “Ciment Fondu” néven. A mintegy tíz év múlva már jelentkező szilárdság csökkenés miatt felhasználását Franciaországban 1927-től kezdve

fokozatosan szigorították, 1943-tól előzetes engedélyhez kötötték, ami gyakorlatilag a betiltást jelentette. E tiltást a fontos építkezésekre vonatkozólag, szigorú felhasználási előírások egyidejű megfogalmazása mellett, 1970-ben feloldották [6].

Időközben több más államban a bauxitcementet elfogadták és szabványosították. A bauxitcement után megjelentek és elterjedtek az alumínátcementek is, - ilyen például a timföldcement - ezeket azonban lényegében nem építési célra, hanem tűzállóanyagok gyártására használták és használják ma is. Napjainkban honosítják például a prEN 197-10:1997 “Calcium-aluminat cement” európai előszabványt.

Magyarországon a Magyar Általános Kőszénbánya Rt. Tatabánya-Felsőgallán gyártott bauxitcementet, amely “Citadur bauxitcement” néven 1928-ban került forgalomba. A gyártott mennyiség sohasem érte el a napi 200 tonnát [13]. Találkoztunk olyan földemekkel, amelyeket e cementről elnevezve “Citonit” földemnek hívtak [7]. A bauxitbeton szilárdságcsökkenésére hazánkban [dr. Mihailich Győző](#) professzor már az 1930-as években felfigyelt [8] és kísérleteinek eredményéről előadást is tartott [9]. A felsőgallai “Citadur bauxitcement” gyártása nagyobb mennyiségben 1942-ben, végleg 1949-ben szűnt meg, a felhasználás 1950-ig, legfeljebb 1954-ig tartott [13]. Volt tehát 10-14 év - éppen a hazai építőipar konjunkturális évei, - amely alatt számos ipari épület, középület, lakóépület tartószerkezete, vagy szerkezeti eleme bauxitbetonból készült, és amelyek szilárdságcsökkenése az idő haladtával fokozódott [10]. A növekvő veszélyre a cementtechnológusok (*dr. Bereczky Endre* és [dr. Talabér József](#) professzorok) és a betontechnológusok ([dr. Palotás László](#) professzor) 1957-ben újból felhívták a figyelmet [11].

A MÉRNÖKI TOVÁBBKÉPZŐ INTÉZET KIADVÁNYAI

III. KÖTET, 14. FÜZET

DR. MIHAILICH GYÓZÓ

A BETON- ÉS VASBETONÉPÍTÉS
ÚJABB FEJLŐDÉSE

A MÉRNÖKI TOVÁBBKÉPZŐ INTÉZET
1941. ÉVI TANPOLYAMAINAK ANYAGA

14. FÜZET

BUDAPEST, 1942

KIRÁLYI MAGYAR EGYETEMI NYOMDA

Dr. Mihailich Győző:

A beton- és vasbetonépítés újabb fejlődése.

I. A BAUXITCEMENT.

Magyarországon a Magyar Általános Kőszénbánya R.-t. 1928-ban becsátotta forgalomba a felsőgallai gyárában készült bauxitcementet. A bauxitcementnek rendkívüli előnye a portlandcementtel szemben, hogy már 1—2 nap múltán akkora nyomószilárdságot biztosít a betonnak, mint a portlandcement 28 nap múltán. Ez az előny rendkívül nagy jelentőségű, mert ennek révén a mintadeszkázat és az állvány rövid idő múltán már eltávolítható és az építmény a betonozás befejezése után néhány nappal használatba vehető, továbbá többnyílású többtámaszú vasbeton-hídszerkezetek esetleg állvány nélküli szabad szerelése válik lehetségessé. Viszont azonban az a hatalmas vegyi folyamat, mely rövid idő alatt nagy szilárdságot biztosít a betonnak, rendkívüli hőképződéssel jár. A kötési hő keletkező nagy melegeleménység káros hatásokat válthat ki, tetemes szilárdságcsökkenést okozhat, ha nem tud kellőképp eltávozni, ha túl vastag a készítendő betontest, vagy ha a levegő nagyon meleg, ami nyáron fordul rendszeren elő.

a. A nagy melegben való betonozás káros következményei.

A nagy meleg káros hatásának tanulmányozására szolgáltak azok a kísérletek, melyek a Széchenyi Tudományos Társaság anyagi támogatásával 1933. év tavaszán indultak meg a József Nádor Műegyetem „Beton- és Vasbetonépítési Laboratóriumában”.¹

Többek közt készültek 20 cm élhosszúságú betonkockák, mezőnyékládházai homokos kavicsból, m³-ként 300 kg bauxitcementtel, olyképp, hogy az első 24 órában vasformában vízzáróan lezárva különböző fokú — 20—60 C° — elektromosan fűtött vízfürdőben tároltattak. Az első 24 óra múltán a testeket kiemelve a vízfürdőből, a vasformát eltávolítva, a testek további 24 óráig szobahőmérsékleten vízben (15—20 C°) maradtak és 48 óras korban eltörttek.

¹ Mihailich: A meleg befolyása a bauxitcement-beton szilárdságára. (Math. és Természettudományi Értesítő 1936. 30.)

A bauxitbeton épületek felülvizsgálata

A bauxitbeton épületek számbavétele, vizsgálata, az esetleg szükséges beavatkozások megtervezése és elvégzése az 1960-as évek derekára sürgetővé vált [10]. Az Építésügyi és Városfejlesztési Minisztérium a bauxitcement felhasználásával készült épületek állékonyságának felülvizsgálatát a 6/1967. ÉVM sz. körrendelettel tette kötelezővé. A felülvizsgálat elvégzésére kiemelten öt intézményt, az Építéstudományi Intézetet, az Építőipari Minőségvizsgáló Intézetet, a Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézetet, a Földmérő és Talajvizsgáló Vállalatot, az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetemet jelöltek ki. A kijelölt intézmények 1972-ig mintegy 1600 épületet, ezen belül 1200 lakóépületet tártak fel. A 19/1969. (VII.17.) ÉVM sz. rendelettel, a 23/1970. (XII.20.) ÉVM sz. rendelettel és a 16/1970./Ép.Ért.35. ÉVM sz. utasítással újból szabályozták a bauxitbetonos építményekkel kapcsolatos feladatokat [12]. Ezek szellemében végzett folyamatos feltáró munka eredményeképpen 1990-ben már 2034 bauxitbeton épületet ismertek, ebből 1717 épületet a fővárosban [13]. Az építésügyi hatóság a felülvizsgálati szakvélemények, jegyzőkönyvek alapján hozott határozatot az építmény további sorsáról.

A bauxitbeton építmények, épületek állapotának vizsgálatát általában roncsolásmentes betonszilárdsági és acél korróziós gyors vizsgálatokkal végezték, és annak kedvezőtlen eredménye esetén roncsolásos betonszilárdsági, kristallográfiai, és egyéb részletes beton és acél korróziós vizsgálatokkal folytatták, illetve így járnak el ma is. A követendő vizsgálati és számítási módszerekről 1968-1970. táján különböző szintű (házi, intézetek közötti, ágazati) bauxitbeton vizsgálati és erőtani szabványok, illetve tervezetek, javaslatok készültek (ÉMI-HSz-605/1968, SzSz-2-T/1968, ÉSZ K-3-T/1968, ÉSZ 69-T/1969, ÉSZ 24-T/1968, ÉSZ 24-T és J/1970). Az egységesített vizsgálatok eredményeképpen az építményeket és szerkezeti elemeket állapotuk szerint csoportokba osztották illetve osztják. Eszerint:

- “A” kategóriájú az építmény vagy tartószerkezeti elem, ha állékonysága és betonszilárdsága megfelelő és belátható időn belül beavatkozásra nincs szükség. A roncsolásmentes betonszilárdsági és acélkorróziós gyors vizsgálatot nyolc év múlva meg kell ismételni. (Az ismételt gyors vizsgálat időpontja korábban öt év volt.)
- “B” kategóriájú az építmény vagy tartószerkezeti elem, ha állékony, de betonszilárdsága gyenge és nem kizárt, hogy néhány év múlva állapotával kapcsolatban valamilyen intézkedés szükségessé válik. A roncsolásmentes betonszilárdsági és acélkorróziós gyors vizsgálatot öt év múlva meg kell ismételni, továbbá erőtani felülvizsgálat is szükséges lehet. (Az ismételt gyors vizsgálat időpontja korábban három év volt.)
- “C1” kategóriájú az építmény vagy tartószerkezeti elem, amelynek állapota és betonszilárdsága nem megfelelő. Az életveszély elhárításához szükséges intézkedéseket további, részletes vizsgálatok eredménye és erőtani felülvizsgálat alapján kell megtenni. Az erőtani vizsgálat és az esetleg szükséges megerősítések számításainak elvégzésére 1969-ben **Gábor Pál** tud. főmunkatárs (ÉTI) tollából, **Brúza László** egy. docens (Budapesti Műszaki Egyetem) födém ábráival illusztrált segédletet bocsátottak ki [14].
- “C2” kategóriájú az építmény vagy tartószerkezeti elem, amelynek állapota és betonszilárdsága annyira kritikus, hogy az életveszély elhárítása érdekében minden további vizsgálat nélkül azonnal intézkedni kell.

Az elkészült bauxitbeton szakvélemények és vizsgálati jegyzőkönyvek egy példányának megőrzését, az építmények nyilvántartásba vételét az ÉVM 1970-ben az Építőipari Minőségvizsgáló Intézetre bízta. Az épített környezet alakításáról és védelméről szóló 1997. évi LXXVIII. törvény V. fejezet 58. § (2) bekezdés 1) pontja szerint a bauxitcementtel épült építményekről ma is hatósági nyilvántartást kell vezetni. A nyilvántartásban foglaltakról az ÉMI Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Közhasznú Társaság budapesti adattárában lehet felvilágosítást kapni.

Lehetséges, hogy még napjainkban is vannak nyilvántartásba nem vett bauxitbeton szerkezetek, szerkezeti elemek. Gyanú esetén, ha a beton színe vörösesbarna, ha az építés vagy átalakítás 1928-1950. között történt, szakértőhöz vagy szakértő intézethez kell fordulni. A bauxitbeton épületek karbantartása, időszakos felülvizsgálata a tulajdonos feladata [23/1970. (XII.20.) ÉVM sz. rendelet], és bár a veszélyes épületrészeket már lebontották vagy megerősítették, és a szilárdságcsökkenési folyamat lelassult vagy megállt, az óvatosság továbbra is fontos dolog. A bauxitbeton szerkezetek átalakításához szükséges engedélyezési kérelmet szakhatósági véleményezésre az ÉMI Rt.-hez kell benyújtani [13].



Irodalom

- [1] Talabér József szerkesztésében: Cementipari kézikönyv. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1966.
- [2] Palotás László: Mérnöki szerkezetek anyagtana. 2. kötet. Akadémiai kiadó. Budapest, 1979.
- [3] Talabér József: Az aluminátcement-betonok tartóssága. Doktori értekezés. MTA, Budapest, 1991.
- [4] Révay Miklós: A bauxitcement diadala, bukása és feltámadása. Beton. 1995. 9., 10., 11. szám.
- [5] Talabér József: Az aluminátcementek mai szemmel. Építőanyag. 1996. 4. szám. pp. 107-113.
- [6] Faurie, M. T. - Rabot, M. R.: A "Ciment Fondu" aluminátcement. Kézirat a Lafarge-gyár mérnökeinek budapesti előadása alapján. SZTE, 1972.
- [7] Kausay Tibor: A bauxitbeton felülvizsgálata során talált "Citonit" fődémekről. Építőanyag. 1970. 8. szám. pp. 317-320.
- [8] Mihailich Győző: A meleg befolyása a bauxitcement-beton szilárdságára. Matematikai és Természettudományi Értesítő. 1936. pp. 30.
- [9] Mihailich Győző: A beton- és vasbetonépítés újabb fejlődése. A Mérnöki Továbbképző Intézet kiadványai. III. kötet. 14. füzet. Budapest, 1942.
- [10] Rausch Róbert: Bauxitbeton épületszerkezetek vizsgálata és javítása. ÉVM, ÉTK. Budapest, 1967.
- [11] Palotás László: Mérnöki szerkezetek anyagtana. 3. kötet. Akadémiai kiadó. Budapest, 1980.
- [12] Vadász János: Tájékoztató a bauxitbetonból készült épületek felülvizgálatáról. ÉVM, ÉTK. Budapest, 1972.

[13] Balázs György: Beton és vasbeton. I. Az alapismeretek története. Akadémiai Kiadó. Budapest, 1994.

[14] Gábory Pál: Bauxitbeton épületek állagbiztosítása. Építéstudományi Intézet. Budapest, 1969.



Vissza a

Noteszlapok abc-ben

Noteszlapok tematikusan



tartalomjegyzékhez