

# MÉSZKŐ-PORTLANDCEMENTEK ALKALMAZÁSI TAPASZTALATAI



Czoboly Olivér – Menyhárt Krisztián – Csókás Elek

<https://doi.org/10.32969/VB.2023.1.3>

*A környezettudatosság egyre nagyobb hangsúlyt kap az életünkben. Erre válaszul világszerte új cementtípusok kerülnek bevezetésre, melyeknél a helyi adottságok mellett különös figyelmet fordítanak a környezettudatosságra. Ennek egyik szakaszaként a Duna-Dráva Cement Kft. (DDC) bevezette a CEM II/A-LL 42,5 N típusú cementet. Noha hazánkban egy viszonylag új cementtípusnak számít, külföldön már széles körben elterjedtek a mészkő-portlandcementek és azon belül a CEM II/A-LL cementek. A Beton Technológia Centrum Kft. (BTC) kiterjedt laboratóriumi kutatást végzett a DDC CEM II/A-LL 42,5 N cementtel készíthető betonokról, illetve a kezdeti bevezetés technológiai felügyeletét is ellátta. Emellett jelenleg végzi a CEM II/B-LL 42,5 N cement laboratóriumi vizsgálatait. A hazai alkalmazást segítve, jelen cikkben összefoglaljuk a főbb tapasztalatokat a mészkő-portlandcementekkel.*

**Kulcsszavak:** mészkő-portlandcement, CEM II/A-LL, CEM II/B-LL, betontechnológia

## 1. BEVEZETÉS

A környezettudatosság jegyében a DDC bevezette a CEM II/A-LL 42,5 N típusú cementet. Ez a cement az MSZ 4798:2016 szabvány Q melléklete szerint széles körben alkalmazható, viszont Magyarországon sokak számára még ismeretlen. Jelen cikkben összefoglaljuk a főbb külföldi és hazai tapasztalatokat a mészkő-portlandcementek, s azon belül a CEM II/A-LL 42,5 N cementtel kapcsolatban, ezzel is segítve a betontechnológusok, betonüzemek, illetve a kivitelezők munkáját.

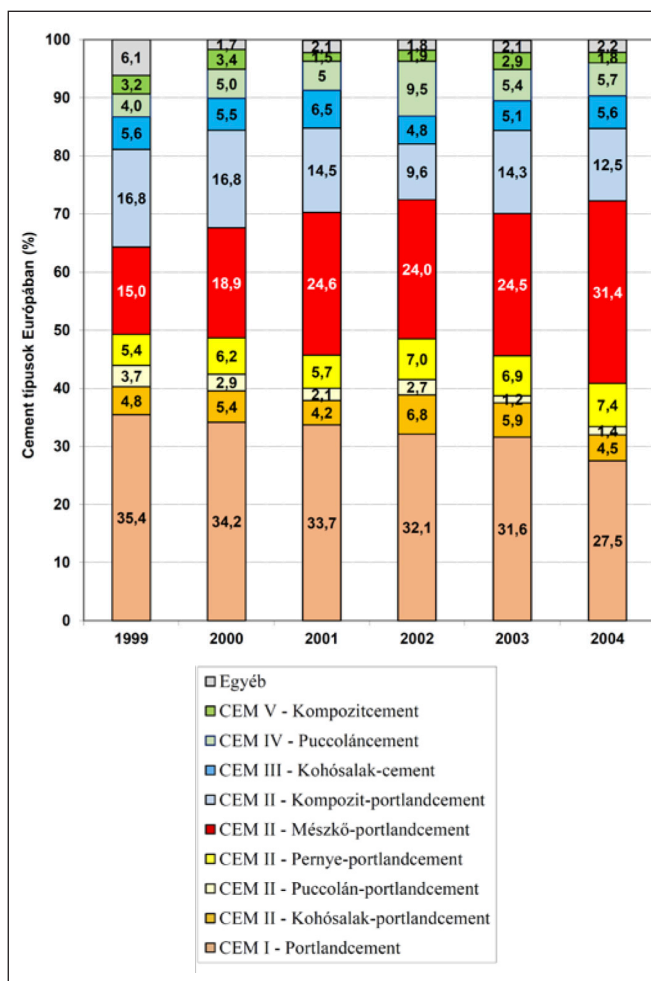
## 2. SZÉLESKÖRŰ KÜLFÖLDI ALKALMAZÁS

Tennis, Thomas és Weiss (2014) alapján, noha az EN 197-1 szabvány formálisan 2000-ben vezette be a mészkő-portlandcementeket, több európai országban az alkalmazása sokkal régebbre nyúlik vissza. Spanyolországban 1960 óta engedélyezik a 10% mészkő tartalmú cementeket, majd 1975 óta a kedvező tapasztalatok miatt a mészkőtartalom határát 35%-ra növelték.

Németországban a Heidelberg Cement (jelenleg: Heidelberg Materials) cégcsoport 1965-től speciális alkalmazási területre használta a 20% mészkő tartalmú cementet (Schmidt, 1992), 1994-től pedig már szabványosított cementként alkalmazták (Manns et al., 2000)

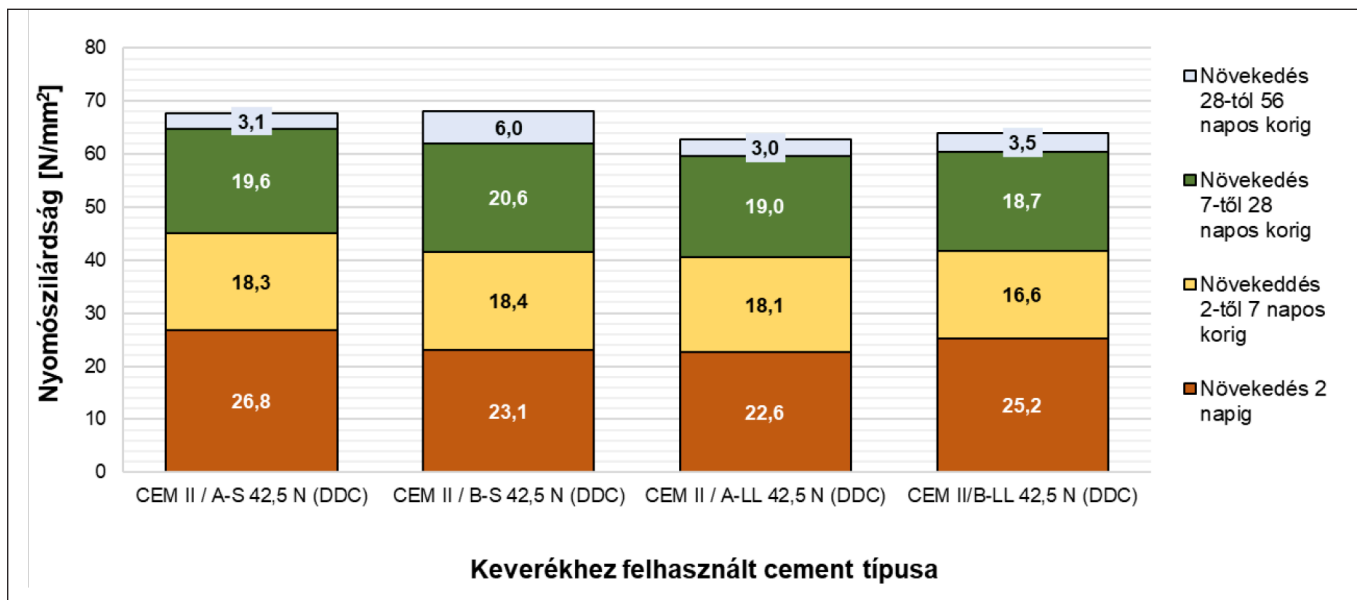
Franciaországban 1979-óta lehet 35% mészkő tartalmú cementet használni (Moir, 2003), míg 1992 óta (BS 7583 szabvány) engedik Angliában a legfeljebb 20% mészkő tartalmú cementek alkalmazását (Townson, 2009).

A CEN/TR 15868 (2018) technikai jelentés alapján Európa szerte 17 országban (pl. Angliában, Belgiumban, Dániában, Finnországban, Németországban, Hollandiában, Norvégiában) alkalmaznak mészkő-portlandcementeket. Az 1. ábrán jól látható, hogy Európában 1999 és 2004 között a mészkő-portlandcement felhasználás mértéke az összes



1. ábra: Cement felhasználás aránya Cembureau adatai alapján (Hootonet al., 2007)

cement felhasználáshoz viszonyítva 15%-ról több, mint 30%-ra nőtt. Sikeresen alkalmazták a mészkő-portlandcementeket a transzportbeton és az előregyártás területén is (Townson, 2009).



2. ábra: Különböző cementekkel készített betonok szilárdulási üteme (azonos betonösszetétellel)

Olaszországban például 2021-ben már a teljes cement termelés 70%-a mészkő-portlandcement volt (Federbeton Confindustria, 2021). CEM II/A-LL 32,5 R és CEM II/A-LL 42,5 R cementet használtak többek között a Lefay Resort & Spa Dolomiti Pinzolo (5 csillagos, 170 szobás, 5000 m<sup>2</sup> alapterületű) wellness üdülő építése kapcsán (Alpacem, 2023).

A mészkő-portlandcement egyik legjelentősebb európai alkalmazása a St. Gotthárd alagút (Svájc) volt, ahol a szulfátálló szerkezeteket CEM III cement felhasználásával, a lövelt (lőtt) beton és az előregyártott szerkezeteket CEM II/A-D cementtel, míg a pályaszerkezetet CEM II/A-L (mészkő-portlandcementtel) készítették (Townson, 2009).

Kanadában 2008 óta (CSAA3000) engedélyezik a mészkő-portlandcementek alkalmazását (Tennis, Thomas, Weiss, 2014). A CP Road MAP (2018) alapján az USA-ban az útépítési szerkezeteknél is közel 15 éve alkalmazzák már a mészkő-portlandcementeket. 2018-ig több, mint 900 mérföld országút (pályaburkolat) épült mészkő-portlandcement alkalmazásával. A kedvező tapasztalatok alapján az alkalmazási köre azóta folyamatosan szélesedik.

Emellett Kínában, Törökországban, Mexikóban, Új-Zélandon, Braziliában és több Dél-Amerika-i országban alkalmaznak még mészkő tartalmú cementeket (Tennis, Thomas, Weiss, 2014).

### 3. KÍSÉRLETI TAPASZTALATOK

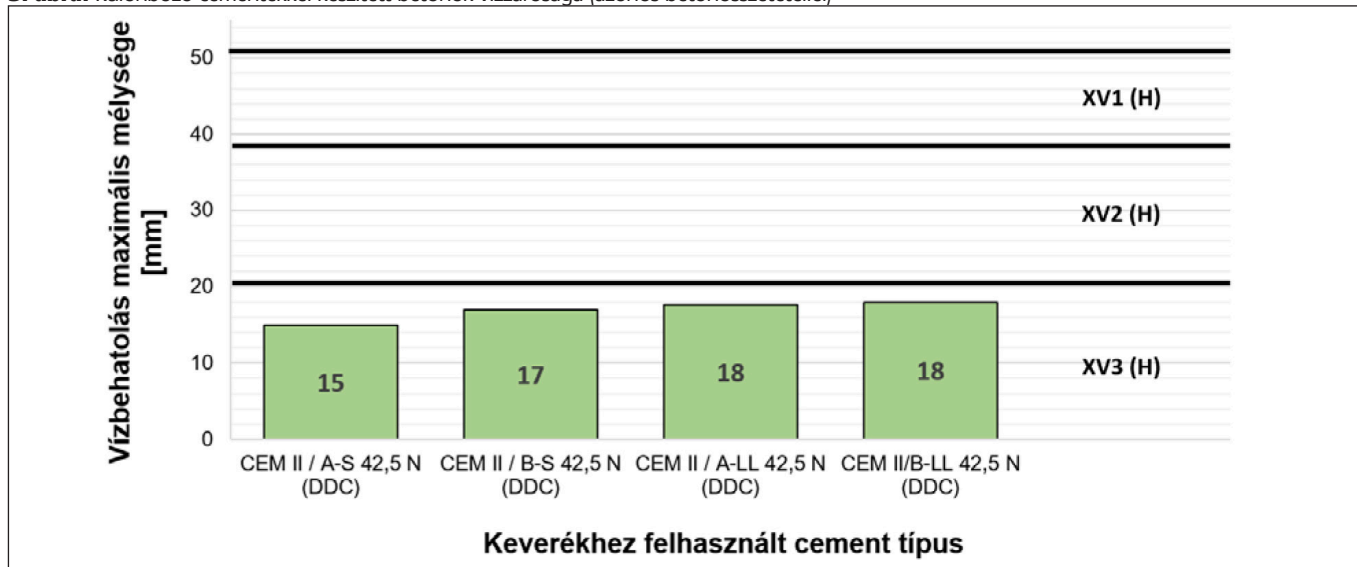
Összehasonlító vizsgálatot végeztünk a DDC által transzportbeton gyártásban széleskörben elterjedt kohóalak-portlandcementekkel (CEM II/A-S 42,5 N és CEM II/B-S 42,5 N) és a bevezetés alatt álló mészkő-portlandcementekkel (CEM II/A-LL 42,5 N és CEM II/B-LL 42,5 N) készített betonok között.

A DDC által gyártott CEM II/A-LL 42,5 N cement 18 % mészkő-tartalommal készül. A DDC által gyártott CEM II/B-LL 42,5 N cement különlegessége, hogy csak minimálisan több mészkövet tartalmaz, mint a CEM II/A-LL 42,5 N, viszont emellett a szabvány által megengedett mértékig pernye is található benne, ezzel javítva a cement jellemzőit.

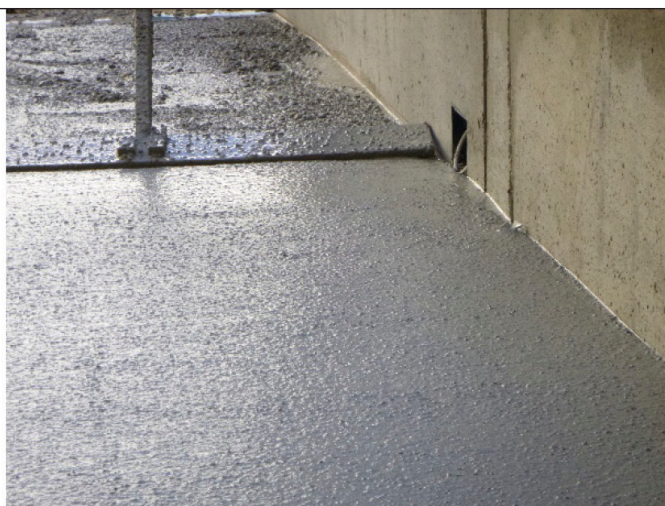
A hazai piacon több olyan adalékszergyártó is van, akik a DDC által gyártott CEM II/A-LL 42,5 N és bevezetés alatt álló CEM II/B-LL 42,5 N cementhez optimalizált adalékszerekkel rendelkeznek. A kellő friss beton eltarthatóság miatt érdemes az adalékszergyártókkal egyeztetni az alkalmazandó adalékszer típusáról.

A 2. ábrán látható, hogy azonos betonösszetétellel (cementtartalom: 370 kg/m<sup>3</sup>, v/c tényező: 0,45) a mészkő-portlandcementekkel készült betonok nyomószilárdsága közel azonos a CEM II/A-S 42,5 N és CEM II/B-S 42,5 N cementel

3. ábra: Különböző cementekkel készített betonok vízzárósága (azonos betonösszetétellel)







4. ábra: CEM II/A-LL 42,5 N cementtel készített beton helyszíni területmérése és bedolgozása

készített betonéhoz viszonyítva. (A 28 napos korban mérhető nyomószilárdság CEM II/A-LL 42,5 N cement esetén 4%-kal tér el, a CEM II/B-S 42,5N cementel készített beton azonos korban mért nyomószilárdságához képest.

A 3. ábrán látható, hogy mészkő-portlandcementtel is megfelelő vízzáróságú beton állítható elő. Emellett a mészkő-portlandcement kedvezőbb bedolgozhatóságot, kisebb kivérzési hajlamot biztosít.

## 4. HAZAI ALKALMAZÁSI TAPASZTALATOK

A kedvező laboratóriumi eredmények alapján a DDC saját betonüzemeiben már a tavalyi évben bevezette a CEM II/A-LL 42,5 N cementet. Folyamatos laborellenőrzés mellett sikerrel alkalmazták az új cementet magasépítési szerkezeteknél, ipari padlóknál, cölöpöknél, erőművi szerkezeteknél, és öntömörödő betonoknál. A vizsgálati eredmények alapján a CEM II/A-LL 42,5 N típusú cementtel megfelelő nyomószilárdságú, vízzáróságú, kopásállóságú és fagyállóságú beton állítható elő.

A piaci tapasztalatok alapján a CEM II/A-LL 42,5 N cement, a mészkő tartalomnak köszönhetően kiemelkedő bedolgozhatóságot (4. ábra), esztétikus betonfelületet eredményez.

## 5. MEGÁLLAPÍTÁSOK

Noha hazánkban viszonylag újnak számítanak a mészkő-portlandcementek, külföldön már széleskörben elterjedtek. Számos külföldi példa (pl. Szt. Gotthárd alagút pályaszerkezete) mutatja a mészkő-portlandcementek széleskörű alkalmazhatóságát.

Cégünk kiterjedt laboratóriumi kutatást végzett a DDC CEM II/A-LL 42,5 N cementtel készíthető betonokról, illetve jelenleg zajlanak a CEM II/B-LL 42,5 N cement kísérletei. Kísérleti tapasztalataink alapján kiemelkedő bedolgozhatóságot, esztétikus felületet lehet a mészkő-portlandcementekkel elérni.

A DDC jelenleg a CEM II/A-LL 42,5 N cementet magas- és mélyépítési monolit vasbeton szerkezetek, mechanikai igénybevételnek kitett betonok, vízzáró betonok, fagyálló betonok, esztrich betonok, vakolatok, habarcsok készítéséhez ajánlja. A külföldi tapasztalatokból kiindulva, ha elég hazai tapasztalat lesz, akkor az alkalmazási kör bővíthet.

## 6. HIVATKOZÁSOK

- Alpacem (2023): „Lefay Resort & Spa Dolomiti Pinzolo (Italy)”, <https://www.alpacem.com/en/products-references/> (letöltve: 2023.01.17.)
- CEN/TR 15868 (2018): „Survey on provisions valid in the place of use used in conjunction with the European concrete standard and developing practice”, FprCEN/TR 15868, FINAL DRAFT, 193 p.
- CP Road MAP (2018): „Portland-Limestone Cement after 10 Years in the Field”, October 2018, ROAD MAP TRACK 6, 7 p.
- DDC (2023): <https://www.duna-drava.hu/hu/cementtermekeink-vac> (letöltve: 2023.02.06.)
- Federbeton Confindustria (2021): „RAPPORTO DI FILIERA 2021”, 44 p., <https://www.federbeton.it/LinkClick.aspx?fileticket=YhN2IX64fL1%3d&tabid=41&portalid=0&mid=898&forcedownload=true> (letöltve: 2023. január)
- Hooton R. D., Nokken M. A., Thomas M. D. A. (2007): „Portland-Limestone Cement: State-of-the-Art Report and Gap Analysis for CSA A3000”, SN3053, Cement Association of Canada, Ottawa, 9 Ontario, Canada, 59 p.
- Manns W., Thielen, G., Laskowski, C. (2010): „Evaluation of the results of tests for building inspectorate approval of Portland limestone cements”, Concrete Technology Report 1998 to 2000, Verein Deutscher Zementwerke, Düsseldorf, Germany, pp. 15-23.
- Moir, G.K. (2003): „Limestone Cements: Gaining Acceptance”, International Cement Review, pp. 67-70.
- Schmidt, M. (1992): „Cement with interground additives - Capabilities and environmental relief, Part 1.” Zement-Kalk-Gips, 45, 2, 64-69.
- Tennis P.D., Thomas M. D. A., Weiss W. J. (2014): „State-of-the-Art Report on Use of Limestone in Cements at Levels of up to 15%”, Portland Cement Association, 74 p.
- Townson D. (2008): „Portland-limestone Cement” presentation, BCRMCA Board of Directors’ Meeting and Town Hall Meeting in Nanaimo, BC, 29 p., <https://slideplayer.com/slide/3716469/> (letöltve: 2023.02.14.)

**Dr. Czoboly Olivér Attila** (1988) termék portfólió vezető (Beton Technológia Centrum Kft.), PhD, betontechnológus szakmérnök, tűzvédelmi tervezési szakmérnök, okleveles szerkezet-építőmérnök.

**Menyhárt Krisztián** (1980) betontechnológus (Beton Technológia Centrum Kft.), betontechnológus szakmérnök, gépészmérnök

**Csókás Elek** (1962) ügyvezető (Beton Technológia Centrum Kft.), betontechnológus szakmérnök, okleveles katasztrófavédelmi mérnök, építőmérnök

### EXPERIENCES WITH PORTLAND-LIMESTONE CEMENT Olivér Czoboly – Krisztián Menyhárt – Elek Csókás

Environmental awareness is gaining more and more emphasis in our lives. In response to this, new types of cement are being introduced worldwide, with attention paid to environmental awareness and local conditions. As part of this, Duna-Dráva Cement Ltd. (DDC) introduced the CEM II/A-LL 42.5 N type cement. Although it is considered a relatively new type of cement in our country, portland-limestone cements, including CEM II/A-LL cements, are already widespread abroad. Beton Technológia Centrum Ltd. (BTC) conducted experimental study on concretes that can be made with CEM II/A-LL 42.5 N cement (DDC), and also provided technological supervision of the initial industrial production. In addition, our company is currently conducting laboratory tests of CEM II/B-LL 42.5 N cement. To help the domestic application, this article summarizes the main experiences with portland-limestone cements.