

Időszerű megoldások betonutakhoz és közlekedési műtárgyakhoz
2017. augusztusi szám

update 49

Padkabeton – gyors segítség az elhasználódott útpadkák számára

Keskeny utakon a padkákra való ráhajtás időnként elkerülhetetlen. Egy nem szilárd, vagy rosszul megépített padka egyrészt megnöveli a baleset kockázatát, másrészt megrövidíti az útburkolat élettartamát. Egy különleges, nyitott hézagrendszerű víz-áteresztő betonnal tartós padkát építhetünk, amely a korszerű padka-megerősítések minden környezetvédelmi és gazdaságossági követelményeinek egyaránt megfelel.

Padkabeton – gyors segítség az elhasználódott útpadkák számára

Riffel, Siegfried infrastruktúrális művek menedzsere, HeidelbergCement AG, Talheim / Leimen

A padkák képezik a legtöbb lakóterületen kívüli útpályák oldalsó lezárását, azaz közvetlenül csatlakoznak a határoló, illetve a szélső sávhoz. Keskeny, 3-3,5 m széles pályák esetén a szembejövő forgalom miatt a padkára való ráhajítás igen gyakran elengedhetetlen. Ilyen utakat – ezeket gyakran OFW-nek (öffentliche Feldwege, azaz közforgalmú mezei utaknak /KFM/ is nevezik) – általában vidéki területeken találunk. A német úthálózatban sok ezer kilométernyi ilyen keskeny szilárd burkolatú útfajta található.

A padkákra való igen gyakori ráhajítás miatt – különösen a tehergépkocsik és a nehéz mezőgazdasági gépek részéről – a pályaszélek és általában a nem kötött (nem szilárd) építésű padkák erősen károsodnak. Ugyanakkor a pályaszéleken való áthajtáskor a burkolatélek igen gyakran megsérülnek és ezek az útpályaszerkezet élettartamát jelentősen csökkentik. Ezen kívül a padkán még kátyúk és lépcsők is keletkeznek, valamint több centiméteres függőleges lesüllyedések jönnek létre a pálya és a padka között, ami az úthasználóknak tekintélyes baleseti és biztonsági kockázatot jelent.

A közforgalmú mezei utak (KFM) üzemeltetésével és fenntartásával a községi és útépítési hatóságok egyre nagyobb bajba kerülnek, mert ezek az utak igen gyakran mekkülülő útvonalként is szolgálnak az egyre jobban agyonterhelt főútvonal hálózattal szemben, és ennek megfelelő terhelést is kapnak. A mezőgazdasági gépek egyre növekvő mérete és tengelyterhelése is egyre jobban igénybe veszi a közforgalmú mezei utakat. A biztonságos úthasználat és az útszerkezeti fenntartás érdekében a fenntartónak nagy pénzügyi és építőanyagforrást kell előteremtenie. Ez a kérdés akkor válik jelentőssé, amikor a pénztárca (a kassza) üres.

Az autópálya építési munkahelyeken a 4+0 módon haladó közlekedés esetén is gyakran meg kell erősíteni a nehéz járművek számára a szélső sávok melletti padkát, mert a keskeny haladósávok melletti padkára a tehergépkocsik gyakran ráhajtanak.

Az útépítési munkahelyek biztonságára vonatkozó irányelv (Richtlinie RSA 95) szerint csak 7,50 m pályaszélességtől kezdve lehet a vonatkozó közlekedési jogszabályoknak megfelelően építkezni. Ennél keskenyebb pályaszélesség esetén teljes pályalezárásra van szükség. A helyzet úgy orvosolható, hogy a pálya szélességét megfelelő mértékben kibővítik, pl. egy ideiglenesen járhatóvá tett padkával. A jövőben az új munkahelyi szabályozás (ASR A 5,2) miatt az útfenntartás még nehezekebbé válik, mert ebben az új ASR-ben jobb munka- és egészségvédelem van előírva az útépítési munkahelyeken dolgozók számára. Eszerint az építési munkahelyen dolgozók számára megfelelő mozgástér és elégséges biztonsági távolságok vannak előírva az elhaladó járművekhez képest. Ehhez azonban a szilárdburkolatos pályakeresztmetszetek sok esetben nem elegendőek és ezért a közlekedés fenntartásához gyakorlatias megoldásokra van szükség. Ebben az esetben a megerősített, járhatóvá tett padka mind az út fenntartójának, mind üzemeltetőjének eszményien jó megoldás lehet.

Egy megerősítetlen, vagy rosszul kivitelezett padka egy kényszerű padkára hajtáskor a közlekedők számára tekintélyes baleseti és biztonsági kockázatot jelent. Ezen kívül a szilárdburkolatú pálya széleinek gyorsuló letöredezése is bekövetkezik, az út élettartama rövidül és a közlekedésbiztonságnak megfelelő fenntartási költségek nőnek. Éppen ezért egy, a jövőben is megfelelő padkaépítési mód új megoldásaira egyre többen kíváncsiak.

1. táblázat: Beton-összetéleri és szilárdbeton követelmények

Cementfajta	CEM I / CEM II
Szilárdsági osztály	32,5 R / 42,5 N
Cementtartalom	300–340 kg/m ³
v/c tényező	≤0,32
Adalékanyag Szemcsefrakciók / szállítási frakciók	gömbölyűszemcsés vagy/és zúzott D _{max} = 16 mm d/D 4/16; 8/16, G _c 85/20 osztály (gömbölyűszemcsés) d/D 5/11; 5/16; 8/16 G _c 90/15 osztály (zúzalék)
Adalékszer (kolloid kiegészítő) Folyósítószer Késleltetőszer	Hydro HB-SE-993, HeidelbergCement Group igény szerint igény szerint
Hézagterfogat	20 ±5 V%
Friss testsűrűség	1,850–2,100 kg/m ³
Konzisztencia	C1 (a bedolgozó géphez igazítandó)
Környezeti osztály	XF4 (kiemelten fagy- és sózásálló)
Nyomószilárdság	f _{ci} ≥ 10 MPa f _{cm} ≥ 12 MPa

«A padkabeton 15-25 V% hézagterfogatú és a közlekedési terhek okozta minden követelménynek megfelel!»

Különleges beton a tartós padka-megerősítéshez

A HeidelbergCement különleges, nyitott hézagrendszerű betont fejlesztett ki a gyors, gazdaságos és tartós padka-megerősítésekhez. Az ilyen padkabetont transzportbeton üzemek készítenek és/vagy mixerkocsival, vagy billenőteknős tehergépkocsival („billencs”) szállítják ki a munkahelyre.

Az igénybevételtől, ill. a használattól függően az adalékanyag padkabeton hézagterfogatja 15-25 V% és kavicsból vagy/és zúzalékból áll. Fagy- és sózásállósága igen jó. Az összetételre és a szilárdbetonra vonatkozó alapvető követelmények az 1. táblázatban találhatóak. Egy különleges kolloid kiegészítővel (adalékszerrel) nagyteljesítményű (különleges), tixotróp cementpépet készítenek, amely az adalékanyag teljes felületét bevonja és ezeket egymással tartósan összekapcsolja, ragasztja. A cementpép tixotróp jellegének köszönhetően a cementpép a tömörítéskor (vibrálás) sem folyik le az adalékanyagokról. Ezáltal az egész, általában nagy beépítési vastagság mentén a hézagterfogat viszonylag egyenletes marad és a csúszózsalu mögötti vállak állékonysága is megvalósul. A fordító megjegyzése: Ezt az „állékonyságot” a magyar szaknyelvben „zöldszilárdságnak” is mondják.

A padkabetont egy offszet (eltolható munkaszélességű) csúszózsalus finiszerrel gyorsan, tisztán, változó rétegvastagsággal és szélességben, egyenletes minőségben lehet beépíteni. Más padka-megerősítési eljárásokkal szemben ennek előnye, hogy a nagy hézagterfogat révén a teherbíró réteg vízáteresztő képessége nagy. Ha azt kívánjuk, hogy az út az eredeti pálya szélességénél optikailag ne tűnjék szélesebbnek, akkor a padkát a pályafelszíntől 1-3 cm-rel lejjebb kell beépíteni, ezután földdel befedni és vizes vetőmag-bevitellel, hidrovetéssel, vagy vetőmagkeverékkel részben önmagától fejlődően bezöldíteni.

Próbaépítés Münsterben

Németországban a Münster (Wesztfália) melletti Aatalban 2014 novemberében egy 550 m hosszú próbaszakaszt készítettek el, mint első építést, eredményesen. A kb. 3 m széles aszfalt utat az ott lakók és a mezőgazdaság forgalma erősen igénybe vette. A keskeny útpályára a szembeforgalom csak a padkára való ráhajással volt lehetséges. A padkák ezért 50 cm szélességben erősen károsodtak és a közlekedési biztonság is elveszett (1. kép). Minden eddigi karbantartási és fenntartási intézkedés kötőanyag nélküli építőanyagokkal nem eredményeztek Münster városa számára tartós megoldást, mert egyre rövidülő időszakonként a kátyúkat be kellett tömni és az anyagokat pótolni kellett.

Kivitelezés

A próbaépítésnél a helyenként erősen letöredezett aszfalt burkolatrészeket kb. 5 cm szélességben mélyvágással kiegyenesítették, így a meglévő burkolat és az új padkabeton közt tiszta nyomott hézagot képezhettek ki. A kötőanyag nélküli meglévő padkát egy padkamaróval kb. 100 cm szélességben és 23 cm mélyen lemarták (2. kép). A finomszemű kimart anyagot a későbbi háttöltés és a készülő padkabeton sávok lefedése céljára átmenetileg külön tárolták, – a marógép már így is rakta le.

Ezután a lemart felületet a tervezett szintbe hozták és az előírt $E_{vd} \geq 65$ MPa tömörségi fokra utótömörítették. A teherbíró képességet a dinamikus lemeznnyomó vizsgálattal ellenőrizték.

Az új padkákat, mint két betonszalagot, 55 cm x 22 cm-es keresztmetszettel készítették el. A beépítést egy változtatható munkaszélességű (offszet, Wirtgen SP 25 gyártmányú) csúszózsalsalú finiszerrel végezték, amelyet egy újonnan, kimondottan a nyitott hézagrendszerű beton számára kifejlesztett betonterítő szájjal (teknővel) és külső vibrátoros tömörítő-egységgel oldottak meg (3. és 4. kép).



A betont egyrétegűen, a tervezett 22 cm vastagságban építették be és betonterítő teknőre szerelt külső vibrátorral tömörítették a tervezett 22 ± 3 V% hézagterfogra. A padkabeton beépítési magasságát a meglévő pályaszint alá 1 cm-rel választották, hogy a betont, adott esetben, földdel takarhassák és zöldíthessék. Ezáltal elkerülhető az útpálya optikai kiszélesítése, hogy így a sebességtartomány a meglévő állapothoz képest ne változzék (6. és 7. kép). Az útszakasz ma is – mintegy 3 évvel a forgalomba helyezés után – kitűnő állapotú.

3



4



1. kép: A padka állapota a felújítás előtt
2. kép: A meglévő padka átalakítása padkamaróval
3. kép: A padkabeton beépítése a változtatható munkaszélességű (offset) finiserrel
4. kép: Kész padkabeton sáv



- 5. kép: A beépített padkabeton utókezelése
- 6. kép: Kész padkabeton sáv
- 7. kép: Talajréteggel lefedett padkabeton sáv
- 8. kép: Az új építésű padkabetonon a szembeforgalom jól működik



A padkabeton

Az első építés számára a padkabetont a TBW Warendorf münsteri üze me készítette és mixerekben szállította az építési helyszínre. A finiseres beépítéshez merevtől a képlékenyig terjedő konzisztenciájú betonra volt szükség. Adalékanyagul 5/16 mm-es bazaltzúzalék szolgált (2. táblázat). Ezzel akarták elérni, hogy a hézagterfogaton kívül a csúszózsalu mögöl kikerölő „zöld” beton állékony-sága is megfelelő legyen. Az alkalmazott polimer révén elérték, hogy a cementpép az adalékszemeket, a külső vibrátoros tömörítéskor is, biztonságosan körülburkolja. Ezt csak különleges, kolloid jellegű adalékszerrel (kolloid-kiegészítő) érték el, - ezt az Inter-Beton NV, Brüsszel (HeidelbergCement Group) szállította.

A betont 2014. november 27-én VSB Infra GmbH & Co. KG Dortmund építette be hűvös időben (léghőmérséklet 6-9 °C; betonhőmérséklet 12-14 °C) wirtgen SP 25-ös csúszózsalus finiserrel. Az átlagos beépítési sebesség 1,7 m/perc volt és így a munkát egy napos műszak alatt elvégezték. Közvetlenül a finiser elhaladása után a padkabeton felületét még folyékony párazáró szerrel is lefújták, hogy a kiszáradás ellen megvédjék (5. kép).

A forgalomba helyezéshez szükséges beton nyomószilárdság (legalább 12 MPa) szilárdulási ütemének igazolására ellenőrző próbakockák készültek és ezeket a munkahelyen tárolták.

A beépítés utáni igen alacsony, +1 és -2 °C közti hőmérséklet ellenére a forgalomba helyezéshez szükséges nyomószilárdságot már 4 nap múlva elérték (3. táblázat). Az új padka háttöltésének elkészülte után az utat egy hét múlva átadhatták a forgalomnak.

Rövidesen a sikeres münsteri első építés után Németország-szerte különböző utakon ezzel az új építési móddal erősítettek meg padkákat.

2. táblázat: Az első (próba) építés padkabeton összetétele

Alapanyagok	Jelek	Mennyiség
Cement	CEM III/A 42,5 N – Ennigerloh-i gyár	325 kg/m ³
Adalékanyag	30 m% 5/8 (bazalt zúzalék) 70 m% 5/16 (bazalt zúzalék)	410 kg/m ³ 958 kg/m ³
v/c tényező		0,40
Adalékszer	Hydro HBSE-993	1,0 kg/m ³

3. táblázat: Betontulajdonságok

Beépítési konzisztencia	C1/C2
Frissbeton testsűrűség	1832 kg/m ³
Hézagterfogat	25 V%
Nyomószilárdság $f_{ci, cube}$ (szilárdulási ütemvizsgálat)	
4 napos	12,6 MPa
7 napos	14,5 MPa
8 napos	14,8 MPa

«Az igen kicsi, 5 °C alatti beépítési hőmérséklet ellenére 4 nap múlva 12,6 MPa nyomószilárdságú volt a beton»

Az eddigi padkabeton építések gyorsleírásai



BAB A61
Gundersheim (RP)

Padkabeton beépítése offszet csúszózsalus finiserrel

Féloldali padkamegerősítés a BAB A61 úton, AS Gundersheim – AK Alzey
Hossz: 840 m
Szélesség: 110 cm
Vastagság: átl. 25 cm
Építető: Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz, Montabaur (LBM)
Építés: 2015. június



K1054
Hasenhof (BW)

A padkabeton sávja a finiser elosztóteknője mögött

Egyoldali padka-megerősítés a K1054-es úton Hasenhofban (Böblingeni körzet)
Hossz: 375 m
Szélesség: 80 cm
Vastagság: átl. 20 cm
Építető: Landratsamt Böblingeni körzeti községi önkormányzat
Építés: 2015. június



K9
Meerbusch (NRW)

A padkabeton számára előkészített aljzat a betonozó vonattal

A K9-es útpálya szélesbítése 4. szakasz Meerbusch, hozzávetés a krefeldi kikötőhöz
Hossz: 650 m
Szélesség: 50 cm
Vastagság: átl. 23 cm
Építető: Rhein-Kreis Neuss
Építés: 2015. augusztus



K1057
Panzerstraße Böblingen (BW)

Betonozógép, vezetőcölöpök beépítése, utókezelés

Útpályaszélesítés a K1057 körzeti útra, Panzerstraße Böblingen
Hossz: 480 m
Szélesség: 80 cm
Vastagság: átl. 20 cm
Építető: Landratsamt Böblingen
Építés: 2015. augusztus



BAB A61
AS Mendig (RP)

Padkabetonozás offszet csúszózsalus finiserrel

Féloldali padka megerősítés a mendig-i csatlakozó rámpánál
Hossz: 300 m
Szélesség: 50 cm
Vastagság: átl. 30 cm
Építető: Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz, Montabaur (LBM)
Építés: 2015. október



**K1021
Merklingen (Weil der Stadt, BW)**

Finiser és a padkabeton sávok, a vezető-cölöpök beépítése

Egy kb. 1300 m hosszúságú monolit helyszíni beton szegélyfolyóka építése (a hegyfelőli oldalon) és egy kb. 2200 m hosszúságú padkabeton sáv építése (a völgy felőli oldalon) a K1021-es úton Merklingen-nél (Böblingen körzet)

Hossz: 2200 m

Szélesség: 60 cm

Vastagság: átl. 20 cm

Építető: Landratsamt Böblingen

Építés: 2015. december



**K1209
Büchenbronn (BW)**

Padkabetonozás offszet csúszószalus finiserrel

Kétoldali padkabeton építése a K1209-es úton Büchenbronn-nál (Esslingen körzet)

Hossz: 5000 m

Szélesség: 55 cm

Vastagság: átl. 22 cm

Építető: Straßenbauamt Landkreis Esslingen

Építés: 2016. április/május



**L3098
Schmal Beerbach (HE)**

Padkabetonba épített teknős folyóka a kész padkabeton sáv mögött

Féloldali padka megerősítés egy padkabeton sávval és egy mögötte kialakított padkabetonból készített teknős folyókaival a lejtős, illetve a meredek szakaszokon az L3098-as úton (a hegy felőli oldalon)

Hossz: folyóka 1500 m/1100 m

Szélesség: folyóka 55 cm/100 cm

Vastagság: átl. folyóka 22 cm/40 cm

Építető: Hessen Mobil, Heppenheim

Építés: 2016. július/augusztus



**B45
Dreieck Dieburg-Rödermark /
Ober-Roden (HE)**

a padkabeton beépítése és utókezelése

Féloldali padka megerősítés a B45-ös úton, Dieburgnál 2017 júniusában következik az ellenirányú útpályán a padka betonos megerősítés

Hossz: 5100 m

Szélesség: 60 cm

Vastagság: átl. 20 cm

Építető: Hessen Mobil, Heppenheim

Építés: 2016. szeptember



**L208
Aumühle-Kuddewörde (SH)**

A vezetődróttal megépített padkabeton sáv

Kétoldali padka megerősítés a padkabeton-eljárással az L208-as úton, Aumühle-Kuddewörde útszakaszon Hamburg mellett

Hossz: 1050 m

Szélesség: 50 cm

Vastagság: átl. 25 cm

Építető: Landesbetrieb Straßenbau und Verkehr Schleswig-Holstein, NL Lübeck

Építés: 2016. október



**B460
Hüttenthal-Marbach (HE)**

Egy második padkabeton sáv beépítése offszet csúszószalus finiserrel

Kétoldali padkabeton építése a B460-as úton Marbachstausee-nél

Hossz: 500 m

Szélesség: 50 cm

Vastagság: átl. 20 cm

Építető: Hessen Mobil, Heppenheim

Építés: 2017. május



K1073

Sindelfingen–Dagersheim (BW)

A középső sáv megerősítése padkabetonnal

A középső sávot egy mobil védőfal alapozása céljából erősítették meg, továbbá időszakos építéshelyi forgalom számára

Hossz: 500 m

Szélesség: 140–170 cm

Vastagság: átl. 25 cm

Építető: Straßenbauamt Landkreis Esslingen

Építés: 2017. május



K1259

Kleinbettlingen–Grafenberg (BW)

Padkabeton sáv készítése új aszfaltburkolat fektetése előtt

Kétoldali padka-megerősítés a K1259-es úton Kleinbettlingen–Grafenberg között

Hossz: 1050 m

Szélesség: 50 cm

Vastagság: átl. 25 cm

Építető: Straßenbauamt Landkreis Esslingen

Építés: 2017. május

Összefoglalás

Az eddig kivitelezett esetekben ezzel az új építőanyag- és beépítés-technológiai módszerrel a padkákat kitűnő minőségben tudták megépíteni. Ezáltal a jövőben gyors, tartós és gazdaságos megoldás áll rendelkezésünkre a károsodott padkák felújítására, ill. javítására.

Az anyagtulajdonságokat, mint pl. a szilárdságot és a hézagterefogatot egyedileg igazíthatjuk a közlekedési terhekhez és az úthasználathoz. A változtatható munkaszélességű (offset) csúszózsálas finiserrel lehetővé válik kiemelkedő és egyenletes minőségű, a közlekedési követelményekhez igazított, egyrétlegűen gyorsan beépíthető, változtatható rétegvastagságú és szélességű padkaépítés. A betont kolloid kiegészítővel módosítva egyrészt a betonmátrixban stabilizálható a cementpép a vibrációs tömörítéskor is, másrészt igen jó fagy- és sózásállóság érhető el. A padkabeton kitűnő teherbírása miatt ez az építési mód alkalmas az ideiglenes nehézjármű forgalom viselésére is. Ráadásul a pályaburkolat szélei is meg vannak védve az el letöredezéstől, a nyomott hézagok tartományában. Alapjában véve ezzel a hidraulikus kötőanyagú, kiemelkedő építésmóddal a padka megerősítések felújítási és fenntartási költségei a legkisebbre csökkenthetők. Ezen túlmenően rögtön a finiser után, a friss padkabetonba gyorsan, biztonságosan és időt állóan beépíthetők az irányító (vezető) cölöpök és egyéb elemek (folyókák, aknák).

A fentiekén túl ez az építési mód ökológiai- és környezeti-tekintetben is fontos, mert a beton jó vízáteresztő képessége miatt a padka eltömődése lehetetlen. Még zöldítés esetén is megmarad a jó elszívárgási képesség, akár hidro-vetőmagos eljárással, akár vetőmag keverékes talajjal füvesítenek. Ez a vékony, zöldített talajréteg ugyanakkor a közlekedésből adódó káros anyagok szűrőjeként is működik.

Sok fenntartó számára fontos, hogy a padka-megerősítés ne okozzon optikai pálya-kiszélesítést, és hogy megmaradjon az eredeti sebességtartomány. A kiérési manővereknél – különösen keskeny utak esetén – a padkákra biztonságosan rá lehet hajtani és így a baleseti veszély lényegesen csökkenthető.

4. táblázat: A padkaépítési mód áttekintése

- Gyors, finiseres beépítés kiváló minőségben, változtatható szélességben és rétegvastagságban, a közlekedési kívánalmaknak megfelelően.
- A közlekedési terhekhez egyedileg igazodó anyagtulajdonságok (pl. kavics/zúzalék beton, szilárdság, hézagterfogat).
- Kiváló fagy- és sózásállóság (lásd. 5. táblázatot) és jók a szilárdsági tulajdonságok, nagy a teherbírás és a tartósság, időszakos nehézforgalom esetén is.
- Igen jó vízáteresztő képesség (szűrőbeton, drénhatás).
- A pályaszélek kiegészítő védelme az él letöredések ellen.
- A padkák felújítási és fenntartási költsége csökken.
- Az út optikailag nem szélesedik. A sebességtartomány emiatt nem változik meg.
- A padkára való ráhajtás okozta baleseti veszély keskeny utakon a kikerülési manőverek miatt csökken és így az ebből eredő személyi-, jármű- és útkárosodás is.
- Teljes zöldítés lehetséges.
- A gyökérzetnek a pályatestbe való belenövése csökken, ugyanakkor a gyökérzet még nagy terhelés esetén is megkímélődik.
- A vezetőcölöpöket és egyéb elemeket (folyókák, aknák) biztonságosan be lehet építeni a padkabetonba.
- Ez tehát egy jó minőségű, környezetkímélő és gazdaságos építési mód.

5. táblázat: Fagy- és fagy + sózásállóság

Az útpadkákat, különösen a téli útfenntartási munkák során erős nedvesség és olvasztószer terhelés éri és így a fagyás-olvadás váltakozás, valamint az időszakos, dinamikus közlekedési terhek okozta károsodás a hagyományos módon épített útpadkáknál nem zárható ki. Ez különösen akkor igaz, ha a padka építéséhez olyan talajokat, anyagokat, vagy keverékeket használtak, amelyek a ZTV E-St B követelményeit nem elégítik ki, és/vagy kedvezőtlen időjárási körülmények közt építették be ezeket.

A nyitott hézagú, új padkabetonos építési móddal a szokásos padkakárosodásokat biztonságosan el lehet kerülni. A nyitott hézagú beton a cementpép-mátrixban lévő kolloid kiegészítő révén igen jó fagy- és fagy + sózásállóság érhető el biztonságosan. (XF1-XF4 környezeti osztály). A tömör szövetű betonoktól eltérően a nyitott hézagos betonban különösen a cementpépnek kell kitűnő fagy- és sózásállóságúnak lennie, mert így tudja tartósan összekötni az egyes adalékszemeket az érintkezési pontokon. A tömör szövetű betonoknál szokásos légbuborékképző szerekkel, vagy mikrogömbös pasztával bevitt buborék rendszer a nyitott hézagú betonban nem lehetséges, éppen ezért a fagy- és sózásállóság csak egy különleges polimerrel biztosítható.

Ilyen módon az alábbi, a fagy és olvasztósók okozta károk csökkenthetők, vagy kerülhetők el teljesen:

- a felületközeli réteg lehámlása;
- pontszerű lepattogzások, szemcse kitöredések és az élek károsodása;
- belső betonszöveti károsodások, pl. nagy szilárdságcsökkenés (nyomó-, hajlító- és hasítószilárdság, dinamikai E-modulus) a nyitott hézagú betonmátrixban nem keletkezhet.

A HeidelbergCement új padkabeton építési módszerének alkalmazási területe: a községek közti, keskeny összekötő utak, továbbá a körzeti, tartományi és szövetési utak, autópályák, az autópálya építés munkahelyei, a parkolóhelyek és pihenők. Ugyanígy kerékpár- és gyalogutak, hasonlóképp vidéki (mező- és erdőgazdasági) utak, gátak és töltések útjai is időtállóan megerősíthetők így módon. Továbbá, a sínpályás közlekedésben ökológiai vágány-megerősítés, mint zöldített, gyepesített vágány is építhető a nyitott pórusú betonból.

Fordította:

dr. Erdélyi Attila okleveles mérnök
tudományos tanácsadó (CEMKUT Kft.)
nyug. egyetemi docens (BME)

Fotók:

HeidelbergCement AG / Siegfried Riffel;
Steffen Fuchs; Robert Bachmann

A Magyar Cement-, Beton- és Mészipari Szövetség tagjai

„AUTARK” Szolgáltató Kft.
www.autark.hu

Beton Technológia Centrum Kft.
www.btclabor.hu

Bramac Kft.
www.bramac.hu

B&Z-BETON Kft.
www.bzbeton.com

Calmit Hungária Kft.
www.calmit.hu

Carmeuse Hungária Kft.
www.carmeuse.hu

CEMKUT Cementipari
Kutató-fejlesztő Kft.
www.cemkut.hu

CRH Magyarország Kft.
www.crhhungary.com

Danubiusbeton Dunántúl Kft.
www.beton-rendeles.hu

Danubiusbeton-Szolnok Kft.
www.cemex.hu

Duna-Dráva Cement Kft.
www.duna-drava.hu

Első Beton Kft.
www.elsobeton.hu

LAFARGE Cement
Magyarország Kft.
www.lafarge.hu

Mapei Kereskedelmi Kft.
www.mapei.hu

MC – Bauchemie Kft.
www.mc-bauchemie.hu

Mondi Bags Hungária Kft.
www.mondigroup.com

NORD-POINT Kft.
www.nord-point.hu/beton

PARTNER Betonelemgyártó
és Fémipari Szolgáltató Kft.
www.partnerpaks.hu

Readymix Hungária Kft.
www.beton-rendeles.hu

Readymix Zala Kft.
www.beton-rendeles.hu

Sika Hungária Kft.
www.sika.hu

TBG Balatonboglár
Transzportbeton Kft.
tbgboglar@t-online.hu

TBG Otolec Transzportbeton Kft.
otolecz@t-online.hu

TPK BETON Kft.
tpkbeton@pr.hu

A Magyar Betonelemgyártó Szövetség tagjai

ASA Építőipari Kft.
www.asa.hu

betonEPAG Építőanyaggyártó Kft.
www.betonepag.hu

Beton-Star Kft.
www.betonstar.hu

dvb Dél-Magyarország
Vasbetonipari Kft.
dvb@dvb-szeged.hu

Első Beton Kft.
www.elsobeton.hu

FERROBETON Zrt.
www.ferrobeton.hu

K.V Építőipari Kereskedelmi
és Szolgáltató Kft.
www.kvkft.hu

Lábatlani Vasbetonipari Zrt.
www.railone.hu

SW UMWELTECHNIK
Magyarország Kft.
www.sw-umwelttechnik.hu

Avers Fiber Kft.
www.avers.hu

CARBOFERR Kereskedőház Zrt.
www.carboferr.hu

CRH Magyarország Kft.
www.crhhungary.com

D&D Drótáru Zrt.
www.drotaru.hu

Magyar Acél és Ásványi Anyag
Kereskedelmi Zrt.
www.maaak.hu

MC–Bauchemie Kft.
www.mc-bauchemie.hu

Peikko Magyarország Kft.
www.peikko.hu

Sika Hungária Kft.
www.sika.hu

Steel-Transz Kft.
www.steeltransz.hu

CeM Beton®
az építés alapja

Magyar Cement-, Beton- és Mészipari Szövetség
H-1034 Budapest, Bécsi út 120. H-1300 Budapest, Pf: 230
E-mail: cembeton@mcsz.hu
www.cembeton.hu



Magyar Betonelemgyártó Szövetség
H-1191 Budapest, Üllői út 206. B.ép. I. lh. 216.
E-mail: info@mabesz.hu
www.mabesz.hu

A Magyar Cement-, Beton- és Mészipari Szövetség és a Magyar Betonelemgyártó Szövetség kiadványa.

Készült a lenti szövetségek update 49 című, 2017. augusztusi kiadványának fordításával, az eredeti kiadók engedélyével.

BETONSUISSE



BETONSUISSE Marketing AG
Marktgasse 53, CH-3011 Bern
Telefon +41 (0)31 327 97 87, Fax +41 (0)31 327 97 70
info@betonsuisse.ch, www.betonsuisse.ch

InformationsZentrum Beton GmbH
Steinhof 39, D-40699 Erkrath
Telefon +49 (0)211 28048-1, Fax +49 (0)211 28048-320
erkath@beton.org, www.beton.org

Verein Betonmarketing Österreich
Anfragen für den Bereich Betonstraßen an Zement + Beton
Handels- und Werbeges.m.b.H., Reisnerstraße 53, A-1030 Wien
Telefon +43 (0) 1 714 66 85-0
zement@zement-beton.co.at, www.zement.at