

# Előregyártott Betontáblák Technológiája (EBT) nagy forgalmú betonburkolatú utak gyorsított helyszíni javításához

## Precast Concrete Slab Technology (PCST) for accelerated on-site repair of high-traffic concrete paved roads

Dr. BENCZE Zsolt

KTI Nonprofit Kft.  
1119, Budapest, Than Károly utca 3-5. [www.kti.hu](http://www.kti.hu)

### Abstract

*Ferrobeton Zrt produced 2 concrete slab elements for rapid repair technology of high-traffic roads within the framework of the pilot R&D project of the Hungarian Road Authority. The precasted concrete road slabs were made in Dunaújváros and transferred to building place, where the slabs changes were made in 1 week. In this article, we present the production, the installing operation and the measurements related to the whole process.*

**Keywords:** concrete, slab, installing, heavy, traffic,

### Kivonat

*A Magyar Közút Nonprofit Zrt. megbízásából a Ferrobeton Zrt. dunaújvárosi üzemében elkészített 3 darab előregyártott betontáblát, hogy azok közül 2 darabot a kutatási program keretében beépítsen egy nagy forgalmú útszakaszon. A dunaújvárosi gyártási helyről kiszállított elemeket 1 hét alatt kicserélték a pályaszerkezetben. Ez a cikk a gyártáshoz és a telepítéshez kapcsolódó vizsgálatokat foglalja össze.*

**Kulcsszavak:** betonburkolat, táblacsere, nagy forgalmú út

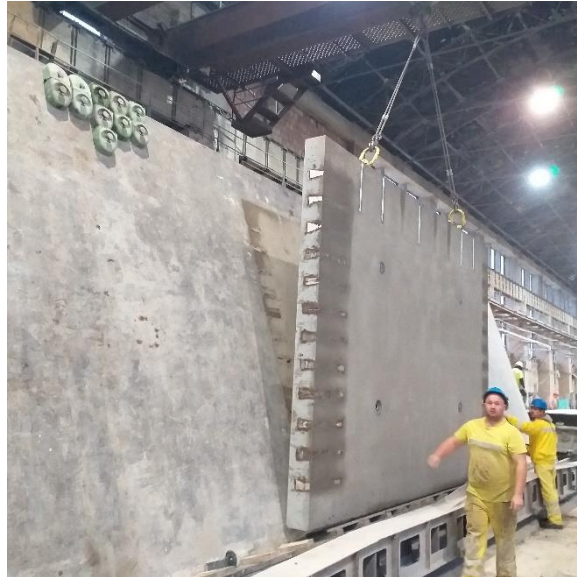
## 1. BEVEZETÉS

Ez a cikk a Magyar Közút Nonprofit Zrt. a „KÍSÉRLETI ÚT- ÉS HÍDÉPÍTÉSI MUNKÁK” pályázat keretében elnyert „Előregyártott bazaltbeton pályatáblák helyszíni cseréje” című projekt keretében megvalósult munka tapasztalatait foglalja össze. A projekt keretében az 5204. számú mellékúton 2 darab pályatábla cseréje valósult meg 2022 őszén a 45. és a 46. héten. A gyártmánytervet a Specialterv Építőmérnöki Kft., a táblákat a Ferrobeton Zrt. dunaújvárosi üzeme készítette, és a Ferrobeton Szerkezetépítő Kft. építette be.

## 2. A TÁBLÁK GYÁRTÁSA

A pályatáblák öntését 2022. október 18. és 27. között hajtották végre. A pályatáblákat 2 rétegben friss a frissre technológiával fordított öntéssel készítették. A zsalufelületet SIKA RUGASOL SW kötékésleltető szerrel kezelték, majd erre helyezték a 4 darab kiemelőre támaszkodó vasvázat. A járófelületi (kopóréteg) réteghez a CP 4,5/3,5-es  $D_{max}=8$  mm-es bazaltbetont 4 cm vastagságban szétterítették, majd arra öntötték a CP4/2,7-es  $D_{max}$  22-es szemnagyságú bazaltbetont.

Az elkészült és megszilárdult pályatáblát az öntőasztalról felemelték és daru segítségével megfordították, majd visszafektették. Ezután magas nyomású mosóval előmosták a felületet, majd egy seprű segítségével kisépérték a kötékésleltető miatt még meg nem kötött pépet a zuzalékszemek közül.



1. ábra. A pályatábla kiemelése és megfordítása a gyártóasztalon (a szerző felvétele)



2. ábra. A felület kialakítása (szf)

### 3. A TÁBLÁK JELLEMZŐ TULAJDONSÁGAI

Az elkészült 3 darab táblából az egyiket a gyártás minőségének ellenőrzése céljából mintavételre alkalmaztuk. A táblából kifűrt minták és az üzemi gyártásellenőrzési rendszerben vett mintákat az alábbi szabványok szerint vizsgáltuk:

- Beton nyomószilárdság MSZ EN 12390-3:2019
- Hajlítóhúzó szilárdság MSZ EN 12390-5:2019
- Hasítóhúzó szilárdság MSZ EN 12390-6:2010
- Beton kopásállóság MSZ 4798:2016 5.5.6 pontja szerint Böhme-féle eljárás
- Fagyhámlesztás 56+200 ciklusra MSZ CEN/TS 12390-9:2018
- Vízfelvétel MSZ EN 13369:2018

A gyártásközi ellenőrzés során vett minták vizsgálati értékeit az 1. és a 2. táblázatban ismertetjük. A táblázatokban a frissbetonból készített és a kifűrt minták vizsgálati eredményeit áttekintve megállapítható, hogy az előírt fizikai jellemzői megfelelőek a betonburkolatról szóló az útügyi műszaki előírásnak [1].

1. táblázat A nyomószilárdsági értékek az üzemi gyártásellenőrzés alapján

|            | Súly<br>[kg] | Magasság<br>[mm] | Nyomott felület<br>[mm x mm] |       | Törőerő<br>[kN] | Nyomószilárdság<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | Testsűrűség<br>[kg/m <sup>3</sup> ] |
|------------|--------------|------------------|------------------------------|-------|-----------------|---|-------------------------------------|
| Kopó réteg | 8,31         | 150,0            | 153,0                        | 150,0 | 1770,9          | 77,2                                    | 2410                                |
|            | 8,37         | 150,0            | 154,3                        | 150,0 | 1594,7          | 68,9                                    | 2410                                |
|            | 8,21         | 150,0            | 150,0                        | 150,2 | 1729,8          | 76,8                                    | 2430                                |
| Alapréteg  | 8,47         | 151,0            | 152,1                        | 151,0 | 1623,1          | 70,7                                    | 2440                                |
|            | 8,45         | 151,2            | 152,1                        | 150,0 | 1757,9          | 77,1                                    | 2450                                |
|            | 8,39         | 150,0            | 153,2                        | 150,0 | 1706,5          | 74,3                                    | 2430                                |

2. táblázat A szilárdsági jellemzők a fűrt minták alapján

|         | Réteghatár<br>hasító<br>húzó<br>szilárdsága<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | Felső réteg<br>hajlító-húzó<br>szilárdsága<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | Felső réteg<br>nyomószilárd<br>sága<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | Alsó réteg<br>hajlító-húzó<br>szilárdsága<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | Alsó réteg<br>nyomószilárd<br>sága<br>[N/mm <sup>2</sup> ] |
|---------|---|--|---|---|--|
| Minta 1 | 3,6   | 9,6  | 59,6  | 8,8   | 75,95  |
| Minta 2 | 3,8   | 11   | 67,6  | 7,8   | 63,15  |
| Minta 3 | 5,5   | 10,2   | 65,6  | 8,2   | 74,35  |

A betonburkolat fizikai tulajdonságai között meghatározott érték a kopásállóság is. A klasszikus kopásállósággal szemben a mosott betonfelületet koptatni kellett. A vizsgálatot az MSZ 4798:2016 5.5.6 pontja szerint Böhme-féle eljárással végeztük el. A vizsgálat során a 8. ciklusra a közetszemek lekoptak. A 16. ciklusig végzett vizsgálati eredmények alapján (8628 g/cm<sup>3</sup>) a felület XK3(H) osztályba sorolható. A további koptatás alapján a minták belső szerkezete homogénnek tekinthető.

3. táblázat A koptatási eredmények

| Ciklus-<br>szám | Tömeg | h <sub>1</sub> | h <sub>2</sub> | h <sub>3</sub> | h <sub>4</sub> | h    | a    | b    | ρ                    |
|-----------------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|------|------|------|----------------------|
|                 | [g]   | [mm]           | [mm]           | [mm]           | [mm]           | [mm] | [mm] | [mm] | [kg/m <sup>3</sup> ] |
| 0               | 439   | 34,8           | 37,5           | 38,6           | 35,5           | 36,6 | 70,6 | 70,7 | 2403                 |
| 4               | 432,7 | 34,8           | 36,6           | 37,1           | 35             | 35,9 | 70,3 | 70,6 | 2430                 |
| 8               | 426,1 | 34,5           | 35,9           | 36,3           | 34,4           | 35,3 | 70,3 | 70,6 | 2434                 |
| 16              | 415,6 | 33,6           | 35,0           | 35,4           | 33,5           | 34,4 | 70,3 | 70,6 | 2436                 |
| 32              | 405,1 | 32,7           | 34,1           | 34,5           | 32,6           | 33,5 | 70,3 | 70,6 | 2438                 |
| 48              | 393,6 | 31,7           | 33,2           | 33,6           | 31,7           | 32,6 | 70,3 | 70,6 | 2436                 |

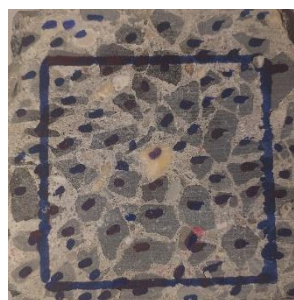
A fűrt magminták átlagos érdességi értékei:

- mikro érdesség: SRT 74
- makro érdesség: Homokmélység 1,27 mm

Közetsúcok száma koptatás előtt 61 darab, koptatás után 73 darab



3. ábra. Koptatás előtti felület (szf)



4. ábra. Koptatás utáni felület (szf)

## 4. A BEÉPÍTÉS TAPASZTALATAI

### 4.1 Előkészítés

A 0320 és a 0321 számú pályatáblákat 2022.11.10-én bontották el. A hézagokra történő rávágást követően a betontáblákat bontókalapáccsal elbontották.



5. ábra. Az előárkolás a bontandó tábla mellett (szf)



6. ábra. A bontás folyamata (szf)

Az elbontást követően 2022.10.11-én az alépítményen kontroll méréseket végzett a TLI dunaújvárosi laboratóriuma. A teherbírési eredmények alapján a projekt továbbépítési engedélyt kapott.

### 4.2 Beállítás

A táblák kiszállítása és beállítása 2022.11.14-én történt.



7. ábra. A szintezés az új és a maradó táblánál (szf)



8. ábra. A szintezés a 2 új tábla között (szf)

### 4.3. Injektálás

A pályatáblák aláinjektálása 2022.11.15-én MAPEI STABICEM-mel történt. Az injektáló habarcsból 40x40x160 mm-es habarcshasábokat készítettünk a helyszínen, amelyeket az MSZ EN 196-1:2016 szabvány szerinti vizsgálati módszerrel vizsgáltunk. Az injektálásra esős időben került sor (9.ábra), de ez nem befolyásolta negatívan a folyamatokat.

Az injektáló anyag 4 napos (2022.11.18.) szilárdsági értékei:

- Hajlító-húzó szilárdság: 4,7 N/mm<sup>2</sup>



- Nyomószilárdság: 50,2 N/mm<sup>2</sup> voltak.

Az injektáló anyag 28 napos szilárdsági értékei folyamatban:

- Hajlító-húzó szilárdság: 10,1 N/mm<sup>2</sup>
- Nyomószilárdság: 89,50 N/mm<sup>2</sup>



9. ábra Az injektálás folyamata (szf)

#### 4.4. Teherátadó vasalás elhelyezése és a kiöntés

A pályatáblák közötti teherátadó vasalás furatainak elkészítése 2022.11.11-én történt. Az elkészült furatokba a gyártmányterveknek megfelelően előkészített teherátadó dilatáló betétek kerültek beragasztásra 2022.11.15-én Mapefix EP385 kétkomponensű, vegyi rögzítésű injektáló rögzítő rendszerrel.



10. ábra. A beragasztott betét (szf)



11. ábra. A betétek elhelyezkedése (szf)

A kiöntést 3 részletben végezték el 2022.11.15-én és 2022.11.16-án SIKA GROUT 334 magas teljesítményű duzzadó, egykomponensű, zsugorodásmentes kiöntőhabarccsal. Az első nap 2022.11.15-én a teherátadó vasalás alsó szintjéig történt az öntés. A második nap 2022.11.16-án 2 rétegben öntötték ki a teherátadó betétek üregeit. A 3. öntési rétegnél 2/4-es frakciójú zúzott bazalt került beszórásra és bedöngölésre a járófelület homogenitásának biztosítása érdekében.

Az injektáló habarcsból 40x40x160 mm-es habarcsashabokat készítettünk a helyszínen, amelyeket az MSZ EN 196-1:2016 szabvány szerinti vizsgálati módszerrel vizsgáltunk.

A kitöltő anyag 28 napos szilárdsági értékei:

- Hajlító-húzó szilárdság: 10,9 N/mm<sup>2</sup>
- Nyomószilárdság: 97,66 N/mm<sup>2</sup> voltak.

A felületi jellemzők vizsgálatakor a cserélt táblák előtt meglévő 0319-es jelű táblát vettük referenciának. Az érdességi jellemzők értékelése alapján látható, hogy a meglévő pályatábla érdességéhez képest (0,27 SRT érték) x4 szeres biztonsági tartalékkal rendelkeznek a cseretáblák (0,82 SRT érték).

A beépítést követő héten a helyszínen készített fénykép (11.ábra) igazolta az előzetes várakozásokat, vagyis az alkalmazott technológia alkalmas arra, hogy a gyorsforgalmú úthálózaton gyors pályafelújításokat hajtsunk végre.



11. ábra. A cserélt táblák (0320 és 0321) a forgalomnak átadva (szf)

## 5. ÖSSZEFOGLALÁS

A Ferrobeton Zrt. által elkészített cseretáblák fizikai jellemzői alapján megfelelnek az érvényes útügyi műszaki előírásnak [1]. A táblák elhelyezését követő fél éves állapotfelmérés alapján megállapítható, hogy a technológia kiválóan alkalmas arra, hogy a gyorsforgalmi úthálózaton 1 hét leforgása alatt bárhol kicseréljék a tönkrement betonburkolatú táblát. Az M0 betonburkolatú szakaszain tapasztalható tönkremenetek miatt a technológia alkalmazásának időszerűsége nem lehet többé kérdés tárgya.

## IRODALMI HIVATKOZÁSOK

- [1] e-UT 06.03.37:2021 Beton- és kompozitburkolatok tervezése és építése