



MAGYAR CEMENTIPARI SZÖVETSÉG



Aktuálisan a betonutakról

update 08/3

Betonburkolatú körforgalmak – országokon túlmutató áttekintés

Betonburkolatú körforgalmak kialakítására különböző megoldások léteznek, amelyeket az egyes országokban a helyi tapasztalatok alapján fejlesztettek ki. A betonburkolat nem csak új építés esetén gazdaságos megoldás, hanem meglévő közlekedési csomópontok felújítása során is. Ez a megoldás tartósága következtében bármilyen méretű körforgalom esetén alkalmazható.

Betonburkolatú körforgalmak – országokon túlmutató áttekintés

Általános bevezetés

Manapság nagy számban építenek körforgalmi keresztződéseket, mivel ezek csökkentik a sebességet, a balesetek gyakoriságát és a várakozási időt, ugyanakkor növelik a közlekedés biztonságát és a forgalom nagyságától függően a forgalom lebonyolításának minőségét.

A betonból készült körforgalmak alternatívát jelentenek az aszfalt burkolattal szemben, amelyeknél az alacsony haladási sebesség és a burkolat felületén fellépő jelentős nyíróerők miatt különleges követelményeknek kell megfelelni. A betontechnológiával, amely kiemelkedő tartósságot mutat és hosszú élettartam várható tőle, sokéves tapasztalattal rendelkeznek az európai szomszédos országok. Ez az építési mód bármilyen méretű körforgalom esetén alkalmazható.

A szerkezet sajátosságai

A körforgalomban a kanyarodás és a fékezés miatt jelentős súrlódási és nyíróerők lépnek fel. A centrifugális gyorsulás következtében, amely a sebességtől és a sugártól függ, 30 – 50 % közötti kerékterhelés növekedéssel lehet számolni. A fékező és a centrifugális erők, mint a felületen fellépő nyíróerők levezetése betonburkolat esetén nem jelent problémát.

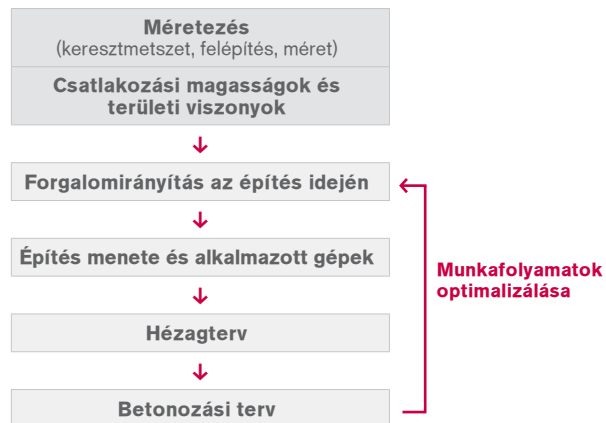


Kerékterhelés növekedés a következők által:

centrifugális erő → +30 – +50 %
oldalesés 2,5 % → kb. +2 %
fékező erők → kb. 10 %

A kerékterhelés növekedésének becslése körforgalomban történő haladás esetén (fénykép a szerzőtől)

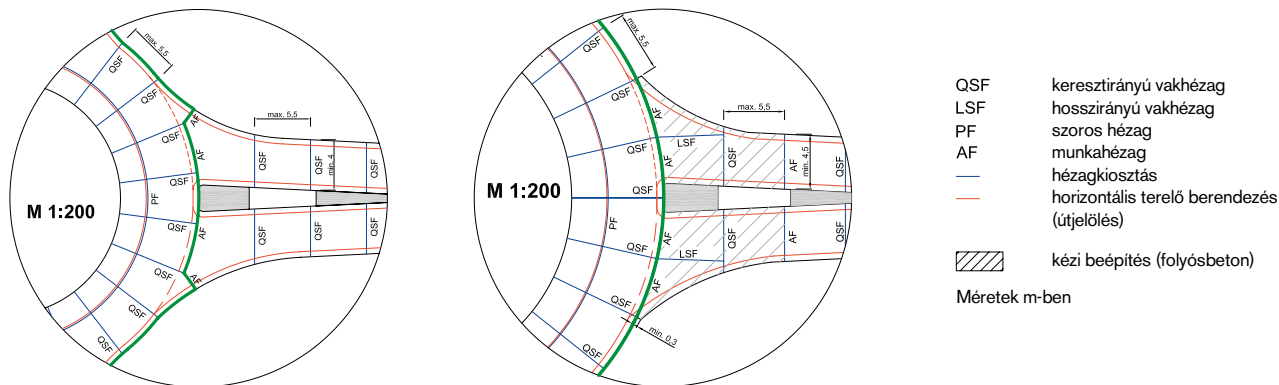
Egy körforgalom kialakítása gondos tervezést igényel. Az építés menetét a helyi adottságokból, azokból a tervezési előírásokból, amelyek alapján a szerkezet és a keresztmetszetet ki kell választani, valamint a forgalomszervezésből kiindulva kell meghatározni. A hézagtervnel figyelembe kell venni a beépített szerelvényeket, a táblák méretét és alakját, valamint a beton tervezett beépítési módját. Ennek alapján kell a betonozási tervet elkészíteni. Ezeket a lépéseket optimalizálni kell.



Egy körforgalom kivitelezésének tervezése

Körforgalmak kivitelezése

A szomszédos európai országokban a vasalatlan (Ausztria), a vasalt (Svájc) és a folyamatosan vasalt (túlnyomórészt Belgium és Hollandia) építési módot alkalmazzák. A műszaki szabályozásoknak és a beton körforgalmak szerkezeti kialakításának részletes áttekintését mutatja a mellékelt táblázat: körforgalmak szerkezeti kialakításának összehasonlítása négy közép-európai országban.



Minta egy hézagtervre kézi beépítés (balra) és gépi beépítés (jobbra) esetén Ausztriában

(az ÖVBB „Körforgalmak betonburkolattal” adatlap alapján)

Körforgalmak szerkezeti kialakításának összehasonlítása négy közép-európai országban.

Megnevezés	Németország	Svájc	Ausztria	Belgium
Tapasztalatok	2006 óta	2003 óta	1995 óta	1995 óta
Épített körforgalmak száma	1	45 (2007-ig)	kb. 80	> 70
Felépítés				
Betonburkolat vastagsága (cm)	RStO szerint + 2 cm (II. építési osztály: 22 + 2 = 24 cm)	SN 640 324 (24) szerint extrém nyíró igénybevétel miatt 1 – 2 cm többlet → 25 – 26 cm	legalább 22 cm (I terhelési osztály az RVS 03.08.63 szerint), inkább 25 cm (S terhelési osztály)	20 - 25 cm folyamatos vasalással
Alapréteg (cm)	10 cm aszfalt teherhordó réteg	8 - 10 cm aszfalt alapréteg	lásd fent	5 cm aszfalt alapréteg 20 cm sovány betonon
Szabályzatok				
Körforgalom betonból	–	SN 640 461b betonburkolatok, koncepció, kivitelezés (2008. júliustól)	„Körforgalmak betonburkolattal” műszaki adatlap ÖVBB 2006 és RVS 08.17.03	nincs hivatalos szabályozás
Körforgalom	06. műszaki adatlap körforgalmak alkalmazásához RASt 06. irányelvek városi utak létesítéséhez	SN 640 024a: 2006 teljesítőképesség, közlekedési minőség, terhelhetőség, csomópontok körforgalommal	RVS 03.05.14 szintbeli csomópontok – körforgalmi műtárgyak	Vademecum Rotondes
Beton beépítésének szabályzata	(ZTV BetonStB 01), ZTV Beton StB 07, TL Beton StB 07	SN 640 461a betonburkolatok (1994, átdolgozás alatt) 2008. júliustól: SN 640 46 1b betonburkolatok	RVS 08.17.02 burkolati munkák, betonburkolatok – burkolatok előállítása 2007	SB250 (flamand) RW99 (vallon)
Betonelőírás	(ZTV BetonStB 01), ZTV Beton StB 07, TL Beton StB 07	SN EN 206-1:2000 beton – 1. rész: meghatározás, tulajdonságok, előállítás és konformitás	ÖNORM B 4710-1; beton – 1. rész: meghatározás, tulajdonságok, előállítás és konformitás	SB250 (flamand) RW99 (vallon)
Méretezés	RStO 01	SN 640 324a:1997-10 úti felépítmények méretezése	RVS 03.08.63 építéstechnikai részletek, felépítmény méretezés	standard struktúrák (flamand)
Hézagok	(ZTV BetonStB 01), ZTV Beton StB 07, TL Beton StB 07	SN 640 462:2005-12 betonburkolatok – hézagbetét és hézagzáró anyagok	RVS 08.17.04 műszaki adatlap	SB250 (flamand) RW99 (vallon)

Megnevezés	Németország	Svájc	Ausztria	Belgium
Beton				
Beton nyomószilárdság felsőbeton réteg (N/mm ²)	≥ 40, átlagban	≥ 37	≥ 40	≥ 52,5 fűrt mintán, 90 nap után légpórusos betonoknál
Beton nyomószilárdság alsóbeton réteg (N/mm ²)	körforgalom általában egyrétegű	ugyanaz, mivel egyrétegű beépítés	≥ 35	–
Beton hajlító-húzó szilárdság (N/mm ²)	≥ 5,5	≥ 5,5	≥ 5,5; mosott beton ≥ 7,0	–
Beton szilárdsági osztály, Kitéti osztály, Nedvességi osztály felsőbeton réteg	C30/37; XF4, XM2; W5	C30/37; XC4, XD3, XF4	C30/37; XF4, XM2	C35/45
Aljzatbeton	C30/37; XF4; WS	egyrétegű beépítés	C30/37; XF4	–
Betonrétegek	egyrétegű	egyrétegű	egy-/kétrétegű	egyrétegű
Felületképzés	seprűzés	seprűzés	seprűzés	mosott beton
Érdesség	körforgalomnál	Egy kemény anyaggal történő megszórása (korund)		körforgalomnál

Hézagok, geometria				
Vakhézagok	minden kereszthézag	kereszthézag		–
Szoros hézagok	hosszhézag horgonyvasakkal			
Terjeszkedési hézagok	körforgalomban és a becsatlakozások között 2 kereszthézag vasak nélkül körforgalomban küszöbvel	körforgalom és a becsatlakozások között küszöbvel 2 – 4 kereszthézag vassal a körforgalomban	körforgalom és becsatlakozások lehorgonyozva	csatlakozás és csatlakozó út között
Táblák hossza L (m)	≤ 7,5 m	≤ 5,0 – 8 m	≤ 5,5 m	–
Hossz L/Szélesség B	B/L > 0,4 egyébként vasalás	L = 1,5 – 1,7 B	L ≤ 1,5 B	–
Hossz L/Vastagság D	L ≤ 25 D	L = 25 – 27 D; ha nagyobb: vasalás (acélhaj)	L ≤ 25 D	–
Tengellyel bezárt szög (°)			α ≥ 85°	–
Minimális élhossz (m)			> 0,3 m	–

Szerkezet				
Táblák vasalása	3 kg/m ²	vasalás: 5 kg/m ² vagy acélhajás beton 30 – 35 kg/m ²	nincs	hosszirányú kb. 0,75 %; keresztirányú kb. 0,10%
Kereszthézag vasak	Ø 25/500 mm, mind 25 cm	Ø 22/500 mm, mind 50 cm	Ø 25/500 mm, mind 25 cm	elmarad
Horgonyok a fugákban	Ø 20/800 mm, mind 90 cm ¹⁾	Ø 16/500 mm, mind 50 cm		elmarad
Betonküszöb (m)	h/b 0,24/2,2 ¹⁾	h/b 0,25/0,60		
Be- és kihajtás hossza betonból (m)	≥ 30 m ²⁾	> 10 – 15 m, néha 40 m-ig	kb. 50 m	
Utolsó táblák szabad széllel			négyzetes 1:1	
Beton/Aszfalt átmenet	küszöbvel ferdeszögű fugával (kb. 17°) ¹⁾	általában küszöb nélküli, csak ferdeszögű hézag, (kb. 10 – 15°)		térfugával

Egyéb				
Belső széllezárás	szegély /folyóca ¹⁾	betonsáv vagy gránit az elő-készített beton-burkolatra		
Külső széllezárás	szegély /folyóca ¹⁾	mint fent, vagy gránit		

KV = körforgalom

¹⁾ ajánlás illetve az első beton körforgalomnál Bad Soberheimben

²⁾ M BEB 2008. évi tervezet



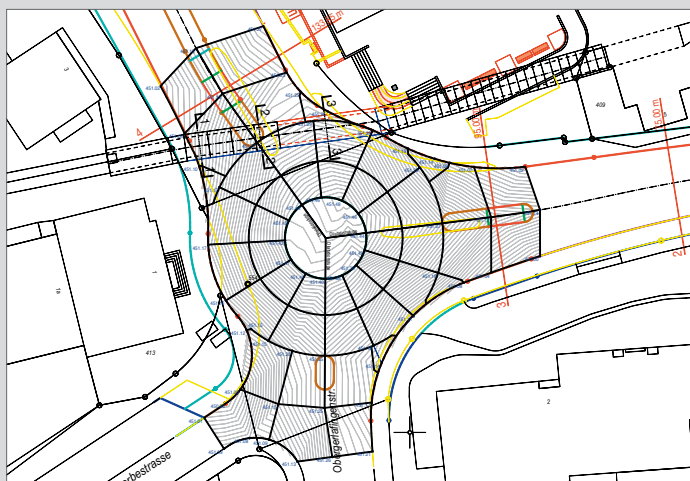
Körforgalom építése Stapfenedtben, Felső-Ausztriában, csúszózsalsal finiserrel
(fénykép: Felső-Ausztria tartomány)

Ausztriában mindezidáig mintegy 80 körforgalmat építettek betonburkolattal, kb. 25 van jelenleg építés illetve tervezés alatt. A vasalatlan építési mód esetén a táblák geometriáját úgy választják meg, hogy lehetőség szerint négyzetes és ne hegyesszögű táblák jöjjenek létre, amelyeket $< 70^\circ$ szög esetén vasalni kell. A kivitelezéshez kiadásra került az ÖVBB „Körforgalmak betonburkolattal” adatlap, amely összefoglalja az ausztriai tapasztalatokat és útmutatásokat tartalmaz a szerkezeti kialakításra, a gyártásra és a kivitelezésre vonatkozóan. A hézagkiosztási terv a várható beépítési módhoz igazodik.

Svájcban 2008. végéig több mint 70 körforgalom készült 25 – 26 cm-es betonvastagsággal, vasalva (az első években hálóvasalással, manapság acélhajjal). Különleges hangsúlyt fektetnek a rövid építési időnek megfelelő tervezésre és korai nagyszilárdságú betonok alkalmazására. Így a forgalom részére történő átadás 2 – 4 nap után megtörténhet. Az aszfaltos építési móddal szembeni kb. 20 %-kal magasabb építési költség a hosszabb használati idő révén megtérül.

Belgiumban eddig kb. 70 körforgalom készült betonból. Ezek általában folyamatos vasalásúak, az ott szokásos autópálya építési módnak megfelelően. Ez azt jelenti, hogy a hiányzó hézagok miatt finom sugár irányú repedések keletkeznek. Ezzel elmaradhat a hézagképzés művelete.

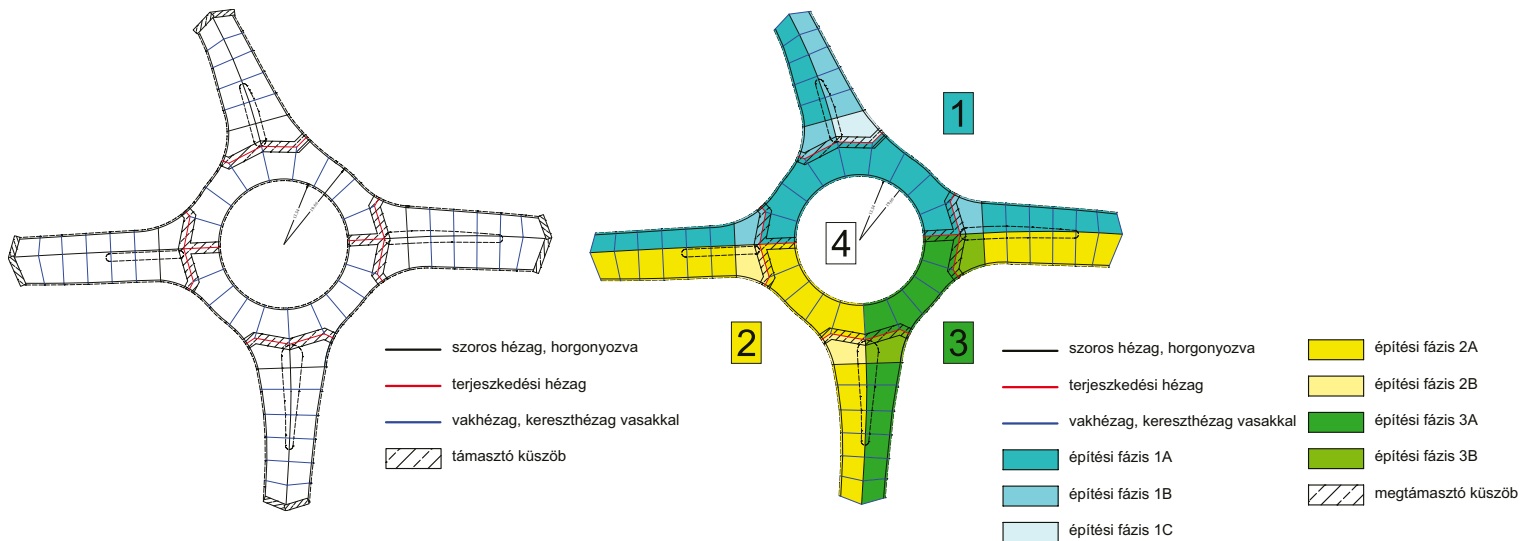
Németországban az első modern, betonból készült körforgalmat 2006. nyarán építette Bad Sobernheimben (Rheinland-Pfalz) a „Mobilität Bad Kreuznach Tartományi Üzem”. Ez egy aszfaltból készült meglévő csomópont átépítését jelentette. A folyamatos forgalom melletti építés magas követelményeket támasztott a forgalomszervezés és az építési ütemterv megtervezésével, valamint a kivitelezéssel szemben.



Beton körforgalom Gerlafingen központjában, hézagkiosztással és magassági vonalakkal, 2008
(forrás: R. Werner, BEVBE Bonstetten, Svájc)



Beton körforgalom Aanwangen központjában vasúti pályával kombinálva, 2007



Körforgalom Bad Sobernheimben: Hézagterv (balra) és az útpályabeton beépítésének építési fázisai (jobbra), 4.építési fázis a szegély beépítésére

A körgyűrű 19 táblából áll, amelyeket 19 sugár irányú hézag (17 keresztirányú vakhézag és 2 terjeszkedési hézag) oszt fel körcikkre. A kereszthézagok elhelyezése a körforgalom be- és kihajtásainál úgy történt, hogy ne keletkezzenek hegyesszögek. Ezt öt csúccsal rendelkező úgynevezett püspöksüvegek segítségével érték el. A betonburkolat vastagságát az I. építési osztály szerint méretezték és hozzáadtak egy kiegészítő biztonsági többletet.

A meglévő, aszfaltból készült csomópont magassági elhelyezkedésének függvényében az építéshez a következők kerültek alkalmazásra:

- A körforgalom építés az RStO 01 szerint, I. építési osztály, 2. tábla, 2. sor (betonburkolat aszfalt alaprétgre, fagyvédő réteggel).

- A négy külső körforgalmi be- és kihajtásnál részben lemart aszfalt az alaprétgre az RStO 01 szerint, 6. tábla, 2. sor.

A körforgalom további jellemzői:

- a forgalom fenntartása miatt a burkolati beton beépítése három fázisban kézzel történt, forgalom mellett;
- a körgyűrű elválasztása 2 hézagvas nélküli, egymással szemben fekvő terjeszkedési hézag segítségével és a körforgalom be- és kihajtás körgyűrűtől történő elválasztása egy-egy terjeszkedési hézaggal, a szegély és a folyóka részekenél is;
- támasztó küszöb betonból a terjeszkedési hézag és a beton, valamint a csatlakozó aszfaltépitmény közötti ferde hézag (záróhézag) alatt;



A szegély és a folyóka beépítése Bad Sobernheimben csúszós-salus finiserrel (fénykép: J. Gisdepski)



Érintetlen szegély és folyóka, valamint a körforgalmi sziget károsodása (fénykép a szerzötől)



Körforgalom Bad Sobernheimben, 2007. szeptember, hézagkiosztással (fénykép a szerzótől)

- 40 m külső átmérő szegély és a folyóka nélkül, 6,66 m szélességű körforgalmi útpálya.
- a körforgalmi útpálya keresztirányú lejtése kifelé 2,5%
- szegély és a folyóka részek 10 cm fellépő magassággal és 64 cm szélességgel, összekapcsolva a körforgalom pályaszerkezetével, csúszózsalsal beton-útépítőgéppel elkészítve
- körforgalmi be- és kihajtások 35 – 42 m hosszúságban betonból, csatlakozó aszfalt útpályával
- az útpálya terelő szegélykövei a hosszhézag fölött a betontáblára vannak felragasztva, ezáltal a „perem” terhelése elkerülhető és a táblahatás kihasználható.

Irodalom

- [1] Birmann, Dieter: Konstruktion von Kreisverkehren in Betonbauweise – Erfahrungen im benachbarten Ausland und in Deutschland; in: Stephan Freudenstein und Mitarbeiter: Festschrift zur Verabschiedung von Univ.-Prof. Dr. Ing. habil. Günther Leykauf in den Ruhestand; Mitteilungen des Prüfamtes für Verkehrswegebau der Technischen Universität München (ISSN 0341-5538), Heft 84, 2008, Seite 5 bis 16
- [2] Birmann, Dieter: Kreisverkehre in Beton; Betonstraßentagung der FGSV 2007 in Erfurt, 9 Seiten, und in: Straße und Autobahn, Heft 10, 2008

Magyarországi cementgyártók

Duna-Dráva Cement Kft.
Beremendi Gyára
H-7827 Beremend
H-7827 Beremend, Pf: 20
Tel: + 36 72 574 500
Fax: + 36 72 574 660
E-mail: ddc-beremend@duna-drava.hu

Duna-Dráva Cement Kft.
Váci Gyára
H-2600 Vác, Kőhidpart dűlő 2.
H-2601 Vác, Pf: 198
Tel: + 36 27 511 600
Fax: + 36 27 511 760
E-mail: ddc-vac@duna-drava.hu

Duna-Dráva Cement Kft.
H-2600 Vác, Kőhidpart dűlő 2.
H-2601 Vác, Pf: 198
Tel: + 36 27 511 601
Fax: + 36 27 511 770
E-mail: ddc-vac@duna-drava.hu

Holcim Hungária Zrt.
Lábatlani Cementgyár
H-2541 Lábatlan, Rákóczi út 60.
H-2541 Lábatlan, Pf: 17
Tel: + 36 33 542 600
Fax: + 36 33 464 004

Holcim Hungária Zrt.
Hejőcsabai Cementgyár
H-3508 Miskolc, Fogarasi u. 6.
H-3501 Miskolc, Pf:21
Tel: + 36 46 561 600
Fax: + 36 46 561 601

Holcim Hungária Zrt.
Igazgatóság
H-1037 Budapest, Montevideo u. 2/C.
H-1396 Budapest, Pf: 458
Tel: + 36 1 398 60 00
Fax: + 36 1 398 60 13

E-mail: info-hun@holcim.com
www.holcim.hu
www.holcim.com

A Magyar Cementipari Szövetség kiadványa. Készült a

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

bdz.
Deutsche Zementindustrie

BDZ, Bundesverband der Deutschen Zementindustrie e.V.
Tannenstrasse 2, D-40476 Düsseldorf
Telefon +49 (0)211 43 69 26-0, Fax +49 (0)211 43 69 26-750
BDZ@BDZement.de, www.BDZement.de

VÖZ
VEREINIGUNG DER ÖSTERREICHISCHEN
ZEMENTINDUSTRIE

VÖZ, Vereinigung der Österreichischen Zementindustrie
Reisnerstrasse 53, A-1030 Wien
Telefon +43 (0)1714 66 81-0, Fax +43 (0)1714 66 81-66
office@voezfi.at, www.zement.at

szövetségek UPDATE 2008/3 sz. kiadványának fordításával, a fenti eredeti kiadók engedélyével.