

CeM Beton
az építés alapja

Magyar Cement-,
Beton- és Mészipari
Szövetség

Időszerű megoldások betonutakhoz és közlekedési műtárgyakhoz

update 14/3

**Meglévő közlekedési műtárgyak hatékony felújítása ultra nagy teljesí-
tőképességű szálerősítésű betonnal (UNT szálbeton, UHFB: Ultrahoch-
leistungs-Faserbeton)**

Betonműtárgyakat viszonylag vékony rétegű UNT szálbetonnal hatékonyan lehet helyreállítani és megerősíteni. A szerkezet állandó terheinek növelése nélkül a betonműtárgy teherbíró-képessége és tartóssága megnövelhető. Az UHFB-technológia költséghatékony és elég kiérlelt ahhoz, hogy az eddigi helyreállítási és megerősítési módszereket felváltsa.

Meglévő közlekedési műtárgyak hatékony felújítása ultra nagy teljesítőképességű szálerősítésű betonnal (UNT szálbeton, UHFB: Ultrahochleistungs-Faserbeton)

A modern betonépítés legfontosabb feladata, hogy új módszereket és technológiákat fejlesszen ki a meglévő betonépítmények sikeres fenntartására és javítására, használati élettartamuk meghosszabbítása vagy hasznos teherbírásuk növelése végett.

Manapság a mélyépítési szerkezetekhez új építőanyagok állnak rendelkezésre. Az utóbbi húsz évben szálerősítésű, cementkötésű kompozitokból lényegesen javított tulajdonságú építőanyagokat fejlesztettek ki, az úgynevezett ultra nagy teljesítőképességű szálerősítésű betonokat (UNT szálbeton, „UHFB”).

Egyre gyakrabban UNT szálbetonnal hoznak rendbe és erősítenek meg meglévő, de a használati követelményeknek már kevésbé megfelelő vagy károsodott infrastrukturális betonépítményeket, mint hidakat, pályalemezeket, terelőfalakat, konzolfejeket, stb. Ezen a módon, mind a statikai-szerkezeti követelmények a szerkezet egészére és tartósságára, mind pedig az építmény üzemeltetőjének érdekei a fenntartás költség-optimumára vonatkozóan úgy teljesíthetők, hogy eközben a közlekedés résztvevői számára a lehető legkevesebb forgalomkorlátozást jelentsék.

Mi az UNT szálbeton (UHFB) és hol alkalmazható?

Az UNT szálbeton cementkötésű ágyazóanyag (mátrix), amely a cementen kívül reaktív finomszemű anyagokat és max. 1 mm-es szemnagyságú kvarchomokot tartalmaz. Ebbe az ágyazó anyagba nagy adagolásban rövid szálat kevernek erősítésül. Ezek a szálak általában acél anyagúak, 0,2 mm-nél nem vastagabbak és ezek teszik ki a teljes térfogat legalább 3%-át (3 térf% acélszál kb. 240kg/m³ adagolást jelent). A szemnagyságok optimalálása miatt az összetevőkből álló keverékek halmaztömörsege igen nagy és így a v/c tényező legnagyobb értéke 0,20 lehet. Emiatt az UNT szálbetonhoz adagolt keverővíz teljes egészében felhasználódik a cement-hidratációhoz és így nem jön létre ún. száradási folyamat, amely összefüggő kapilláris pórusrendszert hozna létre. Az UNT szálbeton külső vízfelvétele tehát elhanyagolhatóan kicsi lesz és így a betonokra jellemző károsodási (transzport) folyamatok nem is jöhetnek létre.

Az UNT szálbeton fontos alkalmazási területe meglévő betonépítmények javítása: ilyenkor az ismert, mindig újra károsodó vasbeton építmény részeket tartósan helyre lehet állítani és egyúttal meg is lehet erősíteni. Svájcban 2004 óta a meglévő betonépítményeket rendszeresen UNT szálbetonnal javítják meg.

Az eddigi alkalmazások három csoportra oszthatók, amikor is az UNT szálbetont (vagy külön, főirányú vasbetétekkel együtt, vagy azok nélkül) használták:

1. védőréteg vízszintes felületeken
2. védőréteg függőleges felületeken
3. teherbírasi és védőfeladat lemezeken és a teljes tehervisselő szerkezeten



1. kép: A beton és az UNT szálbeton érintkezési szakaszának képe ráeső fényben. A két anyag különbözősége (szemnagyság, szálerősítés, tömörség) szembetűnő

UNT beton (UHFB) termékek

A svájci Holcim AG öt évvel ezelőtt két kereskedelmi terméket hozott forgalomba függőleges vagy esésben lévő (lejtős) felületek számára. Mindkét termék azonos mechanikai tulajdonságú és CE jelölésű tanúsított rendszer, legkülönbözőbb alkalmazásokhoz. A rendszer része egy Premix (száraz keverék) a hozzátartozó acél-szálakkal és a folyósítószerrel. Vagy készen zsákoltan, vagy nagyobb terjedelmű munkákhoz szállító tömlőkben („big bags”) hozzák forgalomba. Egy hozzáértő

csapat tanáccsal látja el a tervezőt és a kivitelezőt az UNT szálbeton elkészítése és beépítése dolgában, és a műtárgyra elkészített adagolási utasítást is ad. A helyszíni betont a szokásos kényszerkeverőkben készítik, nagyobb tömegű UNT szálbetonhoz helyszíni keverőtelepet állítanak fel.

A következőkben néhány, nem régen kivitelezett helyreállítási és megerősítési munkát mutatunk be UNT szálbeton alkalmazásával, hidakra.

Átereszek és útaluljárók betonrétege a svájci vasutaknál (SBB) UNT szálbetonnal, mint szigeteléssel

Bühlmann, Clemens, Ingenieurbüro Gmeiner AG az UNT szálbetonok hídlemez-szigetelési tervezési és kivitelezési tanulmányában 100 éves elméleti használati élettartamot állapít meg. Ezáltal az 50 év után esedékes felújítástól el lehet tekinteni, amire egyébként a szokásos szigetelési rendszereknél (polimer bitumenes szigetelőlemezek) szükség volna. Ezáltal egyrészt csökken a költség, másrészt az igen gyakran kritikus forgalomkorlátozás is, ami a terelőutak adta szűk lehetőségek miatt fontos.

A teherhordó természetes kőfalazatok leszigetelése a felszíni csapadékvizek elől hosszú időre megoldódik és a mállási folyamat erőteljesen lelassul. A szokásos helyreállítási munkák így csak sokkal később lesznek esedékesek. A hídfelületre eső 100-150 CHF/m² többlet-beruházási költség a szokásos szigetelésekhez képest az elméleti 100 éves használati élettartam alapján gazdaságos.

Építető

Schweizerische Bundesbahnen SBB
Infrastruktur-Netzprojekte-Projektmanagement
Zentralstrasse 1, 6002 Luzern

Tervező

Gmeiner AG Ingenieurbüro für Hoch- und Tiefbau
Schlösslirain 3, 6006 Luzern

Kivitelező

Immensee-Arth-Goldau, 2012/2013: C. Vanoli AG
Karrengasse 2014, Marti AG

Termék

UHFB Holcim 707, UHFB Holcim 710
rétegvastagság 30 mm



2. kép: Az UNT szálbeton letakarása közvetlenül a beépítés után napfényvédő tetővel



3. kép: Ágyazati zúzalék és szerelt vágány beépítése az UNT szálbeton szigetelésre. A kép baloldalán: zsaluzat a terelőfal függőleges UNT szálbeton bevonatolásához

Építmény helyreállítása az N01 autópályán: Effretikon-Ohringen, Tössbrücke Winterthur. A terelőfal felújítása (2014/2015)

Az állapotfelmérés során megállapították, hogy a 20 éve épített terelőfalon hálózatos repedezés okozta károsodás van, amely a felcsapódó víz és a sós köd-permet okozta közvetlen klorid-behatolásból ered.

A betonban mért klorid-koncentrációkból a vasbetétek valószínű rozsdásodására és a betonszerkezet károsodására kellett következtetni. A módszertervezés során az IG Winti Tössbrücke c/o Bänziger & Partner AG tanulmánya a legjobb változatnak a beton terelőfal felületének teljes felújítását találta, UNT szálbetonnal. A 2014/15-ös kivitelezéskor a beton kloriddal átítatott külső kérgét a vasbetétek első rétegéig igen nagy nyomású vízszugárral eltávolítják (HWD-eljárás) és ezután viszik föl a kb. 40 mm vastag UNT szálbeton réteget.

Az UNT szálbeton felújítás két közvetlenül egymás utáni lépésből áll. Először a bezsámozott rész zsalu mögötti terébe jól folyó betont öntenek és ezután egy lejtésvelvő, erre alkalmas másik UNT szálbetonnal képezik ki a koronát. Ez utóbbi roppant igényes feladat, mert az út forgalma a lezárt sávot is enyhe rezgésbe hozza. Noha a tixotróp UNT szálbeton keverék 6%-os lejtésig egyébként alkalmas volna a bevonat készítéséhez, ez esetben (a rezgések miatt) 2%-os lejtésű koronafelületeket kellett a kivitelezőnek igényes kézimunkával kiképeznie.

Építető

Eidgenössisches Departement für Umwelt,
Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Strassen ASTRA,
Infrastrukturfiliale Winterthur

Tervező

IG Winti Tössbrücke c/o Bänziger & Partner AG
Grubenstrasse 35, 8045 Zürich

Kivitelező

Walo Bertschinger AG, Infrastrukturbau
Postfach 1155, 8021 Zürich

Termék

UHFB Holcim 707, UHFB Holcim 710
rétegvastagság 30mm és 40mm között



4. kép: A bevonatoláshoz előkészített zsalu



5. kép: Az UNT szálbetonnal bevont kész terelőfal



6. kép: Felületképzés felszórt zúzalékkal - részlet

A Donat melletti Valtschiel-híd felújítása (2013)

A Donat melletti Valtschiel-híd az első, gerendával merevített ívhidak közé tartozik, amelyeket Maillart, Robert mérnök fejlesztett ki. Ezt a hidat 1924-ben nyitották meg és ma már csak a lassújármű-forgalom veszi igénybe. 2013-ban műemlékvédelmi alapokon úgy újították fel, hogy az eredeti építményt minél in-

kább megőrizhessék és a híd megjelenése megmaradjon. Ehhez a híd felszerkezeti lemezének felületét 30 mm vastag UNT szálbeton réteggel leszigetelték. A friss UNT szálbetonba zúzalékot szórtak és ezt behengerelték, hogy így elegendően durva, gyalogosan és járművel közvetlenül igénybe vehető UNT szálbeton felületet kapjanak.

Építető

Gemeinde Donat, Geschäftsstelle Naturpark Beverin

Tervező

Conzett Bronzini Gartmann AG
Bahnhofstrasse 3, 7000 Chur

Kivitelező

Walo Bertschinger AG
Raschärenstrasse 21, 7000 Chur

Termék

UHFB Holcim 710
rétegvastagság 30 mm



7. kép: A körültekintően felújított Maillart-féle híd

A montbovoni híd megerősítése és felújítása (2013)

2013 őszén egy 100 éve épített többtámaszú, a Saane folyó fölötti vasbeton hidat további, legalább 70 éves használati élettartamúra újítottak fel. Minthogy a betonkeresztmetszet vasalására megbízható adatokat nem találtak, a meglévő szerkezet teherbírását egyenes vonalú, külső vezetésű feszítéssel és 40 mm vastag, vasalt UNT szálbeton felső öv erősítéssel oldották meg, hogy mindenféle járműforgalomnak, a különleges rakományoknak is megfeleljen. A munkát úgy szervezték meg, hogy ezen a fontos közlekedési útvonalon fekvő hídra csak öt napos teljes forgalomszünetet kellett tartani. Az így megerősített híd ugyanolyan teherbírású, mint egy új híd. A felújítás 1940 CHF/m²-es költsége a fele annak, mint amennyibe egy új helyettesítő híd kerülne, amely sok új nyersanyagot is igényelt volna.

Építető

Groupe e SA, Granges-Paccot

Tervező

sd ingénierie fribourg SA, Fribourg

Kivitelező

Implenia, Fribourg

Termék

UHFB Holcim 710
rétegvastagság 40 mm



8. kép: Kilátás a montbovoni hídra a felújítás közben



9. kép: A kiviteli munka egy részlete



10. kép: A moudoni közúti völgyhíd látképe



11. kép: A helyreállított szegélyek alulnézete

A Moudon VD közúti völgyhíd felújítása (2014)

Ez a 200 m hosszú és 12,5 m széles, 40 éves „völgyhíd” feszített lemezhid. A lemez a vasbetétek rozsdásodása miatt károsodott és a szegélyeket is ki kellett cserélni. 2014 nyarán összesen 130 m³ UNT szálbetont építettek be a hídpályára, hogy ezzel szigeteljék és a károsodott helyeken egyúttal meg is erősítsék, valamint az új szegélyeket (peremeket) hozzáfeszítették a lemezhez.

Építető

Canton de Vaud, Service des Routes, Lausanne

Tervező

sd ingénierie Lausanne, Lausanne

Kivitelező

Marti SA, Lausanne

Termék

UHFB Holcim 710
rétegvastagság 30 mm

A berni Jupiter-híd átépítése és megerősítése (2014)

Bern térségében az A6-os autópálya leálló sávját haladó sávvá kellett átalakítani, ehhez a Jupiter-hídat (közúti felüljárót) – amelyen közúti és villamos forgalom is halad – megerősítették és átalakították.

A tömörlemezes, feszített, befüggesztett Gerber-tartós híd monolit, folytatólagos keretszerkezetté alakították át, megszüntetve a két Gerber-csuklót.

A beépített UNT szálbeton egyrészt felvette a támaszok feletti negatív nyomatókakat, másrészt a teljes hídfelületet leszigetelte. A munkát 2014 nyarán végezték el. A Gerber-csuklók üregei helyére kerülő „töméseket” folyásképes UNT szálbetonnal készítették. A pályalemezt lejtés kiképzésére alkalmas, 80 mm vastag, erősen vasalt UNT szálbetonnal erősítették meg. A lejtéseket tervszerűen tudták kiképezni. Az erősítő és szigetelő UNT szálbeton rétegre végül hengerelt aszfaltot hordtak fel.

Építető

ASTRA Filiale Thun

Tervező

Hartenbach & Wenger AG, Egelgasse 70, 3006 Bern

Kivitelező

Frutiger AG, Abt. Tiefbau, Frutigenstrasse 37, 3601 Thun

Termék

UHFB Holcim 710, Holcim 707

rétegvastagság 30 mm és 80 mm között



12. kép: A bevonatoláshoz előkészített félszélességű pálya képe



13. kép: Az éppen elkészült felpálya képe, a felüljáró alulnézetével



14. kép: Az UNT szálbeton gépesített beépítése egy e célra átalakított finiserrel

A Chillon-völgyhíd megerősítése vasalt UNT szálbetonnal (2014)

Tíz évvel az UNT szálbeton első alkalmazása után – amely egy rövid, mindössze 10 m-es közúti híd a Sion melletti Morge-patak fölött – az A9-es autópályán, Montreux közelében, a Chillon-völgyhídon nagy lépést jelentett az UNT szálbeton alkalmazás technológiájában a kézi beépítéstől a gépi beépítésig eljutni, ami új technológiai dimenziót nyitott.

A Chillon-völgyhíd betonján az alkáli-adalék-reakció miatt kezdődő károsodást észleltek. A várható szilárdság leromlást megelőzendő, a 2,1 km hosszú völgyhíd pályalemezét 40-50 mm vastag, megvasalt UNT szálbetonnal erősítették meg. Ezzel egyrészt a keresztirányú nyírési, hajlítási és fáradási teherbírás növelték meg, másrészt a főtartók hosszirányú merevségét és hajlító nyomatéki teherbírását is. Ezen túlmenően a pályaszerkezet vasbeton lemezét UNT szálbetonnal leszigetelték. Az első viadukhoz szükséges 1240 m³ UNT szálbetont egy, a helyszínen felállított keverőtelep készítette 2014 nyarán és ezt öt hét

alatt, akár 80 m³ napi teljesítménnyel dolgozták be egy e célra átalakított finiserrel, a fajlagos önköltség 230 CHF/m² volt, hídfelületre számítva. A második völgyhidat 2015-ben hasonló módon fogják megerősíteni.

Építető
ASTRA Filiale Estavayer

Tervező
Monod Piguet & Associés Ingénieurs Conseils SA, Lausanne

Kivitelező
Walo Bertschinger SA

Termék
Ductal
rétegvastagság 40 és 50mm között

További kilátások

Az itt röviden leírt alkalmazások azt igazolják, hogy betonszerkezeteket célszerűen lehet helreállítani és megerősíteni úgy, hogy a teherbírást az állandó terhek növelése nélkül javíthatjuk és a tartósságot is megnöveljük. Ez az újszerű technológia építéshelyi körülmények közt 10 éve igazolta, hogy az UNT szálbeton alkalmazása költséghatékony és érett ahhoz, hogy az eddigi felújítási és megerősítési módszereket felváltsa a betonszerkezetek területén.

Az UNT szálbeton széleskörű térnyerése miatt az SIA (Svájci Mérnök- és Építész Egyesület, Schweizerische Ingenieur u. Architektvereine) 262 társbizottsága 2015 folyamán meg fogja jelenteni az „SIA 2052: UHFB – Baustoffe, Bemessung, Ausführung” című műszaki tájékoztatóját.

Ezt a technológiát külföldre, többek közt Franciaországba, Németországba, Ausztriába, Kanadába és Kínába is exportálták. Sapporoban, Japánban 2014 októberében egy 120 m hosszú közúti hidat UNT szálbeton technológiával újjítottak fel.

Szakirodalom

- [1] E. Brühwiler, E. Denarié, Stahl-UHFB – Stahlbeton Verbundbauweise zur Verstärkung von bestehenden Stahlbetonbauteilen mit Ultra-Hochleistungs-Faserbeton (UHFB), Beton- und Stahlbetonbau 108, Heft 4, 2013, S.216-226
- [2] Merkblatt SIA 2052 Ultra-Hochleistungs-Faserbeton (UHFB) – Baustoffe, Bemessung und Ausführung, Schlussentwurf nach der Vernehmlassung, Nov. 2014
- [3] Bericht zu Pilotversuch, Abdichtung mittels UHFB, Januar 2011, Gmeiner AG Luzern

Az ismertettelt műtárgyakhoz felhasznált UNT szálbetonok összetétele (a Chillon-vögyhidat kivéve)

Szárazkeverék PREMIX	25 kg zsákokban	
Folyósítószer	1,2 – 1,6 m%	
Acélszáltartalom	3 – 4 térf%	
(v/c) ekv	0,18 – 0,19	
Műszaki tulajdonságok		
Kockaszilárdság	100 × 100 × 100 mm	140 +/- 10 N/mm ²
Testszilárdság	40 × 40 × 160 mm	180 +/- 10 N/mm ²
Központos húzószilárdság	500 × 300 × 30 mm	≥ 7 – 10 N/mm ²
Hajlítószilárdság	40 × 40 × 160 mm	40 +/- 10 N/mm ²
Rugalmassági modulus		40 000 +/- 10 000 N/mm ²
Tartóssági tulajdonságok		
Fokozott savállóság		ESW bizonyítvány
Légáteresztés		igen csekély
Kapilláris vízfelvétel (szorpciós együttható)	kg/m ² h ^{0,5}	0,05
Klorid ellenállás		igen jó
Átlagos karbonátosodási mélység	56 nap után 1% CO ₂	< 0,1 mm
Fagy- és olvasztósó állóság		igen jó
Kopási ellenállás	Böhme	6,5 cm ³ /50 cm ²
Szulfátállóság (teljes megnyúlás)	%	-0,12

A Magyar Cement-, Beton- és Mészipari Szövetség tagjai

„AUTARK” Szolgáltató Kft.
H-6600 Szentes, Ipartelepi út 59. ; Pf. 150
Tel: +36 63 318 202
E-mail: autark@autark.hu
www.autark.hu

Beton Technológia Centrum Kft.
H-1107 Budapest, Basa u. 22.
Tel: +36 27 511 638; +36 1 434 5660
E-mail: btclabor@btclabor.hu
www.btclabor.hu

Calmit Hungária Kft.
H-1103 Budapest, Noszlopy u. 2.
H-2541 Lábatlan, Rákóczi út 60. ; Pf. 19
Tel: +36 33 461 054; +36 33 462 333
E-mail: office@calmit.hu
www.calmit.hu

Carmeuse Hungária Kft.
H-7827 Beremend, 064/1 hrsz. ; Pf. 40
Tel: +36 72 574 930
www.carmeuse.hu

CEMEX Hungária Kft.
H-1095 Budapest, Hajóállomás u. 1.
Tel: +36 1 215 0874
www.cemex.hu

CEMKUT Cementipari Kutató-fejlesztő Kft.
H-1034 Budapest, Bécsi út 122-124.
H-1300 Budapest, Pf. 230
Tel: +36 1 388 3793
E-mail: cemkut@cemkut.hu
www.cemkut.hu

Duna-Dráva Cement Kft.
H-2600 Vác, Kőhidpart dűlő 2.
H-2601 Vác, Pf. 198
Tel: +36 27 511 600
E-mail: info@duna-drava.hu
www.duna-drava.hu

Első Beton Kft.
H-6728 Szeged, Dorozsmai út 5-7.
Tel: +36 62 549 510
E-mail: elsobeton@elsobeton.hu
www.elsobeton.hu

Holcim Magyarország Kft.
H-1138 Budapest, Madarász Viktor u. 47-49.
H-1397 Budapest, Pf. 532
Tel: +36 1 472 5000
www.holcim.hu

LAFARGE Cement Magyarország Kft.
H-7953 Királyegyháza, 041/29 hrsz.
H-7940 Szentlőrinc, Pf. 54
Tel: +36 73 500 922
E-mail: cementhungary@lafarge.com
www.lafarge.hu

Mapei Kereskedelmi Kft.
H-2040 Budaörs, Sport u. 2. ; Pf. 6
Tel: +36 23 501 667
E-mail: mapei@mapei.hu
www.mapei.hu

MC – Bauchemie Kft.
H-1117 Budapest, Hengermalom u. 47/A
Tel: +36 1 481 3840
E-mail: info@mc-bauchemie.hu
www.mc-bauchemie.hu

Mondi Bags Hungária Kft.
H-4400 Nyíregyháza, Tünde u. 2.
Tel: +36 42 599 240
E-mail: office.nyiregyhaza@mondigroup.com
www.mondigroup.com

„Németh” Betontermékeket Gyártó és Forg. Kft.
H-2344 Dömsöd, Vasút u. 54.
Tel: +36 24 435 335
E-mail: alsonemedi@freemail.com

PARTNER Betonelemgy. és Fémip. Szolg. Kft.
H-7030 Paks, Vasút u. 2.
H-7031 Paks, Pf. 21
Tel: +36 72 519 230
E-mail: info@partnerpaks.hu
www.partnerpaks.hu

„PREMIER” Minőségvizsgáló Technológiai Kft.
H-2360 Gyál, Fundy u. 1.
Tel: +36 70 333 3991
E-mail: premierkft@premierkft.hu
www.premierkft.hu

Sika Hungária Kft.
H-1117 Budapest, Prielle Kornélia u. 6..
Tel: +36 1 371 2020
E-mail: info@hu.sika.com
www.sika.com

TBG Balatonboglár Transzportbeton Kft.
H-8630 Balatonboglár, Kórház u. 272/10 hrsz.
Tel: +36 85 550 238
E-mail: tbgboglar@t-online.hu

TBG Otolec Transzportbeton Kft.
H-7400 Kaposvár, Dombóvári u. 9.
Tel: +36 82 320 806
E-mail: otolec@t-online.hu

TPK BETON Kft.
H-6100 Kiskunfélegyháza, Dózsa Gy. u. 7.
Tel: +36 76 466 056
E-mail: tpkbeton@pr.hu

CeMBeton az építés alapja

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

A Magyar Cement-, Beton- és Mészipari 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

vdz.

VDZ, Verein Deutscher Zementwerke e.V.
Tannenstraße 2, D-40476 Düsseldorf
Telefon +49 (0)211 45 78-1, Telefax +49 (0)211 45 78-296
info@vdz-online.de, www.vdz-online.de

beton

Gruppe Betonmarketing Österreich
Anfragen für den Bereich Betonstraßen an Zement + Beton Handels-
und Werbeges.m.b.H., Reiserstraße 53, A-1030 Wien
Tel. +43 (0) 1 714 66 85-0, www.zement.at

szövetségek UPDATE 2014/3 sz. kiadványának fordításával, a fenti eredeti kiadók engedélyével.