Construction

# Sika® CarboDur® és SikaWrap® szénszálas szerkezetmegerősítő rendszerek

Egyszerű alkalmazhatóság
Magas teherbírás, csekély önsúly
Optimális tervezhetőség, választható rugalmassági modulusok
Széles elemválaszték, gazdaságosság

Innovation & Consistency | since 1910

# Szerkezetek megerősítése Sika® CarboDur® és SikaWrap® rendszerekkel

## A megerősítő rendszer alkalmazásai

**Alkalmazható:**

- Statikus terhelés esetén
- Dinamikus terhelés esetén
- Repedés áthidalásaként
- Alakváltozás mérséklésére
- Szerkezeti elemek tartósságának biztosítására

**Leggyakrabban akkor kerül alkalmazásra, ha:**

- Szűk helyre kell beépíteni a szerkezetmegerősítő rendszert
- Nagy építményhosszok állnak rendelkezésre
- A szerkezet nehezen megközelíthető (pl. vezetékek)
- Esztétikailag igényes megerősítések esetén
- Költséghatékony megerősítési igény esetén

## Sika® CarboDur® szénszálas műanyag lamella

**Előnyei:**

- Csekély önsúly
- Magas teherbírás
- Választható rugalmassági modulusok – optimális tervezés
- Alacsony hőmérsékleten is alkalmazható
- Feszíthető
- Felületközeli elhelyezés lehetősége (bevágásban)
- Széles elemválaszték – bármilyen szállítási hossz
- Gazdaságos

**Vasbeton födém megerősítése Sika® CarboDur® lamellával (Sikadur®-30 ragasztó és Sika® CarboDur® lamella)**

# Szerkezetek megerősítése Sika® CarboDur® és SikaWrap® rendszerekkel

## Környezeti hatásokkal szembeni viselkedés

- Hőmérséklet
- Páratartalom
- Fagyhatás
- Fagyás/olvadás
- Korrózió
- Ultraviola sugárzás

A hosszú élettartam szempontjából fontos tényező a korrózióval szembeni ellenállás. A **Sika® CarboDur®** lamellák a szerkezeteket érő káros hatásokkal szemben fokozottan ellenállóak.

## SikaWrap® szövetek

(üvegszál, szénszál, aramid, hibrid) nedves/száraz alkalmazás

**Előnyei:**

- Nagy teherbírás
- Dinamikus hatásokkal szemben fokozottan ellenálló
- Egyszerű az íves- és sarokkialakítás
- Rugalmas alkotóelemek
- Szénszálas-, üvegszálas-, aramidszálas- és hibridszövetek is alkalmazhatók

**SikaWrap®** szövetrendszer alkalmazása oszlop megerősítésére

# Sika® CarboDur® – a tartós vizsgálatoknak kitett megerősítő rendszer

## Sikadur® – az időálló, nagy teherbírású epoxigyanta bázisú ragasztó

A **Sikadur®** kiemelkedő fizikai tulajdonságokkal és ellenálló képességekkel rendelkező, kiváló minőségű, epoxigyanta bázisú ragasztó.

Nagy teherbírású, garantáltan időálló ragasztás.

Hídszerkezeteknél 1960 óta alkalmazott ragasztó.

Megerősítés acél lemezekkel

**FIP előírások szerint vizsgált:**

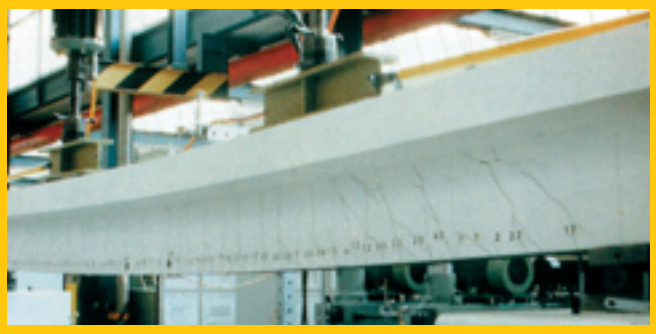
- Nyomó- és hajlítószilárdság
- Nyírószilárdság
- Üvegesedési pont
- E-modulus
- Fazékidő, bedolgozhatóság

Engedélyezve:

| | |
|---|---|
| Szénszálas megerősítések **Sikadur®-30** ragasztó alkalmazásával | German Institute of Construction Z-36.12-29/2007. |

## Sika® CarboDur® – a tartós vizsgálatoknak kitett megerősítő rendszer

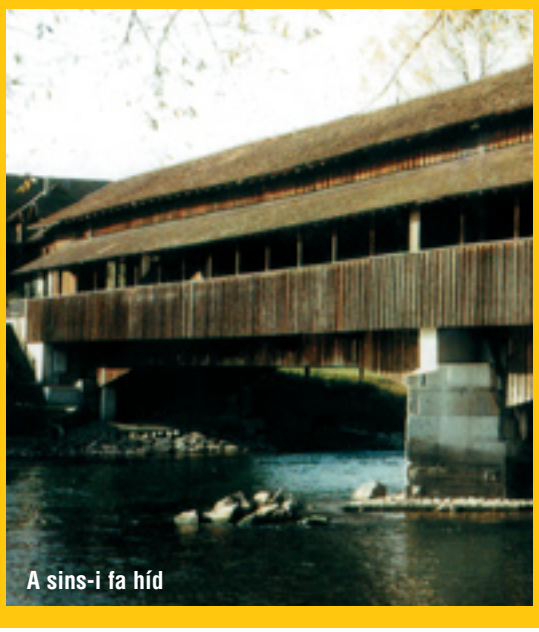
1987 – első kísérletek az EMPA-nál



Vizsgálati bizonyítványok

| | |
|---|---|
| Vasbeton elemek megerősítése szénszálas műanyag lamellával | Thesis ETH Zurich 1989 No. 8918 |
| **Sika® CarboDur®** rendszerrel megerősített vasbeton T gerendák statikus és dinamikus vizsgálatai | Thesis ETH Zurich 1993 No. 10199 (EMPA Report No. 224) |

1991 – az első alkalmazások vasbeton és fa hidakon



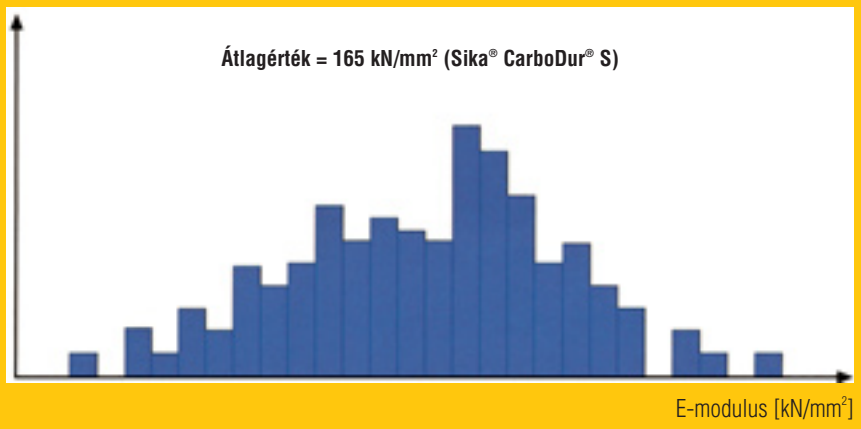
A sins-i fa híd

# Sika® CarboDur® – a tartós vizsgálatoknak kitett megerősítő rendszer

## Sika® CarboDur® lamella

**Minőségellenőrzés:**

- ▲ Szakítószilárdság
- ▲ E-modulus
- ▲ Üvegesedési pont
- ▲ Geometria



Engedélyezve:

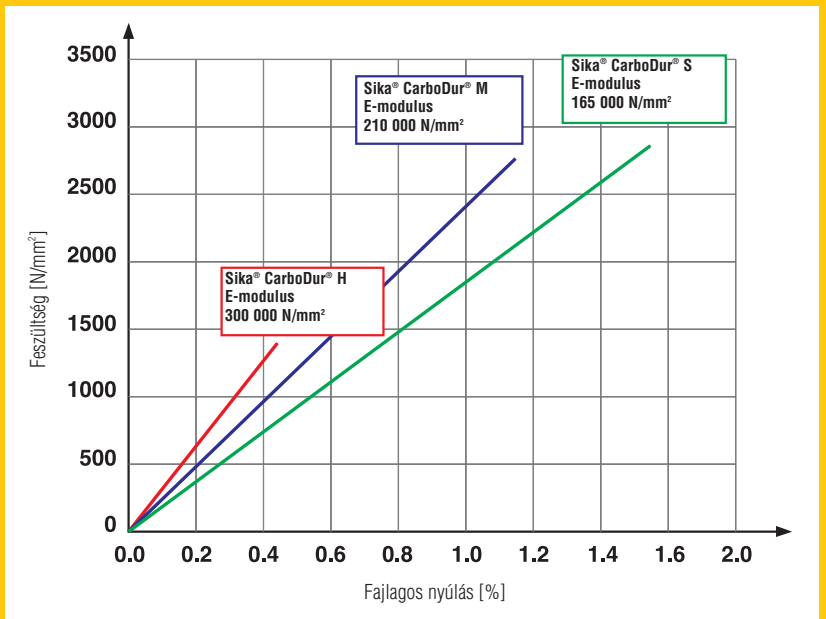
A **Sika® CarboDur®** rendszer felhasználási engedélye — German Institute of Construction Z-36.12-29/2007.

## Az optimális megoldás

**Különböző rugalmassági modulusok**

Különböző **Sika® CarboDur®** lamellák használatával alaktítható ki az optimális megerősítés.

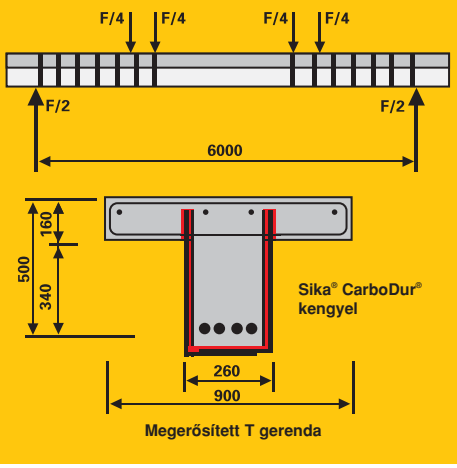
A megfelelő lamella kiválasztása
- ▲ a megerősítendő szerkezet alakjának
- ▲ anyagának
- ▲ a szerkezetet érő hatásoknak
- ▲ hosszának a függvénye.



# Szerkezetek megerősítése Sika® CarboDur® és SikaWrap® rendszerekkel

## Nyírási megerősítés

A maximális nyírófeszültségek zónájában elhelyezett **Sika® CarboDur®** kengyelek alkalmassá teszik a szerkezeti elemet fokozott igénybevételek felvételére.




## Lamellák nyomó igénybevétel alatt

A **Sika® CarboDur®** lamellák viselkedése a szerkezeti elemek nyomott zónáiban rendkívül jó. Eltérő módon az acéllemezektől a lamella a beton teljes tönkremeneteléig a megerősített felületen marad és fejti ki hatását.

| | | |
|---|---|---|
| **Sika® CarboDur®** rendszerrel megerősített vasbeton T gerendák statikus és dinamikus vizsgálatai. | Thesis ETH Zurich No. 10199 (EMPA Report No. 224) | 1993 |

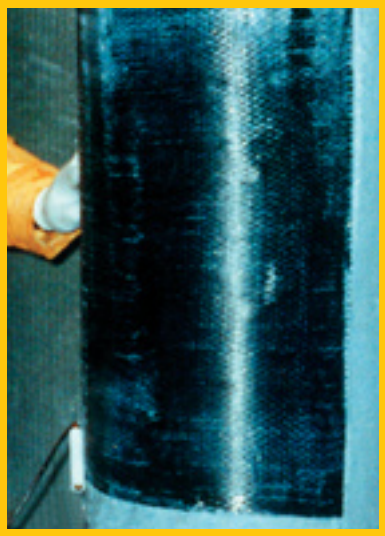
## Vasbeton lemezek

**Sika® CarboDur® S**

## Feszített vasbetongerendák

**Sika® CarboDur® M**

## Oszlopok

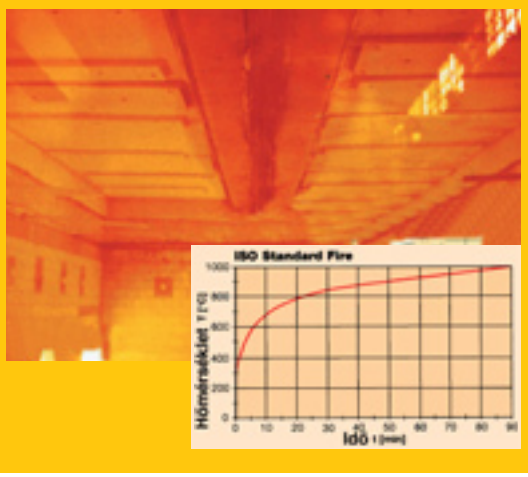


**SikaWrap®**

# Szerkezetek megerősítése Sika® CarboDur® és SikaWrap® rendszerekkel

## A rendszer tűzállósági vizsgálata

A **Sika® CarboDur®** rendszer a PIN előírások szerinti tűzállósági vizsgálatnak lett kitéve.
Nem tapasztaltak füstképződést a vizsgálatok alatt.
Magas tűzállósági követelmények esetén ajánlatos a lamellák tűzálló lemezekkel való védelme.




## Hőterhelés ciklikus vizsgálata berepedt betongerendákon

A vizsgálatok során a gerendákat magas relatív páratartalmú helyiségekben extrém hőmérsékleten is megvizsgálták (-25 °C – +40°C)
A jég és jégképződés megfigyelhető volt a repedésekben a fagyási ciklusok során, de az utólagos vizsgálatok azt a tényt igazolták, hogy a megerősítő rendszer hatásfokát ez nem rontotta.

## Kőpillérek

**Sika® CarboDur® H**

## Téglafalazatok

**Sika® CarboDur® S**

## Fagerendák

**Sika® CarboDur® H**

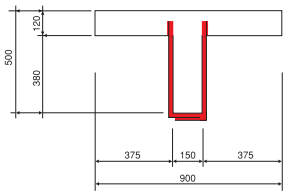
# Nyírási megerősítés Sika® CarboShear L® CFRP szénszálas kengyellel

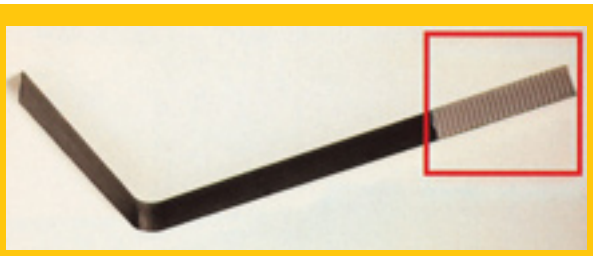
## Alkalmazás előnyei:

- ▲ Előregyártott kengyel (forma)
- ▲ Definiált anyagtulajdonságok
- ▲ Tökéletes lehorgonyzás
- ▲ Magas szilárdság
- ▲ Csekély önsúly
- ▲ Optimálisan tervezhető megerősítés

| Típus | Hossz (mm) | Szélesség (mm) | Vastagság (mm) |
|---|---|---|---|
| 40/20/50 | 200 x 500 | 40 | 1.4 |
| 4/30/70 | 300 x 700 | 40 | 1.4 |
| 4/50/100 | 500 x 1000 | 40 | 1.4 |

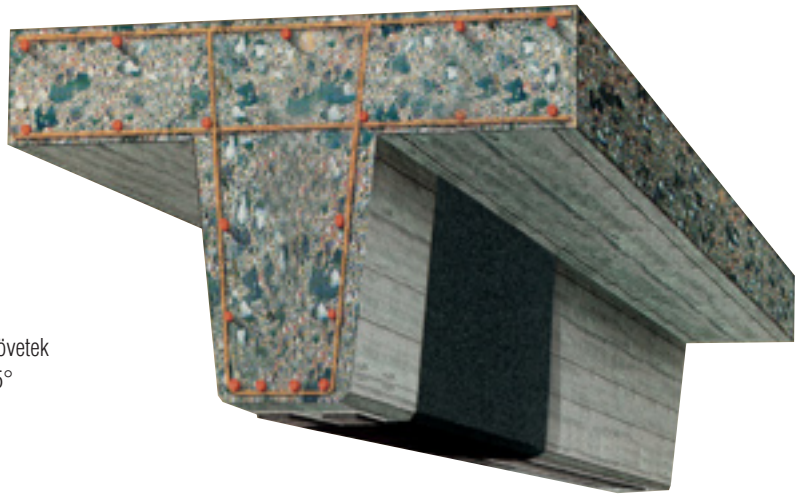
| E-modulus | Szakítószilárdság |
|---|---|
| 120.000 N/mm$^2$ | 2250 N/mm$^2$ |



A kengyelvégek előkészítése **Sikadur®-30** ragasztóanyaggal 24 órával a felragasztás előtt a megfelelő lehorgonyzás és a lehorgonyzási hossz csökkentése érdekében.

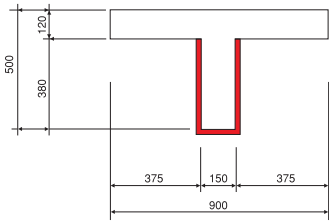
# Nyírási megerősítés SikaWrap® szénszálas és üvegszálas szövettel



## Alkalmazás előnyei:

- ▲ Szénszálas-, üvegszálas, aramidszálas- és hibridszövetek
- ▲ Meghatározható szálirány, irányítottság 0°/90°, ±45°
- ▲ Könnyű bedolgozás
- ▲ Száraz és nedves eljárással alkalmazható anyagok
- ▲ Optimálisan tervezhető megerősítés

| | **Szénszálas szövetek SikaWrap®–300 C/-103 C** | **Üvegszálas szövetek SikaWrap®–430 G/-100 G** |
|---|---|---|
| Szálak szakító-szilárdsága | 3900 N/mm$^2$ | 2300 N/mm$^2$ |
| Szálak E-modulusa | 230 000 N/mm$^2$ | 76 000 N/mm$^2$ |



**SikaDur®-330 felhordása**

**A megerősített szerkezet**

**SikaWrap® üvegszálas szövet alkalmazása**

**Megerősítés előtt**

**A szövet ágyazása**

**A szövet keresztezése és bevonatának elkészítése**

**A megerősített szerkezet**

# Állapotfelmérés – Tervezés – Szakszerű kivitelezés

## Általános előkészítési munkálatok:

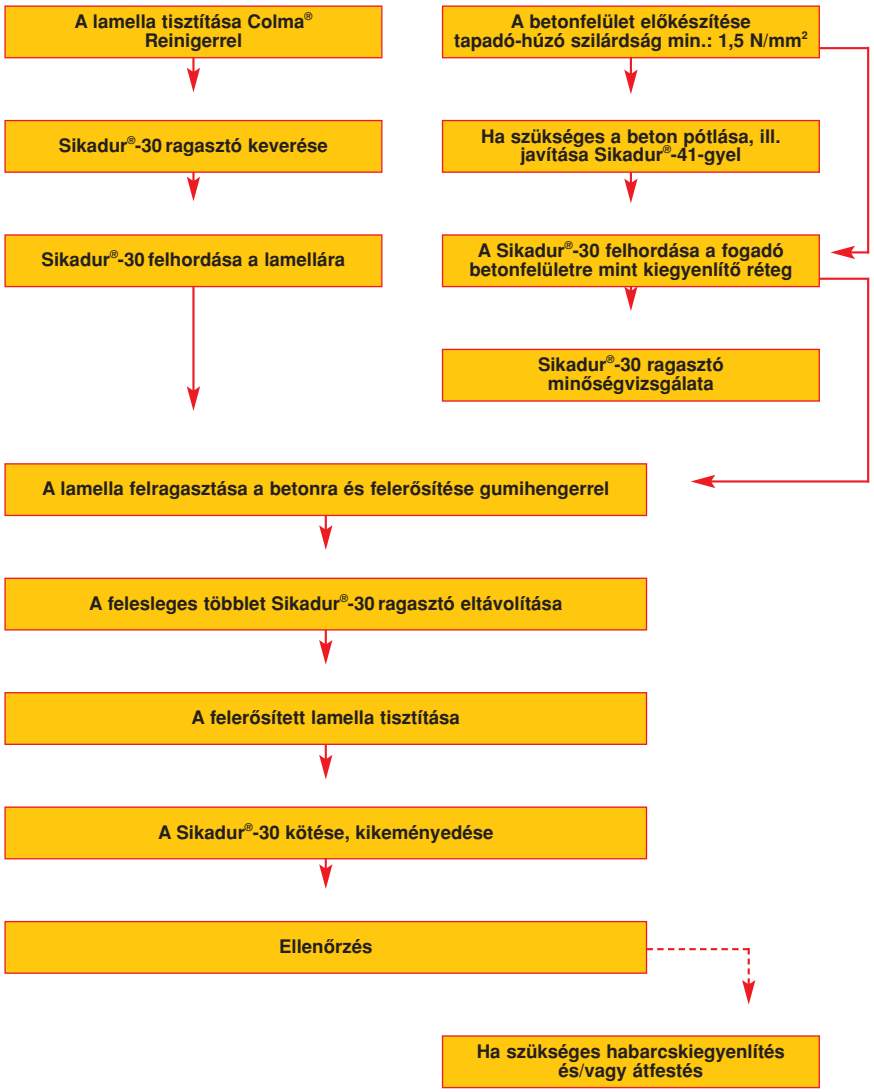
**Állapotfelmérés:**

- ▲ A szerkezet állapotának rögzítése
- ▲ Betonminőség meghatározása
- ▲ Vasalás elhelyezkedésének meghatározása
- ▲ Szerkezet geometriája
- ▲ Aktuális igénybevétel meghatározása
- ▲ Várható igénybevétel meghatározása

**Számítások:**

- ▲ Megfelelő teherbírás
- ▲ Használhatóság
- ▲ Lehorgonyzási hossz

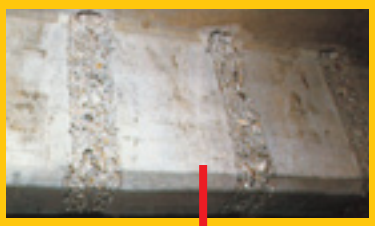
## A szakszerű kivitelezés menete:



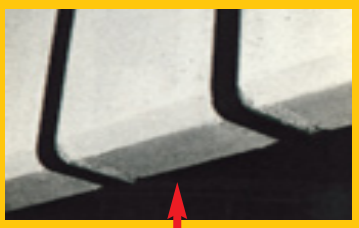
A ragasztási munkálatok befejezése után a megerősített szerkezet felületét **Sika® MonoTop®-620**, illetve **Sika® Repair-30** betonjavító anyaggal szintbe hozhatjuk. Kültéri alkalmazás esetén javasolt a rugalmas **Sikagard®-550 W** bevonat felhordása a megerősített felületre.

# Állapotfelmérés – Tervezés – Szakszerű kivitelezés

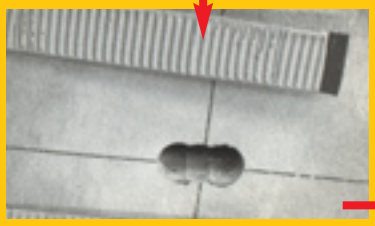
## Sika®CarboShear L® szénszálas kengyel



Az alapfelület előkészítése:
- ▲ Szemcseszórás
- ▲ Csiszolás
- ▲ Stokkolás
- ▲ Tisztítás



Az elkészült megerősítés



A lehorgonyzó üregek elkészítése a födémben. Az üreg kitöltése **Sikadur®-30** ragasztóanyaggal.

Ragasztó felhordása a kengyelre, a kengyel pozicionálása

**Ragasztás**

**Ragasztás**

## SikaWrap® szénszálas szövet

Az alapfelület előkészítése, tisztítása, portalanítása

Az elkészült **SikaWrap®** szénszálas szövetmegerősítés

**Sikadur®-330** ágyazó és ragasztóanyag felhordása az alapfelületre

**SikaWrap®** szövet beágyazása a ragasztórétegbe. Pozicionálás, laminálás henger segítségével

# Szerkezetek megerősítése Sika® CarboDur® rendszerrel

## Berettyóújfalu – Vasbeton peremgyűrű megerősítése

A gabonasiló peremgyűrűjét összefogó 4 db 7 eres feszítőpászma közül az egyik korróziós okokra visszavezethetően elszakadt, s így a gyűrűirányú alakváltozást gátló hatás lecsökkent. A megmaradt pászmák szakadása a korróziós folyamat előrehaladottsága miatt rövid időn belül várható volt. A 4 darab feszítőbetét 4 db gyűrűirányba futó **Sika® CarboDur®** lamellával került helyettesítésre.

**Sika® CarboDur® S612**

## Budapest – Petőfi híd – Előre gyártott hídgerenda megerősítése

Megerősítés terhelés alatt, forgalomkorlátozás nélkül

**Sika® CarboDur® M914 M614**

## Budapest – Acélgerendás födém megerősítése

**Sika® CarboDur® S512**

# Szerkezetek megerősítése Sika® CarboDur® rendszerrel

## Budapest – Vasbeton födémgerenda megerősítése épületszerkezet átalakítása miatt

Funkcióváltás miatt egy oszlop eltávolítása vált szükségessé a vasbeton szerkezetből. Nyomatéki teherbírás növelésére került alkalmazásra a Sika® CarboDur® lamella.

**Sika® CarboDur® S512**

## Budapest – Vasbeton gerenda megerősítése

**Sika® CarboDur® S612**

## Budapest – Vasbeton gerenda megerősítése

**Sika® CarboDur® S914**

# Szerkezetek megerősítése Sika® CarboDur® rendszerrel

## M5 autópálya – Előre gyártott hídgerendák megerősítése

Az M5 autópályán Budapest irányban közlekedő kamionok több híd esetében is komoly sérülést okoztak a hídgerendákon. A Sika® CarboDur® szénszálas szerkezetmegerősítő rendszer felragasztása elvégezhető volt egypályás lezárással.

Sika CarboDur® M914

## Dunaújváros – Darupályatartó megerősítése

A megnövekedett terhelés tette szükségessé a Sika® CarboDur® szénszálas szerkezet-megerősítő rendszer alkalmazását.

Sika CarboDur® S512

## Magyarország – Vasbeton gerenda megerősítése

Sika CarboDur® S612

# Szerkezetek megerősítése Sika® CarboDur® rendszerrel

## Budapest – Kőből készült függőfolyosók megerősítése

Az épület természetes kőből készült függőfolyosói helyenként életveszélyes állapotba kerültek. A 2,2 m hosszú kőlemezeket kőkonzolok támasztották keresztirányban alá, míg hosszirányban szélük a falazatra támaszkodott. A lemez külső szélén és a közbenső részén került alkalmazásra a **Sika® CarboDur®** szerkezetmegerősítő rendszer.

**Sika CarboDur® S512**

## Magyarország – Vasbeton hídgerenda megerősítése

**Sika CarboDur® S512**

## Győr – Monolit vasbeton lépcső megerősítése

**Sika CarboDur® S512**

# Gondolkodjunk rendszerben – Megoldások Sika® rendszerekkel

## Anyagjellemzők

Kiegészítő információkat lásd a Termék Adatlapokon

### Sika® CarboDur® szénszálas lamellák

| | Sika® CarboDur® S | Sika® CarboDur® M | Sika® CarboDur® H |
|---|---|---|---|
| E-modulus | 165.000 N/mm² | 210.000 N/mm² | 300.000 N/mm² |
| Szakítószilárdság (min. érték) | > 2.800 N/mm² | > 2.900 N/mm² | > 1.350 N/mm² |
| Szakítószilárdság (átlagértéke) | 3.100 N/mm² | 3.200 N/mm² | 1.500 N/mm² |
| Szakadási nyúlás | > 1,7 % | > 1,35 % | > 0,45 % |

### Sikadur® epoxigyanta ragasztók és habarcsok

| | Sikadur® -30 | Sikadur® -41 |
|---|---|---|
| Nyomószilárdság | > 85 N/mm² | > 77 N/mm² (7 nap) |
| Tapadószilárdság acélon | > 26 N/mm² | > 13 N/mm² |
| Tapadószilárdság betonon | > 4 N/mm² (beton tönkremenetel) | > 4 N/mm² (beton tönkremenetel) |
| E- modulus | 11.800 N/mm² | 9.000 N/mm² |

### Sika® CarboDur® szénszálas lamella típusok és keresztmetszeti méreteik

| E-modulus > 165 000 N/mm² | E-modulus > 210 000 N/mm² | E-modulus > 300 000 N/mm² |
|---|---|---|
| S1.525/60: 15 mm x 2,5 mm<br>S2.025/80: 20 mm x 2,5 mm<br>S512/80: 50 mm x 1,2 mm<br>S613/100: 60 mm x 1,3 mm<br>S812/120: 80 mm x 1,2 mm<br>S912/140: 90 mm x 1,2 mm<br>S1012/160: 100 mm x 1,2 mm<br>S1213/200: 120 mm x 1,3 mm<br>S1214/220: 120 mm x 1,4 mm<br>S1512/240: 150 mm x 1,2 mm<br>S613/100: 60 mm x 1,3 mm<br>S614/110: 60 mm x 1,4 mm<br>S814/150: 80 mm x 1,4 mm<br>S914/160: 90 mm x 1,4 mm<br>S1014/180: 100 mm x 1,4 mm<br>S1213/200: 120 mm x 1,3 mm<br>S1214/220: 120 mm x 1,4 mm | M514/90: 50 mm x 1,4 mm<br>M614/110: 60 mm x 1,4 mm<br>M814/150: 80 mm x 1,4 mm<br>M914/170: 90 mm x 1,4 mm<br>M1014/190: 100 mm x 1,4 mm<br>M1214/230: 120 mm x 1,4 mm | H514/550: 50 mm x 1,4 mm |

### Sika® CarboShear® L kengyel

| | Sika®-CarboShear L® kengyel |
|---|---|
| Sika®-CarboShear L® kengyel típusa, mérete | 4/20/50 cm<br>4/30/70 cm<br>4/50/100 cm |

### Sikadur® epoxigyanta ragasztók

| | Sikadur® -330 |
|---|---|
| E-modulus | 3.500 N/mm² |
| Tapadószilárdság | > 4 N/mm² (beton tönkremenetel) |

### SikaWrap® Hex szénszálas szövetek

| Típus megnevezés | Méret | Szakítószilárdság 30 cm szélességnél, 0,6% nyúlásnál | Szálak szakítószilárdsága | Szálak E-modulusa |
|---|---|---|---|---|
| SikaWrap®-150C/30 | 300 mm szélességű tekercsben | 30 kN | 3'800 N/mm2 | 242'000 N/mm² |
| SikaWrap®-230C/45 | 300 mm és 600 mm szélességű tekercsben | 45 kN | 4'300 N/mm² | 234'000 N/mm² |
| SikaWrap®-300C/60 | 300 mm és 600 mm szélességű tekercsben | 60 kN | 3'900 N/mm² | 230'000 N/mm² |
| SikaWrap®-450C/90 | 300 mm szélességű tekercsben | 90 kN | 3'800 N/mm² | 242'000 N/mm² |
| SikaWrap®-600C/120 | 300 mm szélességű tekercsben | 120 kN | 3'800 N/mm² | 242'000 N/mm² |
| SikaWrap®-900C/150 | 300 mm szélességű tekercsben | 150 kN | 3'800 N/mm² | 242'000 N/mm² |

Jelen ismertető anyagban közölt adatok (legjobb tudomásunk szerint) megfelelnek a nyomdába adás időpontjában rendelkezésre állóknak. Az anyagok folyamatos fejlesztése miatt a változtatás jogát a Sika Hungária Kft. fenntartja. Az ismertető anyagát szakembereink nagy gondossággal állították össze, az előforduló sajtóhibákért felelősséget nem vállalunk. Kiadványunk tájékoztató jellegű, kérdéses esetben kérjük forduljon szaktanácsadóinkhoz.

MINŐSÉGÜGYI RENDSZERÜNK önkéntesen tanúsítva rendszeres felügyelettel ISO 9001:2008 szerint

KÖRNYEZETIRÁNYÍTÁSI RENDSZERÜNK önkéntesen tanúsítva rendszeres felügyelettel ISO 14001 szerint

**Sika Hungária Kft.** 1117 Budapest, Prielle Kornélia u. 6.
Tel.: (+36 1) 371 2020, Fax: (+36 1) 371 2022, www.sika.hu, info@hu.sika.com

Innovation & Consistency since 1910

2011.03. © Sika Hungária Kft. – 0362-2011