

Sika Hungária Kft.
1119. Budapest, Fehérvári u. 44.
Tel.:06-1-204-3949 Fax.:06-1-204-3921

Sika[®] CarboDur[®]
Composite Strengthening Systems

Sika[®] CarboDur[®]
szénszálás szerkezetmegerősítő rendszer

Tervezési és alkalmazási útmutató



Tartalomjegyzék:



Előszó

1. Bevezetés

2. Példák Sika® CarboDur® szénaszálas megerősítésekre

2.1 Külföldi példák

2.2 Hazai példák

3. A Sika® CarboDur® szénaszálas megerősítés anyagai

3.1.1 A szénaszál

3.1.2 A szálak ágyazóanyaga

3.1.3 A Sika® CarboDur® szénaszálerősítésű lamella

4. Fő tervezési elvek

4.1 Hajlítási méretezés

4.2 Nyírési méretezés

5. Szerkesztési szabályok

6. Kivitelezés, technológiai utasítás

7. Minőségellenőrzés, minőségbiztosítás

8. Megállapítások

9. Hivatkozások

Irodalom

Mellékletek

M.1 Sika® CarboDur® külföldi alkalmazások

M.2 Sika® CarboDur® hazai alkalmazások

M.3 Sika® CarboDur® rendszer adatlapok

Sika CarboDur®

Sikadur®-30

SikaWrap® Hex-230C / Sikadur®-330

M.4 Sika® CarboDur® rendszer alkalmazási engedélyek

Sika® CarboDur® Composite Strengthening Systems

Sika® CarboDur® szénaszálas szerkezetmegerősítő rendszer

Tervezési és alkalmazási útmutató

ELŐSZÓ



Ez a segédlet útmutatást szeretne nyújtani mindazok számára, akik szerkezeti elemek megerősítésével foglalkoznak, és új anyagok valamint technológiák alkalmazására szívesen fordítanak figyelmet. A bemutatásra kerülő Sika® CarboDur® szénzálal anyagok és megerősítési módszer már közel tíz éves múltra tekint vissza, ennek ellenére szabályozása sem hazai sem világviszonylatban nincs véglegesítve. Ennek oka egyrészt az anyag folyamatos fejlesztése volt, másrészt a kísérleti eredmények hiánya.

Jelen útmutató elsősorban szakirodalmi adatokon, konferencia előadásokon, kutatási jelentéseken és Sika/EMPA vizsgálati eredményeken alapul. A tervezési elvek bemutatása folyamán elsősorban a Sika® CarboDur® érvényben lévő németországi alkalmassági engedélyére (DIB, 1997) támaszkodtunk. A tervezési módszer további fejlesztése, és nemzetközi szintű szabályozása a közeljövőben várható, ezért keresse majd a segédlet továbbfejlesztett változatát is. A Nemzetközi Betonszövetség létrehozott egy bizottságot, amely nemzetközileg elfogadott tervezési javaslatot szándékozik kidolgozni (fib TG 9.3 "Design of Concrete Members Reinforced, Prestressed or Strengthened with FRP").

A szélesebbkörű tájékozódás érdekében a Hivatkozásokon kívül Irodalomjegyzéket is adunk. Áttekintő művekként javasoljuk többek között: ACI (1996), EMPA (1995), Hollaway and Leeming (1999), JCI (1997) vagy Taerwe (1995).

Néhány jellemző külföldi példán kívül bemutatjuk az eddigi összes hazai alkalmazási példát is, amelyek a Sika® CarboDur® megerősítő rendszer referenciáiként szolgálnak.

Budapest, 1999. jún. 22.

Dr. Balázs L. György
egyetemi docens
Budapesti Műszaki Egyetem

1. Bevezetés

Szerkezeti elemeink megerősítése szükségessé válhat az *igénybevétel* növekedése, vagy a szerkezeti elem teherbírásának csökkenése miatt. Teherbírás-csökkenés bekövetkezhet az elem sérülése vagy anyagszerkezeti károsodás miatt. Mindezek magukba foglalhatják az acélbetét korrózióját (az elégtelen betonfedés vagy a hűolvasztó sózás miatt), az épületszerkezet funkciójának megváltozását (pl. földemáttörés igényét lépcső vagy liftakna miatt, vagy gerendát alátámasztó oszlop eltávolításának az igényét), stb.

A megerősítésre szoruló szerkezetek közé tartozhatnak az épületszerkezetek, a csarnokszerkezetek, silók, tartályok és hidak. A szerkezeti elem típusa lehet *lemez, fal, oszlop vagy gerenda*.

A megerősítés új anyagaiként megjelentek a *szálerősítésű polimerek* (angolul: fiber reinforced polymer = FRP, németül Hochleistungsfaser Verbund Werkstoff = HLV). A szál anyaga lehet szén, aramid vagy üveg. Szilárdsági tartóssági és fáradási tulajdonságait egyaránt figyelembe véve, ezek közül a szénzál bizonyult a legkedvezőbbnek (Taerwe, 1995).

A szénzálalak építőipari alkalmazása során két utat követhetünk:

- 1) A szálakat poltrúziós eljárás során gyantába ágyazzuk, miközben elvileg végtelen hosszú megerősítő lemezeket készíthetünk. A szénzálalak 100%-a hosszirányban fut. A munkálatok során a kikeményített megerősítő lemezt fölragasztjuk a szerkezeti elem előkészített felületére. A ragasztó megszilárdulása után az elem terhelhető. Az útmutatóban ezzel, a szélesebb körben elterjedt módszerrel foglalkozunk részletesen.

Ez a megerősítő rendszer a Sika® CarboDur® nevet viseli.



- 2) A megerősítendő elem felületére egy gyanta réteget viszünk fel, majd felhordjuk a szálakat, és végül egy újabb gyanta réteggel fedjük be. Ekkor a szénszálak 50-100 %-a fut hosszirányban, attól függően, hogy a szálakat egyirányban vagy szövetszerűen helyeztük el. A szálak ehhez az alkalmazáshoz csekély mértékben gyantába itatottak, vagy hordozóanyagra vannak rádolgozva. Ezzel a módszerrel nem foglalkozunk részletesen az útmutatóban, csupán utalást teszünk rá.
Ez a megerősítő rendszer a SikaWrap® nevet viseli.

A szénszálal megerősítés elsősorban az acéllemez megerősítés és némely esetben a feszítéssel történő megerősítés alternatívájaként merült föl. A hajlítási megerősítés egyik széleskörűen alkalmazott módszere volt a felragasztott acéllemez megerősítés, amellyel kapcsolatban nehézséget jelentett a nagy súlyú acéllemez mozgatása, korlátozott hossza, állványzati igénye és a tapadás időbeni leromlása az acéllemez és a ragasztóréteg között az acéllemez korróziója miatt. (Az acéllemez megerősítésre vonatkozó német alkalmazási engedély: DIB (1995).

A szénszálal megerősítés előnyeit az alábbiak szerint foglalhatjuk össze:

- a megerősítő anyag nagy szilárdságú,
- kis térfogatsúlyú (mintegy 18 kN/m^3):
 - kis szállítási költséggel jár,
 - könnyű alkalmazást tesz lehetővé,
 - nincs alátámasztási igény,
- nincs hosszkorlátozás,
- az elektrolitikus korrózió kizárt,
- egymást keresztező irányokban is alkalmazható,
- a megerősítő lamellák kis vastagsága miatt:
 - a belmagasság (ill. úrszelvény) nem csökken,
 - könnyen eltakarható → esztétikus,
- gazdaságos (a teljes bekerülési költség kedvező),
- nagyon jó fáradási tulajdonság,

Esetleges hátrányok:

- vandalizmussal szemben mechanikus védelmet kell biztosítani (sérülékenyebb, mint az acél)
- nem tűzálló (hasonlóan az acélhoz)

A megerősítendő szerkezeti elem anyaga lehet minden olyan anyag, amihez a kellő lehorgonyzódást biztosítani tudjuk, azaz:

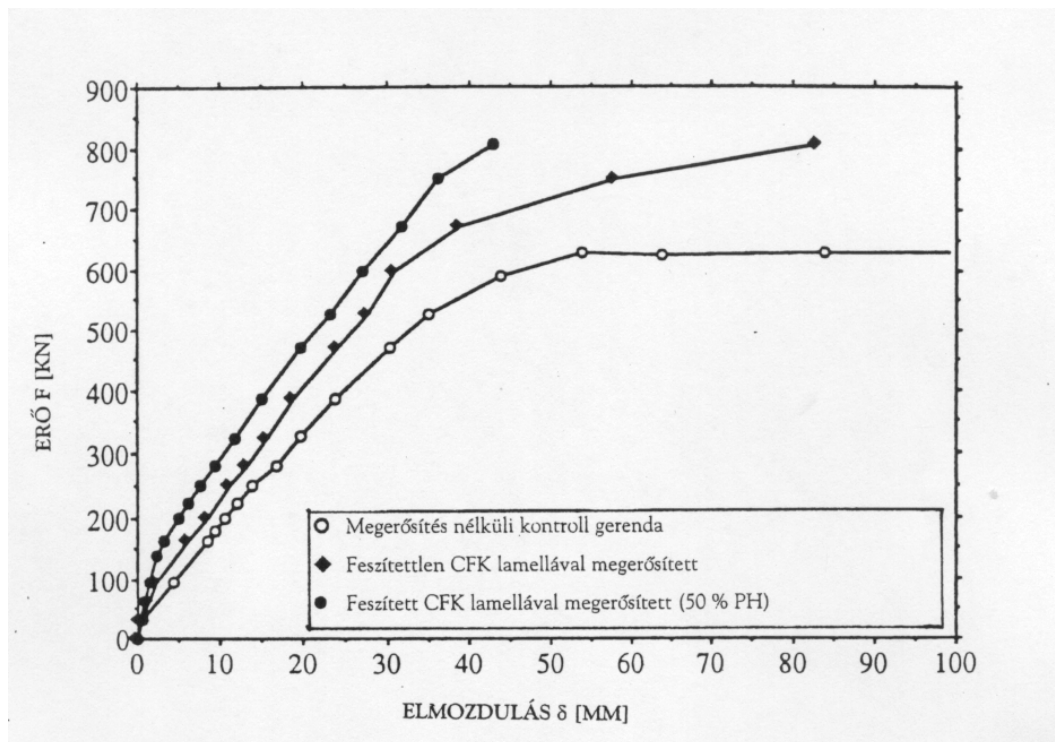
- beton, vasbeton, feszített vasbeton
- természetes kő
- tégl
- fa vagy
- acél

A megerősítő lamellák alkalmazhatók *feszítve vagy feszítés nélkül*. Az **1. ábrán** bemutatott kísérleti eredmény (Deuring, 1992) jól szemlélteti, hogy megerősítés alkalmazása esetén a tartó nyomatéki teherbírása megnövekedett. Azonos mennyiségű feszített vagy nem feszített szénszálal lamella alkalmazása esetén azonban a nyomatéki teherbírás gyakorlatilag azonos volt. Különbség elsősorban a lehajlásban mutatkozott.

A *feszített megerősítő lamellák* alkalmazása jelenleg még kivitelezési nehézséget jelent. Helyszíni alkalmazásra használható módszer még nem vált széleskörűen ismertté, holott tudjuk, hogy kísérletek Svájcban, Németországban és Angliában is folytak. Jelen útmutató ezért feszített lemez megerősítéssel

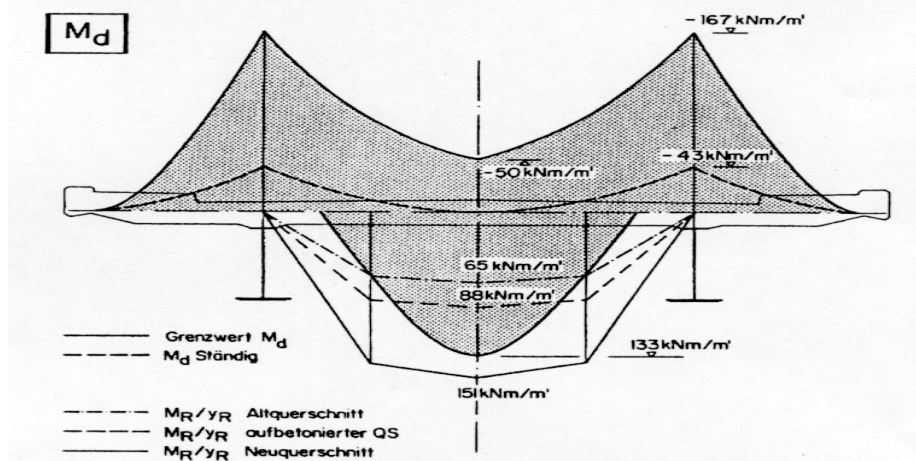


nem foglalkozik részletesen. A bemutatásra kerülő tervezési alapelvek azonban ezekre az esetekre is átvihetők.



1. ábra Megerősítés nélküli valamint feszített és nem feszített szén-szálal lamellákkal megerősített vasbeton gerenda erő-lehajás ábrája (Deuring, 1993)

2. ábra Vasbeton pályalemez keresztirányú megerősítése előtti és utáni nyomatók, Oberriet és Meiningen



közötti Rajna-híd

2. Példák Sika® CarboDur® szén-szálal megerősítésekre

2.1 Külföldi alkalmazások



A Sika® CarboDur® szénszálal lamellák felragasztásával történő megerősítés Európában mintegy tíz éves múltat tekint vissza, amelyben

en úttörő szerepet vállalt a Sika AG. Európán kívül elsősorban Japánban és az Egyesült Államokban végeztek ilyen jellegű szerkezeti megerősítéseket.

A kísérletek 1987-ben kezdődtek az EMPA-nál a Sika AG megbízásából. A kedvező tapasztalatokat követően az első megerősítésre 1991-ben került sor a svájci Luzernben. Az 1969-ben épült, folytatólagos, többtámaszú, faszervezetű híd egyik feszítőkábele elszakadt. A megerősítést Sika® CarboDur® szénszálal lamellákkal végezték, amelyek súlya 6,5 kg volt. Ha acélt használtak volna, akkor 175 kg-ra lett volna szükség. A folyamatosan végzett megfigyelés a szerkezet megfelelő viselkedését mutatja.

A raján Oberriet és Meiningen között átívelő acél főtartókból és vasbeton pályalemezből álló híd pályalemezének keresztirányú megerősítése vált szükségessé a megnövekedett forgalom miatt. A pályalemez megerősítését Sika® CarboDur® szénszálal lamellákkal végezték. A megerősítés előtti és utáni határnyomatékokat a **2. ábrán** mutatjuk (további részletek az **1. Mellékletben**)

A fentiekén kívül már több száz esetben került sor szénszálal megerősítésre világviszonylatban a legkülönbözőbb szerkezeti elemeken. Ezek közül néhány további példát mutatunk be az **1. Mellékletben**. A legnagyobb számú megerősítést egy rövid időszakon belül Japánban végezték a kobei földrengés után.

2.2 Hazai alkalmazások

Hazánkban már négy évvel ezelőtt, 1996-ban végeztük az első szénszálal megerősítést Sika® CarboDur® lamellák felragasztásával, és azóta a szerkezeti elemek széles skáláján alkalmaztuk:

- földem lemez megerősítését,
- gerenda megerősítését (oszlop eltávolítása miatt),
- függőfolyosó megerősítését,
- siló peremgyűrűjének megerősítését,
- előregyártott hídgerenda megerősítését (egyik esetben a feszítőbetétek korróziója, ill. a másik esetben mechanikus sérülése miatt) és
- földemáttörés miatti lemez megerősítését.

Mindezek részletes leírása az **2. Mellékletben** található.

3. A Sika® CarboDur® szénszálal megerősítés anyagai

3.1 A Sika® CarboDur® szénszálal megerősítő lamellák

3.1.1 A szénszál

A 10 µm átmérőjű szálakat általában poliakrilnitril- (PAN)-ből készítik 1300-3000 °C-on. A szenesítési folyamat hőmérsékletének megválasztásával befolyásolható a szálak szilárdsága, rugalmassági modulusa, sűrűsége és elektromos vezetőképessége. Minél nagyobb rugalmassági moduluszt szeretnénk elérni, annál kisebb szilárdságot (és szakadó nyúlást) várhatunk el. A Sika megerősítő lamellák japán Toray T700 SC típusú szénszálalokból készülnek.

Fontos megemlíteni, hogy a gyártás során kialakuló kovalens kötések miatt a szálak hosszirányú szilárdsága igen nagy, de keresztirányú szilárdsága ennél jóval kisebb. A tervezés során ezt feltétlenül figyelembe kell vennünk, vagyis, a szénszálal megerősítő lamellákra nagy keresztirányú igénybevétel nem hárítható.



3.1.2 A szálak ágyazóanyaga

A Sika® CarboDur® megerősítő lamellák készítéséhez a szénszálakat poltrúziós eljárás során gyantába ágyazzák. A gyanta lehet poliestер, uretán, vinilészter vagy epoxi gyanta. A Sika® CarboDur® megerősítő lamellák epoxi gyantával készülnek.

Az ágyzóanyag feladata, hogy összefogja a szálakat, védelmet nyújtson a környezeti hatások ellen és csökkentse a szálak érzékenységét lokális hatásokkal szemben.

3.1.3 A Sika® CarboDur® szénszálerősítésű lamella

A szénszálás Sika® CarboDur® lamellák műszaki adatait az **1. táblázatban** foglaltuk össze (Sika, 1999).

3.2 A ragasztóanyag jellemzői

A szénszálerősítéses megerősítés egyik kulcskérdése a Sika® CarboDur® megerősítő lamella és a megerősítendő elem felülete közötti tapadás, amit ragasztóanyag helyszíni felhordásával biztosítunk. A ragasztóanyag az elvárt tulajdonságokat csak akkor tudja biztosítani, ha a ragasztóanyagra és a ragasztás folyamatára vonatkozó előírásokat maradéktalanul betartjuk.

A Sika® CarboDur® lamellák felragasztásához az epoxi alapú, két komponensű, **Sikadur®-30** ragasztóanyagot használjuk, amelynek jellemzőit a **2. táblázatban** foglaltuk össze (Sika, 1999).

A nyomó-, húzó- és nyírószilárdság kifejlődését az idő és a hőmérséklet függvényében a **3. ábra** mutatja (Sika, 1999).

1. táblázat A Sika® CarboDur® szénszálás lemezek műszaki adatai (Sika, 1999)

	Sika® CarboDur® S (kis modulusú)	Sika® CarboDur® M (közepes modulusú)	Sika® CarboDur® H (nagy modulusú)
E modulus, N/mm ²	> 165 000	>210 000	>300 000
Hosszirányú húzószilárdság karakterisztikus értéke, N/mm ²	>2 800	> 2 400	> 1 300
Hosszirányú húzószilárdság átlagértéke, N/mm ²	> 3 050	> 2 900	> 1 450
Szakadónyúlás, %	> 1,9	> 1,4	> 0,8
Szélesség, mm	50, 60, 80, 100, 120	60, 90, 120	50
Vastagság, mm	1,2 és 1,4	1,4	1,4

száltartalom > 68 %
térfogatsúly 16 kN/m³

2. táblázat A Sikadur-30 fő jellemzői

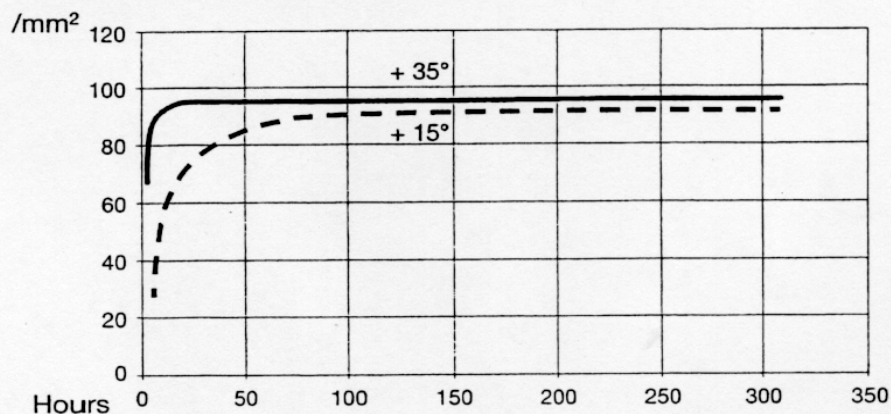
A komponens	fehér színű
B komponens	fekete színű
A+B keverék	világosszürke színű



keverési arány	A : B = 3 : 1 térfogatsúly = 17,7 kN/m ³
zsugorodás	0.04 %
statikus rug. mod.	12 800 N/mm ²
üvegesedési hőm.	62 °C
hőtágulási tényező	$9 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ (-10 °C és + 40 °C tart.-ban)
fazékidő	40 perc-35 °C-on, 100 perc 15 °C-on

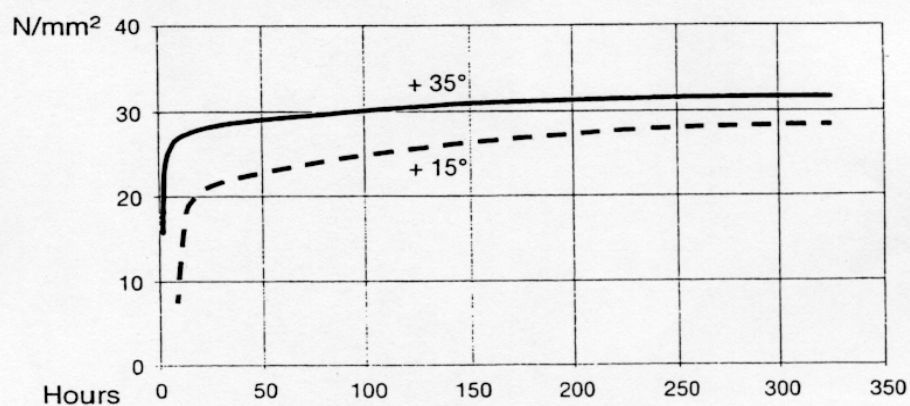
Compressive strength
(to EN 196)

Development of compressive strength



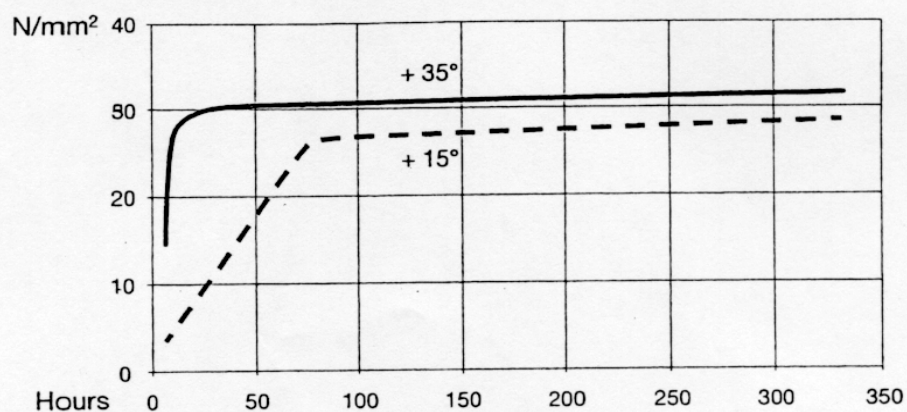
Tensile strength
(to DIN 43455)

Development of tensile strength



Shear strength (to Sika)

Development of shear strength



3.ábra A Sikadur-30 ragasztóanyag nyomó-, húzó- és nyírószilárdságának kifejlődése a bekeveréstől eltelt idő és a hőmérséklet függvényében. (Sika, 1999)

4. Fő tervezési elvek



Ebben a fejezetben bemutatjuk a hajlítási és nyírási megerősítés fő tervezési elveit. Ezt megelőzően a **4. ábra** segítségével áttekintjük a lehetséges tönkremeneteli módokat.

A tönkremenetel bekövetkezhet (**4.a ábra**, Deuring, 1993): a lamella vagy a bebetonozott acélbetétek (vagy mindkettő) szakadása miatt, a nyomott betonöv morzsolódása miatt, a ragasztó és a ragasztandó felületek elválása miatt, a szálakat összefogó gyanta felrepedése miatt vagy a betonfedés leválása miatt a lehorgonyzási zónában. Az utolsó, legveszélyesebbnek tartott tönkremeneteli módot mutatja be a **4.b ábra** kísérleti eredménye (Hollaway, Leeming, 1999). A hajlított-nyírt tartón először kialakultak a hajlítási, majd a nyírási repedések, de végülis a tönkremenetel a megerősítő lamella leválása miatt következett be úgy, hogy a betonfedés egy része a megerősítő lamellával együtt levált.

A modellezés alapfeltevései:

- a beton lineárisan rugalmas, rugalmas-képlékeny, tökéletesen képlékeny vagy parabolikus-képlékeny viselkedést mutat
- az acélbetétek lineárisan rugalmas-képlékeny viselkedésűek
- a szénszálerősítésű lamellák lineárisan rugalmas-rideg viselkedésűek
- a ragasztórétegnél létrejövő relatív elmozdulás elhanyagolható (a ragasztóanyag viszkoelasztikus tulajdonságát elhanyagoljuk a kis ragasztóréteg vastagság (1-2 mm) miatt
- érvényesnek tekintjük a Bernoulli-Navier-féle sík keresztmetszetek elvét.

A megerősítés tervezése során feltétlenül figyelemmel kell lennünk arra, hogy

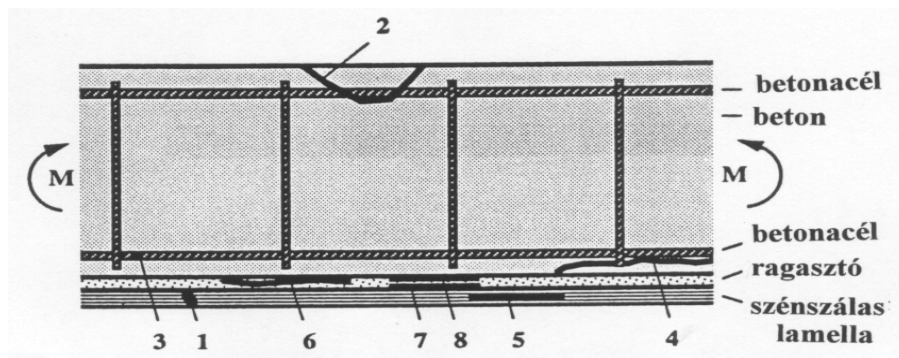
- a nyomatéki megerősítés nem feltétlenül elegendő. *Szükség lehet nyírási erősítésre is,*
- jelentős keresztirányú nyomásnak ne legyenek kitéve a megerősítő lamellák.

Mivel hazánkban részletes laboratóriumi vizsgálatok szénszálal lamellákkal megerősített tartókkal még nem folytak, ezért az alábbiak jelentős részben az 1997. nov. 11-én jóváhagyott, "Vasbeton és feszítettbeton elemek megerősítése nyírómereven fölragasztott Sika® CarboDur® szénszálal lamellákkal" című, Z-36.12-29 számú németországi általános alkalmassági engedélyre és annak mellékleteire alapulnak.

A megerősítés tervezése során először meg kell határozni a megerősítendő tartószerkezet törőnyomatékát (M_{Rd}^0) és nyírási teherbírását (V_{Rd}^0) a tényleges anyagjellemzők és keresztmetszeti méretek figyelembevételével.

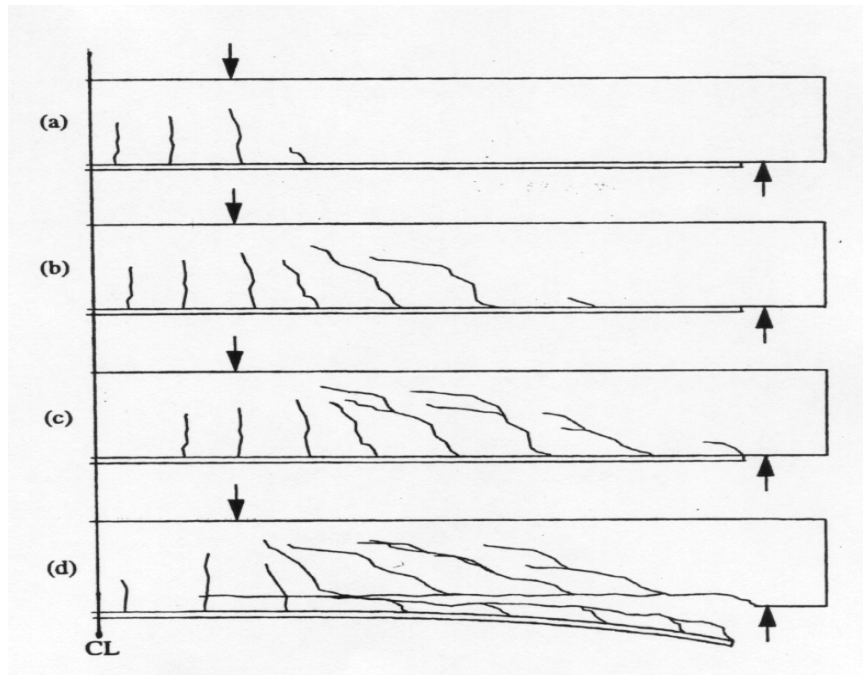
Ezt követően meghatározzuk az előírt terhek és hatások figyelembevételével a nyomaték tervezési értékét (M_{Sd}) és a nyíróerő (V_{Sd}) értékét.

a)



- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. lamellaszakadás | 5. a megerősítő lamella felrepedése |
| 2. a nyomott betonöv tönkremenetele | 6. a ragasztóanyag berepedése |
| 3. acélszakadás | 7. a beton és a ragasztó elválása |
| 4. a betonfedés leválása | 8. a lamella és a ragasztó elválása |

b)



4. ábra Szénszálerősítésű lemezzel megerősített tartó lehetséges tönkremeneteli módjai
 a) a nyomatéki zónában (Deuring, 1993)
 b) a lehorgonyzási zónában (Hollaway, Leeming, 1999)

A megerősített elem statikai vizsgálatát mindig a megerősítés előtti állapot alakváltozásainak és igénybevételeinek figyelembevételével kell végezni.

4.1 Hajlítási méretezés

Általánosan elfogadott elv, hogy a megerősített elem számítás szerinti nyomatéki teherbírása (M_{Rd}) nem haladhatja meg a megerősítés nélküli elem nyomatéki teherbírásának (M_{Rd}^0) kétszeresét, vagyis a nyomatéki megerősítés foka:

$$\frac{M_{Rd}}{M_{Rd}^0} \leq 2$$

lehet. A szénszálal megerősítő lamellák feszültség-alakváltozás diagramja lineárisan rugalmas, tökéletesen rideg. A megerősített elem törőnyomatékának számításakor a megerősítő lemezekben az alábbi határnyúlás (ϵ_{fud}) értékeknél nagyobb nyúlást nem szabad föltételezni:

$$\varepsilon_{fud} \leq \varepsilon_{fu}/2$$

valamint

- nem feszített tartók esetén betartandó feltétel még:

$$\varepsilon_{fud} \leq 5 f_{yk}/E_s \quad \text{és}$$

- feszített tartók esetén betartandó feltétel még:

$$\varepsilon_{fud} \leq 5 (f_{pyk} - \sigma_{p0})/E_p$$

ahol

f_{yk} értéke	a megerősítendő elembe lévő vasalás folyási határának karakterisztikus értéke
f_{pyk} karakterisztikus értéke	a megerősítendő elembe lévő feszítőbetétek névleges folyási határának karakterisztikus értéke
E_s	a megerősítendő elembe lévő vasalás rugalmassági modulusa
E_p	a megerősítendő elembe lévő feszítőbetétek rugalmassági modulusa
σ_{p0}	kezdeti feszítési feszültség
ε_{fud}	a Sika CarboDur [®] lemezek szakadónyúlása

A nyomateki vizsgálatok során az ε_{fud} nyúlás eléréséig tökéletes együttműködés tételezhető föl mind a beton és a szénzálalas lemezek, mind pedig a beton és a vasalás között.

A megerősítő lamellák lehorgonyzásának ellenőrzése

A ragasztott kapcsolat által fölvett legnagyobb lehorgonyzóerő:

$$N_{bfu} = 0,5 b_f k_b k_T \sqrt{E_f t_f f_{ctm}} \quad [\text{N}]$$

ahol

b_f	a megerősítő lamella szélessége mm-ben
t_f	a megerősítő lamella vastagsága mm-ben
E_f	a szénzálalas megerősítő lamella alkalmassági engedély szerinti rugalmassági modulusa N/mm ² -ben
f_{ctm}	a beton felületi húzószilárdság értéke N/mm ² -ben
$k_T =$	0,9 kültéri szerkezeti elemek esetén, ahol a hőmérsékletingadozás a – 20 °C és 30 °C tartományba esik
$=$	1,0 egyébként.

$$k_b = 1,06 \sqrt{\frac{2 - b_f / b}{1 + b_f / 400}} \geq 1 \quad [-]$$

b	a gerenda szélessége, ill. a megerősítő lamellák tengelytávolsága tömör vasbeton lemezek esetén mm-ben
-----	--

Az N_{bfu} -hez tartozó lehorgonyzási hossz:



$$\ell_{bfu} = 0,7 \sqrt{\frac{E_f t_f}{f_{ctm}}}$$

A ragasztott kapcsolat által fölvevett húzóerő (N_{bf}) felépülése és a hozzátartozó erőátadódási hossz (ℓ_{bf}) az alábbi összefüggések szerint tételezhető föl:

$$N_{bf} = N_{bfu} \frac{\ell_{bf}}{\ell_{bfu}} \left(2 - \frac{\ell_b}{\ell_{bfu}} \right) \quad [\text{N}]$$

valamint

$$\ell_{bf} = \ell_{bfu} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{N_{bf}}{N_{bfu}}} \right)$$

4.2 Nyírási méretezés

A szerkezeti elem nyírási teherbírásának vizsgálatakor minden tartószakaszra igazolni kell, hogy a mértékadó nyíróerő (V_{Sd}) nem nagyobb, mint a megerősítés nélküli elem nyírási teherbírása (V_{Rd}^0), vagyis:

$$V_{Sd} \leq V_{Rd}^0$$

Amennyiben ez a feltétel nem teljesül, akkor a nyírási teherbírás növeléséről is gondoskodni kell. Ez kétféleképpen történhet:

1. **acéllamellás kengyelezés alkalmazásával** vagy
2. **szénszálrősítésű kengyel, ill szénszálás szövet alkalmazásával** (mint például SikaWrap®)

Az első esetben, a kívülről elhelyezendő acéllemezes kengyeleket a szükséges többlet kengyelezés méretezését végezhetjük a bebetonozott kengyelezés méretezési elveihez hasonlóan. *Feltétlenül gondoskodnunk kell azonban a lemez alakú kengyelek lehorgonyzásáról a nyomott övben vagy a nyomott öv fölött.*

5. Szerkesztési szabályok

- Minden megerősített szerkezeti elemre el kell készíteni a terhekből számított eltolt nyomatéki ábrát és a nyomatéki teherbírás ábráját. A két ábra egymásba metszése nem megengedett.
- A lemezek és a gerendák közbülső támaszánál a nyomott oldalon lévő Sika®CarboDur® megerősítő lamellákat az eltolt nyomatéki ábra nullpontján legalább 200 mm-el túl kell vezetni.
- Lokális megerősítések esetén a Sika®CarboDur® lamellák hosszát legalább a szerkezeti magasság kétszeresére kell fölvenni a szükséges lehorgonyzási hosszakon túl.
- Az esetleges nyírási megerősítő kengyelekre vonatkozó szerkesztési szabályok átvehetők a németországi Z-36.12-29 számú Sika® CarboDur® általános alkalmazási engedély a Mellékletéből.

- A Sika® CarboDur® megerősítő lamellák átfedéses toldása nem megengedett.
- A megerősítő lemezek többrétegű alkalmazása szintén nem megengedett.
- A szabályozás véglegesítése során további szerkesztési szabályok várhatók.

6. Kivitelezés, Technológiai utasítás

A megerősítési munkálatokat az alábbi munkafázisoknak megfelelően kell végezni:

Előkészítés

1. A ragasztandó felület előkészítése.

- az esetleges durva felületi hibák kiegyenlítése (Sikadur-30 ragasztóval a Sika® CarboDur® szén-szálalás lamellák fölragasztása előtt legalább egy nappal)
- a felület kismértékű feldurvítása (célja a jó mechanikai kapcsolat biztosítása a betonfelület és a ragasztóréteg között - kedvezőnek tekinthető érdesség: 0,5...1,0 mm-es felületi egyenetlenségeket jelent).

2. A ragasztandó betonfelület nedvességtartalmának mérése.

A felületi nedvesség-tartalom nem haladhatja meg a 4 %-ot (epoxi alapú ragasztóanyag és a betonfelület közötti tapadás biztosítása érdekében).

3. A ragasztandó betonfelület portalanítása (porszívóval vagy kefével).

4. A felragasztandó szén-szálalás lamella helyének kijelölése ragasztószalag fölragasztásával.

A ragasztószalagot a terv szerint megadott pozíciók mellett két oldalról helyezzük el. Célja a Sika® CarboDur® szén-szálalás lamellák helyének pontos kijelölése és a későbbiekben oldalt kipréselődő ragasztóanyag könnyű eltávolíthatósága. Ez a munkafázis annyiszor ismétlődő, ahány megerősítő lamella van.

Ennek a pontnak a végrehajtása nem kötelező, csak tanácsos.

5. A Sika® CarboDur® szén-szálalás lamellák méretrevágása.

6. A Sika® CarboDur® szén-szálalás lamellák felragasztandó felületének tisztítása (pl. Colma Reinigerrel).

Addig kell a tisztítást végezni, amíg egy fehér rongy már nem színeződik el. Ennek a tisztításnak a célja, hogy eltávolítsuk a lamella felületén felhalmozódott szén- és egyéb porszármarékokat, biztosítva ezzel a jó tapadást a Sika® CarboDur® szén-szálalás lamellák és a ragasztóanyag között.

A Sika® CarboDur® lamellák elhelyezése

7. A kétkomponensű Sikadur®-30 ragasztóanyag bekeverése.



A komponensek aránya: A (fehér) : B (fekete) = 3 : 1. A keverést addig kell végezni, amíg a keveréknek egységesen világosszürke színe lesz.

8. A Sikadur®-30 ragasztóanyag felhordása mind a betonfelületre mind pedig a Sika®CarboDur® szénsszálal lamellákra.

1 réteg kerül a gerendák alsó felületére és 1 másik réteg a méretre vágott Sika®CarboDur® szénsszálal lamellákra. (A ragasztóanyag végleges vastagsága a lamellák felragasztása után egységesen 2...3 mm legyen.)

9. A Sika® CarboDur® szénsszálal lamellák fölragasztása.

A Sika®CarboDur® szénsszálal lamellák a ragasztóanyag megszilárdulásáig nem igényelnek alátámasztást.

10. A Sika®CarboDur® szénsszálal lamellák két oldalán kinyomódott ragasztóanyag eltávolítása.

Esetleges kiegészítő feladatok:

11. A szénsszálal lamellák külső felületére véletlenszerűen jutó ragasztó eltávolítása (pl. Colma Reinigerrel) a ragasztó megszilárdulása előtt.

Erre esztétikai okokból csak akkor van szükség, ha az alsó felület később nem kap védőbevonatot.

12. Fedő vagy védőbevonat készítése.

A Sika® CarboDur® szénsszálal lamellák korrózió-, alkáli- és kloridállóak. Védőbevonatra esztétikai vagy tűzállósági okokból lehet szükség.

Ha a szénsszálal lamellák napsugárzástól való védelme szerkezetileg nem biztosított, akkor bevonatot kell felhordani az UV sugárzás elleni védelem érdekében.

7. Minőségellenőrzés, Minőségbiztosítás

A Sika® CarboDur® szénsszálal lamellák megerősítés megfelelő minőségének elérése érdekében az alábbiakat kell betartani.

A beton tapadó-húzó szilárdságának ellenőrzése:

Méréssel ellenőrizni kell a ragasztás alapjául szolgáló betonfelület tapadó-húzó szilárdságát. A kapott értékeknek meg kell haladnia az 1,5 N/mm²-t.
(A tapadó-húzó szilárdság ismerete már a tervezés megkezdése előtt szükséges.)

A betonfelület nedvességtartalmának ellenőrzése:

A Sikadur®-30 epoxi alapú ragasztóanyag csak akkor hordható föl, ha a betonfelület nedvességtartalma nem haladja meg a 4 %-ot.



A keverésre vonatkozó utasítás:

A Sikadur[®]-30 két komponensből áll, amelyeket A (fehér) komponens és B (fekete) komponens 3 : 1 arányban, gépi úton, kis fordulatszámmal kell összekeverni, amíg egységes, világosszürke szint nem mutat. A keverőedény sarkaiban fennmaradó, félig megkevert részek elkerülése érdekében a keverést célszerű a már egyszer bekevert anyagot egy másik edényben ismét megkeverni.

Fazékidő betartása:

A fazékidő (lásd használati utasítás) lejártá után a bekevert Sikadur[®]-30 nem használható föl.

Próbatestek készítése a ragasztóanyag szilárdsági vizsgálatához:

A Sikadur[®]-30 ragasztóanyag 2 független keveréséből 3-3 darab 40*40*160 mm méretű, hasáb alakú próbatesteket kell készíteni, amelynek hajlítóhúzó- és nyomószilárdságát laboratóriumban meg kell vizsgáltatni.

A ragasztóanyag felhordása:

Sikadur[®]-30 ragasztóanyagot a megerősítési munkálatok során mindkét ragasztandó felületre föl kell hordani.

A Sika[®]CarboDur[®] szénszálas lamellákra a ragasztóanyagot pl. egy ívesre csiszolt spakli segítségével vihetjük föl, amely a ragasztóanyag domború kiképzését teszi lehetővé.

A betonfelületre felhordott ragasztót lehúzólemezzel síkba hozzuk.

A ragasztóanyag szilárdulása

A ragasztóanyag szilárdulási folyamata hőmérsékletfüggő (lásd 4. ábra). Magasabb környezeti hőmérsékleten a szilárdulási folyamat gyorsabb, mint alacsonyabb hőmérséklet esetén. A kivitelezéshez így célszerű a nyári időszakot választani. Ekkor a teljes szilárdság eléréséhez max. 2 nap szükséges.

A megerősített tartó a hasznos terhet csak a ragasztóanyag teljes megszilárdulása után kaphatja meg.

A Sika[®]CarboDur[®] szénszálas lemezek elhelyezése:

A Sika[®]CarboDur[®] szénszálas lamellákat ujjhegy nyomásával visszük föl, majd gumihengerrel egyenletes nyomást hozunk rajta létre.

A lamellák felragasztásakor a ragasztóban lévő levegőt ki kell szorítani. Ez a feltétel gyakorlatilag teljesítettnek tekinthető, ha a Sika[®]CarboDur[®] szénszálas lamellára domborúan fölhordott ragasztóanyag a hengerlés során mindkét oldalon folyamatosan kinyomódik.

A ragasztóanyag vastagsága:

A ragasztóanyag vastagsága végezetül (a szénszálas lamellák és a betonfelület között) 2...3 mm kell legyen.



8. Megállapítások

A szerkezeti elemek megerősítése szénzálás anyagokkal egyre nagyobb jelentőségre tett szert az elmúlt évtized során. Világviszonylatban több száz, hazánkban pedig hét nagyobb jelentőségű megerősítés történt Sika® CarboDur® szénzálás lamellákkal.

A szénzálás anyagokkal és megerősítéssel kapcsolatos kutatások és tervezési irányelvek (szabványok) kidolgozása ugyan még nem zárult le, de az eddig kísérleti és alkalmazási tapasztalatok alapján az alábbi megállapítások tehetők.

- a megerősítés anyaga elektrolitikus korrózióval szemben ellenálló
- könnyű (könnyen szállítható, könnyen alkalmazható, nem igényel ideiglenes alátámasztást sem)
- nagy szilárdságú
- egymást keresztező lemezek is alkalmazhatók
- a hasznos belmagasságot nem csökkenti
- esztétikus (kis vastagsága miatt akár egy festékréteggel is eltakarható)
- tetszőleges hosszban alkalmazható.

A megerősítés oka lehet:

az igénybevétel növekedése (a teher növekedése vagy a statikai váz módosulása miatt) vagy a szerkezeti elem teherbírásának csökkenése.

A megerősítendő szerkezet anyaga lehet:

beton, vasbeton, feszített vasbeton, természetes kő, téglá, fa vagy acél.

A tervezést és a kivitelezést az anyagviselkedés és a megerősítési mód speciális tulajdonságainak figyelembevételével kell végezni.

Összefoglalásként megállapíthatjuk, hogy a Sika® CarboDur® szénzálás rendszer kedvező műszaki megoldást biztosít szerkezeti elemek megerősítésére.

9. Hivatkozások

ACI (1996), "State-of-the-Art Report on Fiber Reinforced Plastic (FRP) Reinforcement for Concrete Structures", ACI 440R-96 Report

Deuring, M. (1993), "Verstärken von Stahlbeton mit gespannten Faserverbundwerkstoffen", EMPA Bericht Nr. 224., Dübendorf

DIB (1995), "Richtlinie für das Verstärken von Betonbauteilen durch Ankleben von Stahllaschen", Deutsches Institut für Bautechnik, Z-36.1-30/07.04.1995



- DIB (1995), "Verstärkung von Stahlbeton- und Spannbetonbauteilen durch schubfest aufgeklebte Kohlefaserlamellen "Sika CarboDur"", Deutsches Institut für Bautechnik, Z-36.12-29/30.11.1997
- EMPA (1995), "Beiträge und Studiengang zur EMPA/SIA-Studiengang" 21. Sept. 1995, SIA D0128, pp.17-18.
- Hollaway, L.C., Leeming, M.B. (editors) (1999), "Strengthening of reinforced concrete structures - using externally bonded FRP composites in structural and civil engineering", Woodhead Publishing Ltd., Cambridge
- JCI (1997), "Non-Metallic (FRP) Reinforcement for Concrete Structures", Proc. of the 3rd Int. RILEM Conf., Ghent 14-16. Oct. 1997, Publs by JCI Tokyo
- Kiss, R., Sapkas Á.(1999), "Vasbeton fődém megerősítése szénszálal szalagokkal", Magyar Építőipar1999/3-4., pp.113-116.
- Sika (1999) "Sika CarboDur - Heavy Duty CFRP Strengthening System", Sika AG, 02.1999
- Taerwe, L. (editor) (1995), "Non-Metallic (FRP) Reinforcements for Concrete Structures", Proc. of the 2nd Int. RILEM Conf., Ghent 23-25. Aug. 1995, E and Spon London

Irodalom

- Arduini, M., Di Tommaso, A., Manfroni, O. (1995), "Fracture mechanics of concrete beams bonded with composite plates" Proc. of the 2nd Int. RILEM Conf., Ghent 23-25. Aug. 1995, E and Spon London, pp. 483-491.
- Chajes, M.J., Thomson, T.A., Tarantino, B. (1995), "Reinforcement of concrete structures using externally bonded composite materials" Proc. of the 2nd Int. RILEM Conf., Ghent 23-25. Aug. 1995, E and Spon London, pp. 501-508.
- Deuring, M.: "Bemessung von mit CFK-Lamellen verstärkten Stahlbetonträgern", Beiträge und Studiengang zur EMPA/SIA-Studiengang vom 21. Sept. 1995, SIA D0128, pp.37-49.
- El-Badry, M.M. (editor) (1996), "Advanced Composite Materials in Bridges and Structures", Proc. Of the 2nd Int. Conf., Montreal, Québec, Canada
- Erki, M.A., Heffernan, P.J., (1995), "Reinforced concrete slabs externally strengthened with fibre-reinforced plastic materials" Proc. of the 2nd Int. RILEM Conf., Ghent 23-25. Aug. 1995, E and Spon London, pp. 509-516.
- Fam, A.Z., Rizkalla, S.H., Tadros, G. (1997), "Behaviour of CFRP for Prestressing and Shear Reinforcements of Concrete Highway Bridges", ACI Structural Journal, Jan.-Febr. 1997, pp. 77-86.
- Hull, D. (1993), "An introduction to composite materials", Cambridge University Press
- Kaiser, H.: "Fallbeispiel Ibachbrücke", Beiträge und Studiengang zur EMPA/SIA-Studiengang vom 21. Sept. 1995, SIA D0128, pp.51-53.
- Malvar, L.J., Warren, G.E., Inaba, C. (1995), "Rehabilitation of navy pier beams with composite sheets" Proc. of the 2nd Int. RILEM Conf., Ghent 23-25. Aug. 1995, E and Spon London, pp.533-540.
- Meier, U.: "Eigenschaften von unidirektionalen CFK-Lamellen", Beiträge und Studiengang zur EMPA/SIA-Studiengang vom 21. Sept. 1995, SIA D0128, pp.19-23.
- Meier, H.: "Herstellung von CFK-Lamellen", Beiträge und Studiengang zur EMPA/SIA-Studiengang vom 21. Sept. 1995, SIA D0128, pp.17-18.
- Meier, U., Winiströrfer, A., (1995), "Retrofitting of structures through external bonding of CFRP sheets" Proc. of the 2nd Int. RILEM Conf., Ghent 23-25. Aug. 1995, E and Spon London, pp. 465-472.
- Neale, K.W., Labossière, P. (editors) (1992), "Advanced Composite Materials in Bridges and Structures", Proc. Of the 1st Int. Conf., Sherbrooke, Canada 1992
- Neubauer, U. (1997), "Verstärken von Betonbauteilen mit geklebten CFK-Lamellen Sika CarboDur, Einführung und Berechnungsbeispiele", Sika Ferrogard und Sika CarboDur Fachseminar, Gladbeck, 13. Juni 1997
- Schwegler, G., Münger, F.: "Qualitätssicherung für Planung und Ausführung", Beiträge und Studiengang zur EMPA/SIA-Studiengang vom 21. Sept. 1995, SIA D0128, pp.29-35.



- Sen, R., Liby, L., Spillett, K., Mullins, G. (1995), "Strengthening steel composite bridge members using CFRP laminates" Proc. of the 2nd Int. RILEM Conf., Ghent 23-25. Aug. 1995, E and Spon London, pp. 551-558.
- Sika (1995): "Strengthening Reinforced Concrete by External Plating" ("Statische Verstärkung von Tragwerken mit Kohlenfaserkunststoff-Lamellen oder Stahl-Lamellen"), SIKA 1995
- Sika: "CFK-Lamellen im Bauwesen", Sika 1995
- Rostásy, F.S., Neubauer, U., Hankers, C. (1997), "Verstärken von Betontragwerken mit geklebter äußerer Bewehrung aus kohlenstoffaserverstärkten Kunststoffen", Beton- und Stahlbetonbau 1997/5, pp. 132-138.
- Triantafillou, T.C., Deskovic, N., Deuring, M. (1992), "Strengthening of Concrete Structures with Prestressed Fiber Reinforced Plastic Sheets", ACI Structural Journal, May-June 1992, pp.235-240.
- Triantafillou, T.C., Plevris, N. (1995), "Reliability analysis of reinforced concrete beams strengthened with CFRP laminates", Proc. of the 2nd Int. RILEM Conf., Ghent 23-25. Aug. 1995, E and Spon London, pp.576-583.
- Varastehpour, H., Hemelin, P. (1995), "Structural behaviour of reinforced concrete beams strengthened by epoxy bonded FRP plates" Proc. of the 2nd Int. RILEM Conf., Ghent 23-25. Aug. 1995, E and Spon London, pp. 559-567.
- Wight, R.G., Green, M.F., Erki, M.A. (1995), "Post-strengthening concrete beams with prestressed FRP sheets" Proc. of the 2nd Int. RILEM Conf., Ghent 23-25. Aug. 1995, E and Spon London, pp. 568-575.

1. Melléklet

Külföldi alkalmazások



2. Melléklet

Hazai alkalmazások

A szénzálás Sika® CarboDur® rendszer magyarországi alkalmazásai (1996-99.)

Az alábbiakban összefoglaljuk a Sika® CarboDur® szénzálás megerősítő lamellák összes hazai alkalmazását az 1996-tól 1999. júniusig terjedő időszakban. Minden esetben megemlítjük a megerősítés helyét, okát, a kivitelezés időpontját, az alkalmazott szénzálás anyagot, a megerősítés tervezőjét és kivitelezőjét.

1. **Budapest, VII. ker. Erzsébet krt. 32. sz. épület 1. emeleti zeneiskola fölötti födémének megerősítése (1996. június)**

A mennyezetről több tenyérnyi szakaszon salakbeton darabok hullottak le. A leválás valószínűsíthető oka a födém átázása volt a fölötte lévő fürdőszoba miatt. A feltárás során kiderült, hogy a századfordulón épült födém tartószerkezetét 0,85 m-enként elhelyezett I 160-as acél tartók alkotják, amelyek között salakbeton tölti ki. Az acélgerendák korróziója miatt a födém megrősítésére volt szükség. Mivel a salakbeton túlzottan porózus és szilvársága kicsi volt, az I tartók alsó felületére kerültek a Sika®CarboDur® szén-szálal lamellák. (Ez nem tekinthető tipikus megoldásnak.)

Megerősítő lamella: Sika®CarboDur® S512-70m

Tervező: Dr. Balázs L. György

Kivitelező: Schöck és Tsa. Bt.



2. **A Stollwerck Budapest Kft. IX. ker. Vágóhíd u. 20. sz. alatti épületében födémgerenda megerősítése oszlop eltávolítása miatt (1996. július)**

A gyártási folyamat átállítása miatt egy vasbeton oszlop eltávolítására vált szükségessé. A módosult igénybevételek elemzése rámutatott, hogy a nyomatéki megerősítés elvégezhető Sika®CarboDur® szén-szálalás lamellákkal, viszont szükség volt a nyírási teherbírás növelésére is. A nyírási teherbírás biztosítására külső acéllemezes kengyelek kerültek elhelyezésre, amelyek a gerendához kapcsolódó födémlemez tetején lettek lehorgonyozva. A lehorgonyzóelemek elfértek a padozati rétegekben.

Megerősítő lamella: Sika®CarboDur® S512-44m

Tervező: Dr. Balázs L. György, Dr. Hamza István, Dr. Visnovitz György

Kivitelező: ISOPLAN Kft.



3. **Budapest VII. ker. Péterffy Sándor u. 31. sz. alatti épület függőfolyosóinak megerősítése (1997. május)**

A Budapest VII. ker. Péterffy Sándor u. 31. sz. alatti épület természetes kőből készült függőfolyosói helyenként életveszélyes állapotba kerültek. A kialakult repedések veszélyeztették a lemezdarabok állékonyságát. A 2,2 m hosszú kőlemezeket kő konzolok támasztották keresztiránybna alá, míg hosszirányban belső szélük a falazatra támaszkodott. A két szükséges lamella a lemez külső szélén és közbülső a részén a konzolok fölött is folyamatosan végig lett vezetve a kellő lehorgonyzás biztosítására..

Megerősítő lamella: Sika® CarboDur® S512-240m

Tervező: Dr. Balázs L. György

Kivitelező: Schöck és Tsa. Bt.



4. **A berettyóujfalui Bentall-Simplex típusú fémiló vasbeton peremgyűrűjének megerősítése (1997. június)**

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 szintén rövid időn belül várható volt. A négy darab feszítőbetétet négy darab, gyűrűirányban futó Sika®CarboDur® lamellával helyettesítettük. A megerősítési munkálat során váltakozva került sor egy lamella fölragasztására és egy feszítőbetét elvágására (az első lamellát kivéve). A tervezésnek alakváltozási kritériuma volt, hogy az előregyártott vasbeton cikkelyek közül a gabona ne tudjon kifolyni.

Megerősítő lamella: Sika®CarboDur® S612-152m

Tervező: Dr. Balázs L. György

Kivitelező: isobau Rt.



5. A Petőfi-híd Boráros téri felüljárójának középső nyílásában a déli oldal legbelső előregyártott hídgerendájának megerősítése (1997. szept.)

A Petőfi-híd Boráros téri felüljárója EHGT típusú előregyártott, előfeszített hídgerendás ortotróp pályalemez. A villamosmegálló alatti szélső főtartó alsó pázmasorában 5 db feszítőpászma teljesen elkorrodált további 4 db pedig részlegesen. A hídgerenda megerősítésekor 5 db Sika®CarboDur® szénaszálas lamella került fölragasztásra a 2-es villamos éjjeli üzemműködés és hajnali indítása között. Mivel a tartó mért kloridtartalma a megengedett szintet meghaladja, további feszítőbetétek szakadása nincs kizárva. A tartó ezért folyamatos mfgfigyelés alatt áll.

Megerősítő lamellák: Sika®CarboDur® M914-56m és M614-84m

Tervező: BME Vasberonszerkezetek Tanszéke:
Dr. Balázs L. György és Dr. Farkas György

Kivitelező: Pannon Fressinet Kft.



6. Az M5 autópálya M0 autópályát keresztező hídja előregyártott hidgerendáinak megerősítése (1998. július)

Az M5 autópályán, Budapest irányában közlekedő kamion sérülést okozott az átívelő M0 autópálya előregyártott gerendákból készült legszélső és harmadik gerendáiban. A Sika®CarboDur® szénszálas lamellák felragasztása elvégezhető volt egypályás lezárással.

Megerősítő lamella: Sika®CarboDur® M914-129m

Tervező: TETA Kft.: Németh István

Kivitelező: BETONÚTÉPÍTŐ Nemzetközi Építőipari Rt.

7. **Födémáttörés melletti lemezmegerősítés a ZOLTEK Rt. kísérleti laboratóriumában (1998. aug.)**

A ZOLTEK Rt. kísérleti laboratóriumában az 5,8*6,8 m-es vasbeton zárófödém 3,5*3,5 m-es áttörése vált szükségessé. Az áttörés melletti lemezmezők megerősítéséhez 120 mm széles Sika®CarboDur® lamellák voltak szükségesek.

Megerősítő lamella: Sika®CarboDur® M1214-25m

Tervező: Dr. Kiss Rita, Sapkás Ákos

Kivitelező: Fischer-bau



3. Melléklet

Műszaki adatlapok

Sika® CarboDur®

Sikadur®-30

SikaWrap®Hex 230C/Sikadur®-330

Sika[®] CarboDur

Nagy teherbírású CFK szerkezetmegerősítő rendszer

Leírás	Nagy teherbírású szerkezetmegerősítő rendszer vasbetonhoz és fához. Rendszerelemek: Sikadur-30 ragasztó a megerősítő anyag rögzítéséhez, és a Sika CarboDur szénzálal lamellák.
Felhasználási terület	<p>Felragasztható megerősítés vasbeton-, és faszerkezetekhez, korrózióálló szénzálal erősítő polimer (CFK) alkalmazásával, minden egyéb kiegészítő szerkezet, vagy anyag beiktatása nélkül. Ez a ragasztott megerősítést igen gazdaságossá teszi.</p> <p>Vasbeton és faszerkezetek megerősítésére:</p> <p>Terhek növekedésénél</p> <ul style="list-style-type: none">• hasznos terhek megnövekedésénél, pl. raktárakban• megnövekedett forgalomnál hidakon• nehéz gépek, berendezések utólagos telepítésekor• rezgőmozgást végző szerkezeteknél• felhasználási mód megváltozásakor építményekben. <p>Tartószerkezetek károsodásánál</p> <ul style="list-style-type: none">• tartószerkezetek elöregedésekor• acéltartók, vasalás elkorrodálásakor• járművek nekiütözésekor• tűzkárosodásakor. <p>Működőképesség javítására</p> <ul style="list-style-type: none">• alakváltozások csökkentésére• vasalás feszültségcsökkentésére• repedésméreték csökkentésére. <p>Szerkezeti rendszer megváltozásánál</p> <ul style="list-style-type: none">• falak, oszlopok eltávolításakor• nyílások kialakításakor födémlemezekben. <p>Tervezési, vagy kivitelezési hibáknál</p> <ul style="list-style-type: none">• elégtelen vasaláskor• elégtelen szerkezeti méreteknél.
Előnyök	<ul style="list-style-type: none">• Kiemelkedően magas szilárdság• Alacsony önsúly• Tetszőleges hosszában kapható, nem kellenek toldások• Vékony szerkezet• Könnyű szállítani (tekercsben van)• Nem kell jelentős előkészítés• A lamellák átmetszése egyszerű• Gazdaságos alkalmazás – nem kellenek nehéz szerszámok és segédberendezések• Különböző rugalmassági modulusú változatokban kapható• Fárasztó igénybevételeknek ellenálló• Bevonattal ellátható különösebb előkészítés nélkül• Lügálló
Vizsgálatok	EMPA Report No. 154490/1 EMPA Report No. 154490 EMPA Report No. 161782 IBMB, TU Braunschweig, Report No. 1448/325.



Hungaria Kft.

98.01.

Típusok

Sika CarboDur S

E-modulus>155000 N/mm²

Fajta	Szélesség mm	Vastagság mm	Keresztmetszet ter. mm ²
Sika CarboDur S512	50	1,2	60
S612	60	1,2	72
S812	80	1,2	96
S1012	100	1,2	120
S1212	120	1,2	144
S614	60	1,4	84
S914	90	1,4	126
S1214	120	1,4	168

Sika CarboDur M

E-modulus>210000 N/mm²

Fajta	Szélesség mm	Vastagság mm	Keresztmetszet ter. mm ²
Sika CarboDur M614	60	1,4	84
M914	90	1,4	126
M1214	120	1,4	168

Sika CarboDur H

E-modulus>300000 N/mm²

Fajta	Szélesség mm	Vastagság mm	Keresztmetszet ter. mm ²
Sika CarboDur H514	50	1,4	70

KiszerezésSika CarboDur lamella
Sikadur-30Tekercsben 250 m-ig, vagy raklapon elkülönítve
Előreadagolt egységben (A+B komp.) 5 kg
raklaponként 400 kg (80x5 kg)
ipari kiszerezés kérsére

Colma tisztító

5 kg-os edényben
20 és 160 kg-os hordóban

Fizikai adatok

A) Sika CarboDur lamellák			
Szín	Fekete		
Anyag	Carbon (szén) szál epoxi mátrix kötőanyagban		
Szál térfogat tartalom.	>68%		
Sűrűség	1,6 g/cm ³		
Hőállóság	>150°C		
Eltarthatóság	Korlátlan (ne tegyék ki közvetlen napsütésnek)		
E-modulus	Sika CarboDur S	Sika CarboDur M	Sika CarboDur H
Húzóhatárfeszültség	>155000 N/mm ²	>210000 N/mm ²	>300000 N/mm ²
Tényleges szakítófeszültség középértéke	>2400 N/mm ²	>2000 N/mm ²	>1400 N/mm ²
Szakítási nyúlás	3100 N/mm ²	2400 N/mm ²	1600 N/mm ²
	>1,9%	>1,1%	>0,8%

B) Sikadur-30 ragasztó a megerősítés felragasztásához

Megjelenés	A-kom.: fehér paszta, B-komp.: fekete paszta A+B-komp.: világosszürke, összekeverés után		
Eltarthatóság	1 évig, eredeti csomagolásban, +5 °C és +25°C között		
Keverési arány	A:B = 3:1		
Sűrűség	1,77 kg/l (A+B)		
Fazékidő	40 perc (35 °C-on)		
Belógási vastg.	3–5 mm (35 °C-on)		
Zsugorodás	0,04%		
Üvegesedési pont	62 °C		
Statikus E-modulus	12800 N/mm ²		
Tapadószilárdság	A beton megy tönkre (4 N/mm ²).		
Nyírószilárdság	A beton megy tönkre (15 N/mm ²).		
Alakváltozási tény.	9x10 ⁻⁵ /°C (-10°C és +4°C között)		
Megjegyzés:	A megadott értékek nagyban függenek a bekeverés intenzitásától, és a közben bevitt légtartalomtól!		

Tervezési szempontok

Általános megjegyzések	A Sika CarboDur lamellában nincs rugalmas alakváltozási tartalék. Ezért a megerősített rész a maximális hajlító ellenállását eléri, amikor a lamella tönkremegy, még az acélbetét megfolyása közben és a beton teljes tönkremenetele előtt. A tönkremenetel a lamella keresztmetszetében történik. A repedéstágasság és folyási alakváltozás határértékét még nem érjük el, amikor a teherhordó acélbetétek még dolgoznak. A nyírási repedéseket, melyek az erősített felületekben deformációt, vagy a lamella elnyíródását okozhatják, meg kell előzni. A feszültség, és az alakváltozás számítását a normál módon lehet végezni. Javasoljuk a SIA 160(1989) és 162(1989) szabványokban foglaltak betartását.
------------------------	--

Bizonylatolandó biztonsági adatok (ellenőrizendők)	Nem terhelt szerkezet (összhangban a csökkentett teljes biztonsági tényezővel $\gamma \approx 1,2$) Terhelt szerkezet A lamella nyírása (kap-e nyírófeszültséget) Lehorgonyzások Tönkremeneteli ellenállás: Ellenőrizendők a betonban és az acélbetétben a feszültségek. Teherviselő képesség: Alakváltozás, acélfeszültségek, repedésszélesség.
--	--



Hungaria Kft.

98.01.

Alkalmazás	Tudnivalók	Keverje a Sikadur–30 komponenseit össze alacsony (max. 500 ford./perc) fordulaton úgy, hogy a lehető legkevesebb levegőt vigye az anyagba. Dolgozza rá a ragasztót a beton/fa felületére. A beton minimális tapadó-húzószilárdsága 1,5 N/mm ² lehet. A Sika CarboDur rendszer védendő a közvetlen napsugárzástól. Megengedhető legmagasabb üzemi hőmérséklet +50°C.
Alapfelület	Beton: Legyen tiszta, mentes olajtól, nedvességtől, laza részektől. A beton kora a klímától függően min. 3–6 hetes lehet. Előkészítés: Szemcse(homok) szórásos tisztítás, csiszolás. Fa: Legyen tiszta, mentes zsírtól, olajtól, laza részektől. Előkészítés: Szemcse(homok)szórásos tisztítás, csiszolás. A lefedendő terület legyen sík, benyomódások, zsaluzat okozta egyenetlenségek nem lehetnek 0,5 mm-nél nagyobbak. Tisztítás után minden port, szennyeződést ipari porszívóval el kell távolítani.	
Bedolgozás	Amennyiben a betonfelületen nagyobb üregek, hibák vannak, azokat Sikadur–41 javítóhabarccsal kell kitölteni. A Sikadur–30 ragasztó alkalmazásakor meg kell bizonyosodni annak tapadásáról. A jól elkevert Sikadur–30 ragasztót gondosan, megfelelően előkészített felületre spatulával, első rétegben kb. 1 mm vastagon hordja fel. Helyezze a Sika CarboDur lamellát asztalra, és Colma tisztítóval tisztítsa meg. A lamellára hordjon fel úgy Sikadur–30 ragasztót, hogy annak egyenletes felkenéséhez használjon enyhén ívesen kivágott sablonlemez, melynél a felkent anyagvastagság 1–2 mm közötti. A ragasztó "nyitottan tartható"-sági idejére ügyelve helyezze a Sika CarboDur lamellát a beton felületére. Használjon gumihengert a felületre történő rányomáshoz, és addig nyomja a már felkent ragasztóval ellátott sávra, amíg a ragasztó a két oldalon ki nem nyomódik. Távolítsa el a fölösleges anyagot. Helyezzen el mintákat külön a szilárdsági értékek ellenőrzésére, és végezze el azokat. Miután a sikadur–30 ragasztó megkötött, távolítsa el az ideiglenes, letéphető filmet a lamella felszínéről. Végül ellenőrizze óvatosan, hogy nem keletkeztek-e üregek a lamella alatt. A lamella átfesthető különböző bevonatokkal, pl. sikagard–62, vagy Sikagard–550-nel.	
Tisztítás	A szerszámokat azonnal tisztítsa le Colma tisztítóval. A kezét, és a bőrt meleg szappanos vízzel mossa le. A kikötés előtti Sikadur–30 A+B komponensei a vizet szennyezik, ne öntsük szennyvízhálózatba. A kikötött anyag már csak mechanikus úton távolítható el.	
Biztonsági szabályok	A munkakezdés előtt kenje be védőkrémmel a kezét, bőrt. Viseljen védőszemüveget. Ha az anyag a szembe kerül, azonnal meleg vízzel ki kell mosni, és orvoshoz kell fordulni. Az anyagkomponensek a szennyvízhálózatba nem kerülhetnek. Sikadur–30 A-komp. toxikussága 4. osztályú, óvatosan nyissa ki a csomagolást. A B-komponens nem toxikus. Szállítása: A-komponens nem veszélyes, b 8/65 c), szabad mennyiség 500 kg.	





99.02.08.

SikaWrap[®] Hex-230C/Sikadur[®] -330

Szénszálszövetes erősítő rendszer

A termék leírása

Külső oldali erősítő rendszer epoxigyantával impregnált szénszál szövetből.

A rendszer részei:

- SikaWrap Hex-230C szénszál szövet,
- Sikadur 330 impregnáló gyanta.

Alkalmazási terület

Vasbeton, téglá és faszerkezetek megerősítése hajlító- és nyíró igénybevétel esetén.

Az alkalmazás indokai:

- a hasznos teher megnövekedése
- az igénybevétel nagyságának vagy jellegének megváltozása
- károk javítása
- megelőzés pl. földrengéskárok ellen
- megváltozott szabványoknak és előírásoknak való megfelelés

Alkalmazási előnyök

- sokféle alkalmazási lehetőség
- az építéshelyen egyszerűen bedolgozható tixotróp, oldószermentes impregnáló gyanta használata
- két különféle tekerésszélesség a legkedvezőbb anyagfelhasználás érdekében
- rugalmasan használható görbült felületeken is, mint pl. oszlopokon vagy kéményeken
- kiváló korrózióállóság
- vékony réteget eredményez még három rétegű szövetfelhordás esetén is
- a helyzethez alkalmazkodóan lehet a szálirányokat beállítani

Vizsgálati bizonyítványok

- EPFL, Report 97.02., 1998: Carbon Fiber Shear Strengthening of Rectangular Concrete Beams (Betongerendák nyírással szembeni erősítése szénszállal)
- MPL Sika, 1998: Biegebewehrung von Betonträgern (Betontartók hajlítással szembeni erősítése)



A termék műszaki jellemzői
SikaWrap Hex-230C szövet

száلتípus	nagyszilárdságú szénszál
száलirány	0° (egyirányú). A szövet jó formatartóságát különleges vetülékfonal biztosítja (heat-set process)
négyzetmétertömeg	225 g/m ²
rétegvastagság	0,13 mm (nettó szálfelületre vonatk.)
húzószilárdság, szálaké	3500 N/mm ²
húzási rugalmassági modulus E, szálaké	230 000 N/mm ²
szakadási nyúlás, szálaké	1,5 %
tekereshossz	≥ 45,7 m
tekereshélesség	305 / 610 mm
csomagolás	1 tekeres kartondobozban
eltarthatósági idő	korlátlan

Sikadur-330 impregnálógyanta

megjelenés	A komp.: fehér B komp.: szürke
sűrűség	1,30 kg/liter (A és B komp. keveréke)
keverési arány	A komp. : B komp. = 4 : 1 (tömegarány)
bedolgozási hőmérséklet	alapfelület és környezet: + 15 °C-tól + 35 °C-ig
fazékidő	+ 15 °C-on: 90 perc (5 kg) + 35 °C-on: 30 perc (5 kg)
nyitvatartási idő	30 perc (+ 35 °C-on)
viszkozitás	pasztaszerű, nem folyós
tapadószilárdság betonon (EN 24624)	1 nap után betonban szakad (> 15 °C) homokszórt alapfelületen
húzószilárdság (DIN 53455)	kikeményedés: 7 nap, 23 °C 30 N/mm ²
hajlítási rugalmassági modulus E (DIN 53452)	kikeményedés: 7 nap, 23 °C 3800 N/mm ²
alakállandóság hőmérséklet hatására (ASTM D648)	kikeményedés: 7 nap, 23 °C: 41 °C 7 nap, 23 °C: 47 °C 7 nap, 23 °C: 53 °C
csomagolás	a keverési arálynak megfelelő gyári kiszerezésű kettős edényzet, A + B komponens: 5 kg
eltarthatósági idő	eredeti csomagolásban +5 °C és +25 °C között: 12 hónap a Sika AG gyárából történt kiszállítástól számítva



Felhasználási útmutató

A szövet konfekcionálása (méretre szabása)

A szövetet különleges metszőszerszámmal vagy éles késsel lehet darabolni. A szövetet nem szabad összehajtani!

Az alapfelület előkészítése

- az alapfelületet szemcseszórással vagy csiszolással kell előkészíteni. Végül a szabad részeket és a port ipari porszívóval el kell távolítani. Az alapfelületnek tisztának, szír- és olajmentesnek, valamint száraznak (alapfelületi nedvesség-tartalom max. 4 %) kell lennie
- a beton kora legalább 26 nap legyen
- a ragasztandó felületnek síknak kell lennie, a helyi egyenetlenségek max. 0,5 mm-esek lehetnek. Nagyobb egyenetlenségeket Sikadur-41-el vagy Sikadur-30 és Sikadur-501 kvarchomok keverékével (keverési arány max. 1:1 tömegrész) kell elsimítani.
- a javítandó felület tapadó szilárdsága annak minden részén legalább 1,5 N/mm² legyen
- a szerkezeti részek éleit legalább 10 mm-es sugárral le kell kerekíteni. Ez megtörténhet például gyémántkorongos lecsiszolással is.

Keverési utasítás

Az impregnáló anyagot először mindkét edényben külön jól fel kell keverni. A „B” komponenst az „A” komponenshez kell tölteni. Segédeszközként legcélszerűbb a Sika edénykiürítő kanalát (Restentleerungsspachtel) használni. Elektromos kézi keverővel az anyagot 3 percig kell keverni, míg színes csíkok már nem láthatók. Ezután az egész mennyiséget egy tiszta edénybe át kell tölteni és további 1 percig kell keverni. A keverést alacsony fordulattal végezzük, hogy lehetőleg kevés levegőt keverjünk az anyagba.

A fazékidő a gyanta és a térhálósító összekeverésével kezdődik. Magasabb hőmérsékleten a fazékidő rövidebb, alacsonyabb hőfokon hosszabb. Minél nagyobb a bekevert gyantamennyiség, annál rövidebb a fazékidő. Hogy magasabb hőmérsékleten hosszabb bedolgozási időt lehessen elérni, a bekevert ragasztóanyagot kisebb részmennyiségekre szét lehet osztani. Másik lehetőség az, hogy az egyes komponenseket bekeverés előtt lehűtjük.



Bedolgozási módok

- A) A bekevert Sikadur-330 gyantát az előkészített felületre fel kell hordani kefe, spatulya vagy simítólappal segítségével. Anyagfelhasználás kb. 0,7 ... 1,2 kg/m² az alapfelület egyenletlenségétől függően.
- B) Az előre leszábotott SikaWrap Hex-230C szövetet a kívánt irányban az előkészített gyantarétegbe kell fektetni. A műanyagbók készült Sika impregnáló hengerrel (Impregnierroller) a szövetet a gyantába gondosan bele kell dolgozni, míg a gyanta a szálcsumóknál ki nem nyomódik. A kitüremkedett anyagot a hengerrel el kell dolgozni, míg egyenletes struktúrájú felületet nem nyerünk.
- C) Több rétegű (max. 3 réteg) szövet alkalmazása: Az első rétegre új gyantaréteget kell felhordani. Anyagfelhasználás: 0,5 kg/m². Ez az első réteg felhordását követően 60 percen belül (20 °C-on) meg kell történnie. Ha ez nem lehetséges, akkor a következő réteg felhordása előtt legalább 12 órás várakozási időt kell tartani. Ezután a B) ponttól kezdődően ismétlődik a folyamat.
- D) Fedőréteggé egy további gyantaréteget kell felhordani, ennek mennyisége 0,5 kg/m², majd ezt a későbbi cementkötésű javítórendszerek jobb tapadása érdekében kvarchomokkal be kell hinteni.

Fontos figyelmeztetések

- a szövet szálirányú átfedési hossza legalább 100 mm legyen
- több szövetsáv egymás mellé fektetése esetén nincsen szükség átfedésre
- alacsonyabb hőmérséklet és/vagy nagyon relatív légnedvesség esetén ragacsos felület alakulhat ki. Bevonatolás előtt vagy kikeményedett (12 óránál régebbi) rétegre történő újabb szövetréteg felhelyezése előtt ezt a ragacsosságot az alábbi módon lehet eltávolítani: a felületet le kell mosni vízbe mártott szivaccsal vagy bőségesen le kell öblíteni vízzel.
- a bekevert Sikadur-330 gyantamaradékot az edényben legfeljebb 1 kg-os mennyiségben szabad hagyni kikeményedni
- el kell kerülni, hogy az erősítés közvetlen napsugárzásnak legyen kitéve
- a bedolgozás során a hőmérsékletnek a harmatpontot legalább 3 °C-al meg kell haladnia



Szerszámtisztítás

Szerszámokat azonnal le kell tisztítani Colma-Reinigerrel. Kezeket vagy bőrfelületeket meleg szappanos vízzel kell gondosan lemosni. A kikeményedett Sikadur-330 csak mechanikai úton távolítható el.

Biztonsági előírások

Munkavédelmi intézkedések

A Sikadur-330 bőrirritációt okozhat (dermatózis). A munka megkezdése előtt a kezeket és védtelen bőrfelületeket kézvédő krémmel be kell dörzsölni. Védőöltözetet kell viselni (kesztyű, szemüveg). Ha az anyag szembe vagy nyálkahártyára jut, azonnal bő, tiszta vízzel gondosan le kell öblíteni és haladéktalanul a legközelebbi orvost fel kell keresni.

Ökológia

Ki nem keményedett állapotban a Sikadur-330 „A” és „B” komponense vízre veszélyes anyag, csatornába, természetes vizekbe vagy talajba nem juthat.

Mérgezési osztály

Vegyük figyelembe az egyes kizsereléseken lévő utasításokat.

Szállítási osztály

„A” komponens: 9/11 c)
„B” komponens: 8/66 c)

Hulladékkezelés

„A” komponens: különleges hulladékként kell kezelni. VVS kód: 1620
„B” komponens: különleges hulladékként kell kezelni. VVS kód: 1620

Részletesebb adatok érdekében kérje a biztonsági adatlapokat.

4. Melléklet

Sika® CarboDur® rendszer alkalmazási engedélyek



Építészeti Minőségellenőrző Innovációs Kht.

**ÉPÍTÉSÜGYI MINŐSÉGELLENŐRZŐ
INNOVÁCIÓS KÖZHASZNÚ TÁRSASÁG**

H-1113 Budapest, Diószegi út 37. Levélcím: H-1518 Budapest, Pf: 69.
Telefon: +36 (1) 372-6100 Fax: +36 (1) 386-8794
E-mail: info@emi.hu Honlap: http://www.emi.hu

SOCIÉTÉ D'UTILITÉ PUBLIQUE POUR LE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ ET L'INNOVATION DU BÂTIMENT
NON-PROFIT COMPANY FOR QUALITY CONTROL AND INNOVATION IN BUILDING
GEMEINNÜTZIGE GESELLSCHAFT FÜR QUALITÄTSKONTROLLE UND INNOVATION IM BAUWESEN

A-1070/2000

**ÉME
ÉPÍTŐIPARI MŰSZAKI ENGEDÉLY**

A termék megnevezése: Sika CarboDur szénszálas szerkezetmegerősítő rendszer

A termék tervezett felhasználási területe: vasbeton és feszítettbeton szerkezetek utólagos megerősítése

**Kérelmező: Sika Hungária Kft.
mint az ÉME jogosultja 1117 Budapest, Prielle Kornélia u. 6.**

**A termék gyártója: Sika Schweiz AG
CH-8048 Zürich, Tüffenwies 16.**

A termék ÉMI Kht. szakrendi jelzete (SZRJ): 4.1.3. Tartószerkezetek utólagos megerősítési technológiái

Érvényes: 2012. május 31-ig

Budapest, 2007. május 7.



(Horváth Sándor)
vezérigazgató-helyettes
minőségügyi és marketing igazgató

Az Építőipari Műszaki Engedély 6 oldalt és -- db számozott, pecséttel ellátott mellékletet tartalmaz.

I. JOGI SZABÁLYOZÁS ÉS ÁLTALÁNOS FELTÉTELEK

1. Ezt az ÉME -t az Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Kht. állította ki.
 - az építési termékek műszaki követelményeinek, megfelelőség igazolásának, valamint forgalomba hozatalának és felhasználásának részletes szabályairól szóló 3/2003. (I. 25.) BM-GKM-KvVM együttes rendelet,
 - a 16/1998. (IKK.8.) IKIM Közleményben szereplő kijelölés,
 - az ÉME-vel azonos jelzetű és dátumú Alkalmassági Vizsgálati Jegyzőkönyvben részletezett vizsgálati eredmények értékelése alapján.
2. Az ÉME jogosultja - az a természetes vagy jogi személy, aki (amely) közvetlenül vagy képviselője útján kérte, és aki részére az ÉME-t az ÉMI Kht. kiállította - felelős azért, hogy a termék megfeleljen az ÉME előírásainak, továbbá, hogy a felhasználó minden információt megkapjon, amely a tervezett célra való felhasználáshoz szükséges.
3. Az ÉMI Kht. - mint jóváhagyó szervezet - jogosult annak ellenőrzésére, hogy az ÉME előírásait betartják-e, a termék megfelel-e a műszaki specifikációnak. Az utóellenőrzést az ÉMI Kht. – a kérelmező költségére – laboratóriumban, gyártási helyen, a kérelmező telephelyén és a termék beépítés referencia helyén végezheti.
4. ÉME-t kizárólag annak jogosultja használhatja fel műszaki specifikációként a megfelelőség igazolás kiállításához. Az ÉME jogosultja azt nem ruházhatja át másra. Az ÉME csak a feltüntetett gyártási helyeken előállított termékekre vonatkozik.
5. Ha az ÉME érvényességi idején belül honosított harmonizált európai szabványt adnak ki a termékre vonatkozóan, a 3/2003. (I. 25.) BM-GKM-KvVM együttes rendelet értelmében az ÉMI Kht-nak a szabvány közzétételét követően egy éven belül az ÉME-t vissza kell vonnia, kivéve, ha a termék a szabványban foglaltól lényegesen eltér.
6. Az ÉMI Kht. visszavonhatja a termékre vonatkozó ÉME-t, ha az utóellenőrzés nem végezhető el, vagy az ellenőrzés eredménye nem megfelelő, vagy a termékről kiderül, hogy a tervezett rendeltetési célra nem alkalmas. Az ÉME jogosultja köteles bejelenteni, ha a termék jellemzői vagy a gyártási körülmények megváltoznak. Ezt követően az ÉMI Kht. dönti el, hogy az ÉME továbbra is érvényben maradhat-e, vagy új eljárást kell kezdeményezni az ÉME visszavonása mellett. Ha ennek eldöntéséhez vizsgálatokra van szükség, az ÉMI Kht. erre az időre felfüggesztheti az ÉME érvényességét.
7. Az ÉME-t az ÉMI Kht. magyar nyelven, és a kérelmező igénylése alapján, angol, német vagy francia, esetleg más nyelvű fordításban is kiadja. Jogérvényességi alap az ÉME magyar nyelvű kiadása.
8. Az ÉME-t csak teljes terjedelmében szabad másolni, vagy más adathordozón közreadni. Kivonatos közléséhez az ÉMI Kht. írásos hozzájárulása szükséges. Kivonatos közlés esetén ezt a tényt fel kell tüntetni. A reklám ismertető szövege és ábrái nem lehetnek ellentétben az Építőipari Műszaki Engedély tartalmával, és nem adhatnak okot félreértésre.
9. Az ÉME, mint műszaki specifikáció, nem helyettesíti a termék forgalmazásához, felhasználásához, beépítéséhez, használatához szükséges egyéb engedélyeket (pl. egészségügyi, építési hatósági), tanúsítványokat (pl. tűzvédelmi, termék megfelelőség igazolási).
10. Az ÉME alapján kiadott megfelelőség igazolás nem jogosítja fel sem a gyártót, sem a forgalmazót a CE megfelelőségi jelölés feltüntetésére a terméken vagy annak csomagolásán.

II. AZ ÉPÍTŐIPARI MŰSZAKI ENGEDÉLYRE VONATKOZÓ KÜLÖNLEGES FELTÉTELEK

1. ADATOK

1.1 A termék gyártási helye

Sika Schweiz AG
CH-8048 Zürich, Tüffenwies 16.

1.2 A termék és a termék tervezett felhasználásának leírása

A Sika CarboDur szénszálalás lamellák nagy húzóerők felvételére képesek, ezért olyan tartószerkezetek utólagos megerősítésére alkalmazhatók, ahol a hiányzó húzóerő pótlására van szükség. Elsősorban beton anyagú szerkezetekhez használják.

A lamellákat elemi szénszálalásból és gyantából poltrúziós eljárással állítják elő, a szénszálalás 100%-ban hosszirányban futnak. A kikeményedett lamellákat a megfelelően előkészített erősítendő felületre két komponensű epoxigyanta ragasztóval rögzítik. A ragasztó megszilárdulása után a megerősített elem terhelhető.

A lamellák szélessége 50, 60, 80, 90, 100, 120 vagy 150 mm lehet. Anyagjellemzőik alapján háromféle lemezt különböztetnek meg: Sika CarboDur S; M és H jelűt. A Sika CarboDur S jelű lamellák vastagsága 1,2; 1,4 vagy 2,4 mm, az M és H jelűeké 1,4 mm.

A rendszer elemei a lamellák mellett a Sikadur 30 jelű ragasztó, továbbá a felületkezeléshez használható tisztítószer és kiegyenlítő habarcs.

Amennyiben a szerkezet nyírási teherbírásának növelése is szükséges, azt kengyel-szerű acéllemezek felragasztásával lehet megoldani.

2. TERMÉKJELLEMZŐK ÉS VIZSGÁLATI MÓDSZEREK

Termékjellemzők

Lamella	Sika CarboDur S	Sika CarboDur M	Sika CarboDur H
húzószilárdság	$\geq 2\ 800\ \text{N/mm}^2$	$\geq 2\ 500\ \text{N/mm}^2$	$\geq 1\ 350\ \text{N/mm}^2$
rugalmassági modulus szálirányban	$\geq 170\ 000\ \text{N/mm}^2$	$\geq 200\ 000\ \text{N/mm}^2$	$\geq 300\ 000\ \text{N/mm}^2$
szakadási nyúlás szálirányban	$\geq 1,6\%$	$\geq 1,3\%$	$\geq 0,45\%$
<u>Ragasztó</u>	Sikadur 30		
nyomószilárdság	95 N/mm ²		
húzószilárdság	28-32 N/mm ²		
nyírószilárdság	18-19 N/mm ²		
tapadószilárdság (húzás)	$\geq 4\ \text{N/mm}^2$		
nyíró tapadó szilárdság	$\geq 15\ \text{N/mm}^2$		
rugalmassági modulus	12800 N/mm ²		
zsugorodás	0,04%		

3. A MEGFELELŐSÉG IGAZOLÁSA

3.1. A termék megfelelőség igazolás módozata

A 3/2003 (I. 25.) BM-GKM-KvVM együttes rendelet 4. sz. melléklet szerinti:

i) Megfelelőségi tanúsítvány (1)

3.2. A gyártó feladatai

Üzemi gyártásellenőrzés

3.3. A kijelölt szervezet feladatai

A termék első típusvizsgálata, a gyártásellenőrzés alapvizsgálata és folyamatos felügyelete, értékelése, jóváhagyása

4. ALKALMASSÁGI FELTÉTELEK, AJÁNLÁSOK

4.1. Termék

A tartószerkezetek megerősítésének tervezését minden esetben egyedileg kell elvégezni az érvényben lévő méretezési előírások betartásával, célszerűen a rendszerhez kidolgozott méretezési program segítségével.

A megerősített szerkezet teherbírása nem lehet nagyobb a megerősítés előtti szerkezet teherbírásának kétszeresénél.

4.2. Forgalmazás

A szénzálás lamellákat becsomagolva, az időjárási hatásoktól és a szennyeződéstől védve kell szállítani és tárolni. A lamellákat összetekert állapotban szállítják, a tekercsek legkisebb átmérője 0,90 m lehet.

A ragasztó két komponensét a gyártóüzemben felhasználásra kész csomagokba (hordókba, dobozokba) kell tölteni és légmentesen lezárni.

4.3. Beépítés

A megerősítési munkálatokat csak megfelelő gyakorlattal rendelkező szakkivitelező vagy a forgalmazó által betanított és ellenőrzött kivitelező végezheti.

A megerősítendő szerkezet betonja feleljen meg legalább a C12/15 (MSZ 4798-1:2004) szilárdági osztálynak. A ragasztandó felületen a betontakarás legalább 10 mm legyen.

A betonban lévő repedéseket, amelyek a betonacélok korrózióját okozhatják, ki kell injektálni. A ragasztandó betonfelületet pl. nagynyomású levegővel, nagynyomású vízsugárral vagy szemcséző eszközzel elő kell készíteni úgy, hogy a durva adalék-szemek (> 8 mm) láthatóak legyenek. Ragasztás előtt a felületnek leváló részekről mentesnek, portalanoknak és száraznak kell lennie. Lehetőleg egyenletesnek, szükség esetén javítóhabarcs alkalmazható.

A nyírási erősítéshez használt acéllemezek anyaga S235J2G3 (EN 10025:2005).

A megerősített födémszerkezetre igazolható tűzállósági határérték nem lehet nagyobb a szerkezet eredeti (megerősítés előtti) tűzállósági határértékénél.

A **PROMATECT-L** típusú tűzvédő lapokkal vagy **Polyplast-k** tűzvédő habarccsal védett Sto S&P CFK és szénszálal szerkezetmegerősítő rendszerrel ellátott vasbeton és feszítettbeton födémek

$T_H = 1,0$ óra tűzállósági határérték esetén

- tűzgátló födémként a II-IV. tűzállósági fokozatú, legfeljebb ötszintes, maximum 13,65 m legfelső használati szintű épületekben,
- pince és alagsor feletti födémként a II-V. tűzállósági fokozatú, legfeljebb ötszintes, maximum 13,65 m legfelső használati szintű épületekben,
- emeletközi, tetőtér alatti és tetőfödémként tűzvédelmi szempontból korlátozás nélkül alkalmazhatók,

$T_H = 1,5$ óra tűzállósági határérték esetén tűzvédelmi szempontból korlátozás nélkül alkalmazhatók.

4.4. Egyéb

A magyarországi forgalmazóknak össze kell állítaniuk magyar nyelvű alkalmazás-technikai útmutatót a benyújtott műszaki dokumentáció alapján, a német alkalmazási engedély előírásainak figyelembevételével. Az útmutatóban szerepeltetni kell a tűzvédelmi megoldásokat is. Az elkészített dokumentum(ok) tervezetét 2007. október 31-ig véleményezésre az ÉMI Kht.-nek át kell adni.

A termék magyarországi forgalmazásához Tűzvédelmi Megfelelőségi Igazolás (TMI) beszerzése is szükséges, melyet a Megbízónak az ÉME kiadásától számított 30 napon belül az ÉMI Kht. Tűzvédelmi Tudományos Osztályánál meg kell rendelnie.

5. UTÓELLENŐRZÉS ÉS EGYÉB FELTÉTELEK

5.1. Az ÉME érvényessége alatt elvégzendő utóellenőrzések

Az ÉME érvényességi ideje alatt elvégzendő utóellenőrzések: öt éven belül egyszer

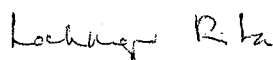
Az utóellenőrzés elvégzése vonatkozó megbízást első ízben **2009. december 31-ig** kell az ÉMI Kht részére elküldeni. Az utóellenőrzési kötelezettség elmulasztása esetén az ÉME hatályát veszti, és az ÉMI Kht. törli az érvényes Építőipari Műszaki Engedélyek adatbázisából.

5.2. Az ÉME egyéb feltételei

Legkésőbb 2008. március 31-ig el kell végezni mind a tűzvédő lapokkal, mind a tűzvédő habarccsal védett szerkezetmegerősítő rendszer ellenőrző laboratóriumi tűzállósági határérték vizsgálatát.

A kontrollvizsgálat elvégzéséig a Megbízó köteles minden beépítést előzetesen véleményeztetni az ÉMI Kht. Tűzvédelmi Tudományos Osztályával.

Amennyiben a megerősítendő szerkezet nem födém, a terveket minden esetben véleményeztetni kell az ÉMI Kht. Tűzvédelmi Tudományos Osztályával.



Gaálné Lochmayer Rita

Tartószerkezeti és Mélyépítési Tudományos
Osztály vezetője