

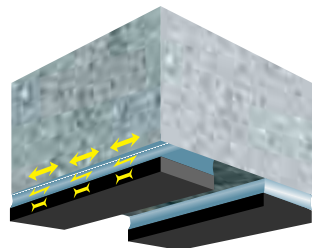


System Sika® CarboDur® Wzmocnienia konstrukcji materiałami kompozytowymi



Sika®

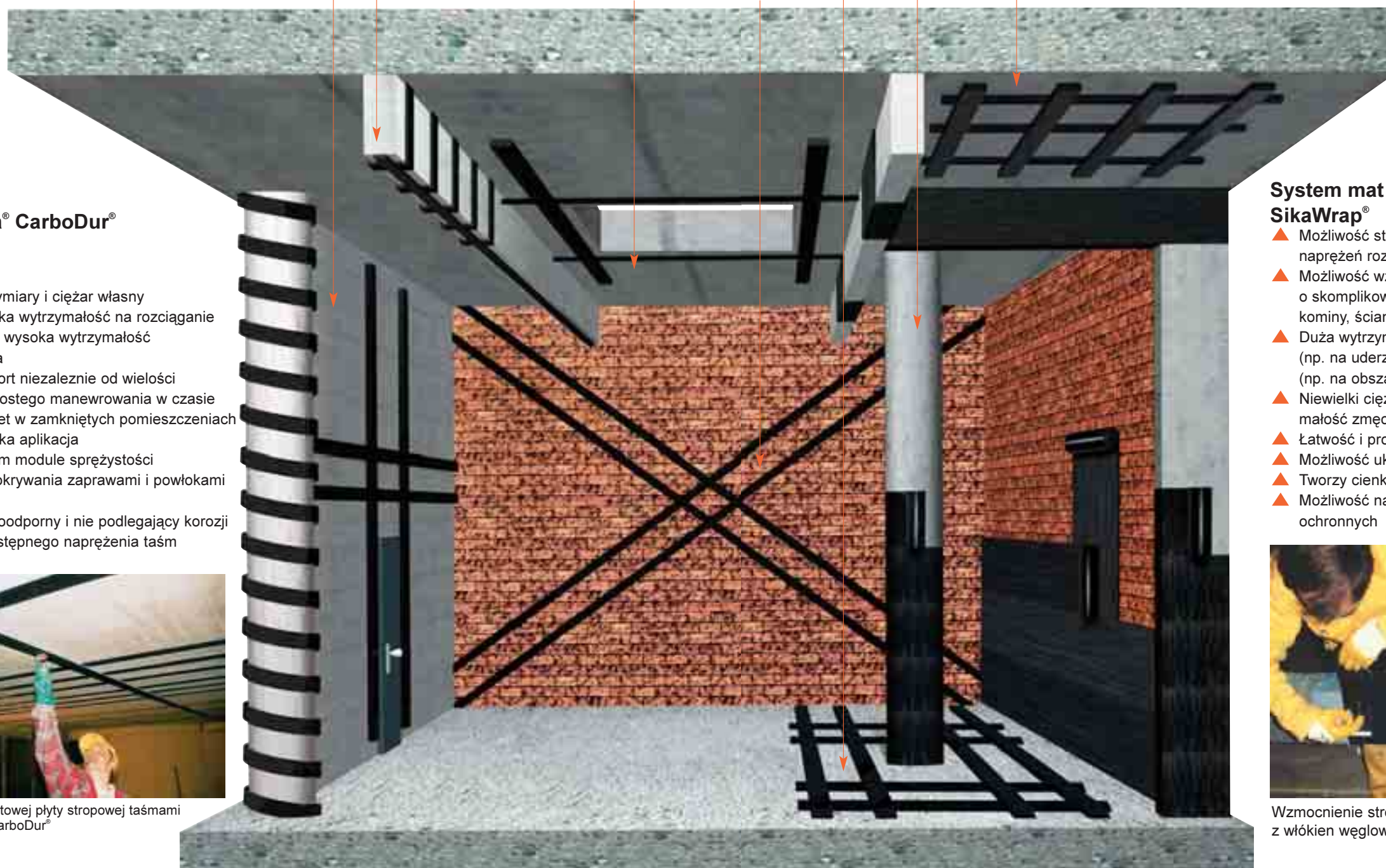
Wzmocnienia materiałami kompozytowymi z włókien węglowych Sika® CarboDur®



System przyklejanych materiałów kompozytowych z włókien węglowych, służący do zwiększania nośności konstrukcji betonowych, murowanych, stalowych i drewnianych. Podstawowe składniki systemu to: klej Sikadur® 30, taśmy Sika® CarboDur®, zaprawa do reprofilacji Sikadur® 41.

Uzupełnieniem systemu Sika® CarboDur® są kształtki do wzmacniania stref ścinanych Sika® CarboShear® L oraz maty z włókien węglowych SikaWrap® stosowane wszędzie tam, gdzie użycie taśm węglowych jest znacznie utrudnione lub niemożliwe (np. wzmocnienia dużych powierzchni murowanych lub elementów o skomplikowanej geometrii).

Ściany Belki Dodatkowe otwory Ściany murowane Podłogi Słupy Płyty



System Sika® CarboDur®

Właściwości

- ▲ Niewielkie wymiary i ciężar własny
- ▲ Bardzo wysoka wytrzymałość na rozciąganie
- ▲ Ekstremalnie wysoka wytrzymałość zmęczeniowa
- ▲ Łatwy transport niezależnie od wielkości
- ▲ Możliwość prostego manewrowania w czasie aplikacji nawet w zamkniętych pomieszczeniach
- ▲ Prosta i szybka aplikacja
- ▲ Typy o różnym module sprężystości
- ▲ Możliwość pokrywania zaprawami i powłokami malarskimi
- ▲ Materiał wodoodporny i nie podlegający korozji
- ▲ Możliwość wstępnego naprężenia taśm



Wzmocnienie żelbetowej płyty stropowej taśmami węglowymi Sika® CarboDur®

System mat z włókien węglowych SikaWrap®

- ▲ Możliwość stosowania w strefach występowania naprężeń rozciągających i ścinających
- ▲ Możliwość wzmacniania elementów o skomplikowanej geometrii (podciąg, słupy, kominy, ściany itp.)
- ▲ Duża wytrzymałość na obciążenia dynamiczne (np. na uderzenia, trzęsienia ziemi) i tąpnięcia (np. na obszarach szkód górniczych)
- ▲ Niewielki ciężar własny i bardzo wysoka wytrzymałość zmęczeniowa
- ▲ Łatwość i prostota w budowaniu
- ▲ Możliwość układania do 3 warstw mat
- ▲ Tworzy cienkie, estetycznie wyglądające warstwy
- ▲ Możliwość nanoszenia barwnych powłok ochronnych



Wzmocnienie stref ścinanych matą kompozytową z włókien węglowych SikaWrap®



Kształtki Sika® CarboShear® L

System elementów z włókien węglowych służący do wzmacniania stref ścinanych konstrukcji betonowych. Kształtki Sika® CarboShear® L spełniają funkcję dodatkowych strzemion

doklejanym do belek teowych i konstrukcji płytowo-żebrowych. Kształtki kotwione są w strefie ściskanej górnych półek przekroju, w specjalnie wywierconych otworach, oraz doklejane do powierzchni bocznej i dolnej belki epoksydowym klejem Sikadur® 30.



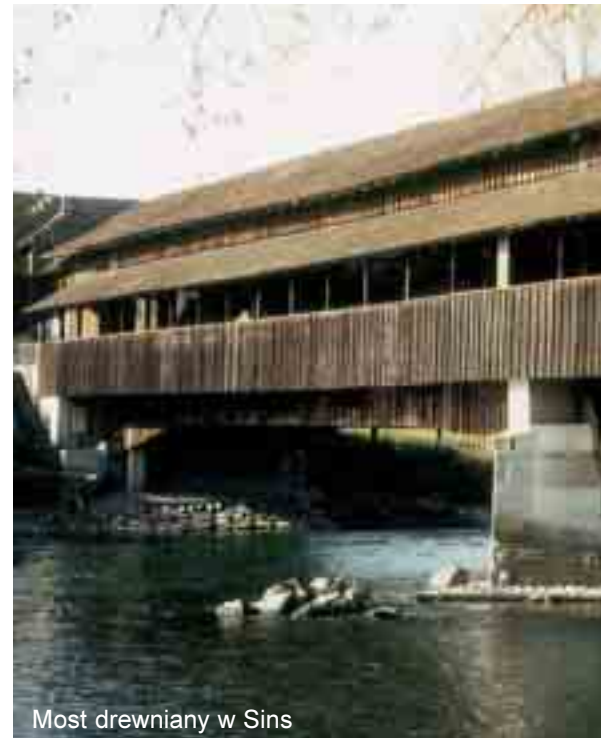
System Sika® CarboDur® - testy, badania, doświadczenia

Sika® CarboDur® – system dokładnie zbadany i sprawdzony

Parametry systemu zostały obliczone i sprawdzone w teorii, w laboratoriach i w praktyce

1987 – Początek badań w Szwajcarskim Instytucie Materiałów Budowlanych EMPA

1991 – Pierwsze praktyczne zastosowanie systemu Sika® CarboDur® na mostach drewnianych i betonowych



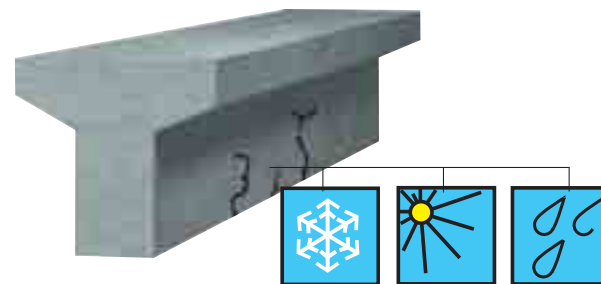
Most drewniany w Sins

Raporty/Certyfikaty

Statistic and dynamic tests on RC T-beams strengthened with Sika CarboDur	Thesis ETH Zurich 10199 (EMPA Report 244)	1983
Strengthening of reinforced concrete with carbon fiber reinforced epoxy resins	Thesis ETH Zurich	1989
Fire tests with Sika CarboDur strengthened RC beams	EMPA Test Report 148795	1994
Strengthening of masonry with heavy duty fiber composite materials	Thesis ETH Zurich 10672 (EMPA Report 229)	1994
Zalecenia dotyczące wzmacniania konstrukcji mostowych przez przyklejanie zbrojenia zewnętrznego	GDDP – IBDiM Warszawa	2002

Badanie wytrzymałościowe w różnych warunkach

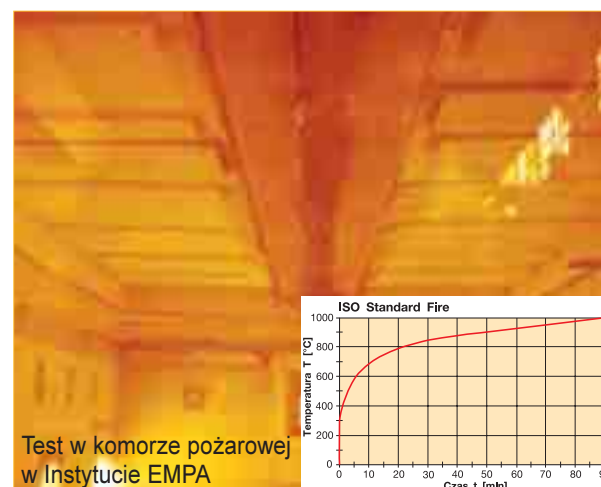
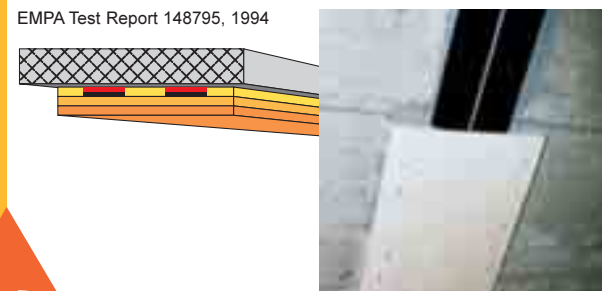
Belki żelbetowe wzmacnione systemem Sika® CarboDur® były poddane statycznym i dynamicznym obciążeniom w ekstremalnych warunkach pogodowych. Pomimo pojawienia się lodu w rysach w czasie niskich temperatur nie stwierdzono obniżenia wytrzymałości badanych belek.



Wytrzymałość ogniowa

System Sika® CarboDur® został zbadany w komorze ogniowej wg standardów ISO. Podczas próby ogniowej nie stwierdzono powstawania dymu. Potwierdzono badaniami, że system ognioodpornych płyt stanowi skuteczne zabezpieczenie przeciwpożarowe.

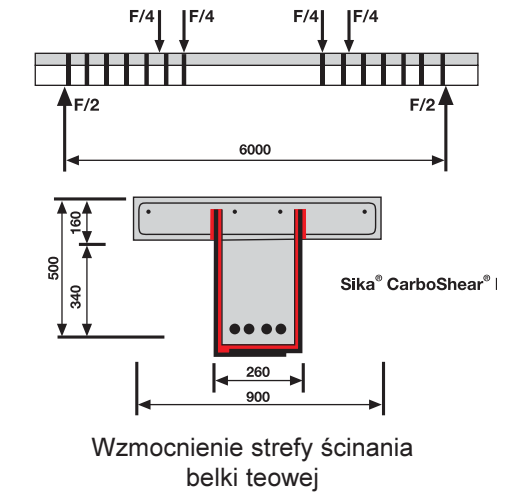
EMPA Test Report 148795, 1994



Wzmocnienie stref ścinanych



Obciążona belka teowa podczas badań w EMPA



EMPA Test Report 169219/1+2, 1998 /

Kształtki Sika® CarboShear® L zostały doklejone z zewnątrz zamiast wewnętrznych strzemion. Pomiar naprężeń wykazały podobne zachowanie się testowanej belki do wcześniej badanych elementów z tradycyjnym zbrojeniem wewnętrznym.

Parametry taśm Sika® CarboDur®



Badania wytrzymałościowe elementów wzmacnionych matami z włókien węglowych SikaWrap®



Raporty/Certyfikaty

Full-Scale Destructive Tests of™ TYFOTM S Fibnwrap™ System for Wood Pole Restoration	Engineering Data Management, Inc.	1995
Shear strengthening with CFRP-fabric on Test Beam T5	EMPA Report nr 405552	10/09/99
Shear strengthening with CFRP-fabric on Test Beam T4	EMPA Report nr 200137/1	5/07/99
Seismic Strengthening of Masonry-Infilled Frames by Fiber Composite	Univ. of California, Irvine, Medhat A. Haroun, professor of Civil Eng.	
Column Seismic Retrofit using fiberglass / epoxy jackets	UC, San Diego, Nigel Priestley and Friedler Seible, Professors of Structural Engineering	
Zestaw wyrobów Sika CarboDur do wzmacniania i naprawy konstrukcji betonowych	ITB AT-15-5604/2002	2002
Systemy materiałów Sika CarboDur do wzmacniania konstrukcji obiektów mostowych	IBDIM AT/2003-04-0036	2003



System Sika® CarboDur® - właściwości i zastosowania

Różna sztywność

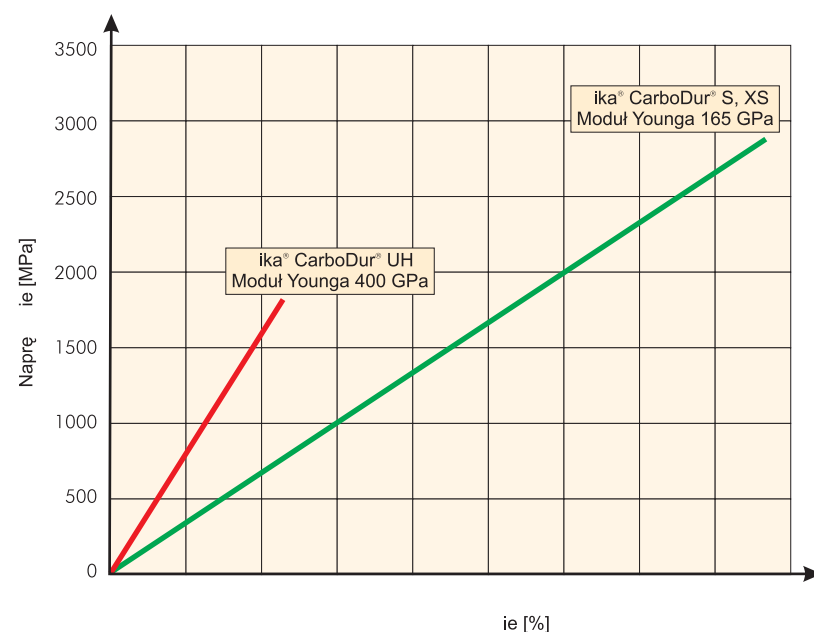
Dzięki zróżnicowaniu parametrów taśm Sika® CarboDur® można optymalnie dobrać rodzaj taśmy do elementu wzmacnianego.

Redukcja naprężeń w stali zbrojeniowej

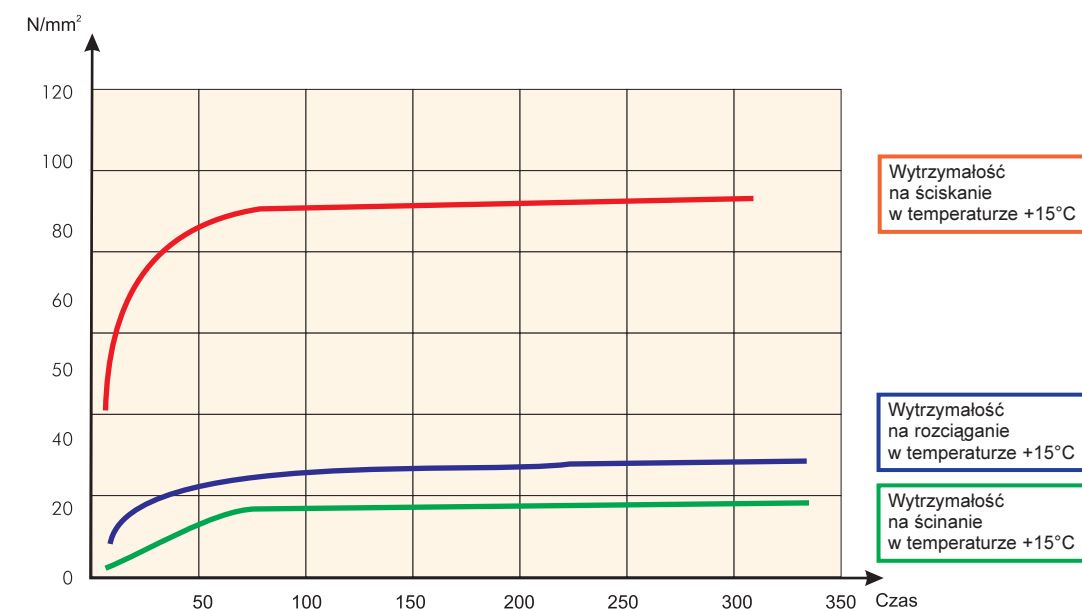
Wzmocnienie materiałami z włókien węglowych o wysokim module sprężystości liniowej może przyczynić się do zmniejszenia naprężeń w stali zbrojeniowej i redukcji rozwarcia rys.

Ugięcie

Jeżeli wzmocnienie konieczne jest ze względu na duże ugięcie wzmacnianego elementu (np. w przypadku wzmocnienia elementów drewnianych) zalecamy stosowanie taśm typu H o wysokim module sprężystości liniowej Young'a.



Przyrost wytrzymałości w czasie – klej Sikadur® 30



	Taśmy Sika® CarboDur®			Maty SikaWrap®						
	XS	S	UH	160	200	201	230	231	300C/400C HiMod NW	300A
Moduł sprężystości liniowej Young'a [GPa]	> 165	> 165	> 400	230	230	230	231	230	640	100
Wytrzymałość na rozciąganie [MPa]	> 2200	> 2800	> 1800	> 3800	> 3900	> 4900	> 4100	> 4900	> 2600	> 2880
Średnie naprężenia przy zerwaniu [MPa]	2400	3010	1950	-	-	-	-	-	-	-
Odkształcenie przy zerwaniu [%]	> 1,35	> 1,7	> 0,45	> 1,5	> 1,5	> 2,1	> 1,7	> 2,1	> 0,4	> 2,8

Epoksydowe kleje i zaprawy EC typu Sikadur®

	Klej do taśm Sikadur® 30	Zaprawa reprofilacyjna Sikadur® 41	Klej do mat Sikadur® 300	Klej do mat Sikadur® 330	Mineralna zaprawa do klejenia mat Sikagard® 725 EpoCem
Wytrzymałość na ściskanie [MPa]	> 95	> 75	-	> 65	~50 (28d/+23°C/50% w.w.)
Wytrzymałość na ścinanie [MPa]	> 15	> 6	> 6	> 6	-
Przyczepność do betonu [MPa]	>4 (zniszczenie betonu)	>4 (zniszczenie betonu)	>4 (zniszczenie betonu)	>4 (zniszczenie betonu)	~4.0 (28d/+23°C)
Moduł sprężystości liniowej Young'a [MPa]	12 800	9 000	3000	3800	17 000

Stropy i płyty



Sika® CarboDur® S

Belki żelbetowe



Sika® CarboDur® XS

Elementy o skomplikowanej geometrii



SikaWrap®

Słupy



Sika® CarboDur® XS

Mury/Ściany



Sika® CarboDur® S

Konstrukcje drewniane



Sika® CarboDur® UH

Procedura aplikacji taśm i mat

O jakości wzmocnienia, w bardzo dużym stopniu, decyduje stan podłoża i jakość jego przygotowania. Musi ono być mocne, czyste, odtłuszczone, odpylone i odpowiednio równe. W przypadku występowania kawern, raków lub nierówności powierzchni wzmocnianego elementu należy wcześniej reprofiliować zaprawą naprawczą Sikadur® 41.

Taśmy Sika® CarboDur®



Dobrze wymieszany klej Sikadur® 30 dokładnie wetrzeć szpachlą w odpowiednio przygotowaną i odkurzoną powierzchnię, wyrównując wszelkie nierówności podłoża.



Taśmy Sika® CarboDur® dokładnie oczyścić czystymi szmatkami (najlepiej flanelowymi), nasączonymi materiałem Sika® Colma-Cleaner.



Na taśmę nałożyć ciekłą warstwę kleju Sikadur® 30 tak, aby w przekroju miała ona kształt półkołisty lub dachu dwuspadowego (wysokość od 3 do 5 mm).



Ułożyć taśmy Sika® CarboDur® najwcześniej przygotowanym i pokrytym klejem elementem wzmocnianym. Docisnąć małym walcikiem tak, aby klej na całej długości został wyciśnięty po obu stronach taśmy.

Maty SikaWrap®



Przed nałożeniem maty SikaWrap®, dokładnie wetrzeć żywicę impregnacyjną Sikadur® 330 w odpowiednio przygotowane i wyrównane podłoże.



Pamiętając o odpowiednim zorientowaniu włókien, delikatnie ułożyć aktywowaną matę na warstwie żywicy i lekko docisnąć.



Przy użyciu specjalnego wałka dokładnie docisnąć matę do podłoża, prowadząc wałek wzdłuż włókien.



Zakończyć aplikację przez nałożenie ostatniej warstwy żywicy – najlepiej przy użyciu wałka lub pędzla. W przypadku stosowania kolejnej warstwy wzmocnienia, należy powyższe operacje powtórzyć.

Wstępne naprężanie taśm Sika® CarboDur®

Zastosowanie

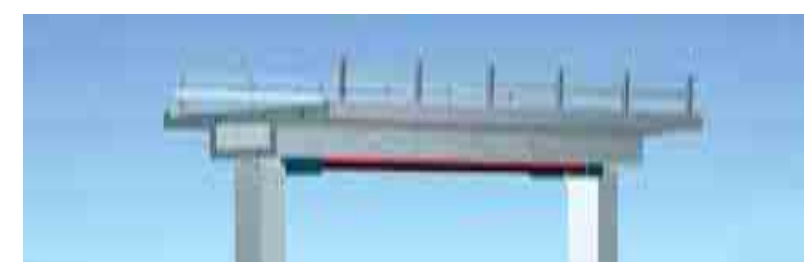
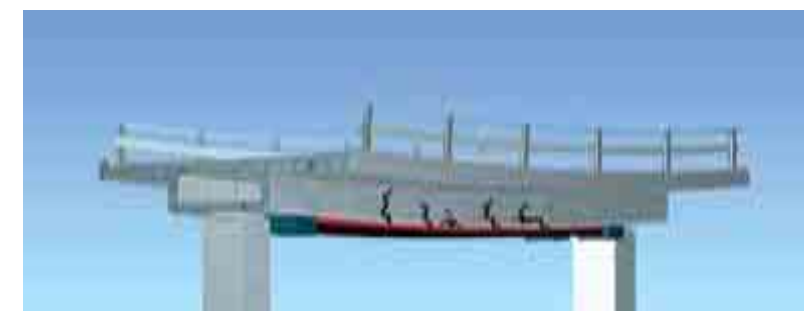


Istnieje możliwość wstępnego naprężenia taśm Sika® CarboDur® i sprężenia w ten sposób konstrukcji.

Aplikacja wstępnie naprężonych taśm polega na:

- ▲ wbudowaniu w odpowiednich miejscach konstrukcji wzmocnianej płyt stalowych do mocowania zakotwień
- ▲ instalacji sprzętu naciągowego taśmy
- ▲ naprężeniu taśm Sika CarboDur
- ▲ trwałym zakotwień naprężonych taśm

T/2003-04-0336).



- ▲ Zmniejszenie ugięcia konstrukcji
 - ▲ Częściowe zamknięcie rys i pęknięć
 - ▲ Zmniejszenie naprężeń w stali zbrojeniowej
 - ▲ Zwiększenie żywotności oraz bezpieczeństwa konstrukcji
- Optymalne wykorzystanie parametrów wytrzymałościowych taśm Sika® CarboDur® 30% do 50% mniejsze zużycie taśm potrzebnych do wzmocnienia
- Krótkie strefy zakotwienia

Wzmacnianie w krótkim czasie – CarboDur Heating Device



W normalnych warunkach, system Sika® CarboDur® osiąga swoją końcową wytrzymałość po kilku dniach. W przypadku aplikacji z użyciem specjalnego urządzenia grzewczego Sika® CarboDur® Heating Device, istnieje możliwość obciążenia konstrukcji bezpośrednio po wzmocnieniu. Taka technologia aplikacji umożliwia wykonanie wzmocnienia oraz osiągnięcie docelowej wytrzymałości elementu np. w ciągu nocy (EMPA Raport 170 569e-1). Rozwiązanie chronione jest patentami WO 99/06652 i DE 19733066 i opisane w AT/2003-04-0336.

- ▲ Możliwość wykonywania wzmocnień w ciągu kilku godzin
- ▲ Brak konieczności przerywania produkcji/działalności lub zamknięcia obiektu dla ruchu w czasie wzmocniania
- ▲ Możliwość aplikacji systemu nawet w bardzo niskich temperaturach

Przykłady zastosowania systemu Sika® CarboDur® w Polsce

Lubin

Pierwszy w Polsce obiekt wzmocniony materiałami kompozytowymi z włókien węglowych Sika® CarboDur®.

Obiekt:
Szpital Miejski, Lubin



Problem:
Konieczność wzmocnienia stropów ze względu na obciążenie przekraczające założenia projektowe.

Rozwiązanie: (1997)
System Sika® CarboDur® (1700 m)



Gdynia

Obiekt:
PPA Bank przy ul. więtojańskiej



Problem:
Dodatkowe wzmocnienie płyty fundamentowej posadowionej na gruncie sprężystym.

Rozwiązanie: (1998)
System Sika® CarboDur®



Baranów Sandomierski

Obiekt:
Pałac w Baranowie Sandomierskim



Problem:
Wzmocnienie kolumn kamiennych.

Rozwiązanie: (1998)
System SikaWrap®



Przemysł

Pierwszy most w Polsce wzmocniony taśmami Sika® CarboDur®.

Obiekt:
Most nad rzeką Wiar, w ciągu drogi nr 4 prowadzącej do przejścia granicznego w Medyce.

Problem:
Konieczność podniesienia nośności mostu.



Rozwiązanie: (1997)
System Sika® CarboDur®
Sikagard® 680 S Betoncolor

Sępólno

Obiekt:
Wiadukt w ciągu drogi krajowej Warszawa-Toruń nad torami kolejowymi

Problem:
Remont, wzmocnienie, podniesienie klasy nośności wiaduktu.

Rozwiązanie: (2003)
System Sika® CarboDur®
System SikaWrap®
System Sika® MonoTop®



Gdynia

Obiekt:
Estakada w ciągu Trasy im. E. Kwiatkowskiego w Gdyni

Problem:
Konieczność szybkiego wzmocnienia kablobetonowej belki uszkodzonej przez ciężarówkę. Zastosowanie techniki Sika® CarboDur® umożliwiło wykonanie całej naprawy w ciągu 6 godzin. Ze względu na utrudnienia komunikacyjne, prace wykonano w niedzielę, zamykając dla ruchu jedynie jedną jezdnię.



Augustów

Obiekt:
Most nad kanałem Bystrym w ciągu drogi krajowej nr 19



Problem:
Konieczność zwiększenia nośności mostu na trasie międzynarodowej Via Baltica. Pierwsze w świecie zastosowanie technologii SikaWrap®.

Rozwiązanie: (1998)
System SikaWrap®
System Sika® CarboDur®
System Sika® MonoTop®

Kozienice

Obiekt:
Kominy żelbetowe H=300 m, H=200 m w Elektrowni Kozienice



Problem:
Zabezpieczenie płaszcza żelbetowego kominów

Rozwiązanie: (1998/1999)
System SikaWrap®
System Sika® CarboDur®
System Sika® MonoTop®

Łaziska



Obiekt:
Elektrownia Łaziska



Problem:
Wzmocnienie słupów podtrzymujących płaszczyznę chłodni kominowej numer 1.

Rozwiązanie: (1998)
System SikaWrap®
System Sika® MonoTop®

Biuro Centralne Sika Poland Sp. z o.o.

ul. Karczunkowska 89, 02-871 Warszawa
tel.: (022) 31-00-700 fax: (022) 31-00-800,
e-mail: sika.poland@pl.sika.com
www.sika.pl

Biuro Bydgoszcz

ul. Gdańska 125/7
85-022 **Bydgoszcz**
tel./fax: (052) 349-32-29
(052) 345-64-45
e-mail: bydgoszcz.poland@pl.sika.com

Biuro Gdynia

ul. Marszałka Focha 1
81-403 **Gdynia**
tel. (058) 622-93-57
(058) 622-93-99
fax: (058) 662-25-25
e-mail: gdynia.poland@pl.sika.com

Biuro Katowice

ul. Chłodna 19
40-318 **Katowice**
tel.: (032) 256-98-99
(032) 203-93-57
fax: (032) 203-93-46
e-mail: industry.poland@pl.sika.com

Biuro Kraków

ul. Łowińskiego 40
31-752 **Kraków**
tel.: (012) 644-37-40
(012) 643-45-97
fax: (012) 642-16-91
e-mail: krakow.poland@pl.sika.com

Biuro Poznań

ul. Rzemieślnicza 1
62-081 **Poznań – Przeźmierowo**
tel.: (061) 652-38-22
(061) 652-37-98
fax: (061) 652-37-78
e-mail: poznan.poland@pl.sika.com

Biuro Szczecin

ul. Polskich Marynarzy 12/3
71-050 **Szczecin**
tel. (091) 486-85-59
fax: (091) 486-86-37
e-mail: szczecin.poland@pl.sika.com

Biuro Warszawa

ul. Karczunkowska 89
02-871 **Warszawa**
tel.: (022) 31-00-760
(022) 31-00-761
fax: (022) 31-00-802
e-mail: warszawa.poland@pl.sika.com

Filia Łódź

tel./fax(42) 633-78-04

Biuro Wrocław

ul. Ojca Beyzyma 10/3
53-416 **Wrocław**
tel.: (071) 363-39-61
fax: (071) 363-25-99
e-mail: wroclaw.poland@pl.sika.com

Filia Opole-Chorula

tel. (077) 467-10-68

Oferujemy szeroką gamę materiałów:

- ▲ Domieszki i dodatki do betonów oraz zapraw
- ▲ Środki do zabezpieczania powierzchniowego betonu
- ▲ Zaprawy specjalne do napraw konstrukcji żelbetowych
- ▲ Środki do wykonywania iniekcji
- ▲ Taśmy i kity elastyczne do uszczelniania i napraw szczelin dylatacyjnych, szwów roboczych, rys, pęknięć itp.
- ▲ Kleje i kity uszczelniające stosowane w przemyśle
- ▲ Systemy materiałów kompozytowych do wzmacniania konstrukcji stalowych, betonowych, murowanych i drewnianych
- ▲ Powłoki antykorozyjne do zabezpieczania powierzchni stalowych i ocynkowanych
- ▲ Systemy posadzek przemysłowych
- ▲ Elastyczne membrany dachowe i izolacyjne
- ▲ Systemy elastycznego mocowania szyn kolejowych, tramwajowych i dźwigowych
- ▲ Materiały wykończeniowe: posadzki, kleje do parkietów/glazury, zaprawy montażowe i kotwiące, kity i silikony uszczelniające, pianki montażowe, materiały do szybkich napraw itp.

Inne technologie Sika®



Wszystkie informacje i zalecenia wykonawcze podane są w dobrej wierze, zgodnie z obecnym stanem wiedzy i doświadczeniami firmy Sika dotyczącymi produktów odpowiednio przechowywanych, transportowanych i aplikowanych we właściwych warunkach, zgodnych z zaleceniami w karcie technicznej. Użytkownicy powinni zawsze zapoznać się z najnowszym wydaniem karty technicznej produktu, która dostarczana jest na życzenie klienta.