

Taśmy Sika® CarboDur®

Taśmy z włókien węglowych do wzmocnień konstrukcji

Opis produktu

Taśmy Sika® CarboDur® są to wytwarzane w procesie poltruzji włókna węglowe zatopione w matrycy z żywicy epoksydowej (Carbon Fiber Reinforced Polymer – CFRP). Służą do wzmocnień konstrukcji żelbetowych, betonowych, drewnianych, stalowych i murowych.

Taśmy Sika® CarboDur® są przyklejane do konstrukcji jako zewnętrzne zbrojenie za pomocą kleju Sikadur®-30 lub Sikadur®-30 LP w podwyższonych temperaturach (szczegóły w Karcie Technicznej kleju Sikadur®-30 / Sikadur®-30 LP).

Zastosowanie

Do wzmocnień konstrukcji w następujących przypadkach:

Zwiększenia obciążeń:

- Wzrost obciążenia użytkowego w obiektach przemysłowych i użyteczności publicznej
- Wzrost obciążenia użytkowego na mostach
- Montaż ciężkich urządzeń w budynkach przemysłowych
- Stabilizacja drgających konstrukcji
- Zmiana przeznaczenia istniejących obiektów

Uszkodzenia elementów nośnych (np.):

- Proces starzenia materiałów konstrukcyjnych
- Korozja zbrojenia
- Uderzenia pojazdami
- Pożar
- Trzęsienia ziemi, tąpnięcia

Konieczność poprawienia warunków użytkowania konstrukcji:

- Ograniczenie odkształceń
- Redukcja naprężeń w zbrojeniu
- Zmniejszenie szerokości rozwarcia rys
- Zwiększenie wytrzymałości zmęczeniowej

Zmian schematu statycznego:

- Usunięcie ścian, słupów
- Usunięcie fragmentów stropów (dodatkowe otwory w stropach)

Wystąpienia błędów w projektowaniu lub wykonawstwie:

- Zbyt małe przekroje zbrojenia
- Niewystarczające wymiary elementów

Construction



Właściwości	<ul style="list-style-type: none"> ■ Odporność na korozję ■ Bardzo wysoka wytrzymałość na rozciąganie ■ Bardzo wysoka wytrzymałość zmęczeniowa ■ Bardzo długa trwałość ■ Niewielki ciężar ■ Długości, nie trzeba wykonywać złączy ■ Niewielkie wymiary poprzeczne ■ Możliwość malowania ■ Łatwość transportu materiału ■ Możliwość krzyżowania w jednej płaszczyźnie taśm, prowadzonych w dowolnych kierunkach ■ Łatwość aplikacji, zwłaszcza w pozycji sufitowej ■ Dostępne są typy o różnej wytrzymałości na rozciąganie i o różnym współczynniku sprężystości. ■ Wysoka odporność na alkalia ■ Taśmy mają gładką powierzchnię bez wystających włókien ■ Dopuszczenia i aprobaty w wielu krajach
--------------------	---

Badania

Aprobaty \ Raporty z badań \ Publikacje

IBDiM Aprobata Techniczna Nr AT/2003-04-0336: System materiałów Sika® CarboDur® do wzmocnienia konstrukcji obiektów mostowych, Warszawa 2003.

Niemcy: Deutsches Institut für Bautechnik Z-36.12-80, 2010: General Construction Authorisation for Sika® CarboDur®.

Franja: CSTB - Avis Technique 3/07-502, SIKA CARBODUR SIKA WRAP

Norwegia: NBI Teknisk Godkjenning, NBI Technical Approval, No. 2178, 2001, (Norwegian).

Słowenia: ZAG, Technical Approval No. S418/99-620-2, za uporabo nacina ojacitev armirano betonskih in prednapetih elementov konstrukcij z dolepljenjem lamel iz karbonskih vlaken "Sika® CarboDur®" v Republiki Sloveniji (Slovenian).

Słowacja: TSUS, Building Testing and research institutes, Technical approval No. 5502A/02/0633/0/004, 2003: Systém dodatocného zosilňovania zelezobetónových a drevených konstrukcií Sika CarboDur® (Slovak).

Fib, Technical Report, bulletin 14: Externally bonded FRP reinforcement for RC structures, July 2001 (International).

USA: ACI 440.2R-08, Guide for the Design and construction of Externally Bonded FRP Systems for strengthening concrete structures, July 2008, (USA).

UK: Concrete Society Technical Report No. 55, Design guidance for strengthening concrete structures using fiber composite material, 2000 (UK).

Szwajcaria: SIA 166, Klebebewehrungen, 2003 /2004 (CH).

Italia: CNR-DT 200/2004 - Guide for the Design and Construction of Externally Bonded FRP Systems for Strengthening Existing Structures

W sprawie dodatkowych pozycji prosimy o kontakt z Działem Technicznym

Dane produktu

Taśmy Sika® CarboDur®

Postać

Barwa

Włókna węglowe połączone spoiwem epoksydowym / czarna

Opakowanie

Rolki po 250 mb. Taśmy można zamawiać w dowolnych długościach (poniżej 250 m).

Składowanie

Warunki składowania / Czas przydatności do użycia

Nieograniczony (Chronić przed bezpośrednim promieniowaniem słonecznym i wilgocią).

Dane techniczne

Gęstość 1,60 g/cm³

Odporność termiczna do +150°C

Objętościowa zawartość włókien >68% (typ S)

Typy taśm Sika® CarboDur® S (wpuszczane/slitted) E=165'000 N/mm²

Typ	Szerokość	Grubość	Pole przekroju poprzecznego
Sika® CarboDur® S1.525/60	15	2,5 mm	37,5 mm ²
Sika® CarboDur® S2.025/80	20	2,5 mm	50 mm ²

Sika® CarboDur® S E=165'000 N/mm²

Typ	Szerokość	Grubość	Pole przekroju poprzecznego
Sika® CarboDur® S512/80	50 mm	1,2 mm	60 mm ²
Sika® CarboDur® S613/100	60 mm	1,3 mm	78 mm ²
Sika® CarboDur® S812/120	80 mm	1,2 mm	96 mm ²
Sika® CarboDur® S912/140	90 mm	1,2 mm	108 mm ²
Sika® CarboDur® S1012/160	100 mm	1,2 mm	120 mm ²
Sika® CarboDur® S1014/180	100 mm	1,4 mm	140 mm ²
Sika® CarboDur® S1213/200	120 mm	1,3 mm	156 mm ²
Sika® CarboDur® S1214/220	120 mm	1,4 mm	168 mm ²
Sika® CarboDur® S1512/240	150 mm	1,2 mm	180 mm ²

Sika® CarboDur® M (odpowiednik stali) E=210'000 N/mm²

Typ	Szerokość	Grubość	Pole przekroju poprzecznego
Sika® CarboDur® M614/110	60 mm	1,4 mm	84 mm ²
Sika® CarboDur® M914/170	90 mm	1,4 mm	126 mm ²
Sika® CarboDur® M1214/230	120 mm	1,4 mm	168 mm ²

Sika® CarboDur® H (typ dostępny tylko na indywidualne zamówienie) E=300'000 N/mm²

Typ	Szerokość	Grubość	Pole przekroju poprzecznego
Sika® CarboDur® H514/50	50 mm	1,4 mm	70 mm ²

Właściwości mechaniczne taśm

		Typ S	Typ M	Typ H
Moduł sprężystości E	Wartość średnia	165'000 N/mm ²	210'000 N/mm ²	300'000 N/mm ²
	Wartość minimalna	>160'000 N/mm ²	>200'000 N/mm ²	>290'000 N/mm ²
	Kwantyl rzędu 5%	162'000 N/mm ²	210'000 N/mm ²	-
	Kwantyl rzędu 95%	180'000 N/mm ²	230'000 N/mm ²	-
Wytrzymałość na rozciąganie	Wartość średnia	3'100 N/mm ²	3'200 N/mm ²	1'500 N/mm ²
	Wartość minimalna	>2'800 N/mm ²	>2'900 N/mm ²	>1'350 N/mm ²
	Kwantyl rzędu 5%	3'000 N/mm ²	3'000 N/mm ²	-
	Kwantyl rzędu 95%	3'600 N/mm ²	3'900 N/mm ²	-
Odształcenie przy zerwaniu*		> 1,70%	> 1,35%	> 0,45%
Odształcenie graniczne**		< 0,85%	< 0,65%	< 0,25%

* Właściwości mechaniczne odnoszą się do kierunku wzdłuż włókien

** Wartość odkształcenia granicznego w taśmie, wielkość musi być dostosowana do lokalnych wymagań. Zależnie od stanu konstrukcji i obciążenia wartość tę należy zmniejszyć.

Szczegóły aplikacji

**Zużycie kleju
Sikadur®-30 / 30 LP**

Szerokość taśmy	Zużycie Sikadur®-30 / 30 LP
50 mm	0,35 kg/m
60 mm	0,40 kg/m
80 mm	0,55 kg/m
90 mm	0,70 kg/m
100 mm	0,80 kg/m
120 mm	1,00 kg/m
150 mm	1,20 kg/m

W przypadku nierówności podłoża, a także przy układaniu taśm „na krzyż”, zużycie kleju Sikadur®-30 / 30 LP może być wyższe.

Jakość podłoża

Równość podłoża (zgodnie z FIB14)
Powierzchnia przed przyklejeniem taśm musi być wyrównana, karby, uskoki po szalunkach nie mogą być większe niż 0,5 mm. Równość powierzchni należy sprawdzać za pomocą stalowej łaty. Dopuszczalna odchyłka na 2 metrach wynosi 10 mm, a na 30 centymetrach 4 mm.
Powyższe wymagania muszą być dostosowane do wymogów lokalnych lub indywidualnych dla danej inwestycji, które mogą być bardziej restrykcyjne.
Wytrzymałość podłoża (beton, cegła, naturalny kamień)
Wytrzymałość podłoża musi być mierzona za każdym razem. Średnia wartość powierzchniowej wytrzymałości betonu na odrywanie (test „pull-off”) $\geq 2,0 \text{ N/mm}^2$, wartość minimalna $1,5 \text{ N/mm}^2$. Jeżeli nie można osiągnąć tej wartości, do wzmocnienia należy użyć mat SikaWrap® (patrz Karta Techniczna odpowiedniej maty SikaWrap®).
Minimalny wiek betonu 28 dni (zależnie od warunków dojrzewania i wytrzymałości).

Przygotowanie podłoża

- **Beton, cegła**
Podłoże musi być mocne, suche, czyste, wolne od mleczka cementowego, zastoin wody, lodu, plam oleju, starych powłok i niezwiązanych cząstek.
Podłoże należy przygotować w taki sposób, aby uzyskać powierzchnię o porowatej teksturze, wolną od mleczka cementowego i innych zanieczyszczeń.
Naprawa i wyrównanie:
Musi być prowadzone odpowiednimi materiałami systemowymi takimi jak: zaprawa naprawcza Sikadur®-41, klej Sikadur®-30 wymieszany maksymalnie 1:1 wagowo z piaskiem kwarcowym (Sikadur®-501). Wtarcie w podłoże kleju Sikadur®-30 bez dodatku pisaku zwiększa przyczepność zapraw naprawczych (aplikacja zaprawy metodą „mokre na mokre”). Jeżeli czas oczekiwania od naprawy do wykonania wzmocnienia jest dłuższy niż 2 dni, przed przyklejeniem taśm powierzchnię należy ponownie uszorstnić, aby uzyskać odpowiednią przyczepność pomiędzy zaprawą naprawczą Sikadur®-41, a klejem Sikadur®-30. (patrz Karty Techniczne odpowiednich produktów)
- **Podłoża drewniane**
Piaskowanie lub szlifowanie. Przed naniesieniem taśm powierzchnię należy dokładnie odkurzyć za pomocą odkurzacza przemysłowego.
- **Powierzchnie stalowe**
Należy przygotować strumieniowo ściernie do stopnia czystości Sa 2½. Podłoże musi być czyste, wolne od plam oleju, rdzy i wszelkich innych substancji mogących osłabić przyczepność.
Należy zastosować odpowiedni preparat gruntujący (patrz tabela)
Gruntowanie
Zabezpieczenie czasowe: SikaCor® 277 (Icosit® 277) lub Sikagard® 63 N
Zabezpieczenie permanentne: SikaCor® EG 1 (Icosit® EG 1)
Aplikacja materiałów gruntujących może się odbywać w temperaturze zalecanej dla danego produktu (patrz odpowiednie Karty Techniczne).
Temperatura aplikacji musi być zawsze, co najmniej o 3°C wyższej od temperatury punktu rosy.

	+10°C	+20°C	+30°C
1) Maksymalny czas oczekiwania pomiędzy: - piaskowaniem stali a naniesieniem - zagruntowania lub Sikadur®-30	48 godzin	48 godzin	48 godzin
2) Minimalny czas oczekiwania pomiędzy: - zagruntowaniem a - naniesieniem Sikadur®-30 (bez uszorstnienia zagruntowania)	48 godzin	24 godziny	12 godzin
3) Maksymalny czas oczekiwania pomiędzy: - zagruntowaniem a - naniesieniem Sikadur®-30 (bez uszorstnienia zagruntowania)	7 dni	3 dni	36 godzin
4) Czas oczekiwania pomiędzy: - zagruntowaniem a - naniesieniem Sikadur®-30 (z uszorstnieniem zagruntowania)*	>7 dni	> 3 dni	> 36 godzin

Jeżeli dodatkowe uszorstnienie podłoża przed zagruntowaniem jest wymagane, powinno ono być przeprowadzone najwcześniej jeden dzień przed przyklejeniem taśm. Po przygotowaniu warstwy gruntującej powierzchnię należy starannie oczyścić odpylić i odkurzyć.

Uwaga: Zalecana jest aplikację kleju Sikadur 30 oraz taśm Sika CarboDur jak najszybciej po oczyszczeniu i odpyleniu podłoża stalowego. Aplikacja kleju Sikadur 30 i taśm Sika CarboDur możliwa jest jedynie na podłożu czyste, wolne od olei, luźnych cząstek, rdzy i pyłu.

Zaleca się wykonanie kontrolnych testów Pull Off sprawdzających zarówno przyczepność kleju do podłoża stalowego, a także całego systemu Sika CarboDur aplikowanego zaraz po oczyszczeniu podłoża. W tym celu zaleca się przyklejenie kawałków kontrolnych taśm Sika CarboDur poza wskazanymi przez projektanta taśmami wzmacniającymi konstrukcję.

Przygotowanie taśm

Przed naniesieniem kleju na taśmę, należy oczyścić jej powierzchnię z pyłu węglowego czystą szmatką nasączoną Sika® Colma-Cleaner. Taśmy należy czyścić aż do momentu, gdy na szmatce nie pozostanie czarny ślad. Przed naniesieniem kleju, należy odczekać do wyschnięcia powierzchni taśmy (co najmniej 10 minut).

Warunki aplikacji

Temperatura podłoża Patrz Karta Techniczna Sikadur®-30 / 30 LP

Temperatura otoczenia Patrz Karta Techniczna Sikadur®-30 / 30 LP

Wilgotność podłoża Patrz Karta Techniczna Sikadur®-30 / 30 LP

Temperatura punktu rosy Patrz Karta Techniczna Sikadur®-30 / 30 LP

Instrukcja nanoszenia

Proporcja mieszania Patrz Karta Techniczna Sikadur®-30 / 30 LP

Czas mieszania Patrz Karta Techniczna Sikadur®-30 / 30 LP

Sposoby aplikacji / narzędzia

Taśmy Sika® CarboDur® rozłożyć na czystym stole roboczym i dokładnie oczyścić czystymi, jasnymi szmatkami (najlepiej flanelowymi) nasączonymi materiałem Sika® Colma-Cleaner. Czyścić, aż do braku czarnego nalotu na szmatce. Zabieg ten zapewnia aktywowanie powierzchni taśmy przed klejeniem. Odczekać co najmniej 10 minut do całkowitego wyschnięcia powierzchni taśmy.

Dobrze wymieszany klej Sikadur®-30 dokładnie wetrzeć szpachlą w odpowiednio przygotowaną i odkurzoną powierzchnię, zamykając i wyrównując wszelkie nierówności podłoża. Warstwa kleju powinna być ciągła na całej powierzchni i możliwie cienka (zaleca się grubość 1 mm).

Nałożyć warstwę kleju Sikadur®-30 na taśmę tak, aby w przekroju miała ona kształt dachu dwuspadowego lub półkolisty.

W czasie nieprzekraczającym okresu przydatności do użytku rozrobionego kleju (zależnym od temperatury) ułożyć taśmy Sika® CarboDur® na wcześniej przygotowanym i pokrytym klejem elemencie wzmacnianym. Małym wałkiem docisnąć taśmy Sika® CarboDur®, tak, aby klej wszędzie został wyciśnięty po obu stronach taśmy i nie cofnął się po odjęciu nacisku. Nadmiar kleju należy usunąć fazując szpachelką pod kątem 45°

Krzyżowanie taśm / aplikacja wielowarstwowa

Każdą powierzchnię styku już przyklejonej taśmy należy oczyścić / aktywować Sika® Colma-Cleaner przed ułożeniem na niej następnej taśmy. W przypadku układania kilku warstw taśm, przed ułożeniem kleju, należy aktywować za pomocą Sika® Colma-Cleaner obie powierzchnie styku. W tym przypadku należy używać kleju Sikadur®-300 lub Sikadur®-30 (Szczegóły w Karcie Technicznej Sikadur®-300 lub Sikadur®-30).

Kontrola jakości

Jeżeli w specyfikacji projektowej nie podano inaczej, zaleca się przygotowanie próbek materiału w celu późniejszego sprawdzenia stopnia utwardzenia i wytrzymałości aplikowanego materiału. Próbkę na życzenie Inżyniera Projektu lub, jeżeli wymagają tego przepisy mogą być wykonywane na budowie.

Średnie wartości wytrzymałości po 7 dniach w temperaturze +23°C:

- na ściskanie > 75 N/mm²
- na rozciąganie przy zginaniu > 35 N/mm²

Pomierzone wielkości mogą się różnić od wymienionych o 20%. Różnice wynikają ze staranności prowadzenia prac. Czynniki, które mają największy wpływ na właściwości mechaniczne są:

- proporcje mieszania kleju (A : B = 3:1 – dokładnie)
- napowietrzenie kleju (w procesie mieszania i podczas nakładania),
- temperatura i czas wiązania kleju,
- zanieczyszczenia w kleju

Należy dołożyć wszelkich starań, aby uniknąć tego rodzaju sytuacji.

Po utwardzeniu kleju Sikadur®-30, należy powierzchnię taśmy delikatnie ostukać twardym przedmiotem (np. niewielki młotkiem), aby stwierdzić czy w kleju nie pozostały pustki powietrzne.

Materiały pomocnicze / narzędzia

Sika® Colma-Cleaner – stosowany do czyszczenia i aktywacji taśm
Sika® CarboDur®, czyszczenia narzędzi.

Sika® CarboDur® Rubber Roller (wałek gumowy) – do dociskania taśm do podłoża.
Sika® Mixing Spindle (końcówka mieszająca)

Czyszczenie narzędzi	Sprzęt i narzędzia należy oczyścić bezpośrednio po aplikacji za pomocą Sika® Colma-Cleaner. Związany materiał można usunąć tylko mechanicznie.
Czas przydatności do użycia po wymieszaniu	Patrz Karta Techniczna Sikadur®-30 / 30 LP
Uwagi do stosowania	<p>Projekt powinien być wykonany przez osoby doświadczone w projektowaniu wzmocnień materiałami kompozytowymi.</p> <p>Aplikacja taśm powinna być wykonywana przez osoby przeszkolone i doświadczone w tej technologii.</p> <p>Taśmy należy aplikować w czasie nieprzekraczającym czasu przydatności kleju Sikadur 30 / 30 LP do użycia po wymieszaniu.</p> <p>Kontrola jakości prac powinna być prowadzona przez niezależną instytucję.</p> <p>Podczas cięcia taśm należy zwrócić uwagę na warunki BHP. Należy używać odzieży ochronnej, rękawic i okularów ochronnych, a także ochronnej maski oddechowej.</p> <p>Przyklejone taśmy Sika® CarboDur® należy zabezpieczyć przed działaniem promieniowania słonecznego.</p> <p>Maksymalna dopuszczalna temperatura pracy wzmocnienia wynosi około +50°C. Przy zastosowaniu urządzenia Sika® CarboHeater do przyspieszenia procesu wiązania kleju Sikadur®-30 LP, temperatura ta może wzrosnąć do maksymalnie +80°C (patrz Karta Techniczna Sika® CarboHeater).</p> <p>Przed aplikacją kleju Sikadur®-30 / 30 LP należy zapoznać się z najnowszą wersją Karty Technicznej produktu.</p>
Ochrona pożarowa	Przyklejone taśmy Sika® CarboDur® mogą być chronione przed działaniem wysokiej temperatury za pomocą materiałów o właściwościach ogniochronnych. Po utwardzeniu kleju Sikadur®-30, należy sprawdzić czy nie pozostawiono pustek powietrznych pod powierzchnią taśmy, można w tym celu wykorzystać termografię impulsową lub ostukać powierzchnię taśmy metalowym przedmiotem.

Nanoszenie powłok	Powierzchnię taśm można pokrywać powłokami malarskimi np. Sikagard® 550 W Elastic lub Sikagard® 680S
Uwaga	Wszelkie podane dane techniczne bazują na próbach i testach laboratoryjnych. Praktyczne wyniki pomiarów mogą nie być identyczne w związku z okolicznościami, na które producent nie ma wpływu.

Ochrona zdrowia i środowiska

Warunki BHP	Podczas cięcia taśm należy zwrócić uwagę na warunki BHP. Należy używać odzież ochronną, rękawice i okulary ochronne, a także ochronne maski oddechowe. Przed rozpoczęciem prac z żywicami należy posmarować ręce i niechronioną skórę kremem ochronnym. W przypadku kontaktu z oczami lub śluzówką natychmiast dokładnie opłukać czystą letnią wodą oraz skorzystać z porady lekarskiej. Szczegółowe informacje dotyczące zdrowia, bezpieczeństwa, a także dane dotyczące ekologii, właściwości toksykologicznych materiału itp. dostępne są w Karcie Charakterystyki Preparatu Niebezpiecznego dostępnej na żądanie.
--------------------	---

Ochrona środowiska	Klej Sikadur®-30 i zaprawa Sikadur®-41 w stanie niezwiązanym mogą powodować zanieczyszczenie wody i dlatego też nie powinny dostać się do kanalizacji, wód gruntowych lub gleby. Należy zawsze doprowadzić do związania resztek składników A i B. Stwardniały materiał można utylizować jak tworzywo sztuczne.
---------------------------	--

Uwagi prawne

Informacje, a w szczególności zalecenia dotyczące działania i końcowego zastosowania produktów Sika są podane w dobrej wierze, przy uwzględnieniu aktualnego stanu wiedzy i doświadczenia Sika i odnoszą się do produktów składowanych, przechowywanych i używanych zgodnie z zaleceniami podanymi przez Sika. Z uwagi na występujące w praktyce różnicowanie materiałów, substancji, warunków i sposobu ich używania i umiejscowienia, pozostające całkowicie poza zakresem wpływu Sika, właściwości produktów podane w informacjach, pisemnych zaleceniach i innych wskazówkach udzielonych przez Sika nie mogą być podstawą do przyjęcia odpowiedzialności Sika w przypadku używania produktów niezgodnie z zaleceniami podanymi przez Sika. Użytkownik produktu jest obowiązany do używania produktu zgodnie z jego przeznaczeniem i zaleceniami podanymi przez firmę Sika. Prawa własności osób trzecich muszą być przestrzegane. Wszelkie zamówienia są realizowane zgodnie z aktualnie obowiązującymi Ogólnymi Warunkami Sprzedaży Sika, dostępnymi na stronie internetowej www.sika.pl, które stanowią integralną część wszystkich umów zawieranych przez Sika. Użytkownicy są obowiązani przestrzegać wymagań zawartych w aktualnej Karcie Technicznej użytkowanego produktu. Kopię aktualnej Karty Technicznej Produktu Sika dostarcza Użytkownikowi na jego żądanie.



Sika Poland Sp. z o.o.
ul. Karczunkowska 89
02-871 Warszawa
Polska

Tel +48 22 31 00 700
Fax +48 22 31 00 800
e-mail sika.poland@pl.sika.com
www.sika.pl

