

## Zalecenia stosowania kształtek z włókien węglowych Sika® CarboShear® L do wzmacniania konstrukcji “Sika Services AG”

**Miejsce przechowywania:** Corporate Intranet

**Słowa kluczowe:** Sika® CarboShear® L, Sikadur®-30, Sikadur®-30 LP,  
Sika AnchorFix®-3+, zbrojenie ścinane

**Przedmiot:** Zalecenia niniejsze opisują krok po kroku czynności zwiększania wytrzymałości na ścinanie konstrukcji przez zastosowanie systemu Sika® CarboShear® L.



. 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](http://www.sika.pl), które stanowią integralną część wszystkich umów zawieranych przez Sika. Użytkownicy są obowiązani przestrzegać wymagań zawartych w aktualnej Karcie Informacyjnej użytkowanego produktu. Kopię aktualnej Karty Informacyjnej Produktu Sika dostarcza Użytkownikowi na jego życzenie.



**Sika Services AG** / Speckstrasse 22 / CH 8330 Pfäffikon ZH / Switzerland  
Phone: +41 (0) 58 436 23 85, Fax: +41 (0) 58 436 23 77  
E-Mail: [baier.annika@ch.sika.com](mailto:baier.annika@ch.sika.com)  
[www.sika.com](http://www.sika.com)

## Spis treści

<b>1.</b>	<b>Wprowadzenie .....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>Opis systemu.....</b>	<b>3</b>
2.1.	Referencje.....	3
2.2.	Ograniczenia.....	4
<b>3.</b>	<b>Materiały.....</b>	<b>4</b>
3.1.	Składowanie materiałów .....	4
<b>4.</b>	<b>Wyposażenie .....</b>	<b>5</b>
4.1.	Narzędzia.....	5
4.2.	Czyszczenie.....	5
4.3.	Narzędzia dodatkowe .....	5
<b>5.</b>	<b>Zdrowie i bezpieczeństwo .....</b>	<b>7</b>
5.1.	Ocena ryzyka .....	7
5.2.	Sprzęt ochrony osobistej.....	7
5.3.	Pierwsza pomoc.....	8
5.4.	Postępowanie z odpadami .....	8
<b>6.</b>	<b>Przygotowanie podłoża .....</b>	<b>8</b>
6.1.	Uszkodzone podłoże.....	8
6.2.	Badania.....	9
6.3.	Przygotowanie podłoża.....	9
<b>7.</b>	<b>Wykonanie .....</b>	<b>11</b>
7.1.	Klej.....	11
7.2.	Przygotowanie profili CarboShear® L.....	12
7.3.	Instalacja.....	13
7.4.	Powłoki ochronne.....	14
<b>8.</b>	<b>Sprawdzanie i badanie.....</b>	<b>14</b>
8.1.	Przed instalacją.....	14
8.2.	Po wykonaniu.....	15
8.3.	Badanie przyczepności przez odrywanie - procedura .....	15
<b>9.</b>	<b>Dodatek .....</b>	<b>18</b>
9.1.	Instalacja profili na konstrukcjach murowanych i kamiennych.....	18
9.2.	Sprawozdanie z prac na budowie .....	18
9.3.	Lista sprawdzeń na budowie: sprzęt, narzędzia, materiały.....	18
9.4.	Lista sprawdzeń na budowie: kontrola jakości.....	19

## 1. Wprowadzenie

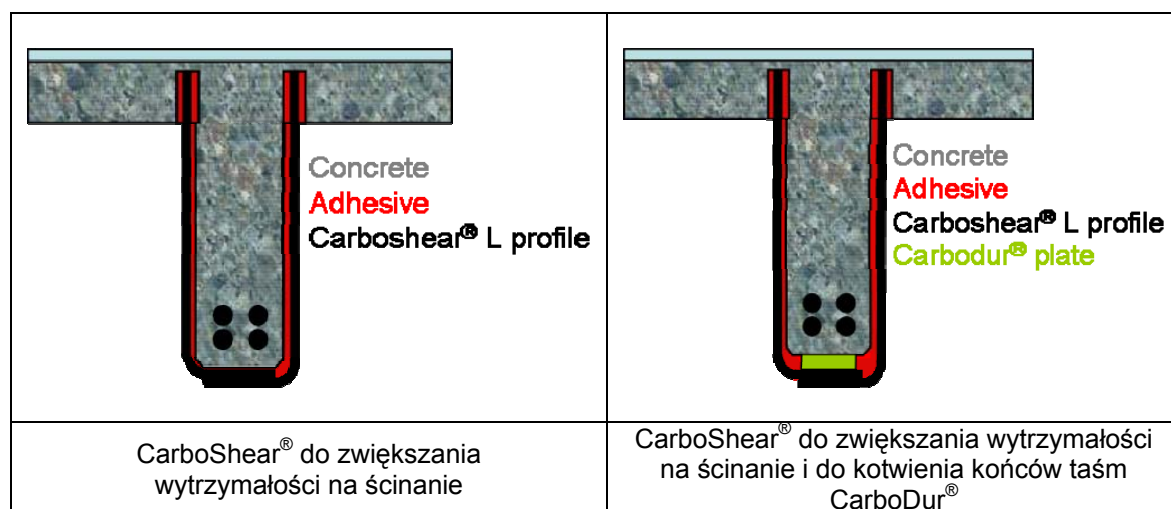
Niniejsze Zalecenia napisane zostały jako przewodnik stosowania systemu Sika® CarboShear® L. Dokument ten musi być stosowany i powoływany w połączeniu ze związanymi kartami informacyjnymi wyrobów, kartami charakterystyki preparatu niebezpiecznego oraz dokumentacją budowy.

Wzmocnienie konstrukcyjne może być wykonywane wyłącznie przez przeszkolonych i posiadających doświadczenie specjalistów. Jeżeli są potrzebne dodatkowe wyjaśnienia lub porady, prosimy zwrócić do Działu Technicznego firmy.

## 2. Opis systemu

Sika® CarboShear® L jest systemem o dużej sprawności służącym do wzmocniania konstrukcji, który składa się z profili Sika® CarboShear® L oraz klejów Sikadur®-30 lub Sikadur®-30 LP oraz Sika® Anchorfix® 3+ (ewentualnie). Zaprojektowany jest do wykonywania dodatkowego zbrojenia przenoszącego naprężenia ścinające w konstrukcjach już wykonanych oraz do zakotwienia taśm Sika® CarboDur® na ich końcach. Dwa profile CarboShear® L wykonane z kompozytu z włókien węglowych są kotwione w płycie górnej i prowadzone po bokach belki betonowej a w jej dolnej części tworzą zakład, jak pokazano niżej.

System Sika® CarboShear® L jest częścią składową ogólnego systemu wzmocniania konstrukcji Sika® CarboDur® CFRP.



Concrete = Beton                      Adhesive = Klej  
CarboShear L profile = Profil CarboShear® L  
Carbodur plate = Taśma CarboDur®

### 2.1. Referencje

Niniejsze zalecenia napisane zostały zgodnie z zaleceniami zawartymi w **fib technical report bulletin 14**, zwłaszcza rozdziałami 5.1 i 8, oraz z poradami zawartymi w **ACI 440.2R-08**.

Badanie wytrzymałości przy odrywaniu („pull-off”) należy wykonywać zgodnie z PN-EN 1542.



## 2.2. Ograniczenia

- Wyroby powinny być zawsze stosowane zgodnie z ich przewidzianym przeznaczeniem.
- Lokalne różnice wyrobów mogą w wyniku powodować różnice w ich właściwościach. Należy zapoznać się z najnowszymi, lokalnymi kartami informacyjnymi stosowanych wyrobów oraz kartami charakterystyki preparatu niebezpiecznego.
- Dane o konstrukcji oraz warunkach na budowie należy uzyskać od architekta, inżyniera nadzoru, z właściwych rysunków, warunków technicznych (specyfikacji) oraz dokumentu oceny ryzyka.
- Wszystkie prace muszą być wykonywane zgodnie ze wskazówkami upoważnionego inżyniera / inspektora nadzoru.
- **Niniejsze Zalecenia zawierają tylko ogólne wskazówki i powinny być dostosowane do lokalnie stosowanych wyrobów, norm, przepisów prawa i miejscowych wymagań.**

## 3. Materiały

Wyrób Sika	Opis
Sika® CarboShear® L	Profile z włókna węglowego, przeznaczone do zwiększania wytrzymałości konstrukcji na ścinanie i do kotwienia końców taśm Sika® CarboDur®. Część systemu wzmocnień Sika® CarboDur® CFRP.
Sikadur®-30	Tiksotropowy, konstrukcyjny, dwuskładnikowy klej na bazie żywic epoksydowych i specjalnych wypełniaczy. Do stosowania w temperaturach między +8°C a +35°C.
Sikadur®-30 LP	Tiksotropowy, konstrukcyjny, dwuskładnikowy klej na bazie kombinacji żywic epoksydowych. Do stosowania w podwyższonych temperaturach między +25°C a +55°C.
Sika AnchorFix®-3+	Bezrozpuszczalny, tiksotropowy, dwuskładnikowy klej na bazie epoksydów do wykonywania zakotwień o dużej nośności.

### 3.1. Składowanie materiałów



Materiały muszą być prawidłowo składowane w nieuszkodzonych opakowaniach, w suchych i chłodnych warunkach. Szczegóły dotyczące minimalnej i maksymalnej temperatury składowania, czasu składowania podane są w kartach informacyjnych poszczególnych wyrobów.

Profile Sika® CarboShear® L mogą być transportowane tylko w ich oryginalnych opakowaniach lub starannie zabezpieczone przed uszkodzeniem mechanicznym.

## 4. Wyposażenie

### 4.1. Narzędzia



Wiertarka do betonu



Kątówka do betonu



Odkurzacz



Szczotka



Pistolet do kleju



Kielnia



Packa zębata



Wałek twardy



Miska do mieszania



Mieszadło spiralne

(Więcej informacji o narzędziach i sprzęcie znajduje się w punkcie 9.1)

### 4.2. Czyszczenie

Sprzęt i narzędzia należy oczyścić bezpośrednio po użyciu za pomocą Sika® Colma® Cleaner (na bazie izopropanolu). Związany materiał można usunąć tylko mechanicznie.

### 4.3. Narzędzia dodatkowe

#### Szczelinowa piła do betonu

Aby wykonać otwór w betonie do zakotwienia profilu CarboShear® L można albo wykonać wiertłem do betonu kilka zachodzących za siebie otworów, albo użyć specjalnej piły (zdjęcie obok) do wykonania szczeliny. Piła Hydrostress CSF40 jest do nabycia przez [www.hydrostress.com](http://www.hydrostress.com).


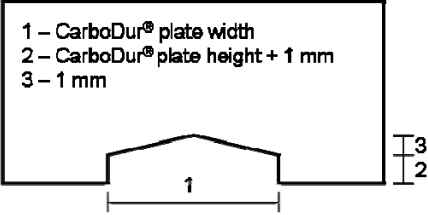
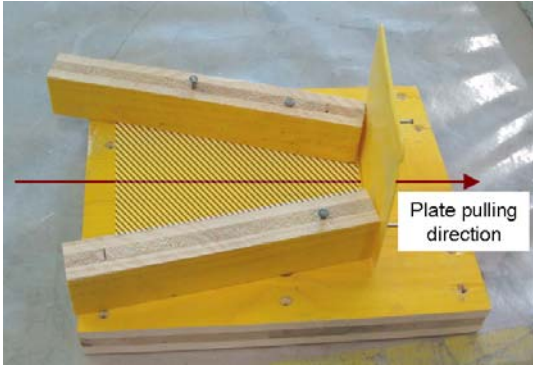




#### Stanowisko do nakładania kleju

Dla łatwego i równego nakładania kleju na profile CarboShear® L możliwe jest zbudowanie małego narzędzia, które ułatwia nakładanie kleju na taśmy. Plastikowy lub metalowy zgarniacz jest wycięty jak na rysunku niżej a prosta, drewniana konstrukcja jest miejscem, gdzie jest nakładany klej. Narzędzie można myć po użyciu lub po prostu wykonać nowe w miarę potrzeb. Zdjęcia poniżej pokazują konstrukcję samego narzędzia i sposób jego używania.

Metalowy lub plastikowy zgarniacz może być używany wiele razy pod warunkiem, że będzie starannie czyszczony po każdym użyciu.

### Konstrukcja i montaż narzędzia do nakładania kleju

  <p>1 – CarboDur® plate width          2 – CarboDur® plate height + 1 mm          3 – 1 mm</p>	<p>1 – szerokość taśmy CarboDur          2 – grubość taśmy + 1 mm          3 – 1 mm</p> <p>Góra: plastikowy zgarniacz z wycięciem na dolnej krawędzi:          Dół: wymiary          ≤ 80mm: 3mm – 5mm          ≥ 90mm: 3mm – 6mm</p>
	<p>Plate pulling direction = kierunek ciągnięcia taśmy</p> <p>Narzędzie do nakładania kleju Sikadur® na profile CarboShear® L.</p> <p>Zakreskowane pole pokazuje miejsce nakładania kleju.</p>
<h3>Stosowanie</h3>	
	<p>Dokładanie kleju Sikadur®. <i>Porada: dla uzyskania ciągłego pokrycia zawsze utrzymywać „górkę” kleju w kącie między taśmą a zgarniaczem!</i></p>
	<p>Łatwe i ciągłe nakładanie kleju Sikadur® na profil CarboShear® L w pożądanym, wypukłym kształcie przez zwykłe przeciągnięcie taśmy!</p>

## 5. Zdrowie i bezpieczeństwo

### 5.1. Ocena ryzyka



Zagrożenia dla zdrowia i bezpieczeństwa wliczając wynikające z wad konstrukcji, warunków pracy, związków chemicznych używanych w trakcie wbudowywania materiałów muszą być właściwie ocenione i doprowadzone do bezpiecznych warunków.

Miejsca pracy na rusztowaniach i konstrukcjach czasowych muszą również zapewniać stabilne i bezpieczne warunki pracy. Wszystkie prace i sposoby ich wykonywania muszą być w pełni realizowane w całkowitej zgodności z przepisami określającymi ochronę zdrowia i bezpieczeństwo.

### 5.2. Sprzęt ochrony osobistej



#### Pracuj bezpiecznie!

Bezpieczne buty, rękawice, okulary i środki ochrony skóry powinny być noszone przez cały czas. Zalecane jest noszenie ubrania jednorazowego lub nowego, czystego w czasie przygotowywania materiałów i ich stosowania.

Zawsze nosić nitylowe rękawice w czasie pracy z klejami epoksydowymi, które mogą spowodować podrażnienia skóry. Przed rozpoczęciem pracy nałożyć kremy ochronne na nieosłonięte fragmenty skóry.

Przez cały czas transportowania, mieszania i stosowania materiałów należy używać odpowiednich środków ochrony oczu. Zalecane jest noszenie z sobą przez cały czas płynów do przemywania oczu.

Zawsze myć ręce odpowiednim mydłem i czystą wodą po pracy, przed spożywaniem posiłków, paleniem papierosów, wizytą w toalecie oraz po zakończeniu pracy.

Pomieszczenia, gdzie wykonywane są prace, muszą być dobrze wentylowane a pracownicy mający bezpośredni kontakt z klejami powinni robić częste przerwy i wychodzić na świeże powietrze dla zapobieżenia zagrożeniom dla zdrowia.

Pył krzemionkowy powstający podczas czyszczenia lub szlifowania betonu może być niebezpieczny. Chroń siebie i innych stosując szlifierki lub śrutownice podłączone bezpośrednio do odkurzacza. W czasie szlifowania betonu zawsze nosić skuteczną maskę przeciwpyłową. Nie wdychać pyłu z betonu.

**Więcej informacji o ochronie zdrowia i bezpieczeństwie znajduje się w kartach charakterystyki preparatu niebezpiecznego.**

### 5.3. Pierwsza pomoc



Zwrócić się o natychmiastową pomoc medyczną w przypadkach trudności z oddychaniem, zatrucia lub podrażnienia oka. Przemyć zaprószone oczy dużą ilością czystej wody unosząc dolne i górne powieki. Wyjąć natychmiast szkła kontaktowe. Płukać oko (oczy) przez 10 ÷ 15 minut i zwrócić się o pomoc medyczną. Zanieczyszczoną skórę umyć dużą ilością wody. Zdjąć zanieczyszczone ubranie, myć zanieczyszczoną skórę przez 10 minut i zwrócić się o pomoc medyczną.

### 5.4. Postępowanie z odpadami



Nie wyrzucać odpadów do kanalizacji, gruntu, systemów wodnych. Odpady i opakowania po materiałach zgłosić do licencjonowanego przedsiębiorstwa oczyszczania lub do upoważnionej firmy budowlanej do dalszego postępowania zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Wszelkie pozostałości niezwiązanego kleju lub wycieki składników muszą być traktowane jako odpad niebezpieczny. Również odpady Sika® Colma® Cleaner muszą być traktowane w sposób podobny. Klej związany może być traktowany jak normalny materiał budowlany i należy wtedy postępować zgodnie z przepisami w tym zakresie.

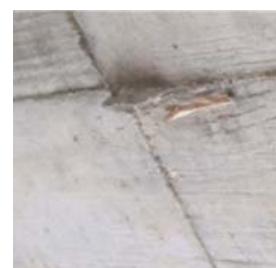
DOKŁADNE INFORMACJE ZNAJDUJĄ SIĘ W KARTACH CHARAKTERYSTYKI PREPARATU NIEBEZPIECZNEGO

## 6. Przygotowanie podłoża

Uwaga: Ten fragment Zaleceń dotyczy stosowania profili Sika® CarboShear® L na betonie. Stosowanie profili na murze lub kamieniu podane jest w dodatku do niniejszego dokumentu (punkt 9.1). Stosowanie na konstrukcjach drewnianych lub stalowych nie jest zalecane.

### 6.1. Uszkodzone podłoże

Przed przygotowaniem podłoża do użycia profili Sika® CarboShear® L, podłoże musi być dokładnie sprawdzone a obszary uszkodzonego betonu, resztki oryginalnych deskowań, wystający drut wiązałkowy muszą być usunięte.



Przy niewystarczającej grubości betonu, konieczności usunięcia uszkodzonego betonu, konieczności wyrównania nierównej powierzchni betonu należy zastosować materiały lub systemy Sika do napraw. Szczegółowe informacje o tych materiałach, stosowaniu i ograniczeniach podane są w stosownych kartach informacyjnych.

- Do ochrony przygotowanej, odsłoniętej lub skorodowanej stali zbrojeniowej: SikaTop® Armatec® 110 EpoCem®.
- Jako konstrukcyjne materiały do napraw/wymiany: na bazie żywic epoksydowych do szybkich napraw na małych powierzchniach: zaprawa Sikadur®-41, klej Sikadur®-30. Przy dużych powierzchniach lub objętościach stosować należy materiały/systemy na bazie cementu: produkty z serii Sika® MonoTop® (dobór materiału w zależności od warunków obiektowych).



W przypadku występowania na powierzchni betonu dużych porów lub raków, muszą być one najpierw wypełnione odpowiednią zaprawą. Jako zaprawę naprawczą należy użyć zaprawę epoksydową Sikadur®-41 lub klej Sikadur®-30 wypełniony do maksimum jak 1:1 wagowo piaskiem kwarcowym Sikadur®-501 w celu uzyskania idealnej konsystencji i właściwości tiksotropowych. Sikadur®-30 musi być użyty jako mostek szceny w obydwu powyższych przypadkach dla zapewnienia dobrej przyczepności z podłożem betonowym i uniknięcia pustek w naprawianych miejscach.



Kiedy naprawa betonu jest konieczna przed przyklejeniem profili Sika® CarboShear® L, ważnym jest, aby materiały stosowane do napraw były całkowicie kompatybilne z klejem i miały właściwości odpowiednie do zastosowań konstrukcyjnych, np. mały skurcz, porównywalny moduł sprężystości, dobrą przyczepność i wystarczającą wytrzymałość. Jeżeli materiały zastosowane do naprawy nie są odpowiednie, skutki będą szkodliwe dla trwałości wykonanego wzmocnienia.

## 6.2. Badania

Aktualna wytrzymałość podłoża betonowego musi być sprawdzona przed rozpoczęciem prac. Jeżeli konieczne wartości (podane w punkcie 8.1 niniejszego opracowania) nie mogą być uzyskane, wzmocnienie jest możliwe przez zastosowanie systemu SikaWrap® Fabric. Prosimy o zapoznanie się z Kartą Informacyjną SikaWrap® Fabric i odpowiednimi zaleceniami dla tego alternatywnego rozwiązania.



Jeżeli beton jest uważany za zbyt słaby do użytku i musi być naprawiany jak podano w 6.1, należy wykonać kolejne badania po zakończeniu napraw i okresie prawidłowej pielęgnacji. Prosimy o zapoznanie się z punktem 8 niniejszych Zaleceń, gdzie podano informacje o procedurach badania i koniecznej wytrzymałości betonu.

Standardowo beton musi być starszy niż 28 dni, zależnie od warunków środowiska, składu mieszanki betonowej oraz wymaganej wytrzymałości rzeczywistej.

## 6.3. Przygotowanie podłoża

W celu przygotowania podłoża do instalacji profili, należy wykonać szczeliny do zakotwień, wyrównać powierzchnię (jeżeli konieczne) oraz zaokrąglić krawędzie przez szlifowanie lub przez nałożenie kleju Sikadur®-30).

Do wykonania szczeliny kotwiącej można zastosować dwie różne metody (A i B, patrz tabela poniżej). Profil L musi wejść do szczeliny na wymaganą głębokość i leżeć płasko przy belce betonowej. Długości zakotwienia od 100 mm do 200 mm, zależnie od wymagań projektu.

	<p><b>A)</b>                  Wywiercić szereg otworów w płycie górnej aby utworzyć szczelinę na kotwiącą część profilu CarboShear® L</p>
	<p><b>B)</b>                  Wykonać szczelinę od razu (lewe zdjęcie) przy użyciu piły z łańcuchem diamentowym (prawe zdjęcie)</p>

Wywiercony otwór musi być oczyszczony z pyłu i luźnych cząstek przy pomocy odkurzacza i szczotki. Nie stosować sprężonego powietrza, gdyż może ono docisnąć cząstki pyłu do powierzchni betonu, co może zmniejszyć przyczepność.



Powierzchnia na której będą leżały dwie nogi profilu CarboShear® L musi być zeszlifowana w celu usunięcia ew. mleczonego cementu z betonu oraz wyrównania nierówności i odwzorowań z deskowania większych niż 0,5 mm. **W czasie szlifowania betonu musi być stosowany sprzęt z integralnie podłączonym odkurzaczem lub muszą być używane maski przeciwpyłowe dla zapobieżenia wdychaniu pyłu betonowego.** Po szlifowaniu, powierzchnia betonu powinna wyglądać jak na zdjęciu dolnym z usuniętą warstwą mleczonego cementu i odsłoniętymi ziarnami kruszywa grubego. Kształt i równość podłoża należy sprawdzić przy pomocy drewnianego lub metalowego przymiaru. Dopuszczalne odchylenia zależą od założonej dokładności. Sika® na ogół zaleca badanie tolerancji zgodnie z fib bulletin 14 lecz pomiary odchylenia i próby mogą być wykonane zgodnie z miejscowymi zasadami.

Norma	fib bulletin 14
Tolerancja przy 2 m długości	<b>10 mm</b>
Tolerancja przy 0,3 m długości	<b>4 mm</b>

Po przygotowaniu powierzchni podłoża, musi ono być oczyszczone z oleju, tłuszczu, ew. wody oraz luźnych cząstek. Luźny materiał należy usunąć szczotką i odkurzaczem, jak pokazano na zdjęciu po prawej. Po szlifowaniu i oczyszczeniu beton powinien być wolny od



mleczka i zanieczyszczeń i mieć otwartą teksturę powierzchni. **Wilgotność betonu musi być poniżej 4%.**

Wyrównywanie i szlifowanie powierzchni betonu powinny być wykonane krótko przed instalacją profili. W innym przypadku istnieje możliwość wtórnego zabrudzenia powierzchni, co będzie wymagało dodatkowego jej czyszczenia, żeby nie zmniejszyć jakości klejenia.

Krawędzie belki muszą być zaokrąglone promieniem co najmniej 25 mm. Jeżeli krawędzie nie są dokładnie prostopadłe, mogą być reprofelowane zaprawą epoksydową Sikadur®-41 lub klejem Sikadur®-30 z dodatkiem piasku kwarcowego Sikadur® 501 w proporcji nie większej niż 1:1 aby zagwarantować dobre dopasowanie całej powierzchni profilu CarboShear® L. Po reprofilacji płaskość powierzchni powinna być sprawdzona ponownie w sposób jak opisano wyżej.

Jeżeli kąt między powierzchniami belki różni się od 90° o więcej niż kilka stopni, profile CarboShear® L nie mogą być instalowane. W takim przypadku należy rozważyć możliwość instalowania tkaniny SikaWrap® dla zwiększenia wytrzymałości na ścinanie.



## 7. Wykonanie

W celu uniknięcia niespodziewanych sytuacji zalecamy, aby przed rozpoczęciem prac przygotować listę niezbędnego sprzętu, narzędzi i materiałów pomocniczych. Przykład w punkcie 9.3. Należy zmierzyć i zanotować warunki otoczenia i potwierdzić, że jest osiągalny najbardziej odpowiedni typ kleju Sikadur® dla warunków na budowie, opracowanego programu oraz wymaganych właściwości i przyszłych warunków eksploatacji.

### 7.1. Klej

Epoksydowy klej Sikadur®-30 jest zwykle stosowany do wykonywania zakotwień (patrz punkt 7.2 poniżej). Zależnie od wymagań określonych w specyfikacji oraz od temperatury, do wypełniania szczelin kotwiących mogą być stosowane kleje Sikadur®-30, Sikadur®-30 LP lub Sika Anchorfix® 3+, natomiast kleje Sikadur®-30 lub Sikadur®-30 LP są stosowane do połączeń między powierzchnią betonu a profilami CarboShear® L.

Kleje powinny być mieszane i stosowane zgodnie z odpowiednimi kartami informacyjnymi wyrobu. Kleje mogą być mieszane ze składników dostarczanych w fabrycznych zestawach a przy dużym zużyciu ze składników dostarczanych w dużych opakowaniach przemysłowych.

#### Klej w zestawach

Dodać składnik B do składnika A i mieszać mieszalnikiem śrubowym zamocowanym w elektrycznym, wolnoobrotowym mieszadle (max. 500 obr./min.), co ma ustrzec przed napowietrzeniem. Mieszać przez 3 minuty do uzyskania jednorodnej mieszaniny o równym, szarym kolorze i wyglądzie. Następnie przelać całą mieszaninę do czystego pojemnika i mieszać jeszcze przez jedną minutę, ponownie przy niskiej prędkości obrotowej, aby nie nastąpiło napowietrzenie.

#### Klej w opakowaniach przemysłowych

Najpierw należy dokładnie wymieszać poszczególne składniki w ich opakowaniach. Przełożyć składniki w odpowiedniej proporcji do odpowiedniego naczynia do mieszania i wymieszać zgodnie z instrukcją powyżej. Przy dużych ilościach lepiej używać mieszalnik łopatkowy zamiast śrubowego.

Czas przydatności do użycia rozpoczyna się od momentu wymieszania żywicy z utwardzaczem. Jest on krótszy w wysokich temperaturach a dłuższy w niskich temperaturach. Dodatkowo, im większa ilość kleju została wymieszana, tym krótszy jest czas przydatności do użycia. Aby uzyskać dłuższą urabialność w wysokich temperaturach, wymieszany klej można podzielić na mniejsze porcje. Innym rozwiązaniem jest schłodzenie obydwu składników przed ich zmieszaniem.

Nadmiar kleju wyciśnięty spod taśm w czasie ich montażu należy dokładnie usunąć przed związaniem kleju. Resztek tych nie wolno używać ponownie do klejenia.

Należy tak zaplanować prace, aby taśmy (profile) były przyklejone a ich instalacja zakończona w ciągu jednej godziny od wymieszania składników lub w 80% czasu przydatności do użycia (decydujący jest niższy parametr).

### Zużycie kleju

Kiedy Sikadur<sup>®</sup>-30 jest stosowany zarówno do wypełniania otworów kotwiących i do przyklejania profili. Należy stosować dane ze środkowej kolumny tabeli poniżej. Kiedy Sikadur<sup>®</sup>-30 służy do przyklejania a do kotwienia stosowany jest AnchorFix<sup>®</sup>-3+, należy stosować dane z prawej kolumny.

Typ profilu CarboShear <sup>®</sup>	Sikadur <sup>®</sup> -30	Sikadur <sup>®</sup> -30 & Sika Anchorfix <sup>®</sup> 3+
Sika CarboShear <sup>®</sup> L 4/20/50	0,5 kg	0,25 kg & 0,25 kg
Sika CarboShear <sup>®</sup> L 4/30/70	0,6 kg	0,35 kg & 0,25 kg
Sika CarboShear <sup>®</sup> L 4/50/100	0,7 kg	0,45 kg & 0,25 kg
Sika CarboShear <sup>®</sup> L	1,0 kg	0,75 kg & 0,25 kg

Zależnie od wymiarów, szczeliny do kotwienia, krzywizny i szorstkości podłoża oraz strat, rzeczywiste zużycie może być wyższe. Powyższe dane przy założeniu głębokości kotwienia 150 mm.

## 7.2. Przygotowanie profili CarboShear<sup>®</sup> L

Po odcięciu zbędnych odcinków z obu odnóży profilu do odpowiedniej długości, należy całą powierzchnię oczyścić Sika<sup>®</sup> Colma<sup>®</sup> Cleaner (na bazie izopropanolu). Po oczyszczeniu, strefa kotwienia wymaga przygotowania z użyciem Sikadur<sup>®</sup>-30, jak przedstawiono poniżej:





	Nakładanie kleju Sikadur®-30 i profilowanie powierzchni packą zębatą (obydwe strony)
	Profil L z zakończonym przygotowaniem części kotwiącej

### 7.3. Instalacja

Jeżeli podłoże jest przygotowane w sposób, jaki podano wyżej a klej na odcinku do kotwienia jest w pełni związany, profil CarboShear® L może być instalowany jak pokazano krok po kroku poniżej.

W czasie instalacji należy zwracać uwagę na możliwość wystąpienia punktu rosy. Nie jest dopuszczalna żadna wibracja przez pierwsze dwa dni po montażu kształtek.

	Linie, wzdłuż których będą montowane profile powinny być oklejone z obydwu boków, jako pomoc przy prawidłowym umiejscowieniu profili i jako pomoc przy usuwaniu wyciśniętego kleju. Warstwa kleju jest nakładana i rozkładana bardzo cienko.
	Profile są pokrywane klejem ręcznie, przy pomocy packi lub prostym narzędziem opisanym w punkcie 4.3. Klej powinien pokryć całą powierzchnie i mieć kształt ze spadkiem na boki. Należy upewnić się, że pokrycie klejem w zagięciu profilu jest pełne i prawidłowe.

	<p>Szczelina w górnym elemencie betonowym wypełniana jest klejem Sikadur®-30 lub Sika Anchorfix® 3+ od dna szczeliny, tak aby nie utworzyły się pustki powietrzne a następnie wciskany jest koniec kotwiący profilu. Wyciśnięty nadmiar kleju należy usunąć. Jeżeli szczelina kotwiąca przechodzi przez całą grubość płyty betonowej, należy pamiętać o usunięciu wyciśniętego w górę kleju przed jego związaniem.</p>
	<p>Profile są dociskane do powierzchni betonu przy pomocy wałka plastikowego. Nadmiar kleju wyciśnięty z pod profilu jest usuwany.</p>
	<p>Przed instalacją profilu z drugiej strony belki, spód jest wyrównywany klejem dla zapewnienia gładkiej powierzchni bez załamań.</p> <p>Drugi profil CarboShear® L jest instalowany po drugiej stronie belki w taki sam sposób jak profil pierwszy z zakładem na profil pierwszy na dolnej płaszczyźnie belki.</p>

## 7.4. Powłoki ochronne

Zasadniczo, dodatkowe powłoki dla ochrony profili CarboShear® L nie są konieczne. Jeżeli są narażone na bezpośrednie działania światła słonecznego, mogą być pomalowane materiałami takimi jak Sikagard®-550 W Elastic lub Sikagard®-ElastoColor W dla ochrony przed promieniami UV. Jeżeli wymagane jest zwiększenie odporności na działanie ognia możliwe jest pokrycie powłoką Sikacrete®-213F. Jeżeli wzmocnienie będzie zalane wodą, należy rozważyć pomalowanie Sikagard®-63N. Należy zapoznać się z kartami informacyjnymi wyrobów i systemów oraz warunkami i ograniczeniami wykonania prac. Dalsze informacje można uzyskać u przedstawicieli Sika.

## 8. Sprawdzanie i badanie

### 8.1. Przed instalacją

Wytrzymałość podłoża (beton, cegła, naturalny kamień) muszą być zawsze sprawdzone i potwierdzone we wszystkich sytuacjach przez wykonanie serii badań odrywania (pull-off) jak podano poniżej w punkcie 8.3. Średnia wytrzymałość na odrywanie przygotowanego podłoża betonowego musi wynosić 2,0 MPa, minimum 1,5 MPa (wartości zalecane przez Sika). Jeżeli prace wzmocniające mają być

wykonane zgodnie z zaleceniami fib bulletin 14, to beton powinien mieć minimalną wytrzymałość na odrywanie 3 MPa.

Podłoża betonowe muszą mieć co najmniej 28 dni, zależnie od warunków środowiskowych, receptury mieszanki i rzeczywistych wymagań wytrzymałości.

Jeżeli podłoże jest zbyt słabe, są dwie możliwości do rozważenia: wykonanie kompleksowej naprawy elementów lub zastosowanie systemu SikaWrap® jako alternatywa dla systemu Sika® CarboShear® L. Jeżeli podłoże jest słabe lub uszkodzone i wymaga naprawy, powtórzenie próby odrywania jest konieczne po zakończeniu prac naprawczych i okresie pielęgnacji lub dojrzewania a przed wykonaniem systemu wzmacniającego.

## 8.2. Po wykonaniu

Dla zbadania przyczepności profili i jakości wykonania prac, można po zakończeniu prac wzmacniających wykonać kolejne badanie na odrywanie. Badanie jest niszczące, w związku z tym należy w czasie wykonywania prac zasadniczych przykleić dodatkowe profile CarboShear® L lub alternatywnie kawałki taśmy CarboDur®. Badanie wytrzymałości na odrywanie („pull-off”) jest opisane poniżej w punkcie 8.3.

### Sprawdzanie kieszonek powietrza

Aby sprawdzić czy w warstwie kleju między profilami a betonem oraz między profilami w miejscach zakładu nie znajduje się powietrze, należy powierzchnie profili ostukać metalowym prętem. W przypadku kieszonki powietrza pod profilem dźwięk jest wyraźnie inny niż przy pełnym sklejeniu. Alternatywnie można stosować metodę ultradźwiękową, która jest dokładniejsza. Jeżeli została znaleziona znaczna liczba kieszonek pod profilem, istnieje zagrożenie złego przenoszenia naprężeń i profil ten należy wymienić.

## 8.3. Badanie przyczepności przez odrywanie - procedura

Próba przyczepności („pull-off test”) wykonywana jest zgodnie z normą PN-EN 1542 i służy do sprawdzania jakości podłoża betonowego oraz jakości wykonania systemu Sika® CarboShear®. Poniżej pokazano krok po kroku jak należy wykonywać badanie.



### Wybieranie miejsca do badań

Upewnić się, że w wybranym miejscu nie ma w betonie prętów zbrojeniowych. Przy braku specjalistycznego sprzętu, użyć magnesu o dostatecznej sile. Zaznaczyć miejsce badań.



### Przygotowanie podłoża

Zeszlifować miejscowo powierzchnię istniejącego betonu lub ostrożnie usunąć wierzchnią warstwę betonu przez śrutowanie lub wodą pod odpowiednim ciśnieniem. Nie uszkodzić betonu lub zapraw naprawczych. Przy badaniu zainstalowanych profili CarboShear® L oczyścić powierzchnię, aby była wolna od pyłu i tłuszczu.



## Wiercenie

Sprzęt do wiercenia nie może znacząco wibrować a stosowana koronka nie może mieć tendencji do ruchów poprzecznych. Wiercić koronką diamentową pod kątem  $90 \pm 1$  stopni w stosunku do powierzchni podłoża betonowego na głębokość  $15 \pm 5$  mm.



## Czyszczenie

Ostrożnie wyjąć koronkę diamentową bez uszkodzenia rdzenia.

Używając szczotki, najpierw drucianej a później z włosiem, usunąć wszelkie zanieczyszczenia z rdzenia i wokół rdzenia. Jeżeli konieczne, osuszyć powierzchnię, np. ciepłym powietrzem ale nie otwartym ogniem.



## Przygotowanie krążka

Krażek odłuszczyć, oczyścić i wysuszyć w celu usunięcia oleju, pyłu i innych zanieczyszczeń mogących zmniejszyć przyczepność. Używać sprawdzonego zmywacza, np. Sika® Colma® Cleaner.

Jeżeli konieczne, podgrzać krążek dla uniknięcia ewentualnej kondensacji (punkt rosy).



## Nakładanie kleju

Przed nałożeniem upewnić się, że powierzchnia jest sucha.



Ostrożnie nałożyć cienką warstwę kleju na beton lub na profil Sika® CarboShear® L. Nie wypełniać klejem szczeliny wokół rdzenia.

Nałożyć cienką warstwę kleju na spód krążka.



Mocno wcisnąć krążek do rdzenia.



Usunąć klej wyciśnięty dookoła rdzenia.



Zapobiec pelzaniu krążka w czasie wiązania kleju przez przyklejenie taśmą.





Założyć na krążek sprzęt do wykonywania pomiaru zgodnie z instrukcją producenta.

Sprzęt musi być koncentryczny z krążkiem i pod kątem  $90 \pm 1$  stopni do nawierzonej powierzchni.

Zabezpieczyć sprzęt pomiarowy tak, aby nie zmienił położenia w czasie pomiaru.

Wykonać badanie w co najmniej trzech różnych miejscach i sporządzić sprawozdanie zgodnie z normą PN-EN 1542.

Stosowane są dwa rodzaje sprzętu badawczego do badania przyczepności, jak przedstawiono poniżej.



Elektroniczny



Ręczny

## 9. Dodatek

### 9.1. Instalacja profili na konstrukcjach murowanych i kamiennych

Instalacja profili CarboShear® L na elementach z cegły lub kamienia jest możliwa tylko wtedy, gdy jakość podłoża jest wystarczająco dobra. Sprawdzenie można wykonać badaniem wytrzymałości przy odrywaniu, jak opisano punkcie 8.3. Jeżeli podłoże jest zbyt słabe, należy rozpatrzyć jako alternatywę system SikaWrap®. Prosimy o zapoznanie się z odpowiednią Kartą Informacyjną Wyrobu, gdzie podano szczegóły dotyczące właściwości i wykonania.

Jeżeli powierzchnia jest bardzo szorstka lub nierówna, należy nałożyć warstwę wyrównującą z zaprawy epoksydowej Sikadur®-41 lub kleju Sikadur®-30 wypełnionego w proporcji 1:1 wagowo piaskiem kwarcowym Sikadur®-501.

Dodatkowe informacje można uzyskać u przedstawicieli Sika.

### 9.2. Sprawozdanie z prac na budowie

Przez cały okres wykonywania prac należy sporządzać i zachowywać notatki z wszelkich czynności i obserwacji dotyczących przygotowań, mieszania, wykonania, które będą zawierały co najmniej następujące dane:

- Przygotowanie powierzchni
- Dostawa materiałów, numery partii
- Mieszanie i stosowanie kleju
- Warunki prac: temperatura otoczenia, temperatura podłoża, wilgotność, punkt rosy
- Możliwe zanieczyszczenia
- Rodzaje badań i ich wyniki
- Znacząca wibracja
- Inne uwagi związane z pracami na budowie i ich analiza

### 9.3. Lista sprawdzeń na budowie: sprzęt, narzędzia, materiały

Poniższa lista stanowi jedynie przykładowe zalecenie. Każdorazowo należy dostosować ją do warunków obiektowych.

- Sprzęt do szlifowania
- Wiertarka do betonu lub piła z łańcuchem pokrytym diamentami
- Szczotki, pędzle
- Odkurzacz
- Kielnie/packi
- Zgarniacz kleju w kształcie dachu
- Podstawka do mocowania zgarniacza
- Pistolet do kleju
- Wałek gumowy
- Dodatkowy pojemnik do mieszania
- Wiertarka do mieszania
- Mieszalnik spiralny
- Mieszalnik łopatkowy
- Białe szmatki
- Taśma klejąca
- Sika® CarboShear® L profile
- Sikadur® -30
- Sikadur® -30 LP
- Sika Anchorfix® 3+
- Sika Colma Cleaner
- Termometr
- Wilgociomierz
- Okulary bezpieczeństwa
- Kask
- Krem ochronny do skóry
- Rękawice ochronne
- Rękawice nitrylowe
- Czysta woda
- Zestaw do przemywania oka

## 9.4. Lista sprawdzeń na budowie: kontrola jakości

<b>Przygotowanie podłoża</b>	Tak	Nie
Czy wykonano trzy badania wytrzymałości na odrywanie?		
Średnia z trzech badań: [MPa] (średnia powinna być 2,0 MPa, żaden wynik poniżej 1,5 MPa)		
Czy są spękania w betonie o rozwarości powyżej 0,2 mm?		
Czy była naprawiana wada konstrukcji?		
Czy wykonano iniekcję spękań?		
Czy wymagania dotyczące równości powierzchni betonu są spełnione (patrz punkt 6.3)?		
<b>Środowisko</b>		
Czy temperatura powietrza i powierzchni jest wyższa niż 5°C?		
Aktualna średnia temperatura [°C]		
Czy temperatura zewnętrzna jest o co najmniej o 3° powyżej punktu rosy?		
Czy średnia wilgotność względna na powierzchni betonu jest poniżej 4%?		
Czy jest wilgoć na powierzchniach?		
Czy powierzchnie przeznaczone do klejenia zostały oczyszczone?		
Czy jest pył lub inne zanieczyszczenia?		
<b>Po wykonaniu</b>		
Czy sklejenie było sprawdzane przez obstukiwanie?		
Czy sklejenie było sprawdzane ultradźwiękami?		
Czy są jakieś pustki?		
Czy są kleje z miejscami odbarwień?		
Czy wykonano badania na odrywanie na próbkach?		
Średnia wytrzymałość na odrywanie z trzech badań [MPa] (średnia powinna być 2,0 MPa)		
Czy były odstępstwa lub zmiany w stosunku do początkowej specyfikacji i harmonogramu?		
Jeżeli tak, proszę je opisać:		

