

## Zalecenia stosowania tkanin

### SikaWrap<sup>®</sup> metodą suchą

“Sika Services AG”

**Miejsce przechowywania:** Corporate Intranet

**Słowa kluczowe:** SikaWrap<sup>®</sup>, Sikadur<sup>®</sup> 300, włókno węglowe, włókno szklane, zwiększenie wytrzymałości na ścinanie, ograniczenie, ochrona przed trzęsieniem ziemi.

**Przedmiot:** Niniejsze Zalecenia opisują krok po kroku procedurę wzmacniania konstrukcji przy zastosowaniu systemu SikaWrap<sup>®</sup> metodą suchą



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 zróżnicowanie 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 Pfaffikon 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.....                                       | 4         |
| 2.2.        | Ograniczenia.....                                     | 4         |
| <b>3.</b>   | <b>Materiały.....</b>                                 | <b>5</b>  |
| <b>3.1.</b> | <b>Składniki systemu .....</b>                        | <b>5</b>  |
| 3.2.        | Składowanie materiałów .....                          | 6         |
| <b>4.</b>   | <b>Wyposażenie .....</b>                              | <b>6</b>  |
| 4.1.        | Narzędzia.....  | 6         |
| 4.2.        | Czyszczenie.....                                      | 6         |
| <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>Przygotowania .....</b>                            | <b>8</b>  |
| 6.1.        | Przed przystąpieniem do prac .....                    | 8         |
| 6.2.        | Podłoże .....   | 9         |
| 6.3.        | Żywica .....  | 10        |
| <b>7.</b>   | <b>Wykonanie .....</b>                                | <b>12</b> |
| 7.1.        | Zalecenia ogólne.....                                 | 12        |
| 7.2.        | Wykonanie metodą suchą.....                           | 12        |
| 7.3.        | Pokrycie dodatkowe .....                              | 14        |
| <b>8.</b>   | <b>Kontrola i badania .....</b>                       | <b>14</b> |
| 8.1.        | Przed aplikacją.....                                  | 14        |
| 8.2.        | Kontrola na budowie .....                             | 14        |
| 8.3.        | Badanie wytrzymałości na oderwanie – metodyka .....   | 15        |
| <b>9.</b>   | <b>Załączniki .....</b>                               | <b>17</b> |
| 9.1.        | Dziennik budowy .....                                 | 17        |
| 9.2.        | Lista sprawdzeń na budowie – materiały i sprzęt ..... | 17        |
| 9.3.        | Lista sprawdzeń na budowie – kontrola jakości .....   | 18        |
| <b>10.</b>  | <b>Uwagi prawne .....</b>                             | <b>19</b> |

Construction



## 1. Wprowadzenie

Niniejsze Zalecenia opracowane zostały jako przewodnik stosowania systemu SikaWrap®. Opracowanie niniejsze musi być używane i powoływane łącznie z kartami informacyjnymi wymienionych wyrobów, kartami charakterystyki preparatu niebezpiecznego oraz warunkami technicznymi budowy.

Wzmocnienie konstrukcyjne może być wykonywane wyłącznie przez przeszkolonych i mających w tym zakresie doświadczenie pracowników. Jeżeli potrzebne są dodatkowe wyjaśnienia lub porady, prosimy skontaktować się miejscowym Działem Technicznym naszej firmy, którego personel udzieli Państwu pomocy.

Niniejszy dokument opisuje ręczne wykonanie prac w systemie suchym. Metoda mokra oraz metoda mokra z użyciem saturatora opisane są w oddzielnych zaleceniach.

## 2. Opis systemu

System SikaWrap® jest bardzo skutecznym sposobem wzmocnienia konstrukcji składającym się z mat i tkanin na bazie włókien węglowych i szklanych i żywic impregnujących. Nakładane są one na wzmocnianą stronę elementu konstrukcji i tworzą kompozyt zbrojony włóknem. Zdjęcie poniżej pokazuje tkaninę z włókna szklanego (po lewej), tkaninę z włókna węglowego (po prawej) oraz dwuskładnikową, epoksydową żywicę impregnującą (w środku).

Główne zastosowania tego systemu są następujące:

- Zwiększanie nośności elementów konstrukcyjnych
- Zwiększenie wytrzymałości na ścinanie i zginanie
- Wzmocnianie konstrukcji murowanych
- Wzmocnianie słupów przez ich owinięcie
- Zmiana sposobu użytkowania budynku
- Zmiany konstrukcyjne odpowiadające bieżącym wymaganiom
- Poprawa funkcjonalności
- Zwiększenie odporności na wstrząsy tektoniczne
- Modyfikacja konstrukcji wprowadzająca nowe szczegóły
- Zwiększona odporność murów ceglanych na ruchy sejsmiczne
- Ograniczenie szkód powodowanych wybuchami (przypadkowymi lub terrorystycznymi)
- Ochrona przed udarami
- Usuwanie wad konstrukcyjnych projektu
- Zastąpienie brakujących prętów zbrojeniowych



## 2.1. Referencje

Niniejsze Zalecenia napisane zostały w zgodności z zaleceniami zawartymi w **fib technical report bulletin 14**, zwłaszcza z rozdziałem 8: "Praktyczne stosowanie i kontrola jakości".

Badanie wytrzymałości na odrywanie („pull-off”) należy wykonywać zgodnie z normą **PN-EN 1542** i porównywać do wartości podanych niżej.

## 2.2. Ograniczenia

- Wyroby powinny być zawsze stosowane zgodnie z ich przewidzianym przeznaczeniem. Układ systemu opisany w kartach informacyjnych stosowanych wyrobów musi być w pełni realizowany i nie może być zmieniany.
- Systemy SikaWrap® mogą być wykonywane wyłącznie przez doświadczonych pracowników. Wszystkie prace wzmocnieniowe muszą być wykonywane według wskazówek właściwego, wykwalifikowanego inżyniera-konstruktora jako inspektora nadzoru.
- Inne informacje dotyczące danej konstrukcji lub budynku są do uzyskania w warunkach technicznych (specyfikacjach), projekcie i dokumentach oceny ryzyka.
- 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.
- Zawsze należy notować numery partii stosowanych danego dnia tkanin lub mat SikaWrap® i żywic Sikadur®. Dodatkowo na koniec każdego dnia roboczego należy sprawdzić czy położone tkaniny są jednolite i gładkie.
- Duże porcje żywic Sikadur® lub/i podwyższona temperatura powodują skrócenie okresu przydatności do użycia. W celu przedłużenia okresu przydatności do użycia należy przygotowywać mniejsze porcje wymieszanych składników kleju lub składować je przed zmieszaniami w niskiej temperaturze.
- W warunkach niskiej lub wysokiej temperatury, stosowane składniki klejów muszą być składowane w warunkach kontrolowanej temperatury co najmniej przez 24 godziny przed ich użyciem.
- Należy zwrócić specjalną uwagę na warunki zewnętrzne. Obserwować należy minimalną i maksymalną temperaturę podłoża, powietrza i materiałów oraz należy uważać, aby nie wykonywać prac w warunkach możliwości pojawienia się punktu rosy. Temperatura stosowania powinna być co najmniej o +3°C powyżej punktu rosy.
- **Niniejsze Zalecenia zawierają tylko ogólne wskazówki i powinny być dostosowane do lokalnie stosowanych wyrobów, norm, przepisów prawa i miejscowych wymagań.**

Construction



## 3. Materiały

### 3.1. Składniki systemu

#### Tkanina

Zależnie od potrzeby, stosowane są tkaniny o różnym włóknie (szklane, węglowe), o różnej gramaturze (od 150 g/m<sup>2</sup> do 430 g/m<sup>2</sup>) i o różnych szerokościach (100 mm, 300 mm, 600 mm). Przegląd dostępnych tkanin podany jest w tabeli poniżej.

| Wyrób             | Opis   | Gramatura [g/m <sup>2</sup> ] | Dostępne szerokości [mm] |
|-------------------|--|-------------------------------|--------------------------|
| SikaWrap®-230C    | SikaWrap®-300 C jest tkaniną z jednokierunkowo ułożonych włókien węglowych przeznaczoną do nanoszenia metodą suchą.                        | 230                           | 300<br>600               |
| SikaWrap®-300 C   | SikaWrap®-300 C jest tkaniną z jednokierunkowo ułożonych włókien węglowych przeznaczoną do nanoszenia metodą suchą lub moką.               | 300                           | 100<br>300<br>600        |
| SikaWrap®-300C NW | SikaWrap®-300 C NW jest tkaniną z jednokierunkowo ułożonych włókien węglowych, igłowaną, przeznaczoną do nanoszenia metodą suchą lub moką. | 300                           | 300                      |
| SikaWrap®-430G    | SikaWrap®-600 C jest jednokierunkową tkaniną z włókna szklanego do nanoszenia metodą suchą.  | 430                           | 600                      |

Rolki tkanin są pakowane w folię polietylenową a następnie, oddzielnie, w pudła kartonowe. Typowa długość w jednej rolce 50 m.

Uwaga: Sika może również dostarczyć na życzenie tkaniny tkane na krzyż oraz tkaniny z włókna aramidowego.

#### Żywica impregnująca

| Wyrób        | Opis   |
|--------------|--|
| Sikadur®-330 | Sikadur®-330 jest dwuskładnikową, tiksotropową, o średniej lepkości, z wypełniaczem epoksydową żywicą do gruntowania, do impregnacji, sklejania o zwykłym okresie przydatności do użycia i szybkości wiązania. Przeznaczona jest do stosowania przy metodzie suchej. |

#### Materiały uzupełniające

|              |   |
|--------------|---|
| Sikadur®-300 | Grunt na bazie epoksydu i żywica impregnująca         |
| Sikadur®-30  | Klej o konsystencji pasty do połączeń konstrukcyjnych |
| Sikadur®-41  | Zaprawa na bazie epoksydu                             |
| Sikadur®-52  | Żywica do iniekcji na bazie epoksydu                  |
| Sikadur®-501 | Piasek kwarcowy                                       |
| Sikadur®-513 | Dodatek tiksotropowy                                  |





## 3.2. Składowanie materiałów



Materiały muszą być składowane prawidłowo w oryginalnych, nie uszkodzonych opakowaniach, w suchych i chłodnych warunkach w temperaturze między  $+5^{\circ}\text{C}$  a  $+25^{\circ}\text{C}$  (żywice) lub między  $+5^{\circ}\text{C}$  a  $+35^{\circ}\text{C}$  (tkaniny). Chronić przed bezpośrednim oddziaływaniem promieni słonecznych. Należy zapoznać się z kartami informacyjnymi poszczególnych wyrobów, gdzie są podane minimalne i maksymalne temperatury w okresie składowania oraz maksymalny okres składowania. Wszystkie żywice na bazie epoksydów systemu Sikadur<sup>®</sup> mogą w podanych warunkach być składowane do 24 miesięcy od daty produkcji.

## 4. Wyposażenie

### 4.1. Narzędzia



Kątówka do betonu



Odkurzacz



Szczotka



Kielnia



Packa ząbkowana



Walek plastikowy



Miska do mieszania



Mieszadło spiralne



Mieszadło łopatkowe

### 4.2. Czyszczenie

Sprzęt i narzędzia należy czyścić bezpośrednio po użyciu za pomocą Sika<sup>®</sup> Colma<sup>®</sup> Cleaner. Stosować szmatki nasyczone zmywaczem. Związany materiał można usunąć tylko mechanicznie.

## 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 nie osłonięte fragmenty skóry.

W całym czasie przenoszenia, mieszania i stosowania materiałów należy używać odpowiednich ochron oczu. Zalecane jest noszenie z sobą przez cały czas płynów do przemywania oczu.

Zawsze myć ręce odpowiednim mydłem i czystą wodą po pracy, przed spożyciem 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 chemikaliami skórę umyć natychmiast dużą ilością czystej, ciepłej wody. Zanieczyszczone ubranie zdjąć, myć zanieczyszczoną skórę przez 10 minut.

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

### 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.

Każda resztką niezwiązane 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 postępować należy zgodnie z przepisami w tym zakresie.

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

## 6. Przygotowania

### 6.1. Przed przystąpieniem do prac

Zapoznać się dokładnie z projektem, opisami i załącznikami. Sprawdzić warunki na placu budowy oraz stan elementów betonowych przeznaczonych do wzmocnienia. Wszelkie uwagi dotyczące przyszłego, prawidłowego wykonania prac przekazać natychmiast na piśmie do przedstawiciela inwestora.

Sprowadzić potrzebne narzędzia i sprzęt, wymagane materiały, zorganizować zaplecze budowy. Przykładowa lista podana jest w punkcie 9 niniejszych Zaleceń. Wskazany jest docinanie tkanin SikaWrap® ostrymi nożyczkami na potrzebny wymiar przed przystąpieniem do mieszania składników stosowanego kleju Sikadur®. Należy zwracać uwagę, aby tkaniny nie zostały mechanicznie uszkodzone. **Nie załamywać tkanin.**

Zapewnić ochronę miejsc, pojazdów, sprzętu przyległych do frontu robót przed pyłem i możliwymi uszkodzeniami w czasie wykonywania prac wzmocnieniowych.



## 6.2. Podłoże

System wzmacniania SikaWrap® może być stosowany do elementów i konstrukcji z betonu, cegieł i drewna. Jeżeli nie ma poniżej specjalnych zastrzeżeń, można przyjąć, że można stosować zalecenia odnoszące się do betonu.

Przed przygotowaniem podłoża należy starannie je obejrzeć i ewentualnie zbadać. Słaby lub uszkodzony beton należy usunąć a miejsca naprawić. Usunąć ewentualne resztki deskowania, wystające druty wiązałkowe itp.

Kiedy konieczne jest wykonanie napraw istniejącego betonu przez zastosowaniem systemu wzmocnienia SikaWrap®, należy upewnić się, że materiały stosowane do naprawy mają właściwości zbliżone do właściwości betonu podłoża (skurcz, wytrzymałość, moduł sprężystości), wykończenie powierzchni oraz zapewniają dobrą przyczepność do stosowanego kleju.

Naprawa wad powierzchni betonu takich jak raki, pęcherze musi być wykonana odpowiednią zaprawą naprawczą, taką jak Sikadur®-41 lub Sikadur®-30 wymieszany z piaskiem kwarcowym Sikadur®-501 w proporcji jak 1 : 1 wagowo dla uzyskania zaprawy o idealnej konsystencji i właściwościach tiksotropowych. Klej Sikadur®-30 musi być również stosowany jako materiał gruntujący dla obydwu podanych wyżej żywiczych zapraw naprawczych dla zapewnienia dobrej przyczepności i uniknięcia pustek w warstwie kontaktowej. Spękania nie zmieniające swojej szerokości mogą być uszczelnione metodą iniekcji przy użyciu Sikadur®-52 lub innym iniektem z grupy Sikadur® za zgodą inżyniera odpowiedzialnego za konstrukcję.

Dalsze porady we wszystkich aspektach naprawy betonu mogą być uzyskane w miejscowym Dziale Technicznym firmy.

Aktualna wytrzymałość betonu podłoża musi być sprawdzana dla każdego wzmacnianego obiektu lub elementu. W przypadku wykonywania napraw, wytrzymałość ta musi być sprawdzana po wykonaniu napraw i po okresie dojrzenia/pielęgnacji materiału naprawczego. Dane dotyczące metodyki badań i wymaganej wytrzymałości betonu podane są punkcie 8 niniejszych zaleceń.

Beton zwykle powinien mieć wiek powyżej 28 dni, ale należy uwzględnić warunki pielęgnacji, skład betonu i rzeczywiste wymagania dotyczące wytrzymałości.

Beton, kamień, podłoża ceglane muszą być przygotowane mechanicznie metodą strumieniowo-ścierną lub szlifowaniem. W czasie czyszczenia betonu musi być stosowany zintegrowany system odsysania urobku, co ma na celu zmniejszenie ryzyka powstania zanieczyszczeń. Pracownicy powinni nosić maski dla ochrony układu oddechowego.

Przygotowanie mechaniczne powierzchni betonu ma na celu usunięcie mlecza cementowego, cząstek luźnych i słabych oraz uzyskanie powierzchni o otwartej teksturze. Wszelkie wady, takie jak pęcherze, raki, pustki muszą być w pełni odkryte.

Podłoża drewniane muszą być strugane lub szlifowane w celu usunięcia z powierzchni zabrudzeń i miejsc słabych.



Przygotowane powierzchnie muszą być oczyszczone szczotkami, sprężonym powietrzem lub odkurzaczem w celu całkowitego usunięcia pyłu (zdjęcie po lewej). Na przygotowanych powierzchniach nie mogą pozostać żadne cząstki luźne.



Naroża zewnętrzne i ostre krawędzie muszą być zaokrąglone promieniem nie mniejszym niż 20 mm lub tak jak podano w specyfikacji prac. Może być to osiągnięte przez szlifowanie lub w przypadku naroży wklęsłych przez wypełnienie z zaokrągleniem jedną z zapraw Sikadur®. Podłoże w tym przypadku ma być przygotowane jak zwykle mechanicznie i zagruntowane przed położeniem zaprawy epoksydowej.

Powierzchnie przeznaczone do wzmocnienia muszą być wyrównane w celu osiągnięcia odchyleń w granicach podanych w tabeli poniżej. Sprawdzenie należy wykonywać przy pomocy odpowiedniej, prostej łąty. Dopuszczalna tolerancja zależna jest od przyjętych wymagań. Wartości zalecane przez Sika® podane są w prawej kolumnie tabeli, ale dopuszczalne odchylenia i metoda pomiaru mogą się różnić dla różnych przedsięwzięć i konstrukcji, zależnie od miejscowych zaleceń i wymagań. Oczywiście jakiegokolwiek sprawdzanie musi być wykonywane w powiązaniu z jedną normą lub inną.

| Przedmiot pomiaru              | Zalecenie Fib bulletin 14 | Zalecenie Sika® |
|--------------------------------|---------------------------|-----------------|
| Odchylenie na 2 m długości     | 10 mm                     | -               |
| Odchylenie na 0,3 m długości   | 4 mm                      | <b>2 mm</b>     |
| Maksymalny uskok od deskowania | -                         | <b>0,5 mm</b>   |



Po przygotowaniu powierzchnia betonu musi być gładka, sucha, bez betonu uszkodzonego i zanieczyszczeń takich jak pył, mleczo cementowe, olej, tłuszcz, powłoki, resztki preparatów do pielęgnacji, wosków, impregnatów itp., które mogą wpłynąć niekorzystnie na przyczepność systemu wzmocnienia do betonu.

**Wilgotność podłoża musi być poniżej 4% wagowo.**

### 6.3. Żywica

Przy suchym systemie SikaWrap®, Sikadur®-330 jest zwykle stosowana jako materiał do gruntowania i do impregnacji, podczas gdy żywica Sikadur®-300 może być używana jako materiał gruntujący na gładkich powierzchniach betonu (patrz poniżej). 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.

Kolejność czynności powinna być zaplanowana w taki sposób, aby okres od wymieszania kleju do zakończenia prac z nim był krótszy niż trzy godziny lub 80% okresu przydatności do użycia, którakolwiek wartość jest mniejsza.

Szczegóły stosowania, właściwości materiałów na bazie żywic są w kartach informacyjnych.



### **Warstwa gruntująca**

Powierzchnia podłoża szlifowanego jest zazwyczaj „gładka”, natomiast przygotowana metodą strumieniowo-ścierną jest na ogół „szorstka”. Różnica ta decyduje o wyborze odpowiedniego materiału do gruntowania z grupy Sikadur®. Na powierzchniach gładkich należy stosować materiał o większej ciekłości, taki jak Sikadur®-300. Na powierzchniach szorstkich należy stosować materiał o dużej zdolności krycia nierówności, taki jak Sikadur®-330, który jest najlepszym wyborem w danym przypadku. Żywica Sikadur®-300 może spełniać wymagany warunek, jeżeli dodać do niej maksimum 5% czynnika zwiększającego tiksotropię Sikadur®-513.

### **Sikadur®-330**

Sikadur®-330 stosowany jest jako materiał gruntujący i do nasycania tkanin. Jest dostarczany w gotowych zestawach i w dużych opakowaniach przemysłowych.

#### **W zestawach**

Mieszać w ciągły sposób składnik A wolnymi obrotami (max. 500 obr./min.), co ma zapobiec napowietrzeniu i stopniowo dodać całą ilość składnika B. Mieszać jeszcze przez trzy minuty do uzyskania jednorodnej mieszaniny o równym, szarym kolorze i wyglądzie. Następnie przelać całą mieszaninę do czystego pojemnika i mieszać jeszcze przez trzy minuty, ponownie wolnymi obrotami, aby nie nastąpiło napowietrzenie.

#### **W opakowaniach przemysłowych**

Najpierw należy dokładnie wymieszać poszczególne składniki w ich opakowaniach. Przelać składniki w odpowiedniej proporcji do odpowiedniego naczynia do mieszania i wymieszać zgodnie z instrukcją powyżej.

### **Sikadur®-300**

Sikadur®-300 ma wydłużony okres przydatności do użycia i wolne wiązanie. Jest dostarczany w gotowych zestawach i w dużych opakowaniach przemysłowych.

#### **W zestawach**

Mieszać w ciągły sposób składnik A wolnymi obrotami (max. 500 obr./min.), co ma zapobiec napowietrzeniu i stopniowo dodać całą ilość składnika B. Mieszać jeszcze przez trzy minuty.

#### **W opakowaniach przemysłowych**

Cała ilość: Mieszać w sposób ciągły składnik A i stopniowo dodawać składnik B. Mieszać jeszcze wolnymi obrotami (max. 500 obr./min.) przez trzy minuty.

Ilości częściowe: Odważyć w prawidłowej ilości składnik A i B, wlać składnik A do czystego naczynia i postępować dalej jak w przypadku materiału w zestawach.

### **Zużycie**

Zużycie, zwłaszcza materiału stosowanego do gruntowania, zależy głównie od szorstkości podłoża, natomiast materiału do nasycania tkanin od ich gramatury. W poniższej tabeli podano przybliżone zużycie żywicy w zależności od gramatury tkaniny, ale bez strat.



| Tkanina SikaWrap®  | Gramatura [kg/m <sup>2</sup> ] | Typ żywicy   | Zużycie [kg/m <sup>2</sup> ]       |                        |
|--------------------|--------------------------------|--------------|------------------------------------|------------------------|
|                    |                                |              | Warstwa pierwsza łącznie z gruntem | Każda następną warstwa |
| SikaWrap®-230 C    | 230                            | Sikadur® 330 | 0,7-1,2                            | 0,5                    |
| SikaWrap®-300 C    | 300                            | Sikadur® 330 | 1,0-1,5                            | 0,8                    |
| SikaWrap®-300 C NW | 300                            | Sikadur® 330 | 1,0-1,5                            | 0,8                    |
| SikaWrap®-430 G    | 430                            | Sikadur® 330 | 0,8-1,4                            | 0,6                    |

## 7. Wykonanie

### 7.1. Zalecenia ogólne

Przed rozpoczęciem prac należy zmierzyć i zanotować wilgotność podłoża (ma być poniżej 4% wagowo), wilgotność względną i określić punkt rosy. Temperatura musi być o co najmniej 3°C wyższa od punktu rosy. Pociąć tkaninę SikaWrap® do wymiarów wymaganych przy instalacji.

Zawsze należy pracować w tym samym kierunku co włókna. Unikać nadmiernej siły oraz układania tkaniny do przodu i do tyłu w czasie laminowania dla zapobieżenia powstawania fałd lub zmarszczek tkaniny.

Zachodzące za siebie odcinki tkaniny muszą być układane tak jak kierunek włókien a szerokość zakładu musi wynosić co najmniej 100 mm lub zgodnie ze specyfikacją prac.

Przy układaniu kolejnych, jednokierunkowych tkanin SikaWrap® obok siebie, na ogół nie jest wymagane wykonywanie zakładów w kierunku prostopadłym do kierunku włókien nośnych, o ile nie jest to określone w specyfikacji robót. Dla tkanin o zbrojeniu dwukierunkowym, zakład w kierunku prostopadłym do kierunku włókien nośnych musi wynosić co najmniej 100 mm, (zależnie od typu tkaniny SikaWrap®) lub zgodnie ze specyfikacją robót.

Po wykonaniu prac należy powierzchnie chronić przed deszczem, piaskiem, pyłem i innymi zanieczyszczeniami przy użyciu folii plastikowej lub innych osłon. Nie można pozwolić na kontakt osłon z wykonanym wzmocnieniem systemu SikaWrap®.

### 7.2. Wykonanie metodą suchą

Nazwa „mokra sucha” pochodzi od stanu tkaniny w czasie jej nakładania w jej końcowej pozycji. Przy tej metodzie żywica Sikadur®-330 jest normalnie stosowana do zagruntowania podłoża i do impregnacji tkaniny.

Metoda sucha odpowiednia jest do mat o splocie tkanym o gramaturze do 430 g/m<sup>2</sup>, zależnie od rodzaju włókna.

Proszę zapoznać się z kartami informacyjnymi, gdzie podano czas przydatności do użycia długość przerw między nakładaniem kolejnych warstw.





**Nakładanie materiału gruntującego i impregnującego**  
Nałożyć Sikadur®-330 na przygotowane podłoże przy pomocy packi, wałka lub szczotki. Tylko jedna czynność jest wymagana w tym przypadku, ten sam materiał jest stosowany do zagruntowania i do impregnacji. Zużycie żywicy zależne jest od rodzaju tkaniny i od szorstkości podłoża a przeciętne wartości podane są w tabeli w punkcie **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania..**



### Układanie tkaniny i jej laminowanie



Nanieść na warstwę gruntu Sikadur®-330 dociętą tkaninę zwracając uwagę na prawidłową orientację. Następnie tkanina jest właminowywana przy pomocy plastikowego wałka Sika® do impregnacji. Należy wykonywać ruchy wałka równoległe do kierunku włókien aż do momentu kiedy żywica impregnacynna zostanie wyciśnięta między włóknami i utworzy równą warstwę na całej powierzchni tkaniny SikaWrap® (zdjęcie po lewej). Tkanina musi być całkowicie „zwilżona” żywicą Sikadur®. Nie mogą pozostać miejsca suche a tkanina musi silnie wciśnięta w podłoże. Wycisnąć zamknięte powietrze ruchem wałka wzdłuż włókien i upewnić się, że nie pozostały „kieszonki” powietrza między tkaniną a podłożem.

### Nakładanie dodatkowych warstw tkaniny

Projekt wzmocnienia może przewidywać położenie więcej niż jednej warstwy tkaniny. Kolejne warstwy tkaniny SikaWrap® są nakładane na nałożoną wcześniej warstwę impregnatu Sikadur®-330 położonego (do 60 minut w +23°C) metodą „mokre na mokre” i powtarzanie czynności właminowywana tkaniny jak przy warstwie pierwszej. Jeżeli nie jest możliwe kolejnej warstwy w ciągu 60 minut, należy odczekać co najmniej 12 godzin i zaczynać od zagruntowania.

W niskich temperaturach i przy wysokiej wilgotności względnej powietrza na powierzchni związanej żywicy Sikadur®-330 mogą tworzyć się lepkie naloty. Jeżeli przewidziane jest położenie następnej warstwy, naloty te muszą być usunięte, gdyż zmniejszają one przyczepność. Zwykle są one zmywane ciepłą wodą z mydłem. We wszystkich przypadkach, kiedy aplikacja wykonywana jest na już związanej warstwie epoksydu, powierzchnia musi być sucha i wolna od pyłu.

Dodatkowa ilość żywicy Sikadur®-330 nakładanej na poprzednio wykonane warstwy zależy od typu tkaniny – średnie wartości podane są w tabeli w punkcie 6.3.

### Przygotowania do cementowej warstwy ochronnej lub pokryć kolorowych

Jeżeli naloty, jak wspomniano wyżej, pojawiły się na powierzchni związanej epoksydu, muszą one zostać usunięte ciepłą wodą z mydłem a powierzchnia dla uzyskania właściwej przyczepności musi być wycierana aż do uzyskania całkowitej suchości.

Jeżeli pokrycie cementowe ma być wykonane na macie SikaWrap®, na ostatniej warstwie laminatu musi być dodatkowo nałożona żywica Sikadur®-330 (max. 0.5 kg/m<sup>2</sup>) i póki mokra posypana piaskiem kwarcowym Sikadur®-501, co poprawi przyczepność ochronnej warstwy cementowej (zdjęcie po prawej).

Jeżeli wykonywana jest warstwa kolorowa, mokra powierzchnia Sikadur®-300 może być wygładzona przy pomocy szczotki.





### 7.3. Pokrycie dodatkowe

Położona i związana tkanina SikaWrap® może być pokryta kolorową warstwą ochronną zarówno dla ochrony jak i względów estetycznych. Wybór właściwego materiału zależy od warunków ekspozycji. W poniższej tabeli podano najczęstsze wymagania i odpowiednie materiały do wykonania warstwy dodatkowej. Prosimy o zapoznanie się z kartami informacyjnymi wymienionych materiałów.

| Warunki                                | Specjalna potrzeba                                 | Rozwiązanie Sika®                                    |
|--|--|--|
| Bezpośrednie działanie słońca          | Ochrona przed UV                                   | Sikagard®-550W Elastic<br>Sikagard®-ElastoColor 675W |
| Oddziaływanie wody                     | Zanurzenie materiału w wodzie, podłoże stale mokre | Sikagard®-63N  |
| Wymagana zwiększona odporność na ogień | Ochrona przed ogniem                               | Sikacrete®-213F                                      |

Jeżeli ostatnia warstwa żywicy została posypana piaskiem kwarcowym Sikadur®-501, na system wzmacniający, po jego związaniu, można położyć warstwę zaprawy, np. Sikacrete®-213F dla zwiększenia odporności na działanie ognia.

## 8. Kontrola i badania

### 8.1. Przed aplikacją

Wytrzymałość podłoża (beton, elementy murowane, kamień naturalny) musi zawsze być sprawdzona i potwierdzona w każdej sytuacji. Dokonywane jest to przez wykonanie serii prób wytrzymałości na odrywanie, co opisano w rozdziale 8.3. Średnia wytrzymałość na odrywanie betonu przygotowanego podłoża musi wynosić co najmniej 1 N/mm<sup>2</sup> (zalecenie Sika®), o ile nie przyjęto innej wartości w warunkach technicznych wykonania danych prac.

O ile prace wzmacniające mają być wykonane zgodnie z fib bulletin 14, minimalna wytrzymałość betonu na rozciąganie musi wynosić 3 N/mm<sup>2</sup>. Podłoża betonowe muszą przeważnie mieć wiek co najmniej 28 dni.

Jeżeli podłoże jest uszkodzone i wymaga naprawy, konieczne jest wykonanie badań wytrzymałości po wykonaniu napraw.

### 8.2. Kontrola na budowie

Wszystkie czynności związane ze stosowaniem materiałów na budowie, takie jak przygotowanie, mieszanie i stosowanie materiałów powinny być obserwowane w ciągły sposób i odnotowywane. Pomocna może być lista poniżej.

- Przygotowanie i badanie powierzchni
- Etykiety materiałów i numery partii produkcyjnych
- Mieszanie materiałów żywicznych
- Nakładanie żywicy na podłoże i na tkaninę
- Wiązanie materiałów
- Badania systemu
- Inne uwagi dotyczące wymagań wzmocnienia oraz specyfikacji systemu



Po zakończeniu okresu wiązania wykonane prace powinny być sprawdzone jeszcze raz. Należy szukać miejsc, gdzie żywica nie przesiąkła całkowicie i miejsc gdzie żywica nie do końca związała. Każde takie miejsce o wymiarach na powierzchni większych niż 25 x 25 mm musi być naprawione. Wszystkie naprawy muszą być wykonywane w taki sam sposób, wymagania wiązania i specyfikacja kontroli jakości jak przy pracach zasadniczych.

Małe rozwarstwienia i pęcherze mogą być wypełnione żywicą jak do laminowania, co ma przywrócić przyczepność między podłożem a systemem wzmacniającym. Jeżeli zostały znalezione duże wady, usunięcie wykonanego wzmocnienia i jego odtworzenie lub położenie warstw dodatkowych może okazać się konieczne. Sposób naprawy, prace przygotowawcze, ilość warstw dodatkowych i rozmiar zakładów muszą być zatwierdzone przez odpowiedzialnego inżyniera-konstruktora.

### 8.3. Badanie wytrzymałości na oderwanie – metodyka

Badanie wytrzymałości na odrywanie oparte na normie PN-EN 1542 jest stosowane zarówno do oceny jakości podłoża oraz do oceny jakości wykonanego wzmocnienia systemem SikaWrap®. Poniżej zamieszczono krótki przewodnik, krok po kroku, wykonywania badania tą metodą.



#### Określanie miejsca badania

Należy upewnić się, że w wybranym miejscu nie ma prętów zbrojeniowych. W przypadku braku specjalistycznego sprzętu, badanie można wykonać magnesem o odpowiedniej sile. Oznakować wybrane miejsce do badania.



#### Przygotowanie powierzchni

Szlifować powierzchnie betonu lub ostrożnie usunąć mleczko cementowe śrutowaniem lub wodą pod odpowiednim ciśnieniem. Zwracać należy uwagę, aby nie uszkodzić betonu lub ewentualnej zaprawy naprawczej. Przy badaniu wykonanego wzmocnienia SikaWrap® należy oczyścić powierzchnie, aby była wolna od pyłu i smaru.



#### Wiercenie

Sprzęt do wiercenia musi być wolny od istotnej wibracji a koronka nie może mieć tendencji do ruchu prostopadłego do jej osi. Wiercić koronką diamentową zachowując kąt  $90^\circ \pm 1^\circ$  do badanej powierzchni. Wiercić ostrożnie w podłożu betonowym lub systemie wzmacniającym na głębokość  $15 \pm 5$  mm.



#### Czyszczenie

Ostrożnie, bez uszkodzenia rdzenia, wyjąć koronkę. Używając drutu a następnie miękkiego pędzla usunąć pył wokół rdzenia. Jeżeli konieczne, osuszyć powierzchnie ciepłym powietrzem, ale nie otwartym płomieniem.



## Przygotowanie krążka

Odtłuścić, oczyścić i wysuszyć krążek, tak aby nie pozostały na nim substancje zmniejszające przyczepność. Stosować uznany środek czyszczący, np. Sika® Colma® Cleaner.

Jeżeli konieczne, podgrzać krążek, aby nie tworzyła się na nim warstwa kondensacyjna spowodowana temperaturą poniżej punktu rosy.



## Stosowanie kleju

Przed nałożeniem kleju upewnić się, że powierzchnia jest sucha. Ostrożnie nałożyć cienką warstwę kleju na powierzchnię betonu rdzenia lub na powierzchnie związanego systemu SikaWrap®. Nie wypełniać klejem szczeliny wokół wyciętego rdzenia.

Nałożyć cienką warstwę kleju na krążek.



Docisnąć silnie krążek do rdzenia.



Usunąć klej wyciśnięty.



Zapobiegać możliwemu przesuwaniu się krążka w czasie wiązania kleju przez zamocowanie krążka taśmą.



Zamocować sprzęt na krążku zgodnie z instrukcją producenta sprzętu.

Sprzęt powinien być zamocowany centrycznie do krążka i pod kątem  $90^\circ \pm 1^\circ$  powierzchni podłoża.

Sprzęt zamocować, aby nie miał tendencji do zmiany pozycji w czasie wykonywania badania.

Należy wykonywać badanie w co najmniej trzech miejscach a następnie sporządzić sprawozdanie według normy PN-EN 1542.

Obecnie dostępne są dwa rodzaje sprzętu pomiarowego, przedstawione poniżej.

### Elektroniczny



### Ręczny



## 9. Załączniki

### 9.1. Dziennik budowy

W czasie wykonywania prac należy prowadzić a później zachować opis wykonywanych czynności i zdarzeń wszystkich aspektów prac związanych z przygotowaniem, mieszaniem i wykonaniem, wliczając:

- Przygotowanie powierzchni
- Dostawa materiałów, numery partii produkcyjnych
- Mieszanie i nakładanie żywicy
- Warunki zewnętrzne (temperatura otoczenia, temperatura podłoża, wilgotność, punkt rosy)
- Wszelkie możliwe zanieczyszczenia
- Szczegóły pobierania próbek i wyniki ich badań
- Istotna wibracja
- Inne uwagi lub kłopoty na budowie

### 9.2. Lista sprawdzeń na budowie – materiały i sprzęt

- Szczotka
- Odkurzacz
- Wałek włochaty
- Wałek plastikowy Sika
- Naczynie do mieszania
- Mieszadło spiralne
- Mieszadło łopatkowe
- Folia PE
- Sprzęt do szlifowania lub śrutowania, zależnie od podłoża
- Nożyce do cięcia tkaniny
- Wiertnica do betonu
- Krążki stalowe
- Miernik siły odrywającej
- Klej do krążków
- Termometr
- Miernik wilgoci
- Tkanina SikaWrap®
- Żywica Sikadur®-330
- Żywica Sikadur®-300
- Piasek kwarcowy Sikadur®-501
- Zmywacz Sika® Colma® Cleaner
- Okulary ochronne
- Kask
- Krem ochronny do skóry
- Rękawice ochronne
- Rękawice nitrylowe
- Czysta woda
- Zestaw do płukania oczu

Construction



### 9.3.Lista sprawdzeń na budowie – kontrola jakości

|  | TAK | NIE |
|--|-----|-----|
| <b>Przygotowanie powierzchni</b>   |     |     |
| <b>Czy wykonano trzy badania przyczepności?</b>  |     |     |
| Zmierzona w trzech miejscach wartość średnia [MPa]<br>(powinna być powyżej 1.0 MPa)        |     |     |
| Czy są w betonie pęknięcia o rozwarości powyżej 0,2 mm?                                    |     |     |
| Czy naprawiano wady konstrukcji?   |     |     |
| Czy wykonywano iniekcje spękań?  |     |     |
| Czy powierzchnia betonu jest równa? (patrz tabela w rozdziale 6.2)                         |     |     |
| <b>Otoczenie</b>   |     |     |
| Czy temperatura powietrza i podłoża była wyższa niż 5°C?                                   |     |     |
| Aktualna temperatura średnia jest: [°C]  |     |     |
| Czy temperatura otoczenia jest co najmniej 3° ponad punkt rosy?                            |     |     |
| Czy średnia wilgotność betonu jest poniżej 4%?   |     |     |
| Czy jest na powierzchni woda stojąca?  |     |     |
| Czy powierzchnie przeznaczone do klejenia zostały oczyszczone?                             |     |     |
| <b>Czy jest pył lub inne zanieczyszczenia na powierzchni?</b>                              |     |     |
| <b>Po wykonaniu</b>  |     |     |
| Czy są pustki?   |     |     |
| Czy na wykonanej powierzchni są obszary o odmiennym kolorze?                               |     |     |
| Czy były odchylenia lub zmiany w stosunku do początkowej specyfikacji prac i harmonogramu? |     |     |
| Jeśli tak, proszę opisać poniżej:  |     |     |
|  |     |     |

Construction





## 10. 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 zróżnicowanie 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 Wyrobu Sika dostarcza Użytkownikowi na jego życzenie.

Construction

**Sika Services AG**  
Business Unit Contractors  
Speckstrasse 22  
8330 Pfäeffikon  
Switzerland  
Phone +41 58 436 23 80  
Fax +41 58 436 23 77  
[www.sika.com](http://www.sika.com)



**Sika Services AG** / Speckstrasse 22 / CH 8330 Pfäeffikon 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)