



ZALECENIA STOSOWANIA systemu Sika® CarboDur®

14.09.2023 / WERSJA 2.2 / SIKA SERVICES AG / ANTONINO MONTALBANO

BUILDING TRUST



SPIS TREŚCI

1	Wprowadzenie	3
2	Opis systemu	3
2.1	Referencje	3
2.2	Ograniczenia	3
3	Materiały	4
3.1	Składowanie materiałów	4
4	Wypożyczenie	4
4.1	Narzędzia	4
4.2	Czyszczenie	4
4.3	Wypożyczenie dodatkowe	5
5	Zdrowie i bezpieczeństwo	7
5.1	Ocena ryzyka	7
5.2	Ochrona osobista	7
5.3	Pierwsza pomoc	7
5.4	Usuwanie odpadów	8
6	Przygotowanie podłoża	8
6.1	Uszkodzone podłoże	8
6.2	Badania	9
6.3	Wyrównywanie powierzchni, czyszczenie, wstępne przygotowanie	9
7	Wykonanie	10
7.1	Klej	10
7.2	Taśmy Sika® CarboDur®	11
7.3	Informacje dodatkowe	13
8	Inspekcja, pobieranie próbek, kontrola jakości	13
8.1	Przed wykonaniem	13
8.2	Kontrola jakości po wykonaniu	14
9	Załącznik	15
9.1	Instalacja na podłożach drewnianych	15
9.2	Dziennik budowy	15
9.3	Lista do sprawdzenia na budowie: wyposażenie i materiały	15
9.4	Lista do sprawdzenia na budowie: kontrola jakości	16
10	Uwagi prawne	17

1 WPROWADZENIE

Niniejsze Zalecenia stosowania opracowane zostały jako przewodnik stosowania systemu Sika® CarboDur®. Dokument ten musi być używany i powoływany łącznie z Kartami Informacyjnymi wymienionych wyrobów, Kartami Charakterystyki oraz warunkami technicznymi budowy.

Wzmocnienie konstrukcyjne może być wykonywane wyłącznie przez przeszkolonych i mających doświadczenie w tym zakresie pracowników. Jeżeli potrzebne są dodatkowe wyjaśnienia lub porady, prosimy o kontakt z przedstawicielem Sika, który udzieli Państwu niezbędnej pomocy.

2 OPIS SYSTEMU

System Sika® CarboDur® jest efektywnym systemem wzmacniania konstrukcji, który składa się z taśm Sika® CarboDur® oraz klejów Sikadur®-30 lub Sikadur®-30 LP. Jest stosowany do konstrukcyjnego wzmocnienia budynków i konstrukcji inżynierskich już po ich wykonaniu.

2.1 REFERENCJE

Niniejsze Zalecenia stosowania zostały opracowane zgodnie z zaleceniami zawartymi w **fib technical report bulletin 14**, zwłaszcza z rozdziałem 8: "Praktyczne stosowanie i kontrola jakości" oraz z zaleceniami podanymi w **ACI 440.2R-17** i w **rozdziale 10 TR55**.

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

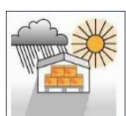
2.2 OGRANICZENIA

- Wyroby powinny być zawsze stosowane zgodnie z ich przewidzianym zastosowaniem.
- Lokalne różnice wyrobów mogą powodować różnice w ich właściwościach. Należy zapoznać się z najnowszymi, lokalnymi Kartami Informacyjnymi stosowanych wyrobów oraz Kartami Charakterystyki.
- 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 wymagań obiektowych.**

3 MATERIAŁY

Produkt	Opis
Sika® CarboDur®	Zbrojenie w postaci taśm z włókien węglowych zatopionych w polimerze (CFRP) tworzących laminat do wzmacniania konstrukcji z betonu, stali, drewna i murowanych. Dostępne w wielu przekrojach.
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 żywic epoksydowych i specjalnych wypełniaczy. Do stosowania w podwyższonych temperaturach między +25°C a +55°C.

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. Chronić materiały przed bezpośrednim działaniem promieniowania słonecznego.

Taśmy Sika® CarboDur® mogą być transportowane tylko w ich oryginalnych opakowaniach lub starannie zabezpieczone przed uszkodzeniem mechanicznym.

4 WYPOSAŻENIE

4.1 NARZĘDZIA



Szczotka



Odkurzacz



Kielnia



Szpachelka



Walek gumowy



Szlifierka do betonu



Pojemnik do mieszania



Mieszadło spiralne



Mieszadło łopatkowe (do dużych ilości)

4.2 CZYSZCZENIE

Sprzęt i narzędzia należy czyścić bezpośrednio po użyciu za pomocą Sika® Colma® Cleaner. Związany materiał można usunąć tylko mechanicznie.

4.3 WYPOSAŻENIE DODATKOWE

Sika® Carboheater 2

Sika® Carboheater 2 jest specjalnym rodzajem sprzętu, który może być użyty w trzech sytuacjach:

- Jeżeli temperatura otoczenia w czasie wykonywania prac jest niska (poniżej 10 °C).
- Jeżeli temperatura w czasie eksploatacji obiektu będzie powyżej 50°C. Wymagana jest wówczas zwiększona odporność skleiny na podwyższoną temperaturę eksploatacji, co uzyskuje się, gdy klej wiąże w temperaturze 50-80 °C. Stąd konieczna jest wysoka temperatura wiązania kleju.
- Jeżeli wymagane jest, aby klej wiązał szybko, co ma na celu możliwość wczesnego obciążania konstrukcji po zakończeniu prac.

W powyżej wymienionych przypadkach musi być zastosowany klej Sikadur® 30 LP.

Sika® Carboheater 2 jest elektronicznym zasilaczem podłączanym do obydwu końców taśmy umożliwiającym kontrolowany przepływ prądu elektrycznego przez taśmę. Dzięki przewodności z dużą opornością włókien węglowych taśma nagrzewa się, co powoduje podniesienie się temperatury kleju a stąd znaczne skrócenie czasu jego wiązania oraz w znacznym stopniu uniezależnia od niskiej temperatury w trakcie wykonywania prac (tylko z Sikadur®-30 LP).

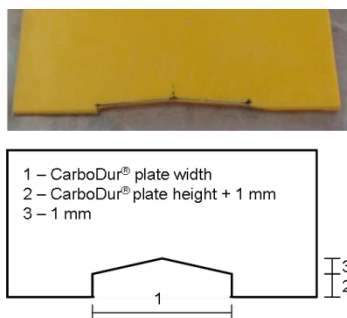
Szczegółowe informacje znajdują się w Zaleceniach stosowania Sika® Carboheater® 2.

Nakładanie kleju

Dla łatwego i równego nakładania kleju na taśmy CarboDur®, zwłaszcza przy znacznym zakresie prac, zalecane jest wykonanie narzędzia typu korytko, które ułatwia nakładanie kleju na taśmy. Przednia ścianka korytka musi mieć wyciętą szczelinę o szerokości równej szerokości aplikowanej taśmy, aby taśmę można było przeciągnąć przez korytko. Górna krawędź szczeliny musi mieć kształt dwuspadowego daszka zgodnie z wymiarami podanymi na rysunku poniżej. Przednią ściankę ze szczeliną najprościej jest wykonać z plastiku ewentualnie z cienkiej blachy. Dla każdej szerokości taśmy należy wykonać inną ściankę przednią, ze względu na szerokość szczeliny. Zmieniając ściankę przednią można te samo korytko wykorzystać do taśm o różnych szerokościach. Zdjęcia poniżej pokazują konstrukcję samego narzędzia i sposób jego używania. Metalowa lub plastikowa ścianka przednia może być używany wiele razy pod warunkiem, że będzie starannie czyszczona po każdym użyciu.

Podczas aplikacji wyżej wymienione korytko stanowi zasobnik z klejem, przez który przeciągana jest taśma. Szczelina w ściance czołowej powoduje, że po przeciągnięciu taśmy pozostaje na niej warstwa kleju o kształcie szczeliny, czyli dwuspadowego daszka. Taki kształt warstwy kleju ułatwia uwalnianie powietrza przy dociskaniu taśmy do betonu podczas jej przyklejania i zapobiega zamykaniu baniek powietrza w kleju pod taśmą.

Konstrukcja i montaż narzędzia do nakładania kleju



- 1 - szerokość taśmy CarboDur®
- 2 - grubość taśmy + 1 mm
- 3 - 1 mm

Góra: plastikowa ścianka przednia z wycięciem na dolnej krawędzi

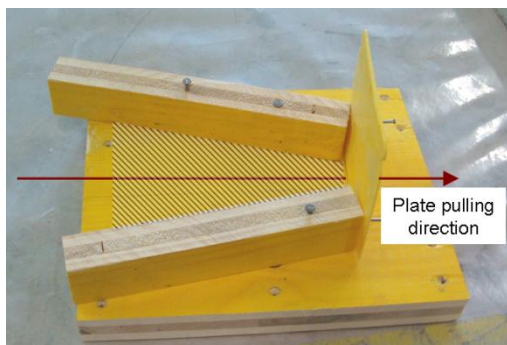


Plate pulling direction = kierunek ciągnięcia taśmy

Korytko do nakładania kleju Sikadur® na taśmę Sika CarboDur®.

Zakreskowane pole to zasobnik na klej, żółta wysoka ścianka ze szczeliną przy dolnej jej krawędzi, przez którą przechodzi czerwona strzałka pokazująca kierunek przesuwu taśmy.

Stosowanie



Nakładanie kleju Sikadur®.

Wskazówka: zawsze utrzymywać nadmiar kleju nad taśmą w strefie przy przedniej ścianie w celu uzyskania warstwy kleju na taśmie w kształcie dwuspadowego daszka po przeciągnięciu taśmy przez szczelinę!



Łatwe i ciągłe nakładanie kleju Sikadur® na taśmę CarboDur® w pożądanym, wypukłym kształcie dwuspadowego daszka przez zwykłe przeciąganie taśmy!

Jeżeli taśmy Sika® CarboDur® o różnych szerokościach są często stosowane, można używać bardziej trwałego narzędzia z możliwością jego dostosowania do każdej szerokości taśmy (zdjęcie po prawej). Kątownik z lewej strony korytka może być ustawiany odpowiednio do szerokości stosowanej taśmy. Do każdej szerokości taśmy jest oczywiście stosowana odpowiednia ścianka przednia, również widoczna na zdjęciu. Używanie jest takie samo jak pokazano wcześniej, ale po każdym użyciu narzędzie musi być dobrze oczyszczone.



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 OCHRONA OSOBISTA

Pracuj bezpiecznie!

Przez cały czas należy nosić odpowiednie obuwie ochronne, rękawice i okulary i stosować środki ochrony skóry. Zalecane jest noszenie ubrania jednorazowego lub nowego, czystego w czasie przygotowywania materiałów i ich stosowania.

Zawsze nosić nitrylowe rękawice w czasie pracy z klejami epoksydowymi, które mogą spowodować podrażnienia skóry.

Przed rozpoczęciem pracy nałożyć kremy ochronne na nieosłonięte fragmenty skóry.

W trakcie przenoszenia, 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.



Szczegółowe informacje zawarte są w Kartach Charakterystyki.

5.3 PIERWSZA POMOC



Po kontakcie kleju na bazie żywicy epoksydowej z oczami lub błonami śluzowymi, należy zdjąć okulary lub soczewki kontaktowe i płukać oczy czystą ciepłą wodą przez 10 do 15 minut, a następnie skonsultować się z lekarzem.

Zanieczyszczoną skórę natychmiast umyć dużą ilością ciepłej wody.

Szczegółowe informacje zawarte są w Kartach Charakterystyki.

5.4 USUWANIE ODPADÓW



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 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 postępować należy zgodnie z przepisami w tym zakresie.

Szczegółowe informacje zawarte są w Kartach Charakterystyki.

6 PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA

Uwaga: Ten rozdział Zaleceń dotyczy stosowania taśm Sika® CarboDur® na powierzchniach betonowych. Stosowanie na podłożach drewnianych opisane jest w Załączniku do niniejszego dokumentu (rozdział 9.1). Stosowanie na konstrukcjach murowanych jest ogólnie takie samo jak opisane poniżej.

6.1 USZKODZONE PODŁOŻE



Przed przygotowaniem podłoża do zastosowania taśm Sika® CarboDur®, podłoże musi być dokładnie sprawdzone a obszary uszkodzonego betonu, resztki deskowań, wystający drut wiązałkowy muszą być usunięte.

Przy niewystarczającej grubości betonu i konieczności usunięcia uszkodzonego betonu, lub wyrównania nierównej powierzchni betonu należy zastosować materiały lub systemy naprawcze Sika. Szczegółowe informacje o tych materiałach, stosowaniu i ograniczeniach podane są w odpowiednich Kartach Informacyjnych.

- Do ochrony przygotowanej, odsłoniętej lub skorodowanej stali zbrojeniowej należy stosować: SikaTop® Armatec® 110 EpoCem®.
- Jako konstrukcyjne materiały do napraw/wymiany należy stosować:
Szybkie naprawy na niewielkich powierzchniach: materiały na bazie żywicy epoksydowych jak zaprawa Sikadur®-41, klej Sikadur®-30. Klej Sikadur®-30 można również doziarnić piaskiem kwarcowym Sikadur®-501 w proporcji wagowej maksymalnie 1: 1, aby uzyskać odpowiednią konsystencję i właściwości tiksotropowe.
Duże powierzchnie lub objętość: materiały/systemy na bazie cementu: Sika® MonoTop®-412 NFG (uniwersalna zaprawa do stosowania na powierzchniach poziomych, pionowych, sufitowych) z warstwą szczepną Sika® MonoTop®-2001 Bond & Protect.

Wybór materiału naprawczego w dużej mierze zależy od harmonogramu prac w projekcie. Przed instalacją wzmocnienia naprawa musi być utwardzona. Czas utwardzania materiałów z żywicy epoksydowej wynosi 3-4 dni, produktów na bazie cementu do 28 dni.

W przypadku występowania na powierzchni betonu dużych porów lub raków, muszą być one najpierw wypełnione odpowiednią zaprawą. Jako zaprawę naprawczą należy zastosować zaprawę epoksydową Sikadur®-41 lub doziarniony lub niedoziarniony piaskiem klej Sikadur®-30. Klej Sikadur®-30 musi być użyty jako warstwa szczepna w obydwu powyższych przypadkach dla zapewnienia dobrej przyczepności z podłożem betonowym i uniknięcia pustek w naprawianych miejscach.



Kiedy naprawa betonu jest konieczna przed przyklejeniem taśm Sika® CarboDur®, ważne jest, aby materiały stosowane do napraw były w pełni kompatybilne z klejem i miały właściwości odpowiednie do zastosowań konstrukcyjnych (np. niewielki skurcz, porównywalny moduł sprężystości, dobrą przyczepność i wystarczającą wytrzymałość). Jeżeli materiały zastosowane do naprawy nie są odpowiednie, skutki będą szkodliwe

dla trwałości wykonanego wzmocnienia. Prosimy o kontakt z przedstawicielem Sika aby uzyskać szczegółowe informacje.

6.2 BADANIA

Aktualna wytrzymałość podłoża betonowego musi być sprawdzona przed rozpoczęciem prac. Jeżeli wymagane wartości nie mogą być uzyskane, wzmocnienie jest możliwe do zrealizowania przez zastosowanie systemu SikaWrap®. Prosimy o zapoznanie się z Kartą Informacyjną SikaWrap® 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 prawidłowego utwardzania. Prosimy o zapoznanie się z punktem 8 niniejszych Zaleceń, gdzie podano informacje o procedurach badania i koniecznej wytrzymałości betonu.

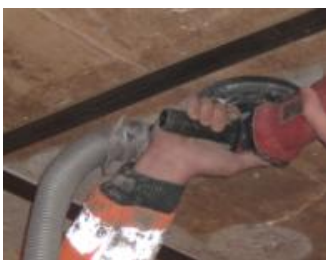
Generalnie beton musi być starszy niż 28 dni (zależnie od warunków zewnętrznych, składu mieszanki betonowej oraz wymaganej wytrzymałości rzeczywistej).

6.3 WYRÓWNYWANIE POWIERZCHNI, CZYSZCZENIE, WSTĘPNE PRZYGOTOWANIE

Powierzchnia przeznaczona do wzmocnienia musi być wyrównana aby spełniała wymagania dopuszczalnych tolerancji, które są podane w tabeli poniżej. Wszystkie występy, takie jak na przykład na połączeniach płyt lub desek deskowania betonu muszą być zeszlifowane a raki, pory, ubytki zaprawy muszą być wypełnione jak podano wcześniej w punkcie 6.1. Równość i pomiar odchyleń wykonywany jest przez przyłożenie drewnianej lub metalowej, prostej łaty. Dopuszczalne odchylenia zależą od przyjętych wymagań. Sika® na ogół zaleca badanie odchyleń według fib bulletin 14, lecz pomiary odchyleń i próby mogą być wykonane zgodnie z miejscowymi zaleceniami i zasadami. Oczywiście, badania muszą być wykonywane w powiązaniu z wybraną, przedmiotową normą.



Norma	Fib bulletin 14
Tolerancja na długości 2 m	10 mm
Tolerancja na długości 0,3 m	4 mm



Wyrównywanie/szlifowanie powierzchni betonu powinno być wykonywane krótko przed instalacją taśm. W innym przypadku może nastąpić wtórne zanieczyszczenie przygotowanych powierzchni, co jest związane z kolejnym czyszczeniem, aby nie zmniejszyć przyczepności kleju do betonu. W czasie szlifowania betonu należy stosować podłączony do szlifierki odkurzacz (zdjęcie po lewej) dla zmniejszenia ryzyka zanieczyszczenia oraz nosić maskę dla

ochrony płuc przed wdychaniem pyłu z betonu.

Po wyrównaniu powierzchni betonu, musi być ono jeszcze raz sprawdzone czy jest wolna od oleju, tłuszczu i innych zanieczyszczeń takich jak cząstki luźne lub kruche. Tuż przed instalacją taśm powierzchnia musi być jeszcze raz oczyszczona szczotkami i odkurzaczem. Prawe zdjęcie w góry pokazuje przykład dostatecznego przygotowania powierzchni betonu z widocznym ziarnami kruszywa grubego.

W wyniku tych prac powierzchnia z betonu lub cegieł, na którą będzie stosowany system Sika® CarboDur® musi być czysta, sucha, bez mleczka cementowego i zanieczyszczeń, o otwartej teksturze powierzchni. Wilgotność podłoża musi być mniejsza niż 4% wagowo.



Na powierzchni podłoża, gdzie będą przyklejone taśmy, zaleca się wyznaczyć tzw. ścieżki, przymierzając na sucho taśmy Sika® CarboDur®. Przy ich krawędziach można nakleić taśmy maskujące (malarskie). W ten sposób przyklejanie taśm zajmuje mniej czasu, a klej wyciśnięty na boki podczas dociskania taśmy wałkiem będzie mógł być łatwo usunięty razem z taśmą maskującą, co dodatkowo podnosi estetykę wykonania.

7 WYKONANIE

Zalecamy, aby przed rozpoczęciem prac przygotować listę niezbędnego sprzętu, narzędzi i materiałów pomocniczych (przykład w punkcie 9.3). Sprawdzić i zanotować warunki otoczenia i potwierdzić, że jest dostępny właściwy typ kleju Sikadur® dla warunków na budowie, opracowanego programu oraz wymaganych właściwości i przyszłych warunków eksploatacji.

Bezpośrednio przed rozpoczęciem prac na budowie należy wykonać końcowe sprawdzenie takich elementów jak wyrównanie powierzchni i odchyłki wymiarów oraz czystości powierzchni przeznaczonych do przyklejania, jak to podano wyżej.

7.1 KLEJ

Zależnie od temperatury otoczenia i wymaganego czasu przydatności do użycia, należy wybrać klej Sikadur®-30 lub Sikadur®-30 LP. Więcej danych o ich właściwościach zbliżonych i odmiennych znajduje się w Kartach Informacyjnych tych wyrobów.

Kleje mogą być mieszane ze składników dostarczanych w fabrycznych zestawach a przy dużym zużyciu ze składników dostarczanych w dużych opakowaniach przemysłowych.

Klej w zestawach:

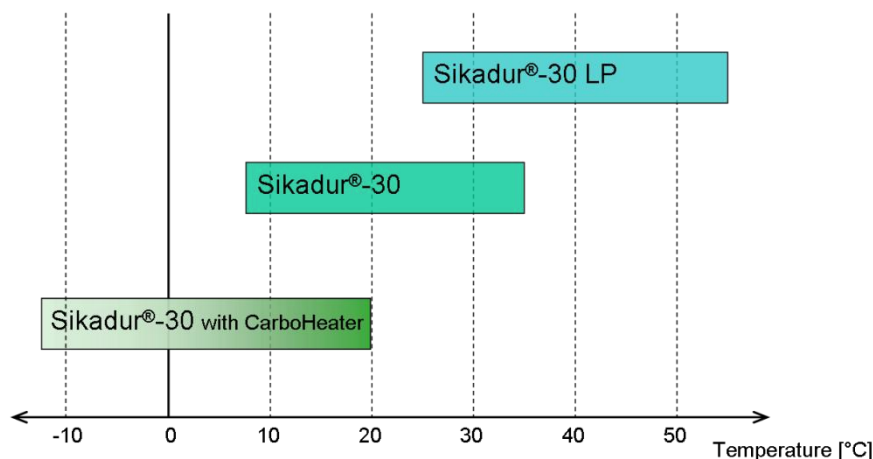
Dodać składnik B do składnika A i mieszać mieszadłem śrubowym zamocowanym w elektrycznej, wolnoobrotowej mieszarce (max. 500 obr./min.) w celu uniknięcia nadmiernego napowietrzenia. Mieszać przez 3 minuty do uzyskania jednolitej mieszanki o jednolitym, szarym kolorze i wyglądzie. Następnie przelać całą mieszankę do czystego pojemnika i mieszać jeszcze przez jedną minutę, ponownie na wolnych obrotach, aby nie nastąpiło napowietrzenie.

Klej w opakowaniach przemysłowych:

Najpierw dokładnie wymieszać poszczególne składniki w ich opakowaniach. Przełożyć odważone zgodnie z proporcją mieszania składniki do odpowiedniego pojemnika do mieszania i wymieszać zgodnie z instrukcją powyżej. Przy dużych ilościach lepiej używać mieszadła łopatkowego zamiast śrubowego.

Czas przydatności do użycia kleju 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.

Wykres poniżej pokazuje temperatury stosowania różnych klejów Sikadur® jako pomoc przy doborze kleju. Należy również zapoznać się z Kartami Informacyjnymi produktów.



Nadmiar kleju wychodzący spod taśmy podczas procesu klejenia należy usunąć natychmiast po ukończeniu procesu klejenia. Resztek tych nie wolno używać ponownie do klejenia.

Należy tak zaplanować prace, aby:

- taśmy zostały przyklejone w ciągu jednej godziny od wymieszania składników lub
- w 80% czasu przydatności do użycia, wybierając warunek określający krótszy czas.

Zużycie kleju

Szerokość taśmy CarboDur®	Typowe zużycie Sikadur®-30
50 mm	0,20 – 0,28 kg/m
60 mm	0,24 – 0,32 kg/m
80 mm	0,32 – 0,44 kg/m
90 mm	0,40 – 0,56 kg/m
100 mm	0,44 – 0,64 kg/m
120 mm	0,45 – 0,80 kg/m
150 mm	0,68 – 1,00 kg/m

Ważna uwaga: zależnie od „sfalowania” powierzchni podłoża, jego równości i szorstkości, krzyżowania się taśm oraz strat, rzeczywiste zużycie kleju może być wyższe, szczególnie przy nierównym i sfalowanym podłożu.

7.2 TAŚMY SIKAR® CARBODUR®

Taśmy Sika® CarboDur® mogą być zamawiane jako docięte na podany wymiar lub w rolkach po 250 m (jedynie taśma Sika® CarboDur® S 626 jest dostępna w mniejszych rolkach po 100 m) do pocięcia na wymagane wymiary na budowie. W czasie rozwijania rolek na budowie, należy czynność wykonywać bardzo ostrożnie i zapewnić warunki kontrolowanego rozwijania. Szczególnie należy zapobiegać możliwości rozszczepienia się końców taśm. Z taśm mogą wystawać nie w całości wtopione włókna węglowe, stąd w czasie pracy z taśmami należy nosić rękawice, maski i okulary ochronne.

Przed cięciem taśm należy miejsca przeznaczone do cięcia okleić taśmą, co znacznie ogranicza powstawanie pyłu. Używać szlifierki kątowej, ale także może też być stosowana piła ręczna do metalu. Zawsze należy podeprzeć obydwie krawędzie taśmy, co zabezpiecza przed rozszczepieniem końców oraz ciąć prostopadle do kierunku włókien. Należy zwrócić uwagę, że włókna węglowe przewodzą prąd, stąd należy chronić wszelkie urządzenia elektryczne i elektroniczne przed pyłem



Przed przyklejeniu należy oczyścić powierzchnię taśm czystą, białą szmatką nawilżoną preparatem Sika® Colma® Cleaner aby usunąć nalot oraz zanieczyszczenia i zatłuszczenia. Nalot na taśmie musi być całkowicie usunięty. W tym celu należy kilkakrotnie przecierać taśmę, aż do stanu, w którym po kolejnym przetarciu biała ściereczka, nawilżona środkiem Sika® Colma® Cleaner pozostanie czysta, co wskazuje, że cały nalot został usunięty. Środek Sika® Colma® Cleaner musi odparować całkowicie a powierzchnia taśmy musi być sucha przed nałożeniem kleju.

Nie wcześniej niż po 30 minutach od zakończenia czyszczenia taśm (czas na odparowanie środka Sika Colma Cleaner), ale nie później niż po 8 godzinach (ponowne tworzenie się nalotu wymagające ponownego czyszczenia środkiem Sika Colma Cleaner) nałożyć klej Sikadur®-30 na taśmy CarboDur® w taki sposób, aby grubość warstwy kleju przy brzegach wynosiła około 1 mm a na środku około 2 mm (zalecane jest stosowanie korytka opisanego powyżej). Klej nakładać na stronie bez napisów, aby widoczne były dla przyszłych inspekcji dane takie jak nazwa wyrobu i numer partii produkcyjnej. Kiedy układana jest duża liczba taśm, można krawędź packi naciąć na kształt „daszku dwuspadowego” lub przygotować korytko opisane w punkcie 4.3.

Bardzo cienką warstwę kleju Sikadur®-30 nałożyć również na przygotowane, czyste podłoże ograniczone taśmami maskującymi i a następnie przy pomocy packi równo rozprowadzić i wcierać w powierzchnię podłoża, tak aby wypełnić wszystkie pory. Nadmiar kleju zebrać szpachelką.

Przyklejać pokrytą klejem taśmę Sika® CarboDur® na przygotowanej powierzchni betonowej zaczynając od środka taśmy przesuwając się równocześnie w stronę obu końców. Po dociśnięciu taśmy nie potrzeba jej niczym podpierać (także przy klejeniu sufitowym). Używając twardego, specjalnego gumowego wałka Hardrubber Roller for CarboDur strips (możliwość zakupu w Sika Poland) należy wałkować taśmę silnie dociskając ją do podłoża, tak aby wycisnąć nadmiar kleju spod taśmy wychodzącego po obydwu jej stronach (patrz zdjęcie poniżej). Na końcu usunąć i zabezpieczyć do utylizacji wyciśnięty klej Sikadur®-30.

W sytuacjach, kiedy taśmy krzyżują się, należy odczekać aż klej pod pierwszą taśmą Sika® CarboDur® zwiąże. Taśma, aby się skrzyżowała z uprzednio naklejoną musi być wyżej. Z tego względu należy wykonać pod nią ścieżkę podwyższającą z zaprawy Sikadur®-41 lub kleju Sikadur®-30 z doziarnieniem. W obu przypadkach wymagane jest zagruntowanie podłoża klejem Sikadur®-30 bez doziarnienia. Górną powierzchnię wcześniej przyklejonej taśmy w miejscu skrzyżowania oczyścić i odtłuścić przy pomocy Sika® Colma® Cleaner. Po odparowaniu środka Sika® Colma® Cleaner, nakładać klej na czyste i przygotowane podłoże po obydwu stronach przyklejonej już taśmy Sikadur®-30 w taki sposób, aby nie tworzył się uskok przy brzegach przyklejonej taśmy a nowa taśma miała ciągły kontakt do gładkiej, płaskiej powierzchni.



Generalnie zalecamy umieszczanie taśm obok siebie. Jeśli jednak powierzchnia jest ograniczona i trzeba skleić ze sobą więcej niż jedną taśmę, aby przenieść większe obciążenia, obydwie powierzchnie taśm, które będą się ze sobą stykać przez warstwę kleju należy oczyścić przy użyciu Sika® Colma® Cleaner. Do przyklejenia drugiej taśmy na wierzchu pierwszej taśmy stosuje się Sikadur®-30 lub Sikadur®-30 LP. Należy upewnić się, że nie cały klej został wyciśnięty i pomiędzy taśmami pozostała cienka warstwa kleju (0,5-1 mm).

Zależnie od rodzaju konstrukcji, obciążenia i potrzeb zakotwienia dostępnych jest wiele sposobów zakotwienia końców taśm Sika® CarboDur® w betonie we właściwy sposób. Prosimy o kontakt z przedstawicielem Sika.

Świeżo przyklejonego wzmocnienia nie należy naruszać i obciążać przez co najmniej 24 godziny od wykonania ostatniego elementu. Do momentu związania kleju należy też ograniczać do minimum jakiegokolwiek wibracje. Wytrzymałość projektowa kleju Sikadur®-30 osiągnięta jest po 7 dniach w temperaturze +20 °C.

7.3 INFORMACJE DODATKOWE

Raz przyklejone taśmy Sika® CarboDur® muszą być chronione przed: stałą ekspozycją na promienie UV dla zapobieżenia degradacji kleju epoksydowego, stałym zanurzeniem w wodzie, mechanicznemu ścieraniu lub uderzeniom, które mogą pogorszyć właściwości mechaniczne wzmocnienia.

Stąd, zależnie od przewidywanych warunków ekspozycji, może być konieczne wykonanie dodatkowej osłony. Jest to łatwe do uzyskania przez stosowanie jednego z systemów ochronnych Sikagard®, SikaTop®, Sikalastic® lub Sika® MonoTop® jak przedstawiono w tabeli poniżej.

Przed wykonaniem powłoki ochronnej na przyklejonych taśmach Sika® CarboDur® należy starannie je oczyścić przy pomocy Sika® Colma® Cleaner i przed zastosowaniem ochrony powierzchniowej odczekać na zupełne odparowanie środka czyszczącego i wyschnięcie powierzchni (30 minut).

Jeśli na taśmy Sika® CarboDur® ma być nałożona powłoka ochronna z wymienionych w tabeli poniżej lub warstwa ochronna na bazie cementu, konieczne jest nałożenie dodatkowej warstwy kleju Sikadur®-30 (0,10 - 0,30 kg/m, w zależności od szerokości taśmy). Przed nałożeniem dodatkowej warstwy Sikadur®-30 dokładnie oczyścić powierzchnię środkiem czyszczącym Sika® Colma® Cleaner, pozostawić do odparowania i całkowitego wyschnięcia powierzchni. Świeżo nałożoną warstwę żywicy posypać piaskiem kwarcowym Sikadur®-501, który poprawia przyczepność warstwy wierzchniej (patrz zdjęcie po prawej).



W poniższej tabeli przedstawiono kilka możliwych powłok ochronnych do taśm Sika® CarboDur®, kiedy jest to konieczne. Prosimy o zapoznanie się z Kartami Informacyjnymi i Zaleceniami stosowania wyrobów i systemów. Aby uzyskać szczegółowe informacje dotyczące dodatkowych systemów ochronnych prosimy o kontakt z przedstawicielem Sika.

Sytuacja	Specjalna potrzeba	Rozwiązanie Sika®
Bezpośrednie działanie słońca	Ochrona przed promieniowaniem UV	Sikagard®-550 W Elastic Sikagard®-5500 Sikagard®-675 W ElastoColor
Użytkowanie w wilgotnym lub mokrym środowisku	Ochrona przed wnikaniem wody	Sikagard®-680 S
Użytkowanie w bliskości wody lub zanurzenie w wodzie	Ochrona przed wnikaniem wody	Sikagard®-63 N Sikalastic®-1 K SikaTop® Seal-107
Wymagana podwyższona odporność ogniowa	Ochrona przeciwpożarowa	Sikacrete®-213 F

8 INSPEKCJA, POBIERANIE PRÓBEK, KONTROLA JAKOŚCI

8.1 PRZED WYKONANIEM

Wytrzymałość podłoża (beton, elementy murowe, kamień naturalny) musi być zawsze zbadana i sprawdzona w każdym przypadku przez wykonanie serii badań odrywania „pull-off”. Średnia wytrzymałość przygotowanego podłoża betonowego na odrywanie powinna wynosić zgodnie z zaleceniami Sika 2,0 MPa, wartość minimalna 1,5 MPa. Jeżeli prace wzmocniające mają być wykonane zgodnie z fib bulletin 14, to beton musi mieć minimalną wytrzymałość na odrywanie 3,0 MPa.

Generalnie podłoża betonowe muszą być starsze niż 28 dni (zależnie od warunków otoczenia, receptury betonu i wymagań wytrzymałościowych).

Jeżeli podłoże jest zbyt słabe, należy wykonać jego naprawę lub rozważyć zastosowanie alternatywnego systemu wzmacniania przy użyciu mat SikaWrap®. Po wykonaniu napraw a przed przystąpieniem do prac zasadniczych należy wykonać kolejne badania wytrzymałości na odrywanie („pull-off”).

8.2 KONTROLA JAKOŚCI PO WYKONANIU

Po przyklejeniu taśm Sika® CarboDur® należy wykonać następne badania. Badanie przyczepności na odrywanie („pull-off”) ma charakter miejscowo niszczący, stąd w czasie wykonywania prac zasadniczych należy na powierzchniach sąsiednich, o porównywalnej wytrzymałości podłoża i jego przygotowaniu przykleić kawałki taśm z użyciem stosowanego kleju. Te dodatkowe kawałki taśmy muszą być przyklejone w identyczny sposób jak taśmy zasadnicze i w tym samym czasie.

Badanie przyczepności taśm („pull-off”)

Badania próbek odniesienia powinny być wykonywane po 3 i/lub po 7 dniach zgodnie z normą PN-EN 1542 lub ACI 440.3 L.1. Sposób badania jest w obydwu normach bardzo zbliżony a występujące różnice w wykonaniu i wymaganiach podane są w tabeli poniżej. Należy wybrać jedną z tych norm i badać oraz oceniać zgodnie z normą.

W celu określenia przyczepności taśm Sika® CarboDur® do betonu i postaci zniszczenia należy wykonać co najmniej trzy badania, ale zwykle wykonuje się 5 badań. Rdzenie są wiercone koronką diamentową o wewnętrznej średnicy możliwie zbliżonej do średnicy krążków do głębokości od powierzchni betonu, jaka podana jest w tabeli poniżej. Stalowy krążek z kulistym uchwytem przyklejany jest klejem Sikadur®-30 lub Sikadur®-31+ i po utwardzeniu kleju mierzona jest siła zerwania przeliczana następnie na wytrzymałość. Zerwanie powinno zawsze nastąpić w betonie a obliczanie wytrzymałości średniej należy wykonać zgodnie ze stosowaną normą.

Pisemne sprawozdanie ze wszystkich wykonanych badań należy przedstawić do zatwierdzenia inżynierowi nadzoru.

Norma badawcza	PN-EN 1542	ACI 440.3 L.1
Kształt próbki	Okrągła	Okrągła lub kwadratowa
Średnica	50 ± 1 mm	25 - 40 mm
Głębokość odwiertu	15 ± 5 mm	6 - 12 mm
Minimalna wytrzymałość na odrywanie	1,5 MPa	1,4 MPa
Średnia wytrzymałość na odrywanie	2,0 MPa	-
Uszkodzenie	Zerwanie 100% w betonie	Zerwanie 100% w betonie

Badanie pustek powietrznych

Aby sprawdzić czy w warstwie kleju między taśmami a betonem lub między taśmami Sika® CarboDur® nie znajduje się powietrze, należy powierzchnie taśm ostukać metalowym prętem. W przypadku pustki pod taśmą dźwięk jest wyraźnie inny niż przy pełnym sklejeniu. Alternatywnie można stosować metodę ultradźwiękową, która jest dokładniejsza. Jeżeli została znaleziona znaczna liczba pustek pod taśmą, istnieje zagrożenie złego przenoszenia naprężeń i taśmę taką należy wymienić.

9 ZAŁĄCZNIK

9.1 INSTALACJA NA PODŁOŻACH DREWNIANYCH

Podłoża drewniane muszą być przygotowane przez struganie wzdłużne, szlifowanie lub piaskowanie. Podłoże musi być płaskie, pył i wszelkie luźne lub słabe cząstki muszą być usunięte odkurzaczem. Przed przyłożeniem pokrytej jednostronnie klejem taśmy Sika® CarboDur® podłoże również musi być pokryte cienką warstwą kleju, co zapobiega tworzeniu się pustek w połączeniu. Postępowanie przy stosowaniu taśm Sika® CarboDur® jest opisane wyżej, w punkcie 7.2.

Alternatywnie, taśmy mogą być wklejane w szczeliny nacięte w drewnianym podłożu i w ten sposób mocowane z trzech stron. Prosimy zapoznać się z Zaleceniami „Taśmy Sika® CarboDur® NSM montowane blisko powierzchni”, gdzie podano krok po kroku sposób takiego rozwiązania.

9.2 DZIENNIK BUDOWY

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

9.3 LISTA DO SPRAWDZENIA NA BUDOWIE: WYPOSAŻENIE I MATERIAŁY

- | | |
|---|------------------------------|
| • Szczotki | • Termometr |
| • Odkurzacze | • Wilgotnościomierz |
| • Kielnie/szpachelki | |
| • Szpachelka ze szczeliną w kształcie daszku | • Taśmy Sika® CarboDur® |
| • Skrobaczka | • Klej Sikadur®-30 |
| • Wałek gumowy | • Klej Sikadur®-30 LP |
| • Pojemnik do mieszania | • Sika® Colma Cleaner |
| • Mieszadło spiralne | |
| • Mieszadło łopatkowe | • Okulary ochronne |
| • Wyposażenie do szlifowania, piaskowania (zależnie od podłoża) | • Kask |
| • Szlifierka kątowa lub piła | • Krem ochronny do skóry |
| • Taśma maskująca (malarska) | • Rękawice ochronne |
| • Czyste, białe szmatki | • Rękawice nitrylowe |
| | • Czysta woda |
| | • Zestaw do przemywania oczu |

9.4 LISTA DO SPRAWDZENIA NA BUDOWIE: KONTROLA JAKOŚCI

Przygotowanie podłoża:	TAK	NIE
Czy wykonano trzy badania wytrzymałości na odrywanie?		
Średnia z trzech badań [MPa]: (średnia powinna wynosić min. 2,0 MPa, żaden wynik poniżej 1,5 MPa)		
Czy w betonie są rysy o rozwarości powyżej 0,2 mm?		
Czy były naprawiane wady/uszkodzenia konstrukcji?		
Czy wykonano iniekcję rys?		
Czy wymagania dotyczące równości powierzchni betonu są spełnione (patrz tabela w punkcie 6.3)		
Środowisko:		
Czy temperatura powietrza i powierzchni jest wyższa niż 5°C?		
Aktualna średnia temperatura [°C]:		
Czy temperatura otoczenia jest o co najmniej o 3°C wyższa od temperatury punktu rosy?		
Czy średnia wilgotność względna powierzchni betonu jest niższa niż 4%?		
Czy jest wilgoć na powierzchniach?		
Czy powierzchnie przeznaczone do klejenia zostały oczyszczone?		
Czy jest pył lub inne zanieczyszczenia na powierzchniach?		
Po wykonaniu:		
Czy sklejenie było sprawdzane przez obstukiwanie?		
Czy sklejenie było sprawdzane ultradźwiękami?		
Czy sklejenie było sprawdzane termografią?		
Czy stwierdzono jakieś pustki?		
Czy są obszary kleju z odbarwieniami?		
Czy wykonano badania na odrywanie na próbkach?		
Średnia wytrzymałość na odrywanie z trzech badań [MPa]: (średnia powinna wynosić min. 2,0 MPa)		
Czy były odstępstwa lub zmiany w stosunku do początkowej specyfikacji i harmonogramu?		
Jeżeli tak, proszę je opisać:		

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. Niniejsze zalecenia stosowania odnoszą się wyłącznie do konkretnego produktu lub produktów ich konkretnego zastosowania, a oparta jest na badaniach laboratoryjnych, które nie zastąpią prób praktycznych. W przypadku zmiany warunków zastosowania, takich jak rodzaj podłoża lub innych, zawsze należy zasięgnąć porady przedstawiciela Sika jeszcze przed rozpoczęciem stosowania produktów Sika. Informacje i porady udzielone przez Sika nie zwalniają użytkownika produktu od obowiązku wykonania prób w zamierzonym zastosowaniu i celu. Sprzedaż, w której stroną sprzedającą jest Sika Poland Sp. z o.o., jest realizowana zgodnie z aktualnie obowiązującymi Ogólnymi Warunkami Sprzedaży Sika (w skrócie OWS), określającymi prawa i obowiązki stron umów sprzedaży towarów Sika. OWS stanowią integralną część wszystkich umów sprzedaży zawieranych z firmą Sika. Kupujący jest zobowiązany zapoznać się z postanowieniami aktualnie obowiązujących Ogólnych Warunków Sprzedaży Sika jeszcze przed ostatecznym uzgodnieniem wszystkich istotnych elementów umowy, w momencie podpisania umowy lub złożenia zamówienia, a najpóźniej w momencie odbioru towaru, kupujący jest także zobowiązany do zapoznania się z informacjami zawartymi w aktualnej Karcie Informacyjnej użytkowanego produktu oraz do przestrzegania postanowień lub wymagań zawartych w tych dokumentach. OWS są ogólnie dostępne na stronie internetowej www.sika.pl oraz we wszystkich oddziałach Sika na terenie kraju. Kopię aktualnej Karty Informacyjnej Produktu Sika dostarcza Użytkownikowi na jego żądanie. Deklaracje Właściwości Użytkowych dostępne na stronie www.sika.pl w zakładce Dokumentacja Techniczna.

SikaServices AG
TM Refurbishment
Tüffenwies 16
8048 Zürich
Switzerland
www.sika.com

Autor:
Antonino Montalbano
Tel.: +39 035 4394 570
Tel kom.: +39 335 5212 918
Mail:
montalbano.antonino@it.sika.com

Zalecenia stosowania
systemu Sika® CarboDur®
14.09.2023, WERSJA 2.2
850 41 05

Polski