



**INSTYTUT  
BADAWCZY  
DRÓG I MOSTÓW**

03-302 Warszawa, ul. Instytutowa 1

Warszawa, 31 marca 2025 r.

## **KRAJOWA OCENA TECHNICZNA**

### **Nr IBDiM-KOT-2019/0361 wydanie 5**

Na podstawie art. 9 ust. 2 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 1213), po przeprowadzeniu postępowania zgodnie z przepisami rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie krajowych ocen technicznych (Dz. U. z 2016 r. poz. 1968), na wniosek:

**Sika Services AG**

z siedzibą:

**Tüffenwies 16, CH-8064 Zürich, Szwajcaria**

**Instytut Badawczy Dróg i Mostów**

stwierdza pozytywną ocenę właściwości użytkowych wyrobu budowlanego:

**Taśmy, sznury i maty z włókien węglowych do wzmacniania konstrukcji  
żelbetowych**

o nazwie handlowej: **Zestaw materiałów Sika® CarboDur® oraz mat  
i sznurów kompozytowych SikaWrap® do wzmacniania konstrukcji.**

do zamierzonego zastosowania w budownictwie komunikacyjnym  
w zakresie podanym w niniejszej Krajowej Ocenie Technicznej IBDiM.



**DYREKTOR**

*[Signature]*  
dr hab. inż. Janusz Bohatkiewicz, prof. IBDiM

**DYREKTOR**

Instytutu Badawczego Dróg i Mostów

Data wydania Krajowej Oceny Technicznej: **02 sierpnia 2019 r.**

Data utraty ważności Krajowej Oceny Technicznej: **02 sierpnia 2029 r.**

Dokument Krajowej Oceny Technicznej Nr IBDiM-KOT-2019/0361 wydanie 5 zawiera stron 14, w tym załącznik. Krajowa Ocena Techniczna Nr IBDiM-KOT-2019/0361 wydanie 5 zmienia i zastępuje Krajową Ocenę Techniczną Nr IBDiM-KOT-2019/0361 wydanie 4.

## 1 OPIS TECHNICZNY WYROBU BUDOWLANEGO

### 1.1 Nazwa techniczna i nazwa handlowa

Przedmiotem niniejszej Krajowej Oceny Technicznej są wyroby budowlane o nazwie technicznej: **Taśmy, sznury i maty z włókien węglowych do wzmacniania konstrukcji żelbetowych** i nazwie handlowej: **Zestaw materiałów Sika® CarboDur® oraz mat i sznurów kompozytowych SikaWrap® do wzmacniania konstrukcji**, zwane dalej także: **Zestawem Sika® CarboDur®**.

### 1.2 Nazwa i adres producenta, a także nazwa i adres

Producentem wyrobu jest **Sika Services AG** z siedzibą **Tüffenwies 16, CH-8064 Zürich Szwajcaria**. Upoważnionym przedstawicielem producenta jest: **Sika Poland Sp. z o.o.** z siedzibą: **ul. Karczunkowska 89, 02-871 Warszawa**.

### 1.3 Miejsce produkcji wyrobu

Wyrób jest produkowany w zakładach produkcyjnych:

- a) **Sika 1001** z siedzibą w Szwajcarii;
- b) **Sika 1053** z siedzibą w Hiszpanii;
- c) **Sika 1168** z siedzibą we Francji;
- d) **Sika 1518** z siedzibą we Włoszech.

### 1.4 Typ/typy wyrobu i opis techniczny wyrobu

#### 1.4.1 Typ/typy wyrobu

1. **Zestaw Sika® CarboDur®**;
2. **Zestaw SikaWrap®**.

#### 1.4.2 Opis techniczny wyrobu oraz zastosowanych materiałów i surowców. Identyfikacja wyrobu

W skład zestawów wyrobu wchodzi:

- zestaw Sika® CarboDur®:
  - taśmy Sika® CarboDur®: Sika® CarboDur® S, Sika® CarboDur® M, Sika® CarboDur® E;
  - kleje: Sikadur®-30, Sikadur®-300, Sikadur®-330, Sika AnchorFix®-3030;
  - zaprawa naprawcza: Sikadur®-41+;
- zestaw SikaWrap®:
  - maty SikaWrap®: SikaWrap®-230 C, SikaWrap®-300 C;
  - sznury z włókien węglowych SikaWrap® FX-50 C;
  - kleje: Sikadur®-300, Sikadur®-330;
  - impregnat: Sikadur®-52 Injection Normal;
  - zaprawa naprawcza: Sikadur®-41+.

**Taśmy Sika® CarboDur®** są wykonane z włókien węglowych zatopionych w żywicy epoksydowej. Taśmy Sika® CarboDur® są podzielone na odmiany w zależności od wartości modułu sprężystości oraz wymiarów przekroju. Taśmy Sika® CarboDur® są stosowane jako elementy doklejane na powierzchni betonu (oznaczone dalej jako przypowierzchniowe) lub wklejane w specjalnie przygotowane bruzdy – oznaczone jako Near Surface Mounted (NSM). W tablicy 1 zestawiono wszystkie odmiany taśm.

**Maty SikaWrap®** są to włókniny i tkaniny z włókien węglowych zespolonych po wątku włóknami aramidowymi. Maty SikaWrap® są podzielone na odmiany w zależności od wartości modułu sprężystego oraz wymiarów przekroju. W tablicy 2 zestawiono wszystkie odmiany mat. Maty SikaWrap® mogą być stosowane opcjonalnie ze sznurem SikaWrap® FX-50.

**Sznury SikaWrap® FX-50 C** są wykonane z jednokierunkowo ułożonych włókien węglowych, w osłonie z foliowego rękawa. Sznury SikaWrap® FX-50 C mogą być stosowane jako wzmocnienie mocowane przypowierzchniowo w bruzdach lub jako łącznik do zakotwień mat SikaWrap® lub taśm Sika® CarboDur®. W tablicy 2 zestawiono parametry sznura SikaWrap® FX-50 C.

**Sikadur®-30** jest to dwuskładnikowy, bezrozpuszczalnikowy klej na bazie modyfikowanej żywicy epoksydowej i wypełniaczy mineralnych, służący do klejenia taśm Sika® CarboDur® do elementów betonowych. Klej Sikadur®-30 jest produkowany w trzech typach w zależności od szybkości wiązania tj.: typ Normal i typ Slow (LP).

**Sikadur®-52 Injection Normal** jest to dwuskładnikowy, bezrozpuszczalnikowy impregnat na bazie modyfikowanej żywicy epoksydowej o niskiej lepkości, służący do nasączania sznura z włókien węglowych SikaWrap® FX-50 C i mocowania do elementów betonowych.

**Sikadur®-300** jest to dwuskładnikowa, bezrozpuszczalnikowa żywica impregnacyjna służąca m.in. do klejenia do elementów betonowych taśm Sika® CarboDur®, mat SikaWrap® lub sznurów SikaWrap® FX-50 C.

**Sikadur®-330** jest to dwuskładnikowy, bezrozpuszczalnikowy, tiksotropowy klej epoksydowy, służący do klejenia do elementów betonowych taśm Sika® CarboDur®, mat SikaWrap® lub sznurów SikaWrap® FX-50 C.

**Sika AnchorFix®-3030** jest to dwuskładnikowy bezrozpuszczalnikowy klej na bazie modyfikowanej żywicy epoksydowej i wypełniaczy mineralnych służący do elementów betonowych do klejenia taśm Sika® CarboDur®, sznura SikaWrap® FX-50 C.

**Sikadur®-41+** jest to trójskładnikowa bezrozpuszczalnikowa, zaprawa naprawczo-reprofilacyjna na bazie żywicy epoksydowej i specjalnych wypełniaczy o właściwościach tiksotropowych służąca do uszczelniania i wypełniania rys, naprawy ubytków i reprofiliacji kształtu w konstrukcjach mostowych.

W tablicach od 1 do 4 podano wartości nominalne parametrów projektowych mat, taśm i sznura.

**Tablica 1**

| Tabela 1                                                            |                         |                          |           |         |                                    |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------|-----------|---------|------------------------------------|
| Lp.                                                                 | Odmiana taśmy           | Moduł sprężystości [GPa] | Szerokość | Grubość | Zalecana nośność projektowa*) [kN] |
|                                                                     |                         |                          | mm        |         |                                    |
| 1                                                                   | 2                       | 3                        | 4         | 5       | 6                                  |
| Taśmy Sika® CarboDur® tylko do mocowania przypowierzchniowego (NSM) |                         |                          |           |         |                                    |
| 1                                                                   | Sika® CarboDur® S 1.030 | 160                      | 10        | 3,0     | 40                                 |
| 2                                                                   | Sika® CarboDur® S 1.525 |                          | 15        | 2,5     | 50                                 |
| 3                                                                   | Sika® CarboDur® S 2.025 |                          | 20        | 2,5     | 65                                 |
| Taśmy Sika® CarboDur® do wszystkich zastosowań                      |                         |                          |           |         |                                    |
| 4                                                                   | Sika® CarboDur® S 512   | 160                      | 50        | 1,2     | 80                                 |
| 5                                                                   | Sika® CarboDur® S 514   |                          | 50        | 1,4     | 90                                 |
| 6                                                                   | Sika® CarboDur® S 612   |                          | 60        | 1,2     | 95                                 |
| 7                                                                   | Sika® CarboDur® S 613   |                          | 60        | 1,3     | 100                                |
| 8                                                                   | Sika® CarboDur® S 614   |                          | 60        | 1,4     | 110                                |
| 9                                                                   | Sika® CarboDur® S 626   |                          | 60        | 2,6     | 200                                |
| 10                                                                  | Sika® CarboDur® S 812   |                          | 80        | 1,2     | 120                                |
| 11                                                                  | Sika® CarboDur® S 814   |                          | 80        | 1,4     | 145                                |

## Tablica 2

Tabela 2

| Lp. | Odmiana maty/sznura <sup>1)</sup> | Moduł sprężystości | Szerokość        | Grubość | Zalecana nośność projektowa <sup>2)</sup> |                         |
|-----|-----------------------------------|--------------------|------------------|---------|-------------------------------------------|-------------------------|
|     |                                   |                    |                  |         | maty/sznura                               | na metr szerokości maty |
|     |                                   | [GPa]              | mm               | [kN]    |                                           |                         |
| 1   | 2                                 | 3                  | 4                | 5       | 6                                         | 7                       |
| 1   | SikaWrap®-230 C                   | 230                | 300              | 0,131   | -                                         | 115                     |
| 2   | SikaWrap®-230 C                   | 230                | 600              | 0,131   |                                           |                         |
| 3   | SikaWrap®-300 C                   | 230                | 300              | 0,166   | -                                         | 150                     |
| 4   | SikaWrap®-300 C                   | 230                | 600              | 0,166   |                                           |                         |
| 5   | SikaWrap® FX-50 C                 | 180                | 28 <sup>3)</sup> |         | 30                                        | -                       |

1) sznur dot. SikaWrap® FX-50 C,

2) zalecana nośność projektowa – przyjęta przy zadanym odkształceniu mat/sznura na poziomie 6‰ lub maty 4‰ (po konsultacji z producentem można przyjąć inny poziom dopuszczalnych odkształceń mat/sznura lub mat),

3) pole przekroju w mm<sup>2</sup>.

## **2 ZAMIERZONE ZASTOSOWANIE WYROBU**

### **2.1 Zamierzone zastosowanie wyrobu**

Zestaw materiałów Sika® CarboDur® jest przeznaczony do stosowania w budownictwie komunikacyjnym, w zakresie określonym w pkt 2.2, do wzmacniania:

- biernego: betonowych, żelbetowych konstrukcji inżynierskich poprzez przyklejanie lub wklejanie elementów kompozytowych klejami z zestawu materiałów Sika® CarboDur®.
- czynnego: betonowych, żelbetowych i sprężonych konstrukcji inżynierskich poprzez wstępne naprężenie taśmy i zespolenie ich ze wzmacnianą konstrukcją poprzez elementy kotwiące lub poprzez przyklejenie klejami z zestawu materiałów Sika® CarboDur®.

### **2.2 Zakres stosowania wyrobu**

#### **2.2.1 drogowe obiekty inżynierskie bez ograniczeń,**

w rozumieniu i zgodnie z warunkami określonymi w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz. U. z 2022 r. poz. 1518).

#### **2.2.2 kolejowe obiekty inżynierskie bez ograniczeń,**

w rozumieniu i zgodnie z warunkami określonymi w rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 10 września 1998 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie (Dz. U. z 1998 r. poz. 987, ze zm.).

#### **2.2.3 kolejowe budowle towarzyszące z ograniczeniem do obiektów do obsługi podróży:**

- a) peronów,
- b) przejść,

w rozumieniu i zgodnie z warunkami określonymi w rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 10 września 1998 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie (Dz. U. z 1998 r. poz. 987, ze zm.).

#### **2.2.4 obiekty budowlane metra bez ograniczeń,**

w rozumieniu i zgodnie z warunkami określonymi w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 27 czerwca 2023 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane metra i ich usytuowanie (Dz. U. z 2023 r. poz. 1210).

### **2.3 Warunki stosowania wyrobu**

Zestaw materiałów Sika® CarboDur® jest dopuszczony do stosowania pod warunkiem wykonania projektu technicznego, który powinien zawierać w szczególności:

- wymiarowane wzmocnienia;
- określenie sił sprężających w wypadku wzmocnienia poprzez wstępne naprężenie elementów wzmacniających;
- wymiarowane elementy kotwiące w wypadku ich zastosowania;
- specyfikację warunków wykonania wzmocnienia.

Elementy kotwiące przy zespoleniu wymagają każdorazowo wymiarowania w ramach indywidualnego projektu sprężenia wzmacnianej konstrukcji.

Wyrób budowlany należy stosować zgodnie z zamierzonym zastosowaniem, zakresem i warunkami, które podano w Krajowej Ocenie Technicznej oraz w przepisach techniczno-budowlanych właściwych dla poszczególnych rodzajów obiektów budowlanych w budownictwie komunikacyjnym.

Przed zastosowaniem wyrobu budowlanego w sposób niezgodny z przepisami techniczno-budowlanymi należy uzyskać zgodę na odstępstwo od tych przepisów w trybie określonym w art. 9 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2024 r. poz. 725, ze zm.).

## 2.4 Warunki montażu

Wszystkie elementy zestawu Sika® CarboDur® powinny być stosowane zgodnie z zaleceniami producenta.

Szczegółowe wymagania dotyczące przygotowania konstrukcji przed rozpoczęciem jej wzmacniania są zawarte w „Zaleceniach dotyczących wzmacniania konstrukcji mostowych przez przyklejanie zbrojenia zewnętrznego”, GDDKiA 2006.

Taśmy Sika® CarboDur® (oprócz taśm przypowierzchniowych) i maty SikaWrap® należy kleić do odpowiednio przygotowanego podłoża. Dopuszczalne nierówności podłoża wynoszą odpowiednio:

- 10 mm na długości 2 metrów (4 mm na długości 0,3 metra dla krótkich odcinków wzmocnienia) – dotyczy: taśm Sika® CarboDur®;
- 2,5 mm na długości 0,5 metra – dotyczy: taśm Sika® CarboDur®;
- chropowatości podłoża nie więcej niż 1 mm - dotyczy mat SikaWrap®.

W wypadku większych nierówności powierzchnię należy zeszlifować lub wyrównać zaprawą Sikadur®-41+.

Sznur SikaWrap® FX-50 C przed zamontowaniem powinien zostać zaimpregnowany materiałem Sikadur®-52 Injection Normal lub Sikadur®-300.

Taśmy Sika® CarboDur® przy zastosowaniu przypowierzchniowym (wariant NSM - Near Surface Mounted) należy wklejać w specjalnie przygotowane bruzdy. Wytyczne przygotowania bruzd powinny być określone przez producenta zestawu materiałów Sika® CarboDur®.

Do mocowania elementów zestawu materiałów Sika® CarboDur® należy używać dedykowanego do zestawu kleju:

klej Sikadur®-30                      do klejenia: taśm Sika® CarboDur®;

klej Sikadur®-300                  do klejenia: mat SikaWrap®, sznura SikaWrap® FX-50 C, taśm Sika® CarboDur® (przypowierzchniowo);

klej Sikadur®-330                  do klejenia: mat SikaWrap®, taśm Sika® CarboDur® (przypowierzchniowo);

Sika AnchorFix® -3030          do klejenia: taśm Sika® CarboDur® (przypowierzchniowo).

Taśmy Sika® CarboDur®, przed przyklejeniem należy oczyścić i aktywować przy użyciu aktywatora Sika® Colma Cleaner.

### 3 WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWE WYROBU BUDOWLANEGO I METODY ZASTOSOWANE DO ICH OCENY

Właściwości użytkowe wyrobu budowlanego zestawiono w tablicy 3.

**Tablica 3**

| Lp. | Oznaczenie typu wyrobu budowlanego | Zasadnicze charakterystyki wyrobu budowlanego dla zamierzonego zastosowania lub zastosowań                                                                                                                   | Właściwości użytkowe wyrażone w poziomach, klasach lub w sposób opisowy | Jedn.            | Metody badań i obliczeń                    |
|-----|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------------------|
| 1   | 2                                  | 3                                                                                                                                                                                                            | 4                                                                       | 5                | 6                                          |
| 1   | <b>1. Zestaw Sika® CarboDur®</b>   | Dopuszczalna odchyłka wymiarów wszystkich taśm Sika® CarboDur®:<br>- szerokość<br>- grubość                                                                                                                  | ±3<br>od -0,05<br>do +0,2                                               | mm               | pomiar suwmiarką lub taśmą stalową         |
| 2   |                                    | Wytrzymałość na rozciąganie przy zerwaniu <sup>1)</sup> :<br>- Sika® CarboDur® S<br>- Sika® CarboDur® M<br>- Sika® CarboDur® E                                                                               | ≥ 3100<br>≥ 3500<br>≥ 2100                                              | MPa              | PN-EN 2561                                 |
| 3   |                                    | Moduł sprężystości <sup>1)</sup> :<br>- Sika® CarboDur® S<br>- Sika® CarboDur® M<br>- Sika® CarboDur® E                                                                                                      | ≥ 160<br>≥ 195<br>≥ 165                                                 | GPa              | PN-EN 2561                                 |
| 4   |                                    | Wydłużenie względne przy zerwaniu <sup>1)</sup> :<br>- Sika® CarboDur® S<br>- Sika® CarboDur® M<br>- Sika® CarboDur® E                                                                                       | ≥ 1,60<br>≥ 1,30<br>≥ 1,25                                              | %                | PN-EN 2561                                 |
| 5   |                                    | Przyczepność do podłoża metodą „pul off”:<br>- po 28 dniach dojrzewania w warunkach laboratoryjnych<br>- po badaniu mrozoodporności, po 150 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie, w temp.: -18°C / +18°C | ≥ 3,5<br><br>≥ 3,0                                                      | MPa              | Procedura Badawcza IBDiM Nr PB/TM-1/6:2016 |
| 6   | <b>2. Zestaw SikaWrap®</b>         | Dopuszczalna odchyłka szerokości wszystkich mat SikaWrap®                                                                                                                                                    | od -5 do +15                                                            | mm               | pomiar suwmiarką lub taśmą stalową         |
| 7   |                                    | Masa powierzchniowa mat:<br>- SikaWrap®-230 C<br>- SikaWrap®-300 C                                                                                                                                           | 244 ±15<br>313 ±15                                                      | g/m <sup>2</sup> | UNI 5114 lub PN-EN ISO 9864                |

| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2                              | 3                                                                                                                                                                                                                                 | 4                          | 5    | 6                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------|---------------------------------------------------------|
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>2. zestaw<br/>SikaWrap®</b> | Masa metra bieżącego sznura<br>SikaWrap® FX-50 C                                                                                                                                                                                  | 55,0 ±5,5                  | g/mb | UNI 5114 lub<br>PN-EN ISO<br>9864                       |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                | Wytrzymałość na rozciąganie<br>przy zerwaniu <sup>1)</sup> :<br>- SikaWrap®-230 C <sup>2)</sup><br>- SikaWrap®-300 C <sup>2)</sup><br>- SikaWrap® FX-50 C <sup>3)</sup>                                                           | ≥ 3500<br>≥ 3300<br>≥ 1500 | MPa  | PN-EN 2561                                              |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                | Moduł sprężystości <sup>1)</sup> :<br>- SikaWrap®-230 C <sup>2)</sup><br>- SikaWrap®-300 C <sup>2)</sup><br>- SikaWrap® FX-50 C <sup>3)</sup>                                                                                     | ≥ 230<br>≥ 230<br>≥ 180    | GPa  | PN-EN 2561                                              |
| 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                | Wydłużenie względne przy<br>zerwaniu <sup>1)</sup> :<br>- SikaWrap®-230 C <sup>2)</sup><br>- SikaWrap®-300 C <sup>2)</sup><br>- SikaWrap® FX-50 C <sup>3)</sup>                                                                   | ≥ 1,20<br>≥ 1,20<br>≥ 0,70 | %    | PN-EN 2561                                              |
| 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                | Przyczepność do podłoża<br>metodą „pul off”:<br>- po 28 dniach dojrzewania<br>w warunkach<br>laboratoryjnych<br>- po badaniu<br>mrozoodporności, po 150<br>cyklach zamrażania<br>i odmrażania w wodzie,<br>w temp.: -18°C / +18°C | ≥ 3,0<br><br>≥ 2,0         | MPa  | Procedura<br>Badawcza<br>IBDiM Nr<br>PB/TM-<br>1/6:2016 |
| <sup>1)</sup> wartość średnia<br><sup>2)</sup> próbki wycięte taśmy lub maty zaimpregnowanej preparatem SikaDur®-300 lub SikaDur®-330<br><sup>3)</sup> parametry charakterystyczne dotyczą sznura SikaWrap® FX-50 C zaimpregnowanego preparatem SikaDur®-300 lub SikaDur®-52 Injection Normal (w badaniu należy przygotować końcówki próbek w sposób umożliwiający równomierne przyłożenie naprężenia rozciągającego zaś samo badanie należy wykonać analogicznie do metodyki PN-EN 2561). |                                |                                                                                                                                                                                                                                   |                            |      |                                                         |

## 4 PAKOWANIE, TRANSPORT I SKŁADOWANIE ORAZ SPOSÓB ZNAKOWANIA WYROBU

### 4.1 Wytyczne dotyczące pakowania

Elementy systemu Sika® CarboDur® powinny być pakowane, w zależności od zestawu i rodzaju materiału, w opakowania opatrzone etykietą zawierającą co najmniej nazwę wyrobu oraz dane:

dla taśm: symbol literowy (S, M, E) oraz szerokość i grubość taśmy,  
dla mat: symbol literowy oznaczający odmianę maty, oznaczenie gramatury maty,  
dla sznura: średnicę sznura.

### 4.2 Wytyczne dotyczące transportu i składowania

Elementy zestawu materiałów Sika® CarboDur® należy przechowywać i przewozić w oryginalnych opakowaniach, zabezpieczone przed uszkodzeniem mechanicznym. Można je przewozić dowolnymi środkami transportu.

Maty i sznury SikaWrap® najlepiej użyć w ciągu 24 miesięcy od daty produkcji. Taśmy najlepiej użyć w ciągu 5 lat po wyprodukowaniu.

Zaprawy i kleje należy przechowywać w opakowaniach oryginalnych w pomieszczeniach zamkniętych w temperaturze od 5°C do 30°C nie dłużej niż 24 miesiące od daty produkcji.

### 4.3 Sposób znakowania wyrobu budowlanego

Wyrób należy oznakować znakiem budowlanym zgodnie z wymaganiami określonymi w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (t.j. Dz. U. z 2023 r. poz. 873).

Przed oznakowaniem wyrobu znakiem budowlanym należy sporządzić krajową deklarację właściwości użytkowych wyrobu budowlanego według wzoru opublikowanego w załączniku nr 2 do ww. rozporządzenia oraz udostępnić ją w sposób opisany w rozporządzeniu.

Oznakowaniu wyrobu znakiem budowlanym powinny towarzyszyć następujące informacje:

- dwie ostatnie cyfry roku, w którym znak budowlany został po raz pierwszy umieszczony na wyrobie budowlanym,
- nazwa i adres siedziby producenta lub znak identyfikacyjny pozwalający jednoznacznie określić nazwę i adres siedziby producenta,
- nazwa i oznaczenie typu wyrobu budowlanego,
- numer i rok wydania krajowej oceny technicznej, zgodnie z którą zostały zadeklarowane właściwości użytkowe,
- numer krajowej deklaracji właściwości użytkowych,
- poziom lub klasa zadeklarowanych właściwości użytkowych,
- nazwa jednostki certyfikującej, jeżeli uczestniczyła w ocenie i weryfikacji stałości właściwości użytkowych wyrobu budowlanego,
- adres strony internetowej producenta, jeżeli krajowa deklaracja właściwości użytkowych jest na niej udostępniona.

## 5 OCENA I WERYFIKACJA STAŁOŚCI WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWYCH

### 5.1 Krajowy system oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych

Zgodnie z załącznikiem nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r., w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (t.j. Dz. U. z 2023 r. poz. 873) dla wyrobu budowlanego objętego niniejszą Krajową Oceną Techniczną, ma zastosowanie **krajowy system 1+ oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych**.

Działania producenta związane z oceną i weryfikacją stałości właściwości użytkowych wyrobu budowlanego, a także zakres tej weryfikacji, przeprowadzonej na zlecenie producenta przez jednostkę certyfikującą, są określone w § 4 ww. rozporządzenia.

### 5.2 Określenie typu wyrobu budowlanego

Określenie typu wyrobu budowlanego obejmuje ocenę właściwości użytkowych w odniesieniu do zasadniczych charakterystyk i zamierzonego zastosowania tego wyrobu określonych w rozdziale 3 oraz właściwości identyfikacyjnych wg pkt. 1.4.2 niniejszej Krajowej Oceny Technicznej, dopóki nie nastąpią zmiany surowców, składników, linii produkcyjnej lub zakładu produkcyjnego.

### 5.3 Zakładowa kontrola produkcji

Wyrób budowlany, objęty niniejszą Krajową Oceną Techniczną, powinien być produkowany zgodnie z systemem zakładowej kontroli produkcji.

Producent powinien ustanowić, udokumentować, wdrożyć i utrzymywać system zakładowej kontroli produkcji w celu zapewnienia stałości właściwości użytkowych wyrobu budowlanego, określonych w niniejszej Krajowej Ocenie Technicznej.

Dokumentacja zakładowej kontroli produkcji powinna zawierać:

- a) strukturę organizacyjną,
- b) wymagania dla personelu (kwalifikacje, uprawnienia, odpowiedzialność za poszczególne elementy zakładowej kontroli produkcji, szkolenia),
- c) audyty wewnętrzne, prowadzenie działań korygujących i zapobiegawczych,
- d) nadzór nad dokumentacją i zapisami,
- e) plany kontroli i badania surowców, wymagania,
- f) plany kontroli i badania gotowego wyrobu,
- g) nadzór nad wyposażeniem produkcyjnym,
- h) nadzór nad wyposażeniem do kontroli i badań z zachowaniem spójności pomiarowej,
- i) nadzór nad procesem produkcyjnym, w tym prowadzone kontrole i badania międzyoperacyjne,
- j) opis prac podzlecanych i tryb ich nadzoru,
- k) postępowanie z wyrobem niezgodnym i reklamacjami,
- l) opis sposobu pakowania, transportu i składowania oraz sposób znakowania wyrobu,
- m) instrukcje montażu wyrobu.

Dokumentacja zakładowej kontroli produkcji powinna być uzupełniona o dokumentację techniczną, specyfikacje techniczne (normy wyrobu, normy badawcze, europejskie lub krajowe oceny techniczne, itp.), przepisy prawa.

System zarządzania jakością stosowany wg wymagań PN-EN ISO 9001:2015-10 może być uznany za system zakładowej kontroli produkcji, jeżeli są również spełnione wymagania niniejszej Krajowej Oceny Technicznej.

## 5.4 Badania kontrolne

### 5.4.1 Program i częstotliwość badań

Badania kontrolne powinny być wykonywane zgodnie z planem badań, ustalonym w dokumentacji zakładowej kontroli produkcji, jednak nie rzadziej niż podano w tablicy 4.

**Tablica 4**

| Lp.                                                                                                                                                                                                                                          | Zakres badań kontrolnych                                                                                                          | Częstotliwość                            | Sprawdzenie wg       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------|
| 1                                                                                                                                                                                                                                            | Tolerancje wymiarowe                                                                                                              | dla każdej partii wyrobów <sup>1)</sup>  | tablica 3; lp. 1, 6  |
| 2                                                                                                                                                                                                                                            | Wytrzymałość na rozciąganie przy zerwaniu                                                                                         | nie rzadziej niż co 3 lata <sup>2)</sup> | tablica 3; lp. 2, 9  |
| 3                                                                                                                                                                                                                                            | Moduł sprężystości przy rozciąganiu                                                                                               | nie rzadziej niż co 3 lata <sup>2)</sup> | tablica 3; lp. 3, 10 |
|                                                                                                                                                                                                                                              | Wydłużenie względne przy zerwaniu                                                                                                 | nie rzadziej niż co 3 lata <sup>2)</sup> | tablica 3; lp. 4, 11 |
| 4                                                                                                                                                                                                                                            | Przyczepność metodą „pul off” po badaniu mrozoodporności, po 150 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie, w temp.: -18°C / +18°C | nie rzadziej niż co 3 lata <sup>2)</sup> | tablica 3 lp. 5, 12  |
| 5                                                                                                                                                                                                                                            | Masa powierzchniowa mat                                                                                                           | dla każdej partii wyrobów <sup>1)</sup>  | tablica 3 lp. 7      |
| 6                                                                                                                                                                                                                                            | Masa 1mb sznura                                                                                                                   | dla każdej partii wyrobów <sup>1)</sup>  | tablica 3 lp. 8      |
| <sup>1)</sup> Wielkość partii wyrobów powinna być określona w dokumentacji zakładowej kontroli produkcji<br><sup>2)</sup> Badanie należy wykonywać przy każdej zmianie receptury lub zmiany dostawcy surowców jednak nie rzadziej niż 3 lata |                                                                                                                                   |                                          |                      |

#### **5.4.2 Pobieranie próbek do badań**

Próbki do badań kontrolnych należy pobierać zgodnie z ustaleniami dokumentacji zakładowej kontroli produkcji.

#### **5.5 Ocena wyników badań**

Właściwości użytkowe i identyfikacyjne wyrobu budowlanego powinny być zgodne z odpowiednimi właściwościami użytkowymi i identyfikacyjnymi określonymi w niniejszej Krajowej Ocenie Technicznej IBDiM.

### **6 POUCZENIE**

- 6.1** Krajowa Ocena Techniczna nie jest dokumentem upoważniającym do oznakowania wyrobu budowlanego znakiem budowlanym.
- 6.2** Krajową Ocenę Techniczną uchyla jednostka, która ją wydała, z własnej inicjatywy albo na wniosek Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego, po przeprowadzeniu postępowania wyjaśniającego z udziałem wnioskodawcy, albo na wniosek producenta.
- 6.3** Krajowa Ocena Techniczna nie narusza uprawnień wynikających z przepisów o ochronie własności przemysłowej, a w szczególności ustawy z dnia 30 czerwca 2000 r. Prawo własności przemysłowej (t.j. Dz. U. z 2023 r. poz. 1170). Zapewnienie tych uprawnień należy do obowiązków korzystającego z niniejszej Krajowej Oceny Technicznej.

### **7 WYKAZ DOKUMENTÓW WYKORZYSTANYCH W POSTĘPOWANIU**

#### **7.1 Przepisy**

- a) ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 1213);
- b) ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2024 r. poz. 725, ze zm.);
- c) rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie krajowych ocen technicznych (Dz. U. z 2016 r. poz. 1968);
- d) rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (t.j. Dz. U. z 2023 r. poz. 873).

#### **7.2 Polskie Normy i inne normy**

- a) PN-EN 2561:1999 Lotnictwo i kosmonautyka – Tworzywa sztuczne wzmocnione włóknem węglowym – Laminaty jednokierunkowe – Próba rozciągania równoległe do kierunku włókna;
- b) PN-EN ISO 527-5:2010 Tworzywa sztuczne – Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu – Część 5 Warunki badań kompozytów tworzywowych wzmocnionych włóknami jednokierunkowo;
- c) PN-EN ISO 9001:2015 Systemy zarządzania jakością – Wymagania;
- d) PN-EN ISO 9864:2007 Geosyntetyki – Metoda badań do wyznaczania masy powierzchniowej geotekstyliów i wyrobów pokrewnych;
- e) UNI 5114:1982 Woven and non-woven fabrics – Determination of surface density and linear density.

#### **7.3 Procedury badawcze**

- a) Procedura Badawcza IBDiM Nr PB/TM-1/6:2005 Oznaczenie przyczepności do podłoża betonowego przez odrywanie metodą "pull-off".

#### 7.4 Raporty z badań i obliczeń

- a) Sprawozdanie z badań nr – TM-1/03/19 - Badania systemu CFRP Sika® CarboDur® – IBDiM 2019 r.;
- b) Raport z badań nr LZK00-01021/17/R154NZK; System wzmacniania konstrukcji włóknami węglowymi; ITB 2018 r.;
- c) Raport z badań nr LZK02-01021/18/R186NZK; Taśmy z laminatu węglowo-epoksydowego CFRP Sika CarboDur E812; ITB 2019 r.;
- d) Technical Report: Codice Cliente SIKASER – Rapporto di prova n° 2021/0897, RAPPORTO DI PROVA PROVE DI TRAZIONE SU SISTEMA DI RINFORZO STRUTTURALE PREFORMATO COSTITUITO DA LAMINE PULTRUSE IN FIBRA DI CARBONIO, Sika CarboDur S512, Sika CarboDur S614, Politecnico Milano 01.04.2021.;
- e) Technical Report: Codice Cliente SIKAPL1 – Rapporto di prova n° 2021/1325, RAPPORTO DI PROVA PROVE DI TRAZIONE SU SISTEMA DI RINFORZO STRUTTURALE PREFORMATO DENOMINATO Sika® CarboDur® M COSTITUITO DA LAMINE PULTRUSE IN FIBRA DI CARBONIO, Sika CarboDur M914, Politecnico Milano; 03.05.2021.;
- f) Certificato di Prova N. 2016/1252 emesso in Milano il 06/07.16 - Prove di qualificazione di materiali FRP in accord alle “Linee Guida per la indentificazione, la qualificazione e il controllo di accettazione di compositi fibrorinforzati a matrice polimerica (FRP) da utilizzarsi per il consolidamento strutturale” – Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, approvate il, 9 luglio 2015, SikaWrap 300C; Politecnico Milano; 06.07.2016.;
- g) Technical Report: Codice Cliente SIKAA001 – Certificato n 2016/1256, CERTIFICATEO DI PROVA Prove di qualificazione di materiali FRP in accord alle “Linee Guida per la indentificazione, la qualificazione e il controllo di accettazione di compositi fibrorinforzati a matrice polimerica (FRP) da utilizzarsi per il consolidamento strutturale” – Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, approvate il, 9 luglio 2015, SikaWrap 600C, Politecnico Milano; 20.07.2016.;
- h) Client Code SIKASER - Test Report No 2018/1824; TEST ON UNIDIRECTIONAL CARBON FIBER REINFORCED COMPOSITE SAMPLES – ACCORDING TO EN 2561:1995, SikaWrap 230C, EN 2561:1995; Politecnico Milano; 27.09.2018.;
- i) Raporty z badań bieżących firmy SIKA;
- j) Sprawozdanie z badań nr – TM-1/25/24 – Badania przyczepności do podłoża, metodą „pull-off”, zestawów Sika® CarboDur® i SikaWrap® – IBDiM 2024 r.;
- k) Test Report No. 2024/0677 issued in Milano on 11/09/2024, Politecnico Milano;
- l) Test Report No. 2024/0678 issued in Milano on 11/09/2024, Politecnico Milano;
- m) Test Report No. 2024/0679 issued in Milano on 18/09/2024, Politecnico Milano;
- n) Test Report No. 2024/0680 issued in Milano on 11/09/2024, Politecnico Milano;
- o) Test Report No. 2024/0683 issued in Milano on 11/09/2024, Politecnico Milano;
- p) Test Report No. 2024/2647 issued in Milano on 19/09/2024, Politecnico Milano;
- q) Test Report No. 2024/2648 issued in Milano on 20/09/2024, Politecnico Milano;
- r) Raport z badań LZK00-01021/24/R261NZK, Sznur z włókna węglowego SikaWrap FX-50C, ITB 2024.

#### Załączniki 1:

Załącznik 1 - Informacje dotyczące technologii montażu systemu.

#### Otrzymują:

1. Producent o nazwie: **Sika Services AG**, z siedzibą **Tüffenwies 16, CH-8064 Zürich**  
(1 egzemplarz),
2. a/a Jednostka Oceny Technicznej **Instytutu Badawczego Dróg i Mostów**, ul. Instytutowa 1,  
03-302 Warszawa, tel. (22) 39 00 220÷227; e-mail: jot@ibdim.edu.pl (1 egzemplarz).

## ZAŁĄCZNIK NR 1

### Informacje dotyczące technologii montażu systemu

#### A) Wzmocnienia konstrukcji przy użyciu zestawu Sika® CarboDur®

Taśmy Sika® CarboDur® docina się do wymaganej długości piłką do metalu lub szlifierką kątową z odpowiednią tarczą. Powierzchnię taśm przed przyklejaniem należy dokładnie oczyścić i aktywować, przecierając czystymi, jasnymi szmatkami nasączonymi rozpuszczalnikiem Sika® Colma Cleaner. Przyklejanie taśm można rozpocząć nie wcześniej niż po całkowitym odparowaniu rozpuszczalnika z powierzchni tj. po ok. 10 minutach i nie później niż 5 godzin po aktywowaniu.

Składniki odpowiednich klejów należy dokładnie wymieszać zgodnie z instrukcją producenta, stosując mechaniczną mieszarkę wolnoobrotową. Przed nałożeniem kleju powierzchnię należy dokładnie odpylić i odkurzyć, stosując odkurzacz przemysłowy.

Klej należy dokładnie wetrzeć w powierzchnię betonu, a następnie nałożyć warstwę o grubości min. 1 mm. Szerokość nanoszonej warstwy kleju powinna być co najmniej o 15 mm większa od szerokości naklejanej taśmy. Następnie klej należy nałożyć na powierzchnię taśmy. Warstwa kleju powinna być ukształtowana w formie dwuspadowego daszka. Przyklejane taśmy należy przyłożyć do wcześniej przygotowanej i pokrytej klejem powierzchni wzmacnianego elementu i docisnąć małym wałkiem tak, aby klej został wyciśnięty po obu stronach taśmy i nie cofnął się po odjęciu nacisku. Nadmiar kleju należy zebrać, a powierzchnię taśmy oczyścić. Przy przyklejaniu równoległych pasów taśm należy zachowywać odległość co najmniej 5 mm pomiędzy nimi.

Taśmy Sika® CarboDur® mogą być klejone taśma na taśmę, w nie więcej niż trzech warstwach.

#### B) Wzmocnienia konstrukcji przy użyciu zestawu Sika® CarboDur® (metodą NSM)

Taśmy Sika® CarboDur® (NSM) są wklejane we wcześniej przygotowane bruzdy w podłożu.

Bruzdy powinny być tak wykonane, aby nie uszkodzić lub nie przeciąć prętów zbrojeniowych, podciągów stalowych, kabli sprężających, wbudowanych instalacji, itp. Przed instalacją taśm bruzdy powinny być oczyszczone wodą i odpylone, wolne od zanieczyszczeń i zatłuszczeń. Bruzdy należy wypełniać klejem. Taśmy należy wcisnąć w klej oraz zatrzeć powierzchnię kleju kielnią lub szpachelką, aby usunąć powietrze i wyrównać powierzchnię.

#### C) Wzmocnienia konstrukcji przy użyciu zestawu SikaWrap®

Maty SikaWrap® można układać metodą:

suchą - klej Sikadur®-330 jest stosowany do zagruntowania podłoża i do impregnacji ułożonej maty,

mokrą - klej Sikadur®-300 jest stosowany do wcześniejszej impregnacji maty, a kleje Sikadur®-330 lub Sikadur®-300 do zagruntowania podłoża.

Sznur SikaWrap® FX-50 C jest impregnowany za pomocą preparatu Sikadur®-52 Injection Normal.

Do przyklejania mat są stosowane kleje:

Sikadur®-300 - do mat o masie powierzchniowej powyżej 300 g/m<sup>2</sup>,

Sikadur®-330 - do mat o masie powierzchniowej poniżej 430 g/m<sup>2</sup>.

W wypadku stosowania metody suchej, klej Sikadur®-300 lub Sikadur®-330 nakłada się na powierzchnię podłoża pacą bądź dużym pędzlem, w ilości od 0,8 do 1,5 kg/m<sup>2</sup> i dokładnie w nią wciera. Suchą matę należy ułożyć na warstwie kleju, odpowiednio orientując włókna nośne, wstępnie docisnąć i wyrównać w kierunku od środka do zewnętrznych krawędzi maty. Ułożoną matę dokładnie dociska się do podłoża przy użyciu wałka Sika Laminating Roller (twardy wałek z tworzywa sztucznego z rowkami obwodowymi), prowadząc wałek wzdłuż włókien nośnych od środka do zewnętrznych krawędzi maty tak, aby klej został wyciśnięty pomiędzy włóknami. Włókna powinny zostać dociśnięte w linii prostej, bez pofałdowań bocznych. Prawdłowo ułożona mata powinna być całkowicie "zwilżona" klejem Sikadur®-300 lub Sikadur®-330, a pomiędzy podłożem a matą nie może być pozostałości powietrza.

W wypadku stosowania metody mokrej, 2/3 przygotowanego do impregnacji kleju Sikadur®-300 należy rozprowadzić na uprzednio przygotowanym i czystym arkuszu folii polietylenowej (PE). Następnie „zatopić” w kleju matę przy pomocy wałka moherowego lub plastikowego, wałkując w kierunku wzdłuż włókien. Pozostałe 1/3 kleju należy rozprowadzić równomiernie na powierzchni maty. Nadmiar kleju należy usunąć. Zaimpregnowaną matę należy ułożyć na warstwie kleju, odpowiednio orientując włókna nośne, wstępnie docisnąć i wyrównać w kierunku od środka do zewnętrznych krawędzi maty. Ułożoną matę dokładnie docisnąć do podłoża przy użyciu wałka Sika Laminating Roller, prowadząc wałek wzdłuż włókien nośnych od środka do zewnętrznych krawędzi maty tak, aby klej został wyciśnięty pomiędzy włóknami. Włókna powinny zostać dociśnięte w linii prostej, bez pofałdowań bocznych. Prawdłowo ułożona mata powinna być całkowicie "zwilżona" klejem, a pomiędzy podłożem a matą nie może być pozostałości powietrza.

Wzmocnienie matami SikaWrap® można wykonywać w nie więcej niż 8 warstwach. Przed ułożeniem kolejnych warstw na utwardzonej warstwie epoksydowej zaleca się zmycie powierzchni ciepłą wodą z detergentem. Powierzchnia kleju musi być sucha i wolna od pyłu. Układ włókien nie powinien zostać naruszony. Przy wykonywaniu kolejnej warstwy maty należy postępować w sposób jak w przypadku warstwy pierwszej. Zużycie kleju, w zależności od rodzaju maty, powinno wynosić 0,5 ÷ 1,0 kg/m<sup>2</sup>. Na ostatniej ułożonej warstwie maty należy nałożyć dodatkową warstwę kleju w celu impregnacji, w ilości 0,4 ÷ 0,5 kg/m<sup>2</sup>.

#### *D) Zastosowanie urządzenia Sika CarboHeater do kontrolowanego przyspieszania procesu utwardzania klejów epoksydowych*

Możliwe jest stosowanie taśm i mat zestawu materiałów kompozytowych Sika® CarboDur® z użyciem urządzenia Sika CarboHeater. Rozwiązanie takie bazuje na kontrolowanym procesie przyspieszenia utwardzania klejów epoksydowych. Konsekwencją przyspieszenia czasu utwardzenia klejów epoksydowych, jest znaczące skrócenie czasu uzyskania docelowych wytrzymałości. Dodatkowo zwiększone są wytrzymałości termiczne zastosowanych klejów systemowych.