

Warszawa, 15 września 2022 r.

## KRAJOWA OCENA TECHNICZNA

### Nr IBDiM-KOT-2017/0017 wydanie 2

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, ze zm.), 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**

**Tueffenwies 16-22**

z siedzibą:

**CH-8064 Zürich, Szwajcaria**

**Instytut Badawczy Dróg i Mostów**

stwierdza pozytywną ocenę właściwości użytkowych wyrobu budowlanego:

### **Zaprawy polimerowo – cementowe i cementowe do napraw betonu**

o nazwie handlowej: **Sika MonoTop®-723 N, Sika MonoTop®-412 NFG, Sika MonoTop®-910 N, Sika MonoTop®-620 N (Sika MonoTop®-726 N), Sika MonoTop®-1010, Sika MonoTop®-3020 i Sika MonoTop®-4012**

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



**DYREKTOR**  
*Mariusz Urbański*  
dr inż. Mariusz Urbański

**DYREKTOR**  
Instytutu Badawczego Dróg i Mostów

Data wydania Krajowej Oceny Technicznej:

**29 czerwca 2017 r**

Data utraty ważności Krajowej Oceny Technicznej:

**29 czerwca 2027 r**

## **1 OPIS TECHNICZNY WYROBU BUDOWLANEGO**

### **1.1 Nazwa techniczna i nazwa handlowa**

Przedmiotem niniejszej Krajowej Oceny Technicznej jest wyrób budowlany o nazwie technicznej:

**Zaprawy polimerowo-cementowe i cementowe do napraw betonu**

i nazwie handlowej: **Sika MonoTop®-723 N, Sika MonoTop®-412 NFG, Sika MonoTop®-910 N, Sika MonoTop®-620 N (Sika MonoTop®-726 N), Sika MonoTop®-1010, Sika MonoTop®-3020 i Sika MonoTop®-4012**

zwany dalej: **Zaprawami Sika MonoTop®-723 N, Sika MonoTop®-412 NFG, Sika MonoTop®-910 N, Sika MonoTop®-620 N (Sika MonoTop®-726 N), Sika MonoTop®-1010, Sika MonoTop®-3020 i Sika MonoTop®-4012.**

### **1.2 Nazwa i adres producenta, a także nazwa i adres upoważnionego przez niego przedstawiciela, o ile został ustanowiony**

Producentem wyrobu jest **SIKA Services AG** z siedzibą **Tueffenwies 16-22, CH-8064 Zürich, Szwajcaria.**

Upoważnionym przedstawicielem jest **SIKA Poland Sp. z o. o.** z siedzibą **ul. Karczunkowska 89, 02-871 Warszawa.**

### **1.3 Miejsce produkcji wyrobu**

Wyrób jest produkowany w:

- a) Sika MonoTop®-620 N (726 N), -723 N, -412 NFG, -910 N - Zakład Produkcyjny 1180,
- b) Sika MonoTop®-1010, -3020, -4012 - Zakład Produkcyjny 1029.

### **1.4 Oznaczenie typu i opis techniczny wyrobu**

#### **1.4.1 Oznaczenie typu**

Na podstawie dokumentacji technicznej wyrobu Instytut Badawczy Dróg i Mostów oznaczył następujące typy wyrobu budowlanego:

1. Zaprawy Sika MonoTop®-910 N i Sika MonoTop®-1010 do zabezpieczenia antykorozyjnego zbrojenia i do wykonywania warstw szczepnych,
2. Zaprawy Sika MonoTop®-412 NFG i Sika MonoTop®-4012 - do reprofilacji i naprawy ubytków w konstrukcjach betonowych, żelbetowych i sprężonych,
3. Zaprawy Sika MonoTop®-723 N, Sika MonoTop®-620 N (Sika MonoTop®-726 N) i Sika MonoTop®-3020 - do wyrównywania i wygładzania powierzchni konstrukcji betonowych,
4. Zestawy zapraw:
  - a. Sika MonoTop®-910 N, Sika MonoTop®-412 NFG i Sika MonoTop®-723 N (Sika MonoTop®-620 N (Sika MonoTop®-726 N)),
  - b. Sika MonoTop®-1010, Sika MonoTop®-4012 i Sika MonoTop®-3020.  
- do naprawy konstrukcji betonowych, żelbetowych i sprężonych w budownictwie komunikacyjnym.

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

Podstawowe charakterystyki zapraw:

- Sika MonoTop®-910 N - jednoskładnikowa zaprawa na bazie cementu modyfikowana polimerami, z dodatkiem pyłów krzemionkowych. Służy do zabezpieczenia antykorozyjnego zbrojenia i do wykonywania warstw szczepnych,
- Sika MonoTop®-1010 - jednoskładnikowa zaprawa na bazie cementu modyfikowana polimerami, zawierająca przetworzone materiały odpadowe. Służy do zabezpieczenia antykorozyjnego zbrojenia i do wykonywania warstw szczepnych,
- Sika MonoTop®-412 NFG – jednoskładnikowa zaprawa naprawcza na bazie cementu, z dodatkiem włókien i inhibitorów korozji, o maksymalnej wielkości ziarna 2 mm, stosowana do układania warstw o grubości od 6 mm do 50 mm w jednym cyklu roboczym, klasyfikowana zgodnie z PN-EN 1504-3:2005 jako klasa R4,
- Sika MonoTop®-4012 - jednoskładnikowa zaprawa naprawcza na bazie cementu z dodatkiem włókien, zawierająca przetworzone materiały odpadowe, o maksymalnej wielkości ziarna 2 mm, stosowana do układania warstwy o grubości od 6 mm do 120 mm, klasyfikowana zgodnie z PN-EN 1504-3:2005 jako klasa R4,
- Sika MonoTop®-723 N – jednoskładnikowa zaprawa szpachlowa na bazie cementu modyfikowanego polimerami, o maksymalnej wielkości ziarna 0,4 mm, stosowana do układania warstw o grubości od 1 mm do 5 mm w jednym cyklu roboczym, klasyfikowana zgodnie z PN-EN 1504-3:2005 jako klasa R3,
- Sika MonoTop®-3020 - jednoskładnikowa zaprawa wyrównawcza i wykończeniowa na bazie cementu modyfikowanego polimerami, zawierająca przetworzone materiały odpadowe, o maksymalnej wielkości ziarna 0,4 mm, stosowana do układania warstw o grubości od 1mm do 5 mm, klasyfikowana zgodnie z PN-EN 1504-3:2005 jako klasa R3,
- Sika MonoTop®-620 N (Sika MonoTop®-726 N) - jednoskładnikowa sucha zaprawa cementowa, modyfikowana polimerami z dodatkiem mikrokrzemionki, o maksymalnej wielkości ziarna 0,5 mm, stosowana do układania warstw o grubości od 1,5 mm do 5 mm klasyfikowana zgodnie z PN-EN 1504-3:2005 jako klasa R3.

Wszystkie zaprawy dostarczane są w postaci proszku gotowego do użycia po dodaniu wody.

Wymagania w stosunku do właściwości identyfikacyjnych zapraw: Sika MonoTop®-723 N, Sika MonoTop®-412 NFG, Sika MonoTop®-910 N, Sika MonoTop®-620 N (Sika MonoTop®-726 N), Sika MonoTop®-1010, Sika MonoTop®-3020 i Sika MonoTop®-4012 przedstawiono w tablicy 1.

Tablica 1

Lp.	Nazwa	Właściwości	Jedn.	Wymagania	Metody badań według
1	2	3	4	5	6
<b>Suche mieszanki</b>					
1	Sika MonoTop®-910 N	Gęstość nasypowa	g/cm <sup>3</sup>	od 1,10 do 1,20	PN-EN 1097-3
2		Zawartość nadziarna, powyżej wartości deklarowanej	% (m/m)	≤ 5	PN-EN 933-1
3		Widmo w podczerwieni	-	wg rys 1 w załączniku 1	PN-EN 1767
4	Sika MonoTop®-1010	Gęstość nasypowa	g/cm <sup>3</sup>	od 1,11 do 1,27	PN-EN 1097-3
5		Zawartość nadziarna, powyżej wartości deklarowanej	% (m/m)	≤ 5	PN-EN 933-1
6		Widmo w podczerwieni	-	wg rys 2 w załączniku 1	PN-EN 1767
7	Sika MonoTop®-412 NFG	Gęstość nasypowa	g/cm <sup>3</sup>	od 1,25 do 1,45	PN-EN 1097-3
8		Zawartość nadziarna, powyżej wartości deklarowanej	% (m/m)	≤ 5	PN-EN 933-1
9		Widmo w podczerwieni	-	wg rys 3 w załączniku 1	PN-EN 1767
10	Sika MonoTop®-4012	Gęstość nasypowa	g/cm <sup>3</sup>	od 1,10 do 1,30	PN-EN 1097-3
11		Zawartość nadziarna, powyżej wartości deklarowanej	% (m/m)	≤ 5	PN-EN 933-1
12		Widmo w podczerwieni	-	wg rys 4 w załączniku 1	PN-EN 1767
13	Sika MonoTop®-723 N	Gęstość nasypowa	g/cm <sup>3</sup>	od 1,20 do 1,40	PN-EN 1097-3
14		Zawartość nadziarna, powyżej wartości deklarowanej	% (m/m)	≤ 5	PN-EN 933-1
15		Widmo w podczerwieni	-	wg rys 5 w załączniku 1	PN-EN 1767
16	Sika MonoTop®-3020	Gęstość nasypowa	g/cm <sup>3</sup>	od 1,10 do 1,20	PN-EN 1097-3
17		Zawartość nadziarna, powyżej wartości deklarowanej	% (m/m)	≤ 5	PN-EN 933-1
18		Widmo w podczerwieni	-	wg rys 6 w załączniku 1	PN-EN 1767
19	Sika MonoTop®-620 N (Sika MonoTop®-726 N)	Gęstość nasypowa	g/cm <sup>3</sup>	od 1,20 do 1,30	PN-EN 1097-3
20		Zawartość nadziarna, powyżej wartości deklarowanej	% (m/m)	≤ 5	PN-EN 933-1
21		Widmo w podczerwieni	-	wg rys 7 w załączniku 1	PN-EN 1767

Lp.	Nazwa	Właściwości	Jedn.	Wymagania	Metody badań według
1	2	3	4	5	6
<b>Świeże mieszanki</b>					
22	Sika	Gęstość objętościowa	g/cm <sup>3</sup>	od 1,97 do 2,13	PN-EN 1015-6
23	MonoTop®-910 N	Rozpływ zaprawy po 10 min.	cm	od 21,0 do 29,0	PN-EN 13395-1
24	Sika	Gęstość objętościowa	g/cm <sup>3</sup>	od 1,95 do 2,05	PN-EN 1015-6
25	MonoTop®-1010	Rozpływ zaprawy po 10 min.	cm	od 22,0 do 29,0	PN-EN 13395-1/-2
26	Sika	Gęstość objętościowa	g/cm <sup>3</sup>	od 2,00 do 2,15	PN-EN 1015-6
27	MonoTop®-412 NFG	Rozpływ zaprawy po 10 min.	cm	od 15,0 do 19,0	PN-EN 13395-1
28	Sika	Gęstość objętościowa	g/cm <sup>3</sup>	od 1,97 do 2,25	PN-EN 1015-6
29	MonoTop®-4012	Rozpływ zaprawy po 10 min.	cm	od 14,0 do 17,0	PN-EN 13395-1
30	Sika	Gęstość objętościowa	g/cm <sup>3</sup>	od 2,00 do 2,15	PN-EN 1015-6
31	MonoTop®-723 N	Rozpływ zaprawy po 10 min.	cm	od 19,0 do 23,0	PN-EN 13395-1
32	Sika	Gęstość objętościowa	g/cm <sup>3</sup>	od 1,90 do 2,15	PN-EN 1015-6
33	MonoTop®-3020	Rozpływ zaprawy po 10 min.	cm	od 16,0 do 22,0	PN-EN 13395-1
34	MonoTop®-620 N	Gęstość objętościowa	g/cm <sup>3</sup>	od 1,97 do 2,20	PN-EN 1015-6
35	(Sika MonoTop®-726 N)	Rozpływ zaprawy po 10 min.	cm	od 18,0 do 23,0	PN-EN 13395-1

**1.5 Klasyfikacja substancji i preparatów chemicznych:** zgodnie z Kartami Charakterystyki produktów.

## **2 ZAMIERZONE ZASTOSOWANIE WYROBU**

### **2.1 Zamierzone zastosowanie wyrobu**

Zaprawy Sika MonoTop®-723 N, Sika MonoTop®-412 NFG, Sika MonoTop®-910 N, Sika MonoTop®-620 N (Sika MonoTop®-726 N), Sika MonoTop®-1010, Sika MonoTop®-3020 i Sika MonoTop®-4012 są przeznaczone do stosowania w budownictwie komunikacyjnym, w zakresie określonym w pkt 2.2, do wykonywania napraw konstrukcji betonowych, żelbetowych i sprężonych.

### **2.2 Zakres stosowania wyrobu**

Zakres stosowania wyrobu budowlanego obejmuje:

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

w rozumieniu i zgodnie z warunkami określonymi w rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 63, poz. 735, ze zm.).

#### **2.2.4 kolejowe obiekty inżynieryjne 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. Nr 151, poz. 987, ze zm.).

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

w rozumieniu i zgodnie z warunkami określonymi w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 17 czerwca 2011 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane metra i ich usytuowanie (Dz. U. z 2011 r. Nr 144, poz. 859, ze zm.).

### **2.3 Warunki stosowania wyrobu**

poszczególnych zapraw stosujemy:

- Sika MonoTop®-910 N i Sika MonoTop®-1010 – przeznaczone są do zabezpieczenia antykorozyjnego zbrojenia oraz do wykonywania warstwy szpachlowej przed ułożeniem zaprawy naprawczej;
- Sika MonoTop®-412 NFG i Sika MonoTop®-4012 – zaprawy naprawcze przeznaczone do reprofilacji i naprawy ubytków w konstrukcjach betonowych;
- Sika MonoTop®-723 N, Sika MonoTop®-620 N (Sika MonoTop®-726 N) i Sika MonoTop®-3020 – zaprawy szpachlowe przeznaczone do wyrównywania i wygładzania powierzchni konstrukcji betonowych oraz uszczelniania przez zamykanie porów, rys i raków. Stosowane mogą być także do zmniejszania nierówności, powstałych w wyniku niedokładnego deskowania oraz jako warstwa wyrównawcza przed nanoszeniem powłok ochronnych.

Zaprawy Sika MonoTop®-723 N, Sika MonoTop®-412 NFG, Sika MonoTop®-910 N, Sika MonoTop®-620 N (Sika MonoTop®-726 N), Sika MonoTop®-1010, Sika MonoTop®-3020 i Sika MonoTop®-4012 można stosować, gdy temperatura otoczenia jest nie niższa niż + 5°C i nie wyższa niż + 30°C.

Kryteria oceny jakości podłoża, na którym dopuszcza się aplikację zapraw są następujące:

- podłoże wytrzymałe – średnia wytrzymałość podłoża badana metodą „pull-off” wynosi nie mniej niż 1,5 MPa;
- podłoże czyste – powierzchnia betonu wolna od mleczka cementowego, luźnych frakcji, pyłów, plam, olejów, smarów i innych zanieczyszczeń;
- w zakresie wilgotności – podłoże matowo-wilgotne, powierzchnia betonu powinna mieć jednolitą wilgotność, bez jasnych i ciemnych plam,
- podłoże szorstkie – podłoże powinno być uszorstnione.

Odkryte elementy stalowe powinny być oczyszczone z rdzy i innych zanieczyszczeń, za pomocą obróbki strumieniowo-ścierniej, np. przez piaskowanie, do stopnia czystości Sa 2 według PN-ISO 8501-1, a następnie zabezpieczone zaprawami Sika MonoTop®-910 N lub Sika MonoTop®-1010.

Zaprawy Sika MonoTop®-723 N, Sika MonoTop®-412 NFG, Sika MonoTop®-910 N, Sika MonoTop®-620 N (Sika MonoTop®-726 N), Sika MonoTop®-1010, Sika MonoTop®-3020 i Sika MonoTop®-4012 przygotowuje się mechanicznie przy użyciu odpowiednich mieszarek.

Do odmierzonych ilości wody należy dosypywać zaprawy. W trakcie mieszania należy jak najmniej napowietrzyć mieszankę.

W stosunku do zapraw Sika MonoTop®-723 N, Sika MonoTop®-412 NFG, Sika MonoTop®-910 N, Sika MonoTop®-620 N (Sika MonoTop®-726 N), Sika MonoTop®-1010, Sika MonoTop®-3020 i Sika MonoTop®-4012 należy przestrzegać zalecanych przez producenta proporcji ich mieszania oraz czasu przydatności do użycia. Nie należy przekraczać maksymalnej ilości wody wskazanej w instrukcjach dostarczonych przez producenta, gdyż może to niekorzystnie wpłynąć na właściwości mechaniczne związanych zapraw.

Podczas przygotowania zapraw Sika MonoTop®-723 N, Sika MonoTop®-412 NFG, Sika MonoTop®-910 N, Sika MonoTop®-620 N (Sika MonoTop®-726 N), Sika MonoTop®-1010, Sika MonoTop®-3020 i Sika MonoTop®-4012 oraz podczas ich aplikacji należy przestrzegać zaleceń BHP podanych przez producenta.

Aplikacja zapraw Sika MonoTop®-723 N, Sika MonoTop®-412 NFG, Sika MonoTop®-910 N, Sika MonoTop®-620 N (Sika MonoTop®-726 N), Sika MonoTop®-1010, Sika MonoTop®-3020 i Sika MonoTop®-4012 oraz późniejsza ich pielęgnacja powinna odbywać się zgodnie z instrukcją dostarczoną przez producenta.

Sprzęt używany przy stosowaniu wszystkich zapraw należy czyścić wodą.

Wyrób budowlany należy stosować zgodnie z zamierzeniem, zakresem i warunkami, które podano w Krajowej Ocenie Technicznej oraz w przepisach techniczno-budowlanych właściwych dla poszczególnych rodzajów budowli 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 2021 r. poz. 2351, ze zm.).

#### **2.4 Warunki użytkowania, montażu i konserwacji**

Warunki użytkowania, montażu i konserwacji zgodnie z zaleceniami producenta określonymi w odpowiednich kartach informacyjnych i instrukcjach stosowania.

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

Właściwości użytkowe wyrobu budowlanego zestawiono w tabelicy 2.

Tablica 2

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.Sika MonoTop®-910 N i Sika MonoTop®-1010</b>	Gęstość objętościowa: - Sika MonoTop®-910N - Sika MonoTop®-1010	od 1,97 do 2,13 od 1,85 do 1,95	g/cm <sup>3</sup>	PN-EN 12190 (PN-EN 1015-10)	
2		Przyczepność otulonej stali do betonu przy ścinaniu - bez zabezpieczenia antykorozyjnego stali - z zabezpieczeniem antykorozyjnym stali	≥ 30,0 ≥ 25,0	kN	PN-EN 15184	
3	<b>2.Sika MonoTop®-412 NFG i Sika MonoTop®-4012</b>	Gęstość objętościowa: - Sika MonoTop®-412NFG - Sika MonoTop®-4012	od 2,00 do 2,15 od 2,10 do 2,30	g/cm <sup>3</sup>	PN-EN 12190 (PN-EN 1015-10)	
4		Wytrzymałość na zginanie: - po 7 dniach - po 28 dniach	Sika MonoTop®-412 NFG ≥ 5,0 ≥ 7,0	Sika MonoTop®-4012 ≥ 7,0 ≥ 8,0	MPa	PN-EN 196-1 (PN-EN 1015-11)
5		Wytrzymałość na ściskanie: po 7 dniach po 28 dniach	Sika MonoTop®-412 NFG ≥ 40,0 ≥ 45,0	Sika MonoTop®-4012 ≥ 40,0 ≥ 44,0	MPa	PN-EN 12190
6		Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego metodą „pull-off” po 28 dniach	≥ 2,0		MPa	Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/6 (PN-EN 1542)
7		Skurcz po okresie twardnienia 56 dni	od 0,45 do 0,70		mm/m	PN-EN 12617-4
8		Mrozoodporność po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie: - ubytek masy - spadek wytrzymałości na zginanie - spadek wytrzymałości na ściskanie	≤ 5 ≤ 20 ≤ 20		%	Procedura IBDiM Nr PB/TM 1/12
9		Wytrzymałość na odrywanie od podłoża metoda „pull-off” po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie	≥ 2,0		MPa	Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/6 (PN-EN 1542)
10		Absorpcja kapilarna	≤ 0,5		kg·m <sup>-2</sup> ·h <sup>-0,5</sup>	PN-EN 13057



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
11	<b>3.Sika MonoTop®-723 N, Sika MonoTop®-620 N (Sika MonoTop®-726 N) i Sika MonoTop®-3020</b>	Gęstość objętościowa: - Sika MonoTop®-723 N - Sika MonoTop®-620 N - Sika MonoTop®-3020	od 1,95 do 2,10 od 2,00 do 2,15 od 1,85 do 2,10			g/cm <sup>3</sup>	PN-EN 12190 (PN-EN 1015-10)
12		Wytrzymałość na zginanie:  - po 7 dniach - po 28 dniach	Sika MonoTop®-723 N ≥ 4,0 ≥ 7,0	Sika MonoTop®-620 N ≥ 4,0 ≥ 6,0	Sika MonoTop®-3020 ≥ 4,5 ≥ 8,0	MPa	PN-EN 196-1 (PN-EN 1015-11)
13		Wytrzymałość na ściskanie:  - po 7 dniach - po 28 dniach	Sika MonoTop®-723 N ≥ 25,0 ≥ 35,0	Sika MonoTop®-620 N ≥ 25,0 ≥ 35,0	Sika MonoTop®-3020 ≥ 24,0 ≥ 30,0	MPa	PN-EN 12190
14		Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego metodą „pull-off” po 28 dniach	≥ 1,5			MPa	Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/6 (PN-EN 1542)
15		Skurecz po okresie twardnienia 56 dni	od 0,60 do 1,00			mm/m	PN-EN 12617-4
16		Mrozoodporność po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie: - ubytek masy - spadek wytrzymałości na zginanie - spadek wytrzymałości na ściskanie	≤ 5 ≤ 20 ≤ 20			%	Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/12
17		Wytrzymałość na odrywanie od podłoża metoda „pull-off” po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie	≥ 1,2			MPa	Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/6 (PN-EN 1542)
18		Absorpcja kapilarna	≤ 0,5			kg·m <sup>-2</sup> ·h <sup>-0.5</sup>	PN-EN 13057

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
19	4.Sika MonoTop®-910 N, Sika MonoTop®-412 NFG i Sika MonoTop®-723 N (Sika MonoTop®-620 N (Sika MonoTop®-726 N))	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego metodą „pull-off” po 28 dniach	$\geq 2,0$	MPa	Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/6 (PN-EN 1542)
20	i Sika MonoTop®-1010, Sika MonoTop®-4012 i Sika MonoTop®-3020	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża metoda „pull-off” po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie	$\geq 1,5$	MPa	Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/6 (PN-EN 1542)

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

##### 4.1 Wytyczne dotyczące pakowania

Zaprawy Sika MonoTop®-723 N, Sika MonoTop®-412 NFG, Sika MonoTop®-910 N, Sika MonoTop®-620 N (Sika MonoTop®-726 N), Sika MonoTop®-1010, Sika MonoTop®-3020 i Sika MonoTop®-4012 pakowane są w papierowe worki po 25 kg.

##### 4.2 Wytyczne dotyczące transportu i składowania

Zaprawy Sika MonoTop®-723 N, Sika MonoTop®-412 NFG, Sika MonoTop®-910 N, Sika MonoTop®-620 N (Sika MonoTop®-726 N), Sika MonoTop®-1010, Sika MonoTop®-3020 i Sika MonoTop®-4012 należy przechowywać w oryginalnych, zamkniętych opakowaniach, w suchym pomieszczeniu, z dala od źródeł wilgoci, w temperaturze od + 5°C do + 35°C, nie dłużej niż 12 miesięcy od daty produkcji.

Zaprawy w oryginalnych opakowaniach można transportować dowolnymi, krytymi środkami transportu, w ilości warstw określonej przez producenta tak, aby tworzyły zwartą całość zabezpieczoną przed ewentualnym przesunięciem i uszkodzeniem. Należy je chronić przed zawilgoceniem.

##### 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 (Dz. U. z 2016 r. poz. 1966, ze zm.).

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 identyfikujący 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, która 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 (Dz. U. z 2016 r., poz. 1966, ze zm.) dla wyrobu budowlanego o nazwie technicznej: **Zaprawy polimerowo-cementowe i cementowe do napraw betonu** i nazwie handlowej: **Sika MonoTop®-723 N, Sika MonoTop®-412 NFG, Sika MonoTop®-910 N, Sika MonoTop®-620 N (Sika MonoTop®-726 N), Sika MonoTop®-1010, Sika MonoTop®-3020 i Sika MonoTop®-4012** ma zastosowanie **krajowy system 2+ oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych**.

Działania producenta związane z oceną i weryfikacją stałości właściwości użytkowych wyrobu budowlanego, a także zakres tej oceny i 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.

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 surowców i gotowych wyrobów**

#### **5.4.1 Program badań**

Program badań surowców i gotowych wyrobów obejmuje:

- a) badania bieżące,
- b) badania próbek pobranych w zakładzie produkcyjnym, prowadzone przez producenta zgodnie z ustalonym planem badań.

#### **5.4.2 Badania bieżące**

Badania bieżące gotowych wyrobów obejmują:

- a) Badanie gęstości objętościowej wg tablicy 2, lp. 1, lp. 3, lp. 11,
- b) Badanie wytrzymałości na zginanie po 28 dniach wg tablicy 2, lp. 4, lp. 12,
- c) Badanie wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach wg tablicy 2, lp. 5, lp. 13,
- d) Badanie rozptywu wg tablicy 1, lp. 23, lp. 25, lp. 27, lp. 29, lp. 31, lp. 33, lp. 35,
- e) Badanie gęstości objętościowej wg tablicy 1, lp. 22, lp. 24, lp. 26, lp. 28, lp. 30, lp. 32, lp. 34,

#### **5.4.3 Badania próbek pobranych w zakładzie produkcyjnym, prowadzone przez producenta zgodnie z ustalonym planem badań**

Badania próbek obejmują:

- a) Badanie przyczepność otulonej stali do zaprawy przy ścinaniu wg tablicy 2, lp. 2.
- b) Oznaczenie widma wg tablicy 1, lp. 3, lp. 6, lp. 9, lp. 12, lp. 15, lp. 18, lp. 21,
- c) Badanie wytrzymałości na odrywanie od podłoża betonowego po 28 dniach wg tablicy 2, lp. 6, lp. 14, lp. 19,
- d) Badanie skurczu wg tablicy 2, lp. 7, lp. 15,
- e) Badanie mrozoodporności po 200 cyklach zam./odmr. wg tablicy 2, lp. 8, lp. 16,
- f) Badanie wytrzymałości na odrywanie od podłoża betonowego po 200 cyklach zamr./odmr. wg tablicy 2, lp. 9, lp. 17, lp. 20,
- g) Badanie absorpcji kapilarnej wg tablicy 2, lp. 10, lp. 18,

#### **5.5 Pobieranie próbek do badań**

- a) Próbki do badań bieżących należy pobierać zgodnie z ustaleniami dokumentacji zakładowej kontroli produkcji.
- b) Próbki do badań próbek należy pobierać zgodnie z ustaleniami dokumentacji zakładowej kontroli produkcji.

#### **5.6 Częstotliwość badań**

Badania bieżące powinny być wykonywane dla każdej partii wyrobu zgodnie z planem badań ustalonym w dokumentacji zakładowej kontroli produkcji. Wielkość partii wyrobu powinna zostać określona w dokumentacji zakładowej kontroli produkcji.

Badania próbek powinny być wykonywane zgodnie z planem badań ustalonym w dokumentacji zakładowej kontroli produkcji, jednak nie rzadziej niż raz na 3 lata.

#### **5.7 Ocena wyników badań**

Właściwości użytkowe wyrobu budowlanego są zgodne ze wszystkimi właściwościami użytkowymi 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.
- 6.3** Krajowa Ocena Techniczna nie narusza uprawnień wynikających z ustawy z dnia 30 czerwca 2000 r. Prawo własności przemysłowej (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 324, ze zm.).

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

W postępowaniu o wydanie Krajowej Oceny Technicznej wykorzystano:

## 7.1 Przepisy

- a) ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 1213, ze zm.);
- b) ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 2351, 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 (Dz. U. z 2016 r. poz. 1966) zmienione rozporządzeniami:
  - Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 13 czerwca 2018 r. (Dz. U. z 2018 r. poz. 1233);
  - Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 19 czerwca 2019 r. (Dz. U. z 2019 r. poz. 1176);
  - Ministra Finansów, Inwestycji i Rozwoju z dnia 21 października 2019 r. (Dz. U. z 2019 r. poz. 2164);
  - Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 4 grudnia 2020 r. (Dz. U. z 2020 r. poz. 2297; zm. Dz. U. z 2021 r. poz. 2264)
  - Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 1 grudnia 2021 r. (Dz. U. z 2021 r. poz. 2260)

## 7.2 Polskie Normy i inne normy

- a) PN-EN 196-1:2016-07 Metody badania cementu - Część 1: Oznaczanie wytrzymałości
- b) PN-EN 933-1:2012 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego - Metoda przesiewania
- c) PN-EN 1015-6:2000, PN-EN 1015-6/A1:2007 Metody badań zapraw do murów – Część 6 : Określenie gęstości objętościowej świeżej zaprawy
- d) PN-EN 1015-10:2001, PN-EN 1015-10/A1:2007 Metody badań zapraw do murów – Część 10: Określenie gęstości wysuszonej stwardniałej zaprawy
- e) PN-EN 1015-11:2001 Metody badań zapraw do murów - Część 11: Określenie wytrzymałości na zginanie i ściskanie stwardniałej zaprawy
- f) PN-EN 1097-3:2000 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
- g) PN-EN 1504-3:2006 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności - Część 3: Naprawy konstrukcyjne i niekonstrukcyjne
- h) PN-EN 1542:2000 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Pomiar przyczepności przez odrywanie
- i) PN-EN 1767:2008 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Analiza w podczerwieni
- j) PN-EN 12190:2000 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie zaprawy naprawczej
- k) PN-EN 12617-4:2004 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Część 4: Oznaczanie skurczu i wydłużenia
- l) PN-EN 13057:2004 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie odporności na absorpcję kapilarną

- m) PN-EN 13395-1:2004 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie urabialności - Część 1: Badanie rozptywu zapraw tiksotropowych
- n) PN-EN 13395-1:2004 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie urabialności - Część 2: Badanie płynności zaczynu lub zaprawy
- o) PN-EN 15184:2006 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Przyczepność otulonej stali do betonu przy ścinaniu (badanie wrywania)
- p) PN-EN ISO 8501-1:2008 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów - Wzrokowa ocena czystości powierzchni - Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niepokrytych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok
- q) PN-EN ISO 9001:2015-10 Systemy zarządzania jakością – Wymagania

### **7.3 Procedury badawcze**

- a) Procedura badawcza IBDiM Nr PB/TM-1/6:2016 Pomiar przyczepności przez odrywanie
- b) Procedura badawcza IBDiM PB/TM-1/12 Badanie mrozoodporności zapraw budowlanych (Wydanie 2, 15.04.2009 r.)

### **7.4 Raporty z badań wyrobu budowlanego**

- a) Technical report for mortar SikaMonoTop-910N, SikaMonoTop-412 NFG, SikaMonoTop-723N and SikaMonoTop-620N (SikaMonoTop-726N) z 25 stycznia 2022 r., Sika CZ, s.r.o. · Bystrcká 1132/36 · 624 00 Brno
- b) Raport LAB 856 pt. Badania okresowe zaprawy Sika MonoTop-412, Laboratorium Betonów, Zapraw i Domieszek Sika Poland Sp. z o.o., dnia 02.10.2020 r.
- c) Raport LAB 857 pt. Badania okresowe zaprawy Sika MonoTop-723, Laboratorium Betonów, Zapraw i Domieszek Sika Poland Sp. z o.o., dnia 02.10.2020 r.
- d) Raport LAB 858 pt. Badania okresowe zaprawy Sika MonoTop-620N (Sika MonoTop-726 N), Laboratorium Betonów, Zapraw i Domieszek Sika Poland Sp. z o.o., dnia 02.10.2020 r.
- e) Inspection certificate EN 10204 3.1 z 05.05.2022 r.
- f) PROTOKOL O ZKOUŠCE nr 1/ 22 / EXPO - 2100 J 413, ČVUT v Praze, z dnia 17.01.2022 r.
- g) TEST Report no 011250 -006 Badania Sika MonoTop- 3020 wg PN-EN 1504-3 z dnia 25.03.2020 r.
- h) TEST Report no A49-492-6.1 E Badania Sika MonoTop- 4012, LPM z dnia 05.08.2021 r.
- i) Sprawozdanie z badań nr 35/22/TW-1, Instytut Badawczy Dróg i Mostów Filia Wrocław, Ośrodek Badań Mostów, Betonów i Kruszyw, Żmigród-Węglewo, wrzesień 2022 r.
- j) Sprawozdanie z badań nr TK-2/9/2022/N Badanie przyczepności stali zbrojeniowej bez zabezpieczenia i z zabezpieczeniem antykorozyjnym zaprawą Sika MonoTop 1010 do betonu, Instytut Badawczy Dróg i Mostów - Filia Kielce, z 17.08.2022 r.

Załączniki:

Załącznik 1: Wykresy widm w podczerwieni IR

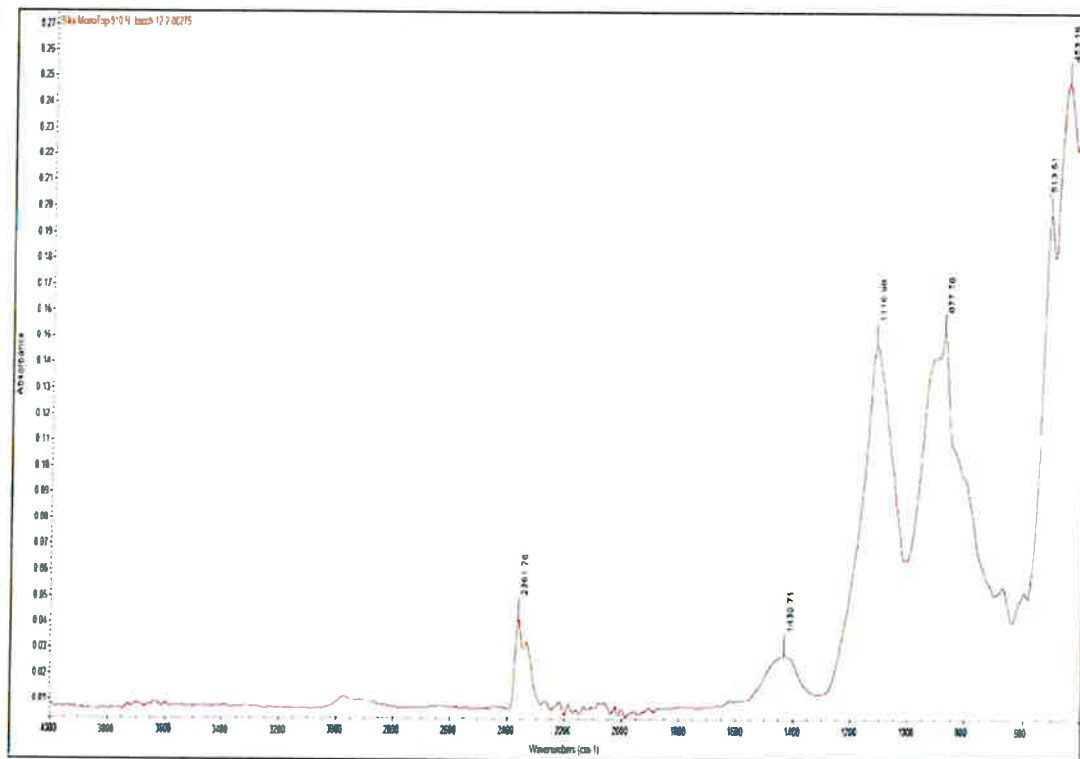
Załącznik 2: Procedury Badawcze IBDiM.

**Otrzymują:**

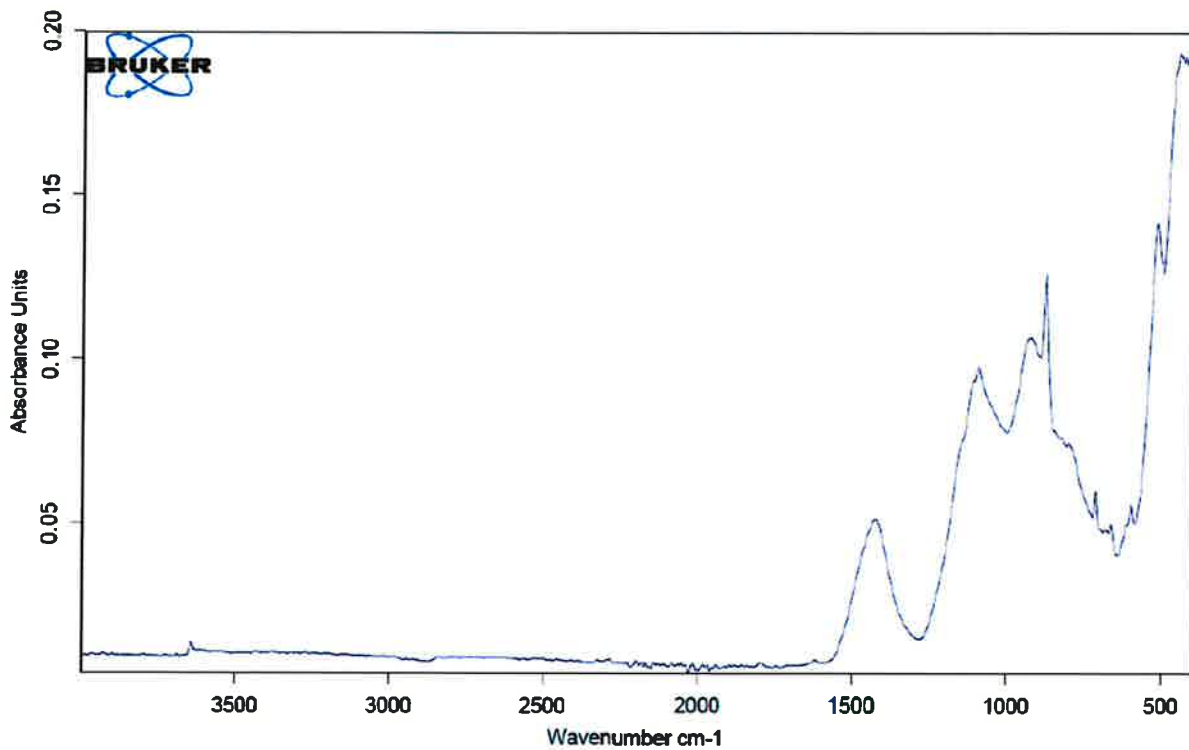
1. Wnioskodawca/Upoważniony przedstawiciel producenta o nazwie: **Sika Poland Sp. z o. o.**  
z siedzibą: **ul. Karczunkowska 89, 02-871 Warszawa** - 1 egzemplarz
2. a/a Jednostka Oceny Technicznej **Instytutu Badawczego Dróg i Mostów**, ul. Instytutowa 1,  
03-302 Warszawa, tel. (22) 39 00 221 ÷ 227; e-mail: [jot@ibdim.edu.pl](mailto:jot@ibdim.edu.pl), - 1 egzemplarz.



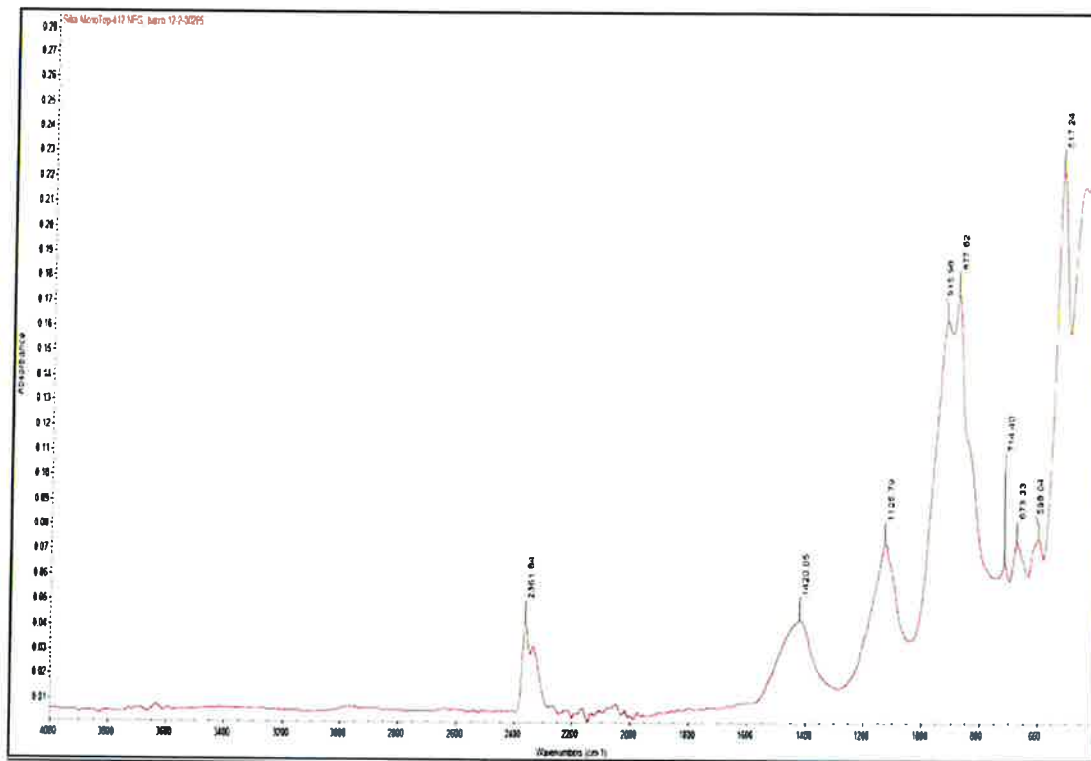
ZAŁĄCZNIK Nr 1



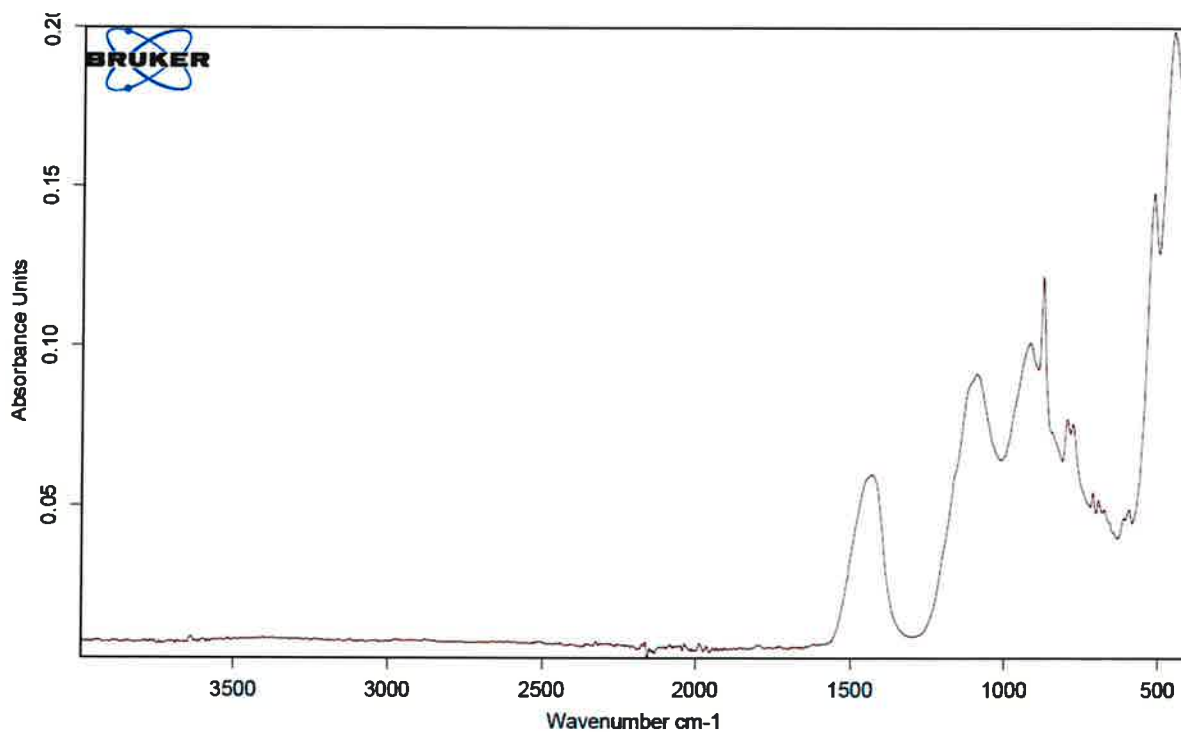
Rys. Z-1 Analiza w podczerwieni materiału Sika MonoTop®-910 N.



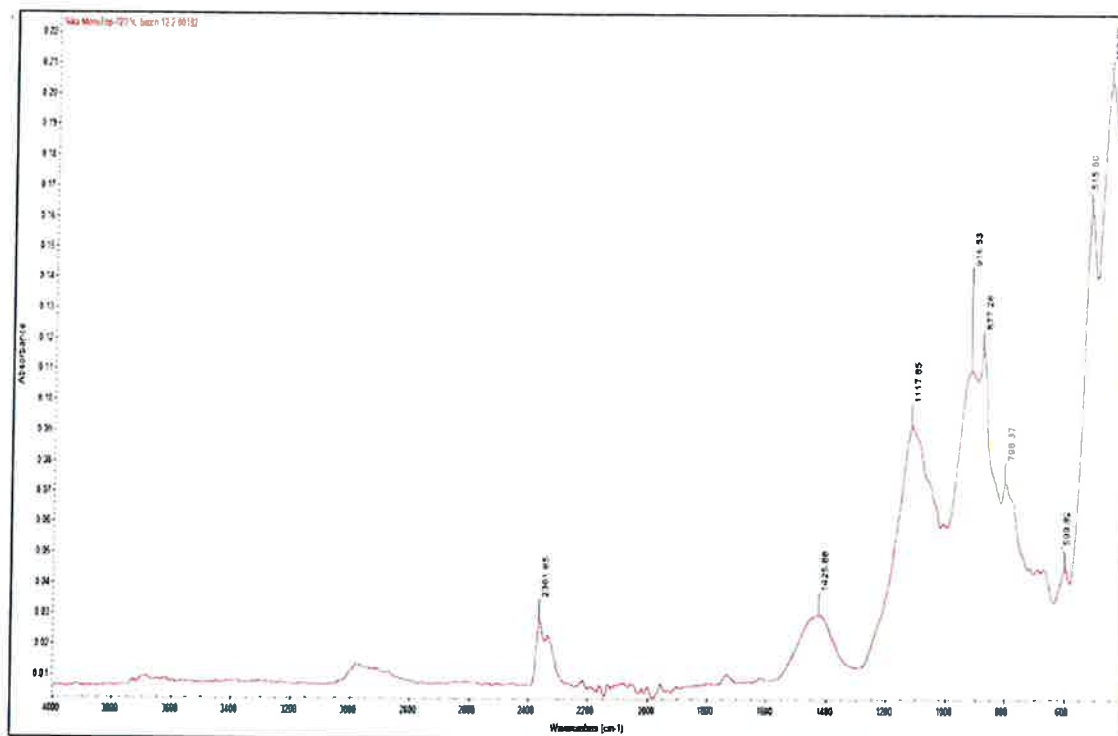
Rys. Z-2 Analiza w podczerwieni materiału Sika MonoTop®-1010.



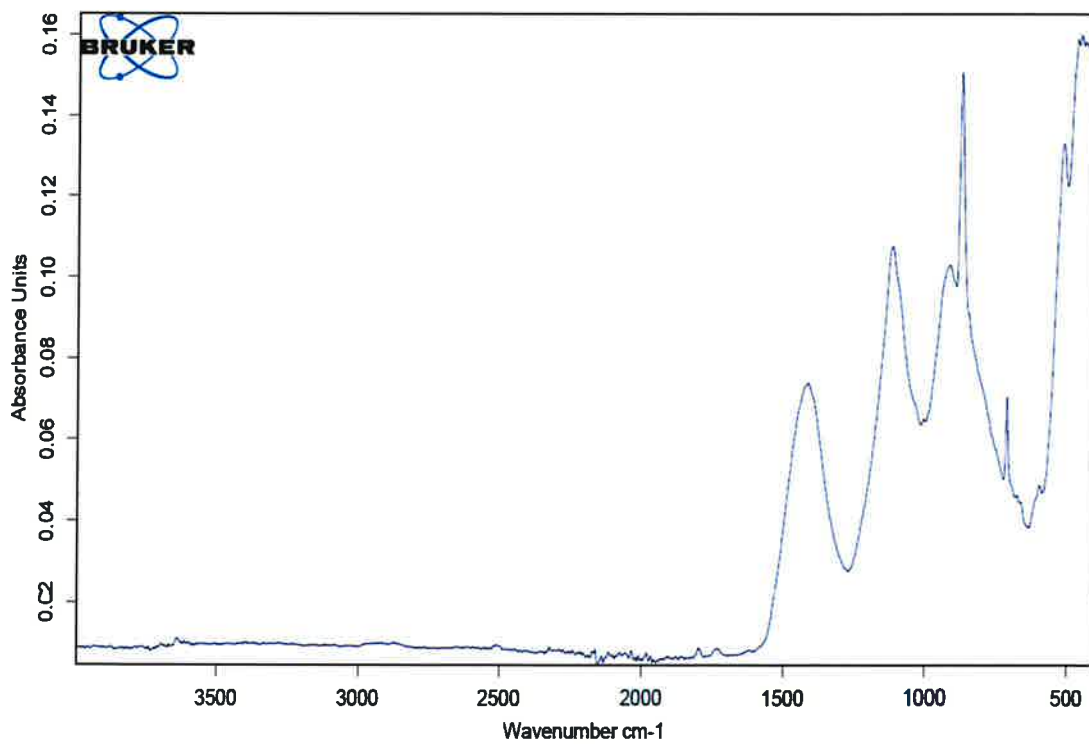
Rys. Z-3 Analiza w podczerwieni materiału Sika MonoTop®-412 NFG.



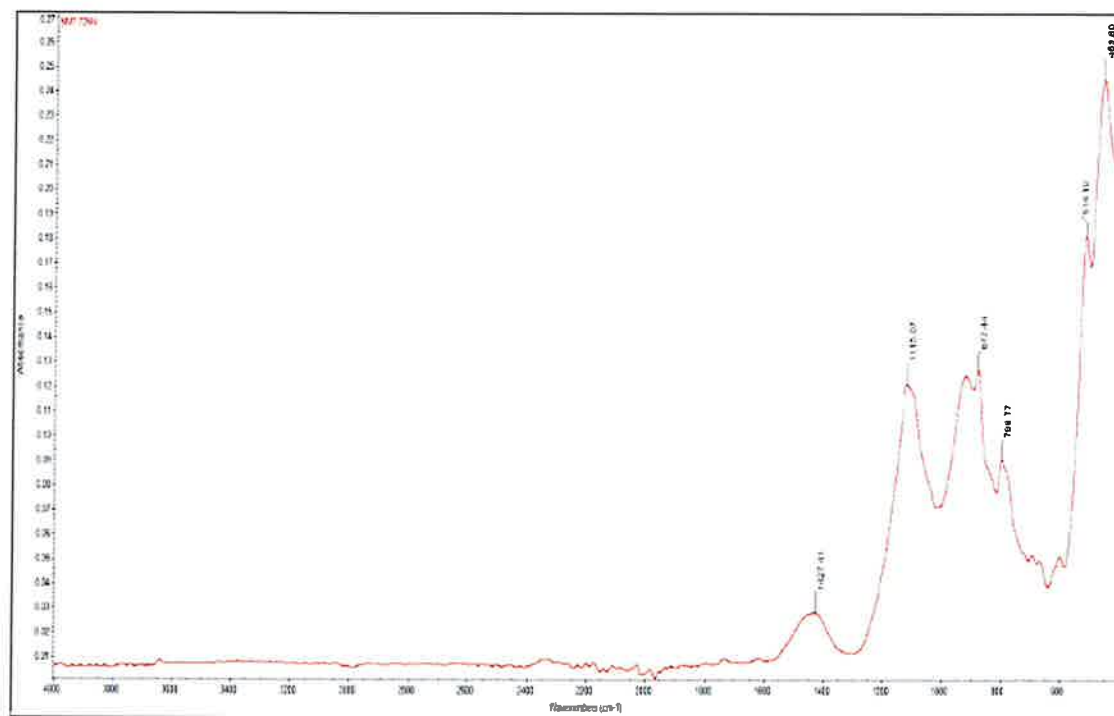
Rys. Z-4 Analiza w podczerwieni materiału Sika MonoTop®-4012.



Rys. Z-5 Analiza w podczerwieni materiału Sika MonoTop®-723 N .



Rys. Z-6 Analiza w podczerwieni materiału Sika MonoTop®-3020.



Rys. Z-7 Analiza w podczerwieni materiału Sika MonoTop®-620 N (Sika MonoTop®-726 N).

## ZAŁĄCZNIK NR 2

PROCEDURY BADAWCZE IBDiM

## 1. Procedura badawcza IBDiM Nr PB/TM-1/6:2016 Pomiar przyczepności przez odrywanie:

Procedura opracowana w IBDiM stanowi modyfikację wg normy PN-EN 1542:2000.

Badanie wykonuje się w temperaturze od 6°C do 26°C. W laboratorium: badanie przeprowadza się na jednej próbce powłoki ułożonej na płycie betonowej. Na powłoce należy nakleić pięć krążków. Gdy grubość powłoki przekracza 1 mm to powłokę wokół krążków należy przeciąć na pełnej grubości. Głębokość nacięcia powinna sięgać od 1 mm do 3 mm w głąb podłoża betonowego. Podłoże stalowe powinno być zarysowane na całym obwodzie krążka. Odrywanie krążków należy wykonać za pomocą przyrządu do odrywania, po uzyskaniu przez klej pełnej wytrzymałości. Przy każdym pomiarze należy zanotować sposób zerwania próbki. Wartość średnią przyczepności do podłoża oblicza się ze wzoru:

$$p_{sr} = \frac{\sum_{i=1}^n p_i}{n}$$

gdzie:

$p_{sr}$  wartość średnia przyczepności do podłoża

$p_i$  wynik pomiaru  $i$

$n$  liczba pomiarów

Wyniki pomiarów oraz wartość średnią przyczepności do podłoża podaje się z dokładnością do 0,01 MPa. Średnie odchylenie standardowe podaje się z dokładnością do 3 cyfr znaczących.

## 2. Procedura badawcza IBDiM Nr PB/TM-1/12:2009 Badanie mrozoodporności zapraw budowlanych

Procedura badawcza ma zastosowanie do wszystkich rodzajów zapraw budowlanych zwykłych, modyfikowanych na bazie cementowej typu PCC, SPCC, drobnoziarnistych betonów naprawczych, drobnoziarnistych betonów natryskowych (torkretów) a także zapraw na bazie żywicznej typu PC. Procedura opracowana w IBDiM stanowi modyfikację metody badania mrozoodporności betonu wg wycofanej PN-B-06250:1988.

Badanie wykonuje się w temperaturze od 19°C do 23°C.

Do badania należy przygotować 12 próbek zaprawy o wymiarach 4 cm x 4 cm x 16 cm po 28 dniach twardnienia.

Próbki w stanie powietrzno-suchym należy zważyć z dokładnością do 1g. Zważone próbki należy umieścić w kuwecie (płasko na ruszcie drewnianym lub z tworzywa sztucznego) i zalać wodą o temperaturze 18±2°C do połowy wysokości z tolerancją ±0,5 cm. Po 24 ±2 h próbki należy całkowicie zalać wodą tak, aby górna powierzchnia próbek znajdowała się od 2 cm do 6 cm poniżej poziomu zwierciadła wody. Po następnych 24 ±2 h od całkowitego zalania próbek wodą należy je wyjąć z wody, osuszyć tkaniną dobrze wchłaniającą wodę i zważyć z dokładnością do 1g. Po zważeniu próbki ponownie zanurzyć w wodzie. Po 24 ±2 h wykonać kolejne ważenie z dokładnością do 1g.

Nasywanie próbek wodą należy zakończyć, gdy wyniki dwóch kolejnych ważen, w odstępie 24 godzin, nie będą się różniły o więcej niż 1g.

Po uzyskaniu pełnego nasycenia wodą wszystkich próbek, 6 próbek (próbki badawcze) należy wyjąć z wody, osuszyć tkaniną dobrze wchłaniającą wodę, zważyć z dokładnością do 1g, włożyć do pojemnika, a następnie do komory zamrażalniczej podczas początku cyklu zamrażania, gdy temperatura w komorze będzie na poziomie -18 ±2°C. Każdy okres zamrażania w temperaturze -18 ±2°C powinien wynosić co najmniej 4 h. Po każdym cyklu zamrażania, powinien nastąpić cykl

odmrażania w wodzie o temperaturze  $18 \pm 2^\circ\text{C}$  (próbki powinny być całkowicie zanurzone w wodzie). Czas odmrażania próbek powinien wynosić nie mniej niż 2 h i nie więcej niż 4 h. Liczba cykli zamrażania i odmrażania powinna być wielokrotnością liczby 25.

Pozostałe 6 próbek (próbki porównawcze) należy przechowywać w wodzie w temperaturze  $18 \pm 2^\circ\text{C}$  przez cały okres pobytu próbek badawczych w komorze zamrażalniczej. Na końcu ostatniego cyklu odmrażania należy wyjąć 6 próbek badawczych z komory zamrażalniczej i 6 próbek porównawczych z pojemnika z wodą. Wszystkie próbki należy wytrzeć tkaniną dobrze wchłaniającą wodę i zważyć z dokładnością do 1 g.

Następnie należy ocenić wizualnie uszkodzenia zewnętrzne próbek badawczych. Po dokonaniu oceny uszkodzeń, wszystkie 12 próbek należy poddać badaniu wytrzymałości na zginanie i ściskanie zgodnie z PN-EN 1015-11:2001 i PN-EN 1015-11:2001/A1:2007.

Wartość średnią ubytku masy próbek badawczych należy obliczyć wg wzoru:

$$\Delta m_{sr} = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100$$

w którym:

$m_1$  średnia arytmetyczna masy próbek badawczych przed ich pierwszym zamrażaniem, w stanie nasycenia wodą,

$m_2$  średnia arytmetyczna masy próbek badawczych po ich ostatnim odmrażaniu, w stanie nasycenia wodą.

Wyniki pomiarów masy pojedynczych próbek i obliczenia średniej arytmetycznej masy próbek należy podawać w gramach z dokładnością do 1 g. Wartość średnią ubytku masy należy podawać w procentach z dokładnością do 0,01%. Wartość średnią zmiany wytrzymałości na zginanie i ściskanie należy obliczyć wg wzoru:

$$\Delta R_{sr} = \frac{R_1 - R_2}{R_1} \times 100$$

w którym:

$R_1$  średnia arytmetyczna wytrzymałości na zginanie lub na ściskanie próbek porównawczych,

$R_2$  średnia arytmetyczna wytrzymałości na zginanie lub na ściskanie próbek badawczych.

Wyniki pomiarów wytrzymałości na zginanie lub na ściskanie pojedynczych próbek należy podawać w MPa z dokładnością do 0,05 MPa, natomiast wynik średniej arytmetycznej wytrzymałości na zginanie lub na ściskanie należy podawać w MPa z dokładnością do 0,1 MPa. Wartość średnią zmiany wytrzymałości na zginanie lub na ściskanie należy podawać w procentach z dokładnością do 0,01%.