

# ZALECENIA STOSOWANIA

## gotowych do użycia zapraw Sika do napraw betonu metodą natrysku

LIPIEC 2014 / WERSJA 2 / SIKA SERVICES AG / D TAYLOR

## SPIS TREŚCI

<b>1</b>	<b>Przedmiot</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Opis systemu</b>	<b>4</b>
2.1	Dokumenty związane	4
2.2	Ograniczenia	5
<b>3</b>	<b>Produkty</b>	<b>5</b>
3.1	Struktura systemu	5
3.2	Składowanie materiałów	6
<b>4</b>	<b>Wypożyczenie</b>	<b>6</b>
4.1	Wypożyczenie do mieszania	6
4.2	Materiały	6
4.3	Niezbędne wyposażenie podstawowe	6
4.4	Dodatkowe wyposażenie	7
4.5	Pistolet natryskowy grawitacyjny	7
4.6	Natrysk metodą moką	7
4.7	Natrysk metodą suchą	8
4.8	Sprężarki	9
<b>5</b>	<b>Bezpieczeństwo i higiena pracy</b>	<b>9</b>
5.1	Ocena ryzyka	9
5.2	Ochrona osobista	9
5.3	Pierwsza pomoc	9
<b>6</b>	<b>Ochrona środowiska</b>	<b>10</b>
6.1	Czyszczenie narzędzi / wyposażenia	10
6.2	Usuwanie odpadów	10
<b>7</b>	<b>Przygotowanie</b>	<b>10</b>
7.1	Podłoże betonowe	10
7.2	Stal zbrojeniowa	11
7.3	Nawilżanie podłoża	11
7.4	Deskowanie	11
<b>8</b>	<b>Wypożyczenie do natrysku</b>	<b>11</b>
8.1	Pompy	11
8.2	Przewody giętkie lub rury	12
8.3	Dysze	12
8.4	Sprężarki	13
<b>9</b>	<b>Mieszanie</b>	<b>13</b>
9.1	Produkty jednoskładnikowe	14
9.2	Produkty dwuskładnikowe	14
9.3	Produkty trójskładnikowe	14
<b>10</b>	<b>Aplikacja</b>	<b>15</b>
10.1	Uwagi ogólne	15
10.2	Prace przy użyciu grawitacyjnego pistoletu natryskowego	16
10.3	Natrysk metodą moką	16
10.4	Natrysk metodą suchą	18
10.5	Usuwanie deskowania	18
10.6	Wykończenie powierzchni	19
10.7	Pielęgnacja	19
10.8	Uwagi do stosowania	19
<b>11</b>	<b>Nadzór, pobieranie próbek, kontrola jakości</b>	<b>19</b>

11.1	Kontrola jakości podłoża – przed i po przygotowaniu	20
11.2	Kontrola jakości przed, podczas i po zakończeniu aplikacji	21
11.3	Badania odbiorcze	21
<b>12</b>	<b>Zużycie</b>	<b>22</b>
<b>13</b>	<b>Zatory</b>	<b>24</b>
13.1	Schemat powstawania zatorów	24
13.2	Minimalizowanie ryzyka powstawania zatorów	25
<b>14</b>	<b>Uwagi prawne</b>	<b>27</b>

# 1 PRZEDMIOT

Niniejsze zalecenia stosowania przedstawiają „krok po kroku” procedurę naprawy betonu metodą natrysku na mokro lub na sucho za pomocą gotowych do użycia zapraw Sika®: Sika MonoTop®, SikaCem® Gunit, Sika® Gunit, SikaTop®, Sika® Repair i Sika® EpoCem®.

Dokument nie obejmuje procedury przygotowania podłoża betonowego i stali zbrojeniowej przed wykonaniem napraw. Informacje te zawarte są w „Zaleceniach stosowania gotowych do użycia zapraw Sika® do napraw betonu metodą ręczną” nr 850 3201.

# 2 OPIS SYSTEMU

System Sika® do naprawy betonu składa się z warstwy szczepnej, zabezpieczenia antykorozyjnego zbrojenia, zaprawy naprawczej i zaprawy wyrównawczej.

## ZASTOSOWANIE

- Warstwy szczepne poprawiające przyczepność zaprawy naprawczej do podłoża betonowego
- Zabezpieczenie antykorozyjne stalowych prętów zbrojeniowych w betonie (zasada 11, metoda 11.1)
- Naprawa i odbudowa uszkodzonych elementów betonowych np. budynków, mostów, infrastruktury (zasada 3, metoda 3.3)
- Wzmacnianie konstrukcji, zwiększenie lub odtworzenie nośności konstrukcji betonowej poprzez nadłożenie zaprawy (zasada 4, metoda 4.4)
- Utrzymanie lub przywrócenie stanu pasywnego stali zbrojeniowej (zasada 7, metoda 7.1 i 7.2)
- Zwiększenie grubości otuliny przez dodanie zaprawy
- Naprawa uszkodzeń

## WŁAŚCIWOŚCI

- Gotowe zaprawy pozwalające na utrzymanie wysokiej jakości
- Produkty jednoskładnikowe, wymagające tylko dodania wody, produkty dwuskładnikowe i trójskładnikowe
- Możliwość dostosowania konsystencji
- Wszechstronne właściwości
- Niski skurcz
- Produkty o klasyfikowanych właściwościach mechanicznych
- Warstwa szczepna o długim czasie otwartym
- Podwyższona odporność na penetrację przez wodę i chlorki
- Możliwość nanoszenia metodą ręczną lub mechaniczną
- Kompatybilne z produktami do ochrony betonu systemu Sikagard®

## 2.1 DOKUMENTY ZWIĄZANE

Niniejsze zalecenia stosowania zostały opracowane zgodnie z zaleceniami zawartymi w normie europejskiej PN-EN 1504: „Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych”:

- PN-EN 1504 Część 1: Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności
- PN-EN 1504 Część 3: Naprawy konstrukcyjne i niekonstrukcyjne
- PN-EN 1504 Część 7: Ochrona zbrojenia przed korozją
- PN-EN 1504 Część 9: Ogólne zasady dotyczące stosowania wyrobów i systemów
- PN-EN 1504 Część 10: Stosowanie wyrobów i systemów na placu budowy oraz sterowanie jakością prac

## 2.2 OGRANICZENIA

- Produkty powinny być stosowane wyłącznie zgodnie z ich przeznaczeniem.
- Lokalne różnice między produktami mogą powodować niewielkie różnice w ich właściwościach. Należy zawsze stosować aktualne krajowe Karty Informacyjne i Karty Charakterystyki Preparatu Niebezpiecznego.
- Dane o konstrukcji oraz warunkach na budowie należy uzyskać od architekta, inżyniera nadzoru oraz z właściwych rysunków, warunków technicznych (specyfikacji) oraz dokumentów oceny ryzyka.
- Wszystkie prace powinny być przeprowadzane przez wykwalifikowanych wykonawców zgodnie ze wskazówkami inspektora nadzoru lub upoważnionego inżyniera.
- Niniejsze zalecenia stosowania są tylko poradnikiem i powinny być dostosowane do lokalnych produktów, norm, przepisów i innych wymagań.

## 3 PRODUKTY

<b>Sika MonoTop®</b>	Jednoskładnikowe, gotowe do użycia zaprawy naprawcze, warstwa szepna, zabezpieczenie zbrojenia przed korozją, zaprawy wyrównawcza
<b>Sika® Repair</b>	Jednoskładnikowe, gotowe do użycia zaprawy naprawcze, warstwa szepna, zabezpieczenie zbrojenia przed korozją,
<b>SikaCem® Gunit</b>	Gotowe do użycia zaprawy do natrysku metodą suchą
<b>Sika® Gunit</b>	Gotowe do użycia zaprawy do natrysku metodą suchą
<b>SikaTop®</b>	Dwuskładnikowa, gotowa do użycia warstwa szepna i zabezpieczenie antykorozyjne zbrojenia
<b>Sika® EpoCem®</b>	Trójskładnikowa, gotowa do użycia warstwa szepna, zabezpieczenie zbrojenia przed korozją i zaprawa wyrównawcza

### 3.1 STRUKTURA SYSTEMU

System do napraw Sika® obejmuje następujące produkty:

<b>Warstwa szepna i zabezpieczenie antykorozyjne zbrojenia</b>	
Sika MonoTop®-910 N	Normalne zastosowania
Sika® Repair-10 F	Normalne zastosowania
SikaTop® Armatec®-110 EpoCem®	Podwyższone wymagania
<b>Zaprawy do napraw</b>	
Sika MonoTop®-352 N /NFG	klasa R3 normalnie wiążąca zaprawa CC lub PCC
Sika MonoTop®-412 N/NFG	klasa R4 normalnie wiążąca zaprawa CC lub PCC
Sika® Repair-13 F	klasa R4 normalnie wiążąca zaprawa PCC
SikaCem® Gunit-02 NFG	klasa R4 normalnie wiążąca zaprawa SPCC
Sika® Gunit-03	klasa R4 normalnie i szybko wiążąca zaprawa CC
<b>Zaprawy wyrównawcze i uszczelniające pory</b>	
Sika MonoTop®-723 N	klasa R3 normalne zastosowania
Sika MonoTop®-726 N	klasa R3 normalne zastosowania
Sika® Repair-30 F	klasa R3 normalne zastosowania
Sikagard®-720 EpoCem®	klasa R4 podwyższone wymagania

ZALECENIA STOSOWANIA

gotowych do użycia zapraw Sika do napraw betonu metodą natrysku

Lipiec 2014, W2

Nr 850 3203

Polski

### 3.2 SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW



Materiały należy składować w oryginalnych, nieotwieranych i nieuszkodzonych opakowaniach w suchych i chłodnych warunkach. W Kartach Informacyjnych podano minimalną i maksymalną temperaturę składowania.

## 4 WYPOSAŻENIE

### 4.1 WYPOSAŻENIE DO MIESZANIA

Do mieszania stosować profesjonalne wyposażenie.



Mieszadło pojedyncze  
niewielkie ilości



Mieszadło podwójne  
średnie ilości



Mieszarka o wymuszonym obiegu  
duże ilości

### 4.2 MATERIAŁY

Odpowiednia ilość materiałów Sika®	Patrz rozdział 12
Odpowiednia ilość czystej wody	Do mieszania zapraw jednoskładnikowych, nawilżania podłoża i czyszczenia

### 4.3 NIEZBĘDNE WYPOSAŻENIE PODSTAWOWE

Narzędzia ręczne	Kielnie, pace, pędzle do nakładania materiałów Do stosowania razem z wyposażeniem do natrysku
Usuwanie betonu	Zwykle stosowane narzędzia. Młot udarowy lub odpowiednie wyposażenie do mechanicznego usuwania i oczyszczania betonu
Miarki	Do dokładnego odmierzania wody zarobowej
Wyposażenie do mieszania	Patrz rozdział 4.1
Pojemniki do mieszania	Pojemność odpowiednia do mieszania ~18-20 litrów wody z 25 kg suchej zaprawy
Wyposażenie do natrysku	Patrz rozdziały 4.5, 4.6 i 4.7
Gąbka lub sprężone powietrze (niezaolejone)	Do usuwania z podłoża nadmiaru wody
Pielęgnacja	Membrana lub podobny materiał do ochrony świeżej zaprawy
Czyszczenie	Szczotka, woda pod niskim ciśnieniem
Pojemniki na odpady	Na opakowania papierowe i nadmiar materiałów

#### 4.4 DODATKOWE WYPOSAŻENIE


Narzędzia do czyszczenia	Usuwanie produktów korozji ze stali zbrojeniowej
Deskowania	Do profilowania krawędzi i kontroli grubości warstwy
Materiał uszczelniający	Uszczelnianie deskowań

#### 4.5 PISTOLET NATRYSKOWY GRAWITACYJNY

Na rynku dostępne są różne rodzaje grawitacyjnych pistoletów natryskowych. Ogólne wymagania techniczne podano poniżej.

- Wymagają zewnętrznej, niezależnej sprężarki (patrz wymagania w specyfikacji pistoletu)
- Przeciętnie wymagane ciśnienie powietrza 2 – 3 bary
- Pojemność zbiornika ~1 litr
- Średnica dyszy 3 razy większa niż największa wielkość ziarna zaprawy

Zalecane grawitacyjne pistolety natryskowe do stosowania z gotowymi do użycia zaprawami Sika®.

Producent		Sprzęt do natrysku
Producent 1		Typowy grawitacyjny pistolet natryskowy
Nazwa	Putzmeister GmbH	
Adres	Max-Eyth-Str. 10 72631 Aichtal Germany	
Telefon	+49-7127-599-0	
Strona internetowa	<a href="http://www.putzmeister.com">www.putzmeister.com</a>	



**Tablica 1** – Pistolety natryskowe grawitacyjne

#### 4.6 NATRYSK METODĄ MOKRĄ

Istnieje wiele różnych typów maszyn do natrysku metodą mokrą. Przykłady rozwiązań:

- Pompy wirnikowe
- Pompy śrubowe
- Pompy tłokowe
- Pompy dwutłokowe
- Pompy wyciskowe

Zalecane wyposażenie do natrysku metodą mokrą gotowych do użycia zapraw Sika®.

Producent		Wyposażenie
Producent 1		S5
Nazwa	Putzmeister GmbH	
Adres	Max-Eyth-Str. 10 72631 Aichtal Germany	
Telefon	+49-7127-599-0	
Strona internetowa	<a href="http://www.putzmeister.com">www.putzmeister.com</a>	
Producent 2		Vario-Plus
Nazwa	Wilcowa AG	
Adres	Riedthofstrasse 172 8105 Regensdorf Switzerland	
Telefon	+49-7127-599-0	
Strona internetowa	<a href="http://www.wilcowa.ch">www.wilcowa.ch</a>	

**Tablica 2** – Przykładowe wyposażenie do natrysku metodą mokrą

#### 4.7 NATRYSK METODĄ SUCHĄ

Wyposażenie do natrysku metodą suchą różni się pomiędzy sobą; typowe wymagania techniczne podano poniżej.

- Różne wydajności agregatów np. Aliva-237:
  - od pompy wirnikowej 0,7 litra = ~0,2 do 0,5 m<sup>3</sup>/godz.
  - do pompy wirnikowej 5,6 litra = ~1,7 do 4 m<sup>3</sup>/godz.
- Odległość podawania w poziomie ~300 m; w pionie ~100 m
- Silnik 380 – 480 Volt / 50-60 Hz / 3,0 kW

Zalecane wyposażenie do natrysku metodą suchą gotowych do użycia zapraw Sika®.

Producent		Wyposażenie
Producent		<b>AL-237 / AL-257</b>
Nazwa	<b>Sika Schweiz AG</b>	
Adres	<b>Aliva Equipment</b> Tüffenwies 16 8048 Zürich Switzerland	
Telefon	+41 58 436 40 40	
Strona internetowa	<a href="http://www.sika.ch">www.sika.ch</a>	
e-mail	<a href="mailto:aliva@ch.sika.com">aliva@ch.sika.com</a>	

**Tablica 3** – Agregaty do natrysku metodą suchą Aliva



#### 4.8 SPRĘŻARKI

Typowy pistolet natryskowy zużywa powietrze w ilości 0,15 – 0,30 m<sup>3</sup>/minutę. Sprzęt do natrysku mokrego, który nie posiada wbudowanej sprężarki zużywa 8 – 12 m<sup>3</sup>/minutę. Należy zawsze zapoznać się z wymaganiami podanymi w instrukcji obsługi agregatu do natrysku przed przystąpieniem do prac.

### 5 BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY

#### 5.1 OCENA RYZYKA



Należy prawidłowo ocenić zagrożenie dla zdrowia i życia spowodowane spadającymi przedmiotami lub elementami oraz wynikające z uszkodzeń naprawianej konstrukcji.

Rusztowania i konstrukcje tymczasowe muszą zapewnić stabilne i bezpieczne miejsce pracy. Nie podejmować niepotrzebnego ryzyka!

#### 5.2 OCHRONA OSOBISTA



##### Pracuj bezpiecznie!

Praca z materiałami zawierającymi cement może powodować powstawanie pyłu, który powoduje mechaniczne podrażnienie oczu, skóry, nosa i gardła.

W czasie przenoszenia, otwierania opakowań i mieszania materiałów zawierających cement należy zawsze nosić odpowiednie okulary ochronne.

Należy zawsze stosować maskę przeciwpyłową dla ochrony nosa i gardła.

Przez cały czas należy nosić odpowiednie obuwie ochronne, rękawice i inne środki ochrony skóry.

Po pracy i przed jedzeniem umyć ręce odpowiednim mydłem.

SZCZEGÓŁOWE INFORMACJE ZAWARTE SĄ W KARCIE CHARAKTERYSTYKI PREPARATU NIEBEZPIECZNEGO.

#### 5.3 PIERWSZA POMOC



Niezwłocznie skonsultować się z lekarzem w przypadku nadmiernego wdychania, spożycia lub kontaktu z oczami skutkującymi podrażnieniami. Bez polecenia personelu medycznego nie wywoływać wymiotów.

Przemyć oczy dużą ilością czystej wody, od czasu do czasu podnosząc górną i dolną powiekę. Natychmiast zdjąć szkła kontaktowe. Kontynuować płukanie oczu przez 10 minut, a następnie skonsultować się z lekarzem.

Zanieczyszczoną skórę umyć dużą ilością wody. Zdjąć skażoną odzież i myć skórę przez 10 minut a następnie skonsultować się z lekarzem.

SZCZEGÓŁOWE INFORMACJE ZAWARTE SĄ W KARCIE CHARAKTERYSTYKI PREPARATU NIEBEZPIECZNEGO.

## 6 OCHRONA ŚRODOWISKA

### 6.1 CZYSZCZENIE NARZĘDZI / WYPOSAŻENIA

Wszystkie narzędzia i wyposażenie myć wodą natychmiast po użyciu. Stwardniały materiał może być usunięty tylko mechanicznie.

Aby zapobiec tworzeniu się zbryleń zaprawy sprzęt natryskowy w trakcie nanoszenia materiału powinien być co pewien czas dokładnie umyty wodą pod ciśnieniem.

### 6.2 USUWANIE ODPADÓW



Resztek materiału nie usuwać do kanalizacji. Postępować odpowiedzialnie, korzystając z licencjonowanych przedsiębiorstw utylizacji odpadów zgodnie z przepisami i wymaganiami władz lokalnych. Unikać przedostania się resztek materiału do gleby, cieków wodnych, drenów i kanalizacji

SZCZEGÓŁOWE INFORMACJE ZAWARTE SĄ W KARCIE CHARAKTERYSTYKI PREPARATU NIEBEZPIECZNEGO.

## 7 PRZYGOTOWANIE

Wykonawca jest odpowiedzialny za przygotowanie prac, aby zapewnić prawidłowe wykonanie oraz jakość robót natryskowych.

Przed przystąpieniem do prac przedstawiciel firmy wykonawczej powinien zapoznać się z placem budowy i wszystkimi aspektami wymagań i warunków. Wykonawca powinien opracować szczegółowe warunki techniczne wykonania prac natryskowych i przedstawić je do akceptacji przez nadzór.

Wykonawca powinien zapewnić niezbędne kompetencje i wsparcie, aby zapewnić bezpieczne i efektywne wykonanie prac.

Operatorzy dysz powinni mieć doświadczenie w stosowaniu zapraw natryskowych, poświadczone odpowiednimi certyfikatami. Wszyscy uczestnicy prac natryskowych powinni pracować pod kierunkiem odpowiednio przeszkolonego i doświadczonego pracownika/instruktora nadzoru.

### 7.1 PODŁOŻE BETONOWE

Rozpoczęcie prac natryskowych powinno się rozpocząć po uzyskaniu akceptacji kierownictwa budowy/inspektora nadzoru. Wykonawca prac natryskowych powinien pisemnie oraz z odpowiednim wyprzedzeniem zgłosić do kierownictwa budowy/inspektora nadzoru zamiar rozpoczęcia prac natryskowych.

Podłoże betonowe musi być mocne, dokładnie oczyszczone, bez pyłu, luźnych, niezwiązanych cząstek, zanieczyszczeń i powłok zmniejszających przyczepność.

Szczegółowe informacje związane z przygotowaniem podłoża betonowego zawarto w „Zaleceniach stosowania gotowych do użycia zapraw Sika do napraw betonu metodą ręczną” nr 850 3201.

## 7.2 STAL ZBROJENIOWA

Zbrojenie powinno być dokładnie oczyszczone, bez rdzy, złuszczeń, resztek zaprawy, betonu, pyłu i innych luźnych lub materiałów, które mogą zmniejszyć przyczepność lub powodować korozję.

Szczegółowe informacje związane z przygotowaniem stali zbrojeniowej zawarto w „Zaleceniach stosowania gotowych do użycia zapraw Sika do napraw betonu metodą ręczną” nr 850 3201.

## 7.3 NAWILŻANIE PODŁOŻA

Podłoże betonowe powinno być nawilżone czystą wodą pod niskim ciśnieniem, co najmniej na dwie godziny przed aplikacją, w taki sposób aby wszystkie pory i pustki były dobrze zwilżone. Powierzchnia nie może wyschnąć przed aplikacją.

Deskowania powinny być zamontowane bezpośrednio po wstępnym nawilżeniu podłoża, aby zapobiec utracie wilgoci z powierzchni. Przed zamknięciem deskowań należy upewnić się, że na powierzchni betonu nie ma zastoisk wody. Powierzchnia powinna być ciemno-matowa bez połysku a powierzchniowe pory i zagłębienia nie powinny być wypełnione wodą (podłoże nawilżone ale powierzchniowo suche). Do usuwania nadmiaru wody w trudno dostępnych miejscach należy użyć sprężonego powietrza (niezaolejonego).

## 7.4 DESKOWANIE



Deskowanie może być użyte w celu kontrolowania grubości warstwy nakładanej zaprawy lub nadania wymaganego kształtu powierzchni betonu. Deskowanie musi mieć odpowiednią wytrzymałość aby przenieść naprężenia wynikające z nakładania zaprawy metodą maszynową.

Deskowanie musi być czyste i odpowiednio zamocowane na swoim miejscu zaraz po przygotowaniu powierzchni betonu. Preparaty antyadhezyjne powinny być naniesione na deskowanie przed jego zamontowaniem. Należy zwrócić uwagę, aby przygotowane do naprawy podłoże nie zostało zanieczyszczone preparatami antyadhezyjnymi. Zmniejszają one przyczepność zaprawy do podłoża.

# 8 WYPOSAŻENIE DO NATRYSKU

## 8.1 POMPY

Pompa i osprzęt pomocniczy powinny być odpowiedniej wydajności w stosunku do przewidywanych objętości zaprawy. Sprzęt powinien być sprawdzony przed przystąpieniem do prac, pod kątem jego kompatybilności z przewidzianymi do stosowania gotowymi zaprawami Sika®.

Wybrany sprzęt powinien zapewniać podawanie gotowej zaprawy Sika® w sposób ciągły oraz przy zachowaniu odpowiedniego ciśnienia na dyszy roboczej. Odpowiednie ciśnienie i prędkość natryskiwanej zaprawy ma wpływ na przyczepność zaprawy do podłoża i jej zagęszczenie, pozwala na uzyskanie maksymalnej gęstości zaprawy przy minimalnym odbiciu.

Przed rozpoczęciem natrysku należy sprawdzić czystość i stan techniczny wszystkich ruchomych części urządzenia do natrysku, części pomocniczych oraz kosza zasypowego. Należy bezwarunkowo usunąć wszelkie kawałki stwardniałego materiału oraz wyeliminować wszystkie nieszczelności urządzenia.

Przed rozpoczęciem prac operator (operatorzy) powinni być zapoznani z obsługą sprzętu. Należy zapoznać się z instrukcją producenta sprzętu.

Energia elektryczna powinna być pobierana z punktów udostępnionych na budowie. Przed podłączeniem należy sprawdzić dostępne napięcie i możliwość podłączenia. W przypadku stosowania urządzeń z silnikiem Diesla należy najpierw zapoznać się z obowiązującymi przepisami i ewentualnymi ograniczeniami.

Wykonawca powinien dysponować szczegółowymi danymi o typie maszyny i sprzęcie pomocniczym. Informacje te powinny być udzielone kierownictwu budowy lub inspektorowi nadzoru na ich żądanie.



**Ważna uwaga:** - Pompy mieszające, w których suchy proszek jest podawany do komory wewnętrznej, gdzie jest mieszany z wodą, a następnie zaprawa jest podawana do miejsca wbudowania, nie są zalecane do stosowania z gotowymi zaprawami Sika®. Pompy takie są przeważnie stosowane do suchych zapraw, takich jak tynki gipsowe.

## 8.2 PRZEWODY GIĘTKIE LUB RURY

Średnica przewodu lub rury powinna być jednakowa na całej długości i dostosowana do podawania gotowych zapraw Sika®.

Przewód lub rura nie mogą mieć wgnieceń i załamania. Muszą mieć odpowiednią długość, aby sięgnąć od pompy do miejsca wbudowania zaprawy. Zalecane jest stosowanie możliwie najkrótszych odcinków przewodów, co zmniejsza ryzyko powstawania zatorów. Należy stosować się do zaleceń producenta sprzętu do natrysku.

## 8.3 DYSZE

Typ i rozmiar dyszy mogą być różne i powinny być dobierane zależnie od rodzaju układanej zaprawy. Należy stosować się do zaleceń producenta sprzętu do natrysku.

Dysze są projektowane z uwzględnieniem:

1. Maksymalnego uziarnienia zaprawy
2. Stosowania różnych domieszek i dodatków, np. ciekłe lub włókna
3. Doprowadzenia odpowiedniej ilości sprężonego powietrza do utrzymania prędkości i dobrego zagęszczenia zaprawy
4. Możliwości stałej kontroli proporcji woda : sucha zaprawa (metoda sucha)

Przykładowe typy dysz dla różnych agregatów natryskowych przedstawiono w tablicy 4.

Metoda sucha	Metoda mokra (naprawy)	Metoda mokra (cienkie warstwy)
<p>1 dysze o różnej średnicy (z uszczelką O-ring) 2 woda 3 regulacja ilości wody 4 sucha zaprawa</p> 	 <p>1 sprężone powietrze 2 świeża zaprawa 3 dysze o różnej średnicy</p>	 <p>1 sprężone powietrze 2 świeża zaprawa 3 dysze o różnej średnicy</p>
<p><b>Zastosowanie</b> Zaprawa naprawcza</p>	<p><b>Zastosowanie</b> Zaprawa naprawcza Zaprawa wyrównawcza</p>	<p><b>Zastosowanie</b> Warstwa szczipna Zabezpieczenie antykorozyjne zbrojenia Obrzutka tynkarska</p>

**Tablica 4** – Różne rodzaje dysz

## 8.4 SPRĘŻARKI

Sprężone powietrze jest stosowane do podawania z dużą prędkością zaprawy na podłoże. Należy zapoznać się z wymaganiami producentów sprzętu do natrysku.

Powietrze ze sprężarki powinno być czyste, suche, bez oleju i innych zanieczyszczeń.

Powietrze powinno być podawane w sposób ciągły, bez spadków ciśnienia poniżej oznaczonej granicy, w ilości podanej w specyfikacji producenta sprężarki.

## 9 MIESZANIE

Mieszanie powinno być zawsze wykonywane zgodnie z zaleceniami aktualnej Karty Informacyjnej produktu.

Ilość wody zarobowej nie może przekraczać podanych w Karcie Informacyjnej wartości minimalnych i maksymalnych.

Przy określaniu proporcji wody zarobowej należy uwzględnić takie czynniki jak siła wiatru, wilgotność powietrza, temperatura podłoża i otoczenia.

Wstępne wymieszanie jest konieczne przy stosowaniu grawitacyjnego pistoletu natryskowego lub metody mokrej do układania zapraw. Wstępnego wymieszania nie wymaga metoda sucha.


Proporcja mieszania suchej zaprawy i wody zarobowej powinna uwzględniać warunki aplikacji: siłę wiatru, wilgotność, temperaturę otoczenia i podłoża. Mieszanie należy zawsze wykonywać zgodnie z zaleceniami podanymi w Karcie Informacyjnej produktu.

Konsystencja zaprawy powinna być odpowiednia do stosowanej metody natrysku.


W czasie wykonywania prac nie może być przerw w podawaniu zaprawy z agregatu natryskowego. W zależności od frontu robót i wymaganej wydajności należy dobrać odpowiednią wielkość mieszarki i sprzętu podającego. W przypadku dużych projektów można stosować mieszarkę talerzową (pan mixer) aby efektywnie mieszać większe ilości zapraw.

Czas przydatności do użycia świeżej zaprawy powinien być dłuższy od czasu przygotowania zaprawy, jej podania i ułożenia na podłożu. Czas przydatności należy określić metodą prób w danych warunkach atmosferycznych.



### 9.1 PRODUKTY JEDNOSKŁADNIKOWE

	Produkt	Procedura mieszania
	<b>Sika MonoTop®</b> <b>Sika® Repair</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wlać do pojemnika najmniejszą zalecaną ilość wody</li> <li>Stopniowo wsypywać suchą zaprawę przez cały czas mieszając wolnoobrotowym mieszadłem elektrycznym (maksimum 500 obrotów/minutę)</li> <li>Jeżeli to konieczne dodać więcej wody, aż do uzyskania pożądanej konsystencji i rozlewności, lecz nie przekraczać maksymalnej ilości wody. Następnie mieszać przez co najmniej 3 minuty aż do uzyskania jednorodnej mieszanki</li> </ul>

### 9.2 PRODUKTY DWUSKŁADNIKOWE

	Produkt	Procedura mieszania
	<b>SikaTop®</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dokładnie wstrząsnąć składnik A</li> <li>Wlać składnik A do pojemnika i stopniowo dodawać składnik B przez cały czas mieszając mechanicznie wolnoobrotowym mieszadłem elektrycznym (maksimum 500 obrotów/minutę). Mieszać przez co najmniej 3 minuty aż do uzyskania jednorodnej mieszanki</li> <li>Nie dodawać wody!</li> </ul>

### 9.3 PRODUKTY TRÓJSKŁADNIKOWE

	Produkt	Procedura mieszania
 	<b>Sika® EpoCem®</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dokładnie wstrząsnąć składniki A i B oddzielnie</li> <li>Wlać składnik A do składnika B i dobrze wymieszać</li> <li>Wlać wymieszane składniki A i B do pojemnika i dodawać składnik C przez cały czas mieszając mechanicznie wolnoobrotowym mieszadłem elektrycznym (maksimum 500 obrotów/minutę). Mieszać przez co najmniej 3 minuty aż do uzyskania jednorodnej mieszanki</li> <li>Nie dodawać wody!</li> <li>Nie dzielić poszczególnych składników na części</li> </ul>

## 10 APLIKACJA

Rodzaj produktu i system należy dobrać w zależności od rodzaju podłoża, konstrukcji i spodziewanych warunków eksploatacji.

### 10.1 UWAGI OGÓLNE



Miejsce prac powinno być czyste, uporządkowane, łatwo dostępne i dobrze oświetlone. Sąsiadujące powierzchnie powinny być dobrze zabezpieczone przed odpryskami zaprawy.

Na początku prac dysza powinna być skierowana w bok od obszaru przeznaczonego do natrysku, aż do czasu uzyskania odpowiednich właściwości świeżej zaprawy. Zaczyn cementowy i mieszanek zwilżające ścianki przewodów nie mogą być nanoszone na obszar naprawiany.

Przed rozpoczęciem prac zasadniczych należy wykonać próbny natrysk aby zweryfikować jakość przygotowanego podłoża i prawidłowość otulenia zbrojenia.

Każda warstwa zaprawy powinna być wykonana przez kilka przejść dyszy. Zawsze, przy każdym przejściu dyszy, należy przestrzegać zasad dobrej praktyki.

Natryskiwana zaprawa powinna wylać z dyszy równym, nieprzerwanym strumieniem. Dysza powinna być trzymana w odpowiedniej odległości i pod kątem 90° w stosunku do podłoża. W przypadku przerywanego wypływu zaprawy z dyszy, należy jej wylot skierować na bok, aż do czasu ustabilizowania się jednolitego wypływu z dyszy.

Podczas wykonania natrysku za prętami zbrojeniowymi, dysza powinna być trzymana bliżej powierzchni i pod niewielkim kątem, aby zabiec odbiciem z przestrzeni za prętami. Operator musi upewniać się, że pręty są całkowicie otulone zaprawą, bez pustek między nimi i podłożem.

Na powierzchniach pionowych lub zbliżonych do pionu natrysk powinien rozpocząć się od dołu. Na łukowych powierzchniach sufitowych natrysk należy rozpoczynać od dołu a kończyć na zworniku.

Górna, niepokrywana krawędź warstwy zaprawy na ścianach powinna mieć wykończenie pod kątem 45° do podłoża.

Nie przekraczać podanej, maksymalnej grubości warstwy zaprawy. Kiedy głębokość naprawianego miejsca przekracza maksymalną, dopuszczalną grubość warstwy zaprawy, należy zaprawę natryskiwać w kilku warstwach. Warstwa pierwsza musi stwardnieć a reakcja egzotermiczna musi być zakończona. Pierwsza warstwa musi osiągnąć temperaturę otoczenia przed przystąpieniem do nakładania drugiej warstwy. Nie wygładzać pierwszej warstwy przed nałożeniem drugiej. Przed wykonaniem kolejnej warstwy, poprzednia warstwa musi być oczyszczona przy użyciu wody pod niskim ciśnieniem lub sprężonym powietrzem. Należy zachować ostrożność aby nie uszkodzić wykonanej warstwy zaprawy.

Zaprawa powinna być nakładana na przygotowane podłoże w sposób określony w umowie o wykonanie prac. Przy wykonywaniu reprofilacji grubość warstwy zaprawy powinna być równa z otaczającą powierzchnią betonu lub spełniać warunek minimalnej otuliny zewnętrznej zbrojenia.

Natryskiwana zaprawa nie może być układana na powierzchniach pokrytych zaprawą pochodzącą z odbicia. Zaprawa z odbicia musi być całkowicie usunięta z podłoża i nie może być ponownie wykorzystana.

Należy zawsze utrzymywać nieprzerwany przepływ zaprawy podawanej przez maszynę, nie włączać i wyłączać maszyny bez potrzeby. Nigdy nie włączać maszyny jeżeli nie ma w niej zaprawy.



Kieszenie, zacieki i inne wady natryśniętej zaprawy należy naciąć odpowiednią metodą, usunąć zaprawę i ponownie wykonać natrysk. Zalecane jest aby przy ponownym natrysku, powierzchnia miała wymiary nie mniejsze niż 300 x 300 mm.

## 10.2 PRACE PRZY UŻYCIU GRAWITACYJNEGO PISTOLETU NATRYSKOWEGO



Wcześniej przygotowaną zaprawą napełnić zasobnik. Zaprawa jest natryskiwana na podłoże przy użyciu sprężonego powietrza.

Zwykle na przewodzie doprowadzającym powietrze znajduje się mały zawór do regulacji ilości podawanego powietrza.

Niedobór powietrza powoduje „plucie zaprawą” i nierównomierny natrysk. Nadmiar powietrza powoduje turbulencje w natryskiwanym materiale, co prowadzi do separacji ziaren kruszywa oraz do zwiększenia odpadu.

Jako regułę przyjmuje się, że średnica dyszy powinna być dwa – trzy razy większa niż najgrubsze ziarno zaprawy. Dyszę należy trzymać prostopadle do powierzchni w odległości 100 – 300 mm od podłoża. Zalecane jest przeprowadzenie prób przed przystąpieniem do prac zasadniczych.

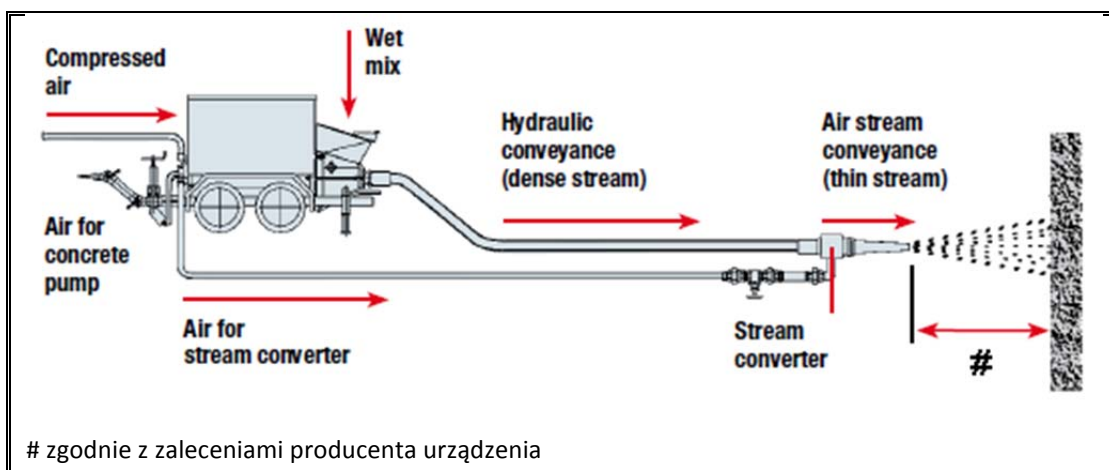
Odległość dyszy od podłoża zależna jest od ciśnienia powietrza, średnicy dyszy i typu urządzenia. Przed przystąpieniem do prac należy starannie zapoznać się z instrukcją producenta urządzenia.

Podczas natrysku warstwy szczerwnej należy upewnić się, że wypełnione zostały wszystkie pustki i zagłębienia, a warstwa szczerwna jest równomiernie naniesiona na podłożu za prętami zbrojeniowymi.

Podczas nakładania materiału do antykorozyjnego zabezpieczenia zbrojenia należy upewnić się, że został nałożony na całym obwodzie prętów.

Przed przystąpieniem do prac należy zawsze zapoznać się z aktualnymi Kartami Informacyjnymi stosowanych produktów w celu właściwego doboru ilości wody zarobowej oraz prawidłowego wykonania.

## 10.3 NATRYSK METODĄ MOKRĄ



### Legenda:

Compressed air – sprężone powietrze

Air for concrete pump – powietrze do pompy

Air for stream converter – powietrze do przetwornicy strumienia

Wet mix – świeża mieszanka



Hydraulic conveyance (dense stream) – transport hydrauliczny (strumień zwarty)  
Air stream conveyance (thin stream) – transport strumieniem powietrza (strumień rzadki)  
Stream converter – przetwornica strumienia

Świeżo wymieszana zaprawa podawana jest do zasobnika agregatu do natrysku. Następnie mieszankę podaje się do miejsca jej wbudowania. Powietrze dodawane do dyszy rozprasza i narzuca mieszankę na podłoże.

Agregat do natrysku metoda mokrą i sprzęt pomocniczy powinny być zmontowane zgodnie z instrukcjami producentów.

Przed rozpoczęciem natrysku do maszyny można nalać wody dla sprawdzenia czy nie ma nieszczelności i przecieków. W tym celu nalać wody do zasobnika na zaprawę i uruchomić agregat. W przypadku stwierdzenia nieszczelności, wyłączyć maszynę i wymienić część lub części będące przyczyną przecieku. Jeżeli nie daje się pompować wody, maszynę należy natychmiast wyłączyć i ustalić przyczynę niesprawności urządzenia.

Pompa, przewód i rura powinny być wewnątrz przesmarowane w celu zmniejszenia oporów przy użyciu np. SikaPump®-Start-1, drobnoziarnistą zaprawą lub zaczynem cementowym. Materiał nie może zawierać zbyt wiele wody, żeby nie osadzał się na ściankach. Nie natryskiwać mieszanki smarującej w miejsce wbudowania zaprawy naprawczej.

Zaprawa naprawcza powinna być przygotowana w sposób opisany w Karcie Informacyjnej. Nadmiar wody zarobowej może powodować spływanie zaprawy z powierzchni. Zbyt sucha mieszanka o małej lepkości może nie nadawać się do podawania pompą i powodować zatory.

Zaczyn smarujący nie powinien być usuwany z przewodu dopóki nie jest gotowa zaprawa naprawcza. Wymieszaną zaprawę naprawczą należy dodać do zasobnika pompy aby mogła być podawana natychmiast po zaczynie smarującym. Usuwać zaczyn cementowy z daleka od miejsca wbudowania zaprawy naprawczej, aż do momentu całkowitego usunięcia zaczynu z przewodu lub rury. Po usunięciu całego zaczynu cementowego można przystępować do prac zasadniczych.

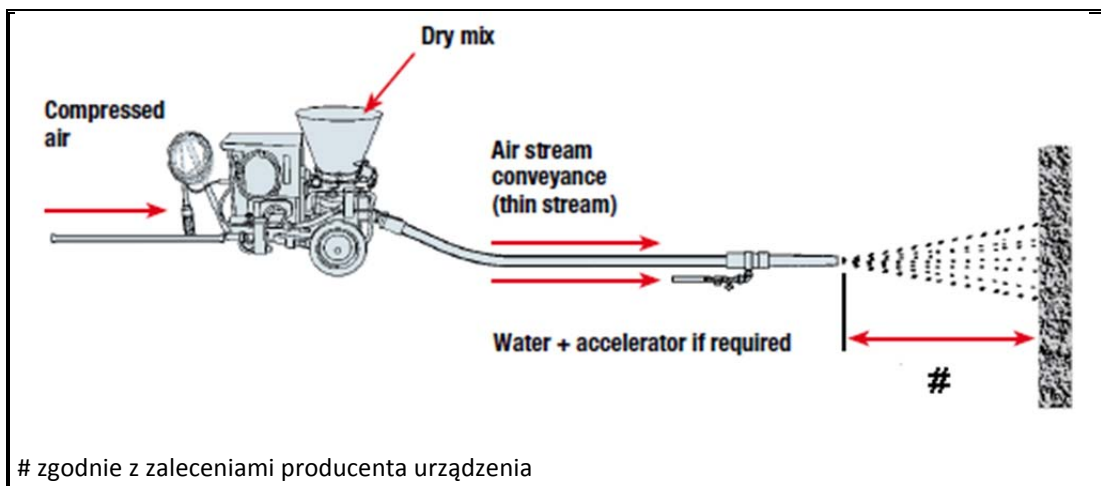
Końcówkę przewodu z dyszą trzyma w ręce operator i kieruje strumień zaprawy na podłoże. Operator dyszy reguluje ilość sprężonego powietrza w celu uzyskania jednnorodnej warstwy zaprawy na naprawianym podłożu.

Należy zapoznać się z zaleceniami producentów maszyn, którzy podają parametry natrysku dla różnych przypadków, od których zależy optymalna odległość od wylotu dyszy do podłoża.

Zbyt wysokie ciśnienie powietrza powoduje zwiększenie odpadu i straty zaprawy. Zbyt niskie ciśnienie powoduje niedostateczne zagęszczenie zaprawy na naprawianej powierzchni.

Chronić przewody lub rury przed bezpośrednim oddziaływaniem słońca. Jeżeli konieczne, położyć wilgotny materiał na wierzchu przewodu i nie pozwolić mu wyschnąć.

## 10.4 NATRYSK METODĄ SUCHĄ



### Legenda:

Compressed air – sprężone powietrze

Dry mix – sucha zaprawa (sucha mieszanka)

Air stream conveyance (thin stream) – transport strumieniem powietrza (strumień rzadki)

Water + accelerator if required – woda + przyspieszacz jeżeli wymagany

Zaprawa jest wsypywana do zasobnika pompy w postaci suchego proszku. Następnie przy użyciu sprężonego powietrza podawana jest strumieniem rzadkim w miejsce wbudowania. W tylnej części dyszy proszek jest mieszany z wodą a następnie zaprawa jest wyrzucana za pomocą sprężonego powietrza na podłoże.

Sprzęt do natrysku suchego pozwala na regulowanie wydajności i dostosowywanie ilości wody zarobowej w trakcie prowadzenia natrysku. Operator dyszy dobiera ilość wody dla zapewnienia prawidłowego jej wymieszania z suchą zaprawą. Dysza jest tak zaprojektowana, że pozwala na swobodny przepływ suchej zaprawy bez zmniejszenia jej prędkości.

Maszyna i przewody muszą być suche przed rozpoczęciem prac. Nie należy dodawać wody do suchej zaprawy i unikać prowadzenia prac podczas opadów atmosferycznych lub dużej wilgotności.

Końcówkę przewodu z dyszą trzyma w ręce operator i kieruje strumień zaprawy na podłoże. Operator dyszy dobiera ilość wody wymaganej do uzyskania jednnorodnej warstwy zaprawy na naprawianym podłożu. Należy zapoznać się z zaleceniami producentów urządzeń odnośnie odległości od dyszy do podłoża.

Nadmiar wody w dyszy powoduje, że zaprawa jest zbyt ciekła i może ściekać z powierzchni. Zbyt mała ilość wody utrudnia dobre zagęszczenie zaprawy, powoduje zapylenie i zwiększa odpad.

Chronić agregat przed deszczem, pyłem i zaprawą z odpadu.

W przypadku, gdy pręty zbrojeniowe rozmieszczone są w odstępach mniejszych niż 50 mm należy stosować specjalne środki w celu zapewnienia pełnego pokrycia i zmniejszenia odpadu. Takie warunki wymagają zwiększenia proporcji woda : sucha zaprawa, obniżenia wydajności pompy i/lub zmniejszenia odległości pomiędzy wylotem dyszy a podłożem. W takich warunkach wykonanie prac wymaga dużego doświadczenia operatora.

## 10.5 USUWANIE DESKOWANIA

Deskowanie nie może być usunięte przed osiągnięciem dostatecznej wytrzymałości zaprawy. Okres ten zależny jest od właściwości materiału i warunków klimatycznych. Jako wskazówkę można przyjąć, że deskowanie wokół

normalnie wiążącej zaprawy w temperaturze 21°C i przy 55% wilgotności względnej powietrza można usunąć po 12 – 24 godzinach od wykonania prac.

Deskowanie może być usunięte tylko za zgodą inżyniera nadzoru lub odpowiedzialnego inżyniera.

## 10.6 WYKOŃCZENIE POWIERZCHNI

Powierzchnię należy wykończyć zgodnie ze specyfikacją techniczną prac.

Nadmiar ułożonej zaprawy może być ściągnięty przy pomocy stalowej lub drewnianej łaty. Zaczynać od góry wykonanego odcinka i przesuwac się na dół. Prace wykonywać ostrożnie aby nie spowodować odspojenia zaprawy od podłoża.

Delikatnie wygładzić powierzchnię przez zatarcie pacą drewnianą lub z tworzywa. Nie zcierać powierzchni zbyt długo, gdyż może to spowodować powstanie warstwy mleczka cementowego, co z kolei może prowadzić do powstania nieregularnych rys na powierzchni naprawy.

Przy wykończeniu pacą cienkich warstw należy zachować ostrożność aby nie odspoić zaprawy od podłoża. Nie nawilżać dodatkowo powierzchni zaprawy.

## 10.7 PIELĘGNACJA



Stosować odpowiednią metodę pielęgnacji przez trzy dni od wykonania prac lub nałożyć odpowiedni preparat do pielęgnacji (po odparowaniu wody powierzchniowej). Metody pielęgnacji: tkanina jutowa nasączona wodą, folia z tworzywa lub inna szczelna membrana. Metoda musi być zatwierdzona przez nadzór.

Pielęgnację w przeciętnych warunkach można rozpocząć po upływie 60 minut od natrysku.

Nie stosować preparatów do pielęgnacji, jeżeli na wykonanej zaprawie ma być układana kolejna warstwa lub powłoka ochronna.

Miejsca wykonanych napraw należy chronić przed wiatrem, deszczem, mrozem i bezpośrednim nasłonecznieniem. Okres pielęgnacji zależy jest od warunków zewnętrznych. Przy wysokich temperaturach i niskiej wilgotności wykonane naprawy należy chronić przed przedwczesnym wysychaniem.

## 10.8 UWAGI DO STOSOWANIA

- Unikać aplikacji przy bezpośrednim nasłonecznieniu i/lub silnym wietrze.
- Zawsze sprawdzać czas przydatności do użycia i uwzględniać panujące warunki otoczenia.
- Temperatura zaprawy naprawczej i temperatura podłoża nie powinny różnić się znacząco.
- W przypadku gdy konstrukcja poddana jest obciążeniom dynamicznym, do napraw sufitowych zalecane jest stosowanie systemów specjalnie do tego przeznaczonych i sprawdzonych.

## 11 NADZÓR, POBIERANIE PRÓBEK, KONTROLA JAKOŚCI

Jako część „dobrej praktyki” wykonawca prac powinien przedstawić opracowanie dotyczące kontroli jakości zawierające dane opisane w kolejnych punktach. Szczegóły dotyczące kontroli jakości prac podane są w załączniku A do normy PN-EN 1504-10 oraz normach i przepisach związanych, należy także uwzględnić zapisy zawarte w specyfikacji technicznej projektu.

### 11.1 KONTROLA JAKOŚCI PODŁOŻA – PRZED I PO PRZYGOTOWANIU

Następujące właściwości powinny być sprawdzane przed i po przygotowaniu podłoża.

Właściwość	Metoda	Częstotliwość	Wymagania
Czystość podłoża betonowego	Wizualnie	Po przygotowaniu i bezpośrednio przed zastosowaniem materiałów	Bez zanieczyszczeń, luźnych cząstek, wad powierzchni
Czystość prętów zbrojeniowych	PN-EN ISO 8501-1	Po przygotowaniu i bezpośrednio przed zastosowaniem materiałów	Bez rdzy, zgorzeliny i zanieczyszczeń. [Stopień Sa 2 (metoda 11.1) lub stopień Sa 2 ½ (metoda 11.2)]
Rozwarstwienia, odspojenia betonu	Ostukiwanie młotkiem	Po przygotowaniu	Bez rozwarstwień i odspojień
Szorstkość podłoża	Wizualnie lub wg PN-EN 1766 na powierzchniach poziomych	Po przygotowaniu	Minimalna szorstkość 2 mm (powierzchnia naprawiana) Bez mleczka cementowego
Wytrzymałość podłoża na odrywanie	PN-EN 1542	Po przygotowaniu	> 1,5 MPa dla napraw konstrukcyjnych

**Tablica 5** Kontrola jakości podłoża przed i po przygotowaniu

### 11.2 KONTROLA JAKOŚCI PRZED, PODCZAS I PO ZAKOŃCZENIU APLIKACJI

Przed, podczas i po zakończeniu aplikacji materiałów powinny być sprawdzone następujące parametry.

Parametry	Metoda	Częstotliwość	Wymagania
Numer partii produkcyjnej	Wizualnie	Wszystkie opakowania	Prowadzić rejestr
Stan opakowań	Wizualnie	Wszystkie opakowania	Bez uszkodzeń
Suchość produktu	Wizualnie	2 opakowania na 10	Materiał sypki, bez grudek i związanych fragmentów
Rodzaj sprzętu do natrysku	Sprawdzenie dokumentów	Przed aplikacją	Odpowiedni do stosowanej zaprawy
Wymieszany materiał	Wizualnie	Każdy zarób	Mieszanka homogeniczna, bez grudek, bez resztek suchego, niewymieszanego materiału
Temperatura otoczenia i podłoża	Pomiar	Podczas aplikacji	W granicach podanych w Kartach Informacyjnych produktów
Wilgotność względna powietrza	Pomiar	Podczas aplikacji	W granicach podanych w Kartach Informacyjnych produktów
Opady atmosferyczne	Wizualnie	Podczas aplikacji	Prowadzić rejestr i zapewnić ochronę
Siła wiatru	Pomiar	Codziennie	Poniżej 8 m/s lub zapewnić ochronę

**Tablica 6** Kontrola jakości przed, podczas i po zakończeniu aplikacji

### 11.3 BADANIA ODBIORCZE

Aby sprawdzić jakość wykonanych prac powinny być sprawdzone poniższe właściwości.

Właściwość	Metoda	Częstotliwość	Wymagania
Wytrzymałość na ściskanie beleczki 4 x 4 x 16 cm	PN-EN 12190	3 beleczki na partię	Zgodnie z wymaganiami podanymi w Kartach Informacyjnych produktów
Rysy	Wizualnie	28 dni po aplikacji	Bez rys na naprawianej powierzchni
Pustki/Rozwarstwienia/Odspojenia	PN-EN 12504-1 Ostukiwanie młotkiem lub metoda ultradźwiękowa*	Po aplikacji	Bez rozwarstwień/odspojen
Przyczepność (pull off*)	PN-EN 1542 (wg PN-EN 1504-10 Tablica A.2)	Minimum 3 pomiary na badanej powierzchni	1,2 – 1,5 MPa (naprawy konstrukcyjne) 0,7 MPa (naprawy niekonstrukcyjne)

\* Opcjonalnie, nieobowiązkujące

**Tablica 7** Kontrola jakości po zakończeniu prac

## 12 ZUŻYCIE

Wykonawca oblicza niezbędną ilość materiałów do wykonania prac. Wykonawca musi zapewnić wystarczającą ilość zaprawy/zapraw aby zapewnić ciągłość natrysku i ukończyć prace w terminie.

Wykonawca powinien przeanalizować przewidywane zużycie materiałów w zależności od metody natrysku, warunków aplikacji, rodzaju materiału, sprzętu itp. Przykłady obliczeń podane są w poniższej tabeli.

Opis	Wpływ na zużycie <sup>(1)</sup>	Przykład	Poprawka do obliczeń zużycia
Przygotowanie podłoża	-ve	Szorstka powierzchnia	Przykład: powierzchnia o szorstkości 2mm wymaga dodatkowo ~2 kg/m <sup>2</sup> suchej zaprawy
Pręty zbrojeniowe	+ve	Objętość prętów zmniejsza objętość zaprawy	Przykład: pręty o średnicy 16 mm w rozstawie 150 mm osiowo w obu kierunkach o ~ 6 kg/m <sup>2</sup> suchej zaprawy mniej
Zaprawa w sprzęcie do natrysku	-ve	Zaprawa w przewodzie Zaprawa w pompie	Przykład: objętość przewodu <sup>(3)</sup> Ø50 mm x 30 m długości ~118 kg suchej zaprawy Ø30 mm x 10 m długości ~14 kg suchej zaprawy
Aplikacja	-ve	<sup>(2)</sup> Odskok i stopień zagęszczenia	Przykład: Grawitacyjny pistolet natryskowy (nieznaczny) Metoda mokra ~15% (całkowity) Metoda sucha ~45% (całkowity)
Nadmierny natrysk	-ve	Natrysk zaprawy o grubości warstwy wyższej niż wymagane minimum	Przykład: każde dodatkowe 5 mm grubości warstwy wymaga ~10 kg/m <sup>2</sup> suchej zaprawy <sup>(4)</sup>

(1) Negatywny (-ve) wpływ zwiększa zużycie zaprawy / pozytywny (+ve) zmniejsza zużycie zaprawy

(2) Całkowity procent wpływu odskoku i stopnia zagęszczenia zależy od wielu czynników i powinien być oszacowany metodą prób lub na podstawie dotychczasowego doświadczenia wykonawcy

(3) Nie uwzględniono zaprawy w pompie

(4) Nie uwzględniono innych efektów takich jak np. odskok, stopień zagęszczenia, itp.

**Tablica 8 – Przykłady czynników wpływających na zużycie zaprawy**

Przedstawiony poniżej wykres zużycia materiału daje wskazówki, jaka ilość dodatkowego materiału prawdopodobnie będzie potrzebna, uwzględniając: szorstkość podłoża, nierówności podłoża, nadmierny natrysk i odskok.

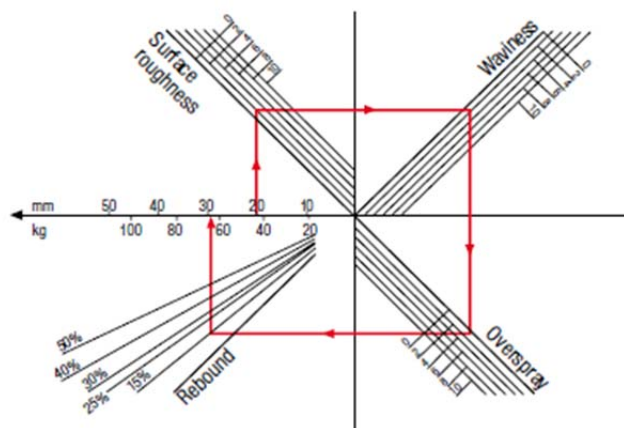
Natrysk metodą suchą daje znacznie większe straty na odskok niż przy metodzie mokrej, ale z drugiej strony można pominąć straty wynikające z wstępnego nawilżania przewodów i usuwania resztek zaprawy.

Przykład: Przy założonej grubości warstwy  $t = 20$  mm, szorstkości powierzchni 2 mm, nierównościach podłoża 2 mm i nadmiernego natrysku około 1 mm zapotrzebowanie na materiał wynosi około 64 kg/m<sup>2</sup> przy założonym odskoku 15 %. Przy odskoku 25 % zapotrzebowanie na materiał wynosi około 70 kg/m<sup>2</sup>.

Rzeczywista wielkość odskoku powinna być sprawdzona w każdym przypadku w oparciu o wyniki prób na placu budowy lub doświadczenie wykonawcy.

**Uwaga:** Procentowy odskok przy metodzie suchej zależy od wielu czynników takich jak zręczność i doświadczenie operatora dyszy, ciśnienie pompy, rodzaj dyszy, odległość i kąt nachylenia dyszy w stosunku do podłoża.

Wielkość odskoku jest większa przy układaniu zaprawy w pozycji sufitowej niż na powierzchniach pionowych. Wielkość strat powinna również obejmować ilość zaprawy usuwanej przy wyrównywaniu powierzchni.



Legenda:

surface roughness – szorstkość podłoża

waviness – nierówność podłoża

overspray – nadmierny natrysk

rebound - odskok

ZALECENIA STOSOWANIA

gotowych do użycia zapraw Sika do napraw betonu  
metodą natrysku

Lipiec 2014, W2

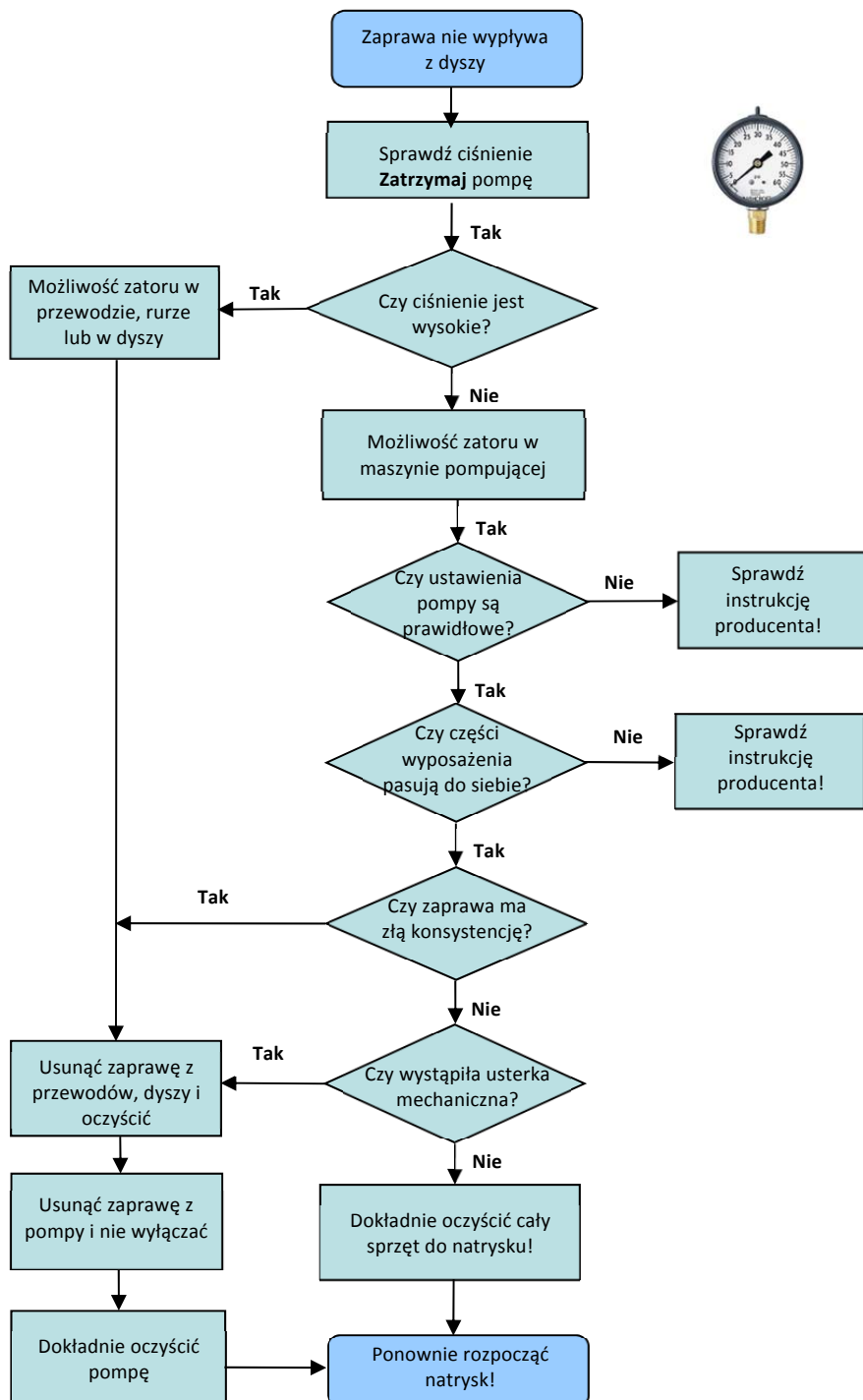
Nr 850 3203

Polski

## 13 ZATORY

### 13.1 SCHEMAT POWSTAWANIA ZATORÓW

Sugerowany sposób postępowania w przypadku postania zatoru przedstawiono na schemacie poniżej.



#### Uwagi

Zalecamy stosowanie ciśnieniomierza pozwalającego na szybkie zauważenie problemu.

Sprawdzić temperaturę pompy. Rozgrzana pompa przyspiesza wiązanie zaprawy.

Przed rozpoczęciem prac zawsze należy zapoznać się z instrukcją producenta sprzętu

Przykład: czy średnica lub długość przewodu są odpowiednie ?

Czy stosowaną zaprawę można układać metodą natrysku? Sprawdź Kartę Informacyjną.

Usterki mechaniczne np.:

- Czy pompa obraca się we właściwym kierunku?
- Czy części są prawidłowo zamontowane ?

#### ZALECENIA STOSOWANIA

gotowych do użycia zapraw Sika do napraw betonu  
metodą natrysku  
Lipiec 2014, W2  
Nr 850 3203

Polski



### 13.2 MINIMALIZOWANIE RYZYKA POWSTAWANIA ZATORÓW

Poniższa tabela podaje możliwe przyczyny oraz sugestie zminimalizowania ryzyka powstawania zatorów.

Pozycja	Możliwa przyczyna zatoru	Zmniejszenie ryzyka zatoru
Maszyna pompująca	<ul style="list-style-type: none"> <li>Brak lub niewłaściwa konserwacja</li> <li>Rdza i korozja</li> <li>Zanieczyszczenia</li> <li>Nieprawidłowy montaż</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regularna obsługa serwisowa (zapoznać się z instrukcją producenta)</li> <li>Sprawdzenie wszystkich elementów pod kątem zużycia i/lub uszkodzeń</li> <li>Usunięcie wszystkich stwardniałych resztek</li> <li>Montaż części zgodny z instrukcją</li> </ul>
Przewody/rury/dysza	<ul style="list-style-type: none"> <li>Niewłaściwe zagęszczenie</li> <li>Uszkodzenie przewodów</li> <li>Wgniecenia i zagięcia</li> <li>Zablokowanie przewodów</li> <li>Ekstremalne temperatury</li> <li>Zassanie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wybór odpowiedniej dyszy</li> <li>Zapasowy komplet przewodów, rur, dysz</li> <li>Układanie prosto lub łagodnymi łukami</li> <li>Staranne czyszczenie przewodów i dysz</li> <li>Ochrona przed skrajnymi temperaturami</li> <li>Dokładne wstępne nawilżenie</li> <li>Nie stosować szybkowiążących zapraw</li> <li>Stosowanie krótkich odcinków (gdy to możliwe)</li> <li>Stosowanie przewodów o takich samych średnicach</li> </ul>
Wstępne nawilżanie przewodów/rur	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ziarniste pozostałości w pompie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sedymentacja zawiesiny</li> <li>Podajnik ślimakowy jest zbyt mały w stosunku do maksymalnej wielkości ziarna zaprawy</li> </ul>
Wymieszana zaprawa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Duże ziarna w zaprawie</li> <li>Zbyt sucha zaprawa</li> <li>Niejednorodność zaprawy (grudki)</li> <li>Sedymentacja</li> <li>Niewłaściwa sucha mieszanka</li> <li>Domieszki/włókna</li> <li>Różne właściwości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zapoznać się z instrukcją sprzętu do natrysku</li> <li>Zapoznać się z Kartami Informacyjnymi produktów</li> <li>Mieszać zaprawę przez co najmniej 3 minuty do uzyskania jednolitej mieszanki</li> <li>Prawidłowe składowanie materiałów</li> <li>Stosowanie kompatybilnych domieszek Sika</li> <li>Utrzymywanie stałych proporcji mieszania</li> </ul>
Warunki zewnętrzne	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ekstremalne temperatury</li> <li>Szybkie wiązanie</li> <li>Zbyt duża lepkość zaprawy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zapoznać się z Kartami Informacyjnymi wyrobów</li> <li>Praca w nocy</li> <li>Sprawdzenie czasu wiązania zaprawy</li> <li>Ochrona przed bezpośrednim działaniem słońca</li> <li>Ochrona przed deszczem</li> </ul>
Opakowania	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zanieczyszczenie mieszanki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ostrożne opróżnianie worków</li> <li>Sprawdzanie stanu opakowań i ochrona przed uszkodzeniami</li> </ul>
Przerwy i przestoje	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wiązanie zaprawy w pompie i przewodach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planowanie przerw przed przystąpieniem do prac</li> <li>Nie zostawiać wymieszanej zaprawy bez nadzoru</li> <li>Planowanie dziennego zakresu prac</li> <li>Utrzymywanie stałego przepływu materiału podczas natrysku</li> <li>Unikanie przerw w miejscu wbudowywania</li> </ul>
Zanieczyszczenia na placu budowy	<ul style="list-style-type: none"> <li>Śmieci</li> <li>Zamiana produktów</li> <li>Różne właściwości zaprawy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zabezpieczenie mieszarki i agregatu natryskowego</li> <li>Dokładne oczyszczenie sprzętu przy zmianie zaprawy</li> <li>Nie smarować części mających kontakt z zaprawą (zapoznać się z instrukcją producenta)</li> </ul>

**Tablica 9 – Przykładowe działania zapobiegające zatorom**

# LISTA KONTROLNA PRAC METODĄ NATRYSKU (WSKAZÓWKI, MOŻE BYĆ ROZSZERZANA WG POTRZEB)

**WAŻNA UWAGA** Wykonawca jest odpowiedzialny za przygotowanie prac w sposób zapewniający ich prawidłowy przebieg i jakość wykonanych napraw.

Firma	Nr tel.	Stanowisko	Data
Imię i nazwisko			
<b>BHP</b>	Tak	KOMENTARZ	Nie
Ocena ryzyka?			
Ochrona osobista / pierwsza pomoc?			
Czyszczenie / usuwanie odpadów?			
<b>PLANOWANIE OGÓLNE</b>			
Logistyka np. transport, dostęp, itp.?			
Instrukcje wykonania prac wykonawcy?			
Wybór zaprawy / Karty Informacyjne produktów?			
Przedmiar prac?			
Zasoby?			
<b>PLANOWANIE PRAC</b>			
Miejsce prac np. czystość, oświetlenie, zabezpieczenia, itp.			
Przygotowanie podłoża / prętów zbrojeniowych?			
Nawilżanie podłoża?			
Deskowania / rusztowania?			
<b>AGREGAT NATRYSKOWY</b>			
Producent / rodzaj?			
Kompatybilność np. zaprawy, wyposażenie, itp.?			
Wydajność?			
Czystość?			
Instrukcje obsługi?			
Zasilanie?			
Akcesoria?			
<b>PREZEWODY / RURY</b>			
Kompatybilność np. średnica, długość, itp.?			
Bez uszkodzeń?			
Zaczyn do smarowania?			
<b>DYSZA</b>			
Rodzaj?			
Kompatybilność?			
Czystość?			
Cięnienie wody?			
<b>MIESZANIE (METODA MOKRA)</b>			
Rodzaj maszyny?			
Lokalizacja?			
Zabezpieczenie przed np. słońcem, deszczem, itp.?			
<b>POZOSTAŁE</b>			
Dopuszczenia np. nadzór, władze, itp.?			
Zaopatrzenie w wodę?			
Materiały np. składowanie, itp.?			
Wyposażenie np. narzędzia, itp.?			
Wyposażenie zapasowe np. przewody, rury, dysze,			
Wykończenie powierzchni?			
Pielęgnacja?			

Uwagi:

ZALECENIA STOSOWANIA

gotowych do użycia zapraw Sika do napraw betonu metodą natrysku

Lipiec 2014, W2

Nr 850 3203

Polski



## 14 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 różnicowanie materiałów, substancji, warunków i sposobu ich używania i umiejscowienia, pozostające całkowicie poza zakresem wpływu Sika, właściwości produktów podane w informacjach, pisemnych zaleceniach i innych wskazówkach udzielonych przez Sika nie mogą być podstawą do przyjęcia odpowiedzialności Sika w przypadku używania produktów niezgodnie z zaleceniami podanymi przez Sika. Użytkownik produktu jest obowiązany do używania produktu zgodnie z jego przeznaczeniem i zaleceniami podanymi przez firmę Sika. Prawa własności osób trzecich muszą być przestrzegane. Wszelkie zamówienia są realizowane zgodnie z aktualnie obowiązującymi Ogólnymi Warunkami Sprzedaży Sika, dostępnymi na stronie internetowej [www.sika.pl](http://www.sika.pl), które stanowią integralną część wszystkich umów zawieranych przez Sika. Użytkownicy są obowiązani przestrzegać wymagań zawartych w aktualnej Karcie Informacyjnej użytkowanego produktu. Kopię aktualnej Karty Informacyjnej Produktu Sika dostarcza Użytkownikowi na jego żądanie.

### SIKA SERVICES AG

Target Market  
REFURBISHMENT  
Tueffenwies 16  
8048 Zürich  
Switzerland  
[www.sika.com](http://www.sika.com)

### Autor:

D Taylor  
tel. : +41 58 436 2365  
fax: +41 58 436 2377  
mail: [taylor.david@ch.sika.com](mailto:taylor.david@ch.sika.com)

### ZALECENIA STOSOWANIA

gotowych do użycia zapraw Sika do napraw betonu  
metodą natrysku  
Lipiec 2014, W2  
Nr 850 3203

Polski