



Ośrodek Wdrożeń  
Ekonomiczno-Organizacyjnych  
Budownictwa **PROMOCJA** Sp.  
z o.o.

▪ SEKOCENBUD® ▪

SPECYFIKACJE TECHNICZNE  
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANÝCH  
(STANDARDOWE)

## **POWIERZCHNIOWA OCHRONA BETONU PRZED AGRESJĄ CHEMICZNĄ**

POLEGAJĄCĄ NA

- **IMPREGNACJI** albo
- **IMPREGNACJI HYDROFOBIZUJĄCEJ** lub
- **NAŁOŻENIU POWŁOKI**

(Kod CPV 45262300-4)

Rozbudowa budynku Ochotniczej Straży Pożarnej w Dusznikach  
ul. Św. Floriana 5, 64-550 Duszniki

Wydanie 2  
Warszawa 2017

## SPIS TREŚCI

### WSKAZÓWKI METODYCZNE

1. CZĘŚĆ OGÓLNA
2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW
3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU, MASZYN I NARZĘDZI
4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU
5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT
7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMARU ROBÓT
8. SPOSÓB ODBIORU ROBÓT
9. PODSTAWA ROZLICZENIA ROBÓT
10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

Najważniejsze oznaczenia i skróty:

ST – Specyfikacja Techniczna

SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna

ITB – Instytut Techniki Budowlanej

Jednostka autorska, opracowanie edytorskie i rozpowszechnianie:  
Ośrodek Wdrożeń Ekonomiczno-Organizacyjnych Budownictwa „Promocja” Sp. z o.o.

02-796 Warszawa, ul. Migdałowa 4, ☎ 22 24 25 400, 📠 22 24 25 401

[www.sekocenbud.pl](http://www.sekocenbud.pl)    [promocja@sekocenbud.pl](mailto:promocja@sekocenbud.pl)

ISBN 978-83-7617-179-1

Copyright by OWEOB PROMOCJA Sp. z o.o.

Wydanie 2, Warszawa 2017

Wszelkie prawa zastrzeżone!

Wykorzystanie treści niniejszej specyfikacji technicznej dozwolone jest wyłącznie  
do przygotowania dokumentacji budowlanej.

Kopiowanie, przedrukowywanie i rozpowszechnianie całości lub fragmentów niniejszej publikacji  
w celach komercyjnych bez pisemnej zgody wydawcy zabronione.

# WSKAZÓWKI METODYCZNE

## Instrukcja wykorzystania standardowych specyfikacji do opracowywania Szczegółowych Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (SST)

1. Niniejsza **standardowa specyfikacja stanowi wzorzec** (schemat), który można wykorzystywać do sporządzania szczegółowych specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót, niezbędnych dla uszczegółowienia opisu przedmiotu zamówienia.
2. Osoba sporządzająca szczegółową specyfikację techniczną wykonania i odbioru robót dla konkretnej dokumentacji projektowej **wykorzystuje tekst niniejszej specyfikacji standardowej poprzez dokonanie w nim odpowiednich wykreśleń, zmian, uzupełnień i uściśleń**, które wynikają:
  - a) z zakresu czynności (robót) objętych zamówieniem,
  - b) z wymagań Zamawiającego dotyczących m.in. standardu i jakości wykonania robót,
  - c) z ustaleń projektu budowlanego i wykonawczego danego zadania, obiektu lub roboty,
  - d) z konkretnych lokalnych warunków realizacji robót.
3. W poszczególnych punktach specyfikacji należy uszczegółowić i uzupełnić wielkości wymaganych parametrów technicznych, jeżeli są one istotne dla wykonania, odbioru i wyceny przedmiotu zamówienia.
4. Wymagania techniczne i jakościowe oraz opisy rozwiązań technicznych podane w treści niniejszej specyfikacji standardowej należy wykreślić (pominąć), jeżeli nie zostały one uwzględnione w dokumentacji projektowej opisującej przedmiot konkretnego zamówienia.
5. Jeżeli w specyfikacji standardowej podano rozwiązania w ujęciu wariantowym, **należy do nowo tworzonego tekstu specyfikacji szczegółowej wybrać tylko jeden wariant uzgodniony z Zamawiającym lub Projektantem**.
6. Specyfikacje standardowe (wzorcowe) opracowane są przy założeniu:

### **Przypadek I**

Dla każdego projektowanego (rzeczywistego) przedmiotu zamówienia, zgodnie z § 13 ust. 3 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r., opracowana będzie **ogólna specyfikacja techniczna**, w której ujęte będą wspólne wymagania dotyczące wszystkich robót objętych przedmiotem zamówienia oraz informacje o terenie.

W ramach tych wymagań określone będą m.in.:

- zasady rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących,
- informacje o terenie budowy (dotyczące m.in. interesów osób trzecich, ochrony środowiska, warunków bhp, zasad organizacji ruchu, ogrodzenia, itp.),
- określenia i pojęcia wcześniej nigdzie nie opisane wraz z ich definicjami.

W specyfikacjach standardowych dla poszczególnych rodzajów robót lub systemów technologicznych nie ujęto więc wymagań dotyczących tych robót (tymczasowych i towarzyszących) – a w pkt. 9 „Specyfikacji” odniesiono się w tej sprawie właśnie do „specyfikacji ogólnej”.

### **Przypadek II**

Osoba sporządzająca szczegółową specyfikację dla konkretnej roboty podstawowej, może w pkt. 9 specyfikacji ująć wymagania techniczne i zasady rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących niezbędne do wykonania właśnie tych robót podstawowych. W tym przypadku wymagania dotyczące robót tymczasowych i towarzyszących niezbędnych do wykonania danej roboty podstawowej nie będą ujmowane w „specyfikacji ogólnej”.

### **Przypadek III**

W szczególnych uzasadnionych przypadkach, gdy roboty tymczasowe i prace towarzyszące będą rozliczane odrębnie w oddzielnych pozycjach kosztorysu, wymagania i warunki wykonania dla tych robót (tymczasowych i towarzyszących) powinny być ujęte w odrębnych szczegółowych specyfikacjach technicznych.

7. Do tworzenia konkretnych szczegółowych specyfikacji na podstawie niniejszej specyfikacji standardowej będącej wzorcem, można wykorzystać:
  - a) elektroniczną wersję tekstów specyfikacji standardowych opracowanych i wydanych wraz z edytorem tekstu (**System SEKOspec**), pozwalającym na dokonywanie odpowiednich wykreśleń, zmian i uzupełnień;
  - b) System SEKOspec w wydadny i efektywny sposób przyspiesza przygotowywanie szczegółowych specyfikacji technicznych dla konkretnego planowanego do realizacji zamówienia publicznego.
  - c) Tekst drukowany (publikacje broszurowe) poprzez ich przepisanie z równoczesnym dokonaniem ewentualnych wykreśleń, zmian i uzupełnień.
8. Teksty zapisane pochyłym drukiem (w ramach a także poza ramkami) mają charakter wyjaśniająco-instruktażowy, dlatego redagując treść szczegółowej specyfikacji technicznej należy je pominąć (wykreślić).

## 1. CZĘŚĆ OGÓLNA

### 1.1. Nazwa nadana zamówieniu przez Zamawiającego

Rozbudowa budynku Ochotniczej Straży Pożarnej w Dusznikach.  
Lokalizacja - ul. Św. Floriana 5, 64-550 Duszniki.

### 1.2. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej standardowej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania zabezpieczeń powierzchni betonowych przed oddziaływaniem agresywnych mediów (korozją chemiczną) wg normowych zasad i metod.

Zgodnie z PN-EN 1504-2:2006 – „Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Definicje. Wymagania. Sterowanie jakością i ocena zgodności. Część 2: Systemy ochrony powierzchniowej betonu” są to następujące zasady i metody naprawy:

#### zasada 1 – ochrona przed wnikaniem (PI)

*metoda 1.1 – impregnacja hydrofobizująca (H)*

*metoda 1.2 – impregnacja (I)*

*metoda 1.3 – nałożenie powłoki (C)*

#### zasada 2 – kontrola zawilgocenia (MC)

*metoda 2.1 – impregnacja hydrofobizująca (H)*

*metoda 2.2 – nałożenie powłoki (C)*

#### zasada 5 – odporność fizyczna/wzmacnianie powierzchni (PR)

*metoda 5.1 – nałożenie powłoki (C)*

*metoda 5.2 – impregnacja (I)*

#### zasada 6 – odporność chemiczna (RC)

*metoda 6.1 – nałożenie powłoki (C)*

#### zasada 8 – podwyższenie oporności elektrycznej przez ograniczenie zawartości wilgoci (IR)

*metoda 8.1 – impregnacja hydrofobizująca (H)*

*metoda 8.2 – nałożenie powłoki (C)*

### 1.3. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi podstawę do opracowania szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.2.

*Projektant sporządzający dokumentację projektową i odpowiednie szczegółowe specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych może wykorzystać niniejszą ST w całości lub wprowadzić zmiany, uzupełnienia, skreślenia lub uściślenia odpowiednie dla przewidzianych projektem robót, uwzględniające wymagania Zamawiającego oraz konkretne warunki realizacji robót, które są niezbędne do określenia ich standardu i jakości.*

Odstępstwa od wymagań podanych w niniejszej specyfikacji mogą mieć miejsce tylko w przypadkach prostych robót o niewielkim znaczeniu, dla których istnieje pewność, że podstawowe wymagania będą spełnione przy zastosowaniu metod wykonania wynikających z doświadczenia oraz uznanych reguł i zasad sztuki budowlanej oraz przy uwzględnieniu przepisów bhp.

### 1.4. Zakres robót objętych ST

Specyfikacja dotyczy wykonania zabezpieczeń (także chemoodpornych) konstrukcji lub jej elementów z wykorzystaniem zasad i metod podanych w pkt. 1.2.

Specyfikacja definiuje wymagania w zakresie robót przygotowawczych podłoża, wymagania stawiane materiałom oraz wymagania dotyczące wykonania i odbiorów robót. Specyfikacja ta nie dotyczy wykonania innych prac naprawczo-zabezpieczających, np. wypełnienia rys w celu zabezpieczenia przed wnikaniem (metoda 1.5.) czy też prac reprofilacyjnych.

Roboty te ujęte są w odrębnych specyfikacjach technicznych.

### 1.5. Określenia podstawowe i definicje

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 1.7., a także zdefiniowanymi poniżej:

**Środowisko agresywne** – środowisko powodujące niszczenie betonu lub żelbetu wg PN-EN 206+A1:2016-12 (wersja angielska) „Beton – Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność”.

**Agresywne środowisko ciekłe** – środowisko, którego oddziaływanie określone jest składem i właściwościami jego stanu ciekłego.

**Stopień agresywności środowiska** – techniczna ocena intensywności agresywnego oddziaływania środowiska na zmianę właściwości technicznych.

**Oddziaływanie środowiska agresywnego** – oddziaływanie środowiska agresywnego w sposób stały lub okresowy.

**Impregnacja hydrofobizująca (H)** – obróbka betonu nadająca jego powierzchni zdolność odpychania wody. Pory i kapilary nie zostają wypełnione, a jedynie ich ścianki są powleczone preparatem. Nie powstaje ciągła warstewka preparatu na powierzchni betonu, a jego wygląd zewnętrzny pozostaje niezmienny lub zmieniony w niewielkim stopniu. Stosuje się tu np. materiały silikonowe, siloksanowe, silanowe i inne, oparte na związkach krzemooorganicznych.

**Impregnacja** – obróbka betonu zmniejszająca jego powierzchniową porowatość i wzmacniająca powierzchnię. Pory i kapilary zostają częściowo lub całkowicie wypełnione. Ten rodzaj zabezpieczenia zazwyczaj prowadzi do utworzenia nieciągłej, cienkiej warstwy na powierzchni betonu. Stosuje się materiały na bazie żywic syntetycznych: epoksydowych, poliuretanowych, akrylowych oraz na bazie polimerowo-cementowej oraz mineralnej.

**Powłoka** – ciągła, ochronna warstwa na powierzchni betonu o grubości zazwyczaj od 0,1 mm do 5 mm. Spoiwami są najczęściej żywice syntetyczne, polimery, cement lub bitum.

**Posadzka chemoodporna** – posadzka wykonana z materiałów odpornych na działanie chemikaliów i agresywnych mediów, chroniąca konstrukcję podłogi przed ich oddziaływaniem.

**Powłoka aktywna** – powłoka, która zawiera elektrochemicznie aktywne pigmenty, mogące działać jako inhibitory lub mogące zapewnić lokalną ochronę katodową (dotyczy zabezpieczenia zbrojenia przed korozją).

**Izolacja chemoodporna** – niezbrojona lub zbrojona powłoka z żywic syntetycznych, tworząca ciągłą, szczelną dla cieczy i agresywnych mediów warstwę, zespoloną z podłożem.

**Spoivo hydrauliczne (H)** – materiał nieorganiczny, który, reagując z wodą, ulega hydratacji, tworząc ciało stałe (na ogół są to cementy zgodne z PN-EN 197-1:2012 – „Cement. Część 1: skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku”).

**Spoivo polimerowe (P)** – spoiwo (np. żywica syntetyczna) składające się zasadniczo z dwóch komponentów, reaktywnego polimeru oraz utwardzacza lub katalizatora, utwardzające się w temperaturze otoczenia. Para wodna z otoczenia może w niektórych systemach działać jako utwardzacz/katalizator. Typowymi spoiwami polimerowymi są np.:

- epoksydy,
- nienasycone poliestry,
- akryle ulegające sieciowaniu,
- jedno- lub dwuskładnikowe poliuretany.

**Podłoże** – żelbetowy lub betonowy element budynku, na którym stosowany jest wyrób (wyroby) ochrony powierzchniowej.

**Żywotność (czas obrabialności, czas obróbki)** – maksymalny czas, w jakim wyrób może być użyty po zarobieniu.

**Oczyszczanie strumieniowe** – usuwanie materiału podłoża betonowego do maksymalnej głębokości 2 mm.

**Oczyszczanie strumieniowo-ścierne** – oczyszczanie strumieniem powietrza z dodatkiem materiału ściernego.

**Usuwanie mechaniczne** – usuwanie podłoża przez młotkowanie lub ścieranie.

**Nieselektywne oczyszczanie hydrodynamiczne** – usuwanie betonu do wybranej głębokości z użyciem wody pod wysokim ciśnieniem.

**Selektywne oczyszczanie hydrodynamiczne** – usuwanie uszkodzonego betonu z pozostawieniem betonu nieuszkodzonego o wybranej wytrzymałości z użyciem wody pod wysokim ciśnieniem.

**Wilgotność masowa** – wyrażony w % stosunek masy wilgoci znajdującej się w materiale do masy materiału suchego.

**Wilgotność względna powietrza** – stosunek ciśnienia cząstkowego pary zawartej w powietrzu do ciśnienia pary wodnej nasyconej przy tej samej temperaturze i ciśnieniu powietrza.

**Punkt rosy** – temperatura, przy której powietrze o określonej zawartości pary wodnej osiągnie stan nasycenia.

## 1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i poleceniami Inspektora nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 1.5.

## 1.7. Dokumentacja wykonania prac

Dokumentacja wykonania prac ochronnych betonu stanowi część składową dokumentacji budowy, której wykaz oraz podstawy prawne sporządzania podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 1.6. Przy wykonywaniu tych robót należy wykorzystać lub sporządzić także:

- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i stosowania w budownictwie na terytorium RP, zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r. Nr 0, poz. 1570) oraz rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) NR 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiającym zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylającym dyrektywę Rady 89/106/EWG a także:
  - karty techniczne zastosowanych wyrobów lub zalecenia producentów dotyczące stosowania wyrobów,
  - protokoły odbiorów częściowych, końcowych i robót zanikających, z załączonymi protokołami z badań kontrolnych,
  - dokumentację powykonawczą czyli części składowe dokumentacji robót z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót (zgodnie z art. 3, pkt 14 ustawy Prawo budowlane – tekst jednolity Dz. U. z 2016 r. Nr 0, poz. 290).

## 1.8. Nazwy i kody robót objętych zamówieniem:

Grupy robót, klasy robót lub kategorie robót

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	–	<input type="checkbox"/>	_____
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	---	--------------------------	-------

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	–	<input type="checkbox"/>	_____
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	---	--------------------------	-------



## 2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące właściwości materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 2

Materiały wchodzące w skład systemu ochrony konstrukcji żelbetonowych/betonowych, wprowadzone do obrotu i stosowane w budownictwie na terytorium RP i będące materiałami budowlanymi w myśl Ustawy o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r. Nr 0, poz. 1570) oraz rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) NR 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiającym zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylającym dyrektywę Rady 89/106/EWG powinny mieć:

- oznakowanie znakiem CE co oznacza, że dokonano oceny ich zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru Polskich Norm lub z europejską oceną techniczną, albo
  - oznakowanie znakiem budowlanym, co oznacza że są to wyroby nieobjęte normą zharmonizowaną – dla której zakończył się okres koegzystencji – i dla których nie została wydana europejska ocena techniczna, a dokonano oceny zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną (do końca okresu ważności tej aprobaty wydanej do 31 grudnia 2016 r., a później krajową oceną techniczną), bądź uznano za „regionalny wyrób budowlany”, albo
  - legalne wprowadzenie do obrotu w innym państwie członkowskim Unii Europejskiej lub w państwie członkowskim Europejskiego Porozumienia o Wolnym Handlu (EFTA) – stronie umowy o Europejskim Obszarze Gospodarczym oraz w Turcji, o ile wyroby budowlane udostępniane na rynku krajowym są nieobjęte zakresem przedmiotowym zharmonizowanych specyfikacji technicznych, o których mowa w art. 2 pkt 10 rozporządzenia Nr 305/2011, a ich właściwości użytkowe umożliwiają spełnienie podstawowych wymagań przez obiekty budowlane zaprojektowane i budowane w sposób określony w przepisach techniczno-budowlanych, oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej (wraz z wyrobem budowlanym udostępnianym na rynku krajowym dostarcza się informacje o jego właściwościach użytkowych oznaczonych zgodnie z przepisami państwa, w którym wyrób budowlany został wprowadzony do obrotu, instrukcje stosowania, instrukcje obsługi oraz informacje dotyczące zagrożenia dla zdrowia i bezpieczeństwa, jakie ten wyrób stwarza podczas stosowania i użytkowania), albo
  - dopuszczenie do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym.
- Oznakowanie powinno umożliwiać identyfikację producenta i typu wyrobu, kraju pochodzenia oraz daty produkcji (okresu przydatności do użytkowania).

### 2.2. Rodzaje materiałów

Wszystkie materiały zastosowane do wykonania prac powinny być rozwiązaniami systemowymi i powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, europejskich ocenach technicznych, aprobatkach technicznych, wydanych do 31 grudnia 2016 r., a po zakończeniu okresu ich ważności w krajowych ocenach technicznych, kartach technicznych itp.).

Wymagania i właściwości użytkowe materiałów muszą odpowiadać zamierzonym zastosowaniom i przyjętym metodom naprawy. Wymagania stawiane wyrobom definiują generalnie normy serii PN-EN 1504, jednakże na rynku funkcjonuje znaczna liczba systemów o zastosowaniu/kompletacji wykraczającym poza zakres norm serii PN-EN 1504, posiadająca ważne aprobaty techniczne, wydane do 31 grudnia 2016 r., a po zakończeniu okresu ich ważności krajowe oceny techniczne lub europejskie oceny techniczne. W tym ostatnim przypadku wymagania techniczne oraz zakres zastosowania systemów definiują ww. dokumenty. Dla wyrobów deklarowanych na zgodność z normami serii PN-EN 1504 decyzję o uwzględnieniu w wymaganiach parametrów dodatkowych (dla niektórych zastosowań) podejmuje projektant indywidualnie dla każdej zabezpieczanej konstrukcji, w zależności od stopnia agresywności środowiska, intensywności jego oddziaływania, innych obciążeń oraz zamierzonej metody naprawy.

**Zawsze należy stosować rozwiązanie systemowe, niedopuszczalne jest mieszanie systemów.**

#### 2.2.1. Podłoże

Podłożem pod wyroby i systemy ochrony powierzchniowej konstrukcji betonowych i żelbetonowych jest:

- beton zgodny z PN-EN 206+A1:2016-12 (*wersja angielska*) „Beton – Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność”,
- zaprawy naprawcze zgodne z 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”.

Dopuszcza się także stosowanie systemów ochrony powierzchniowej na podłożach z:

- jastrychu cementowego zgodnego z PN-EN 13813:2003 „Podkłady podłogowe oraz materiały do ich wykonania – Materiały – Właściwości i wymagania”,
- jastrychu epoksydowego wg PN-EN 13813:2003 „Podkłady podłogowe oraz materiały do ich wykonania – Materiały – Właściwości i wymagania” – parametry określa producent systemu żywic,
- cementowych (bez dodatku wapna) zapraw zgodnych z PN-EN 998-1:2016-12 (*wersja angielska*) „Wymagania dotyczące zapraw do murów. Część 1: Zaprawa tynkarska”.

Decyzję o dopuszczeniu do stosowania systemów ochrony powierzchniowej na innych podłożach (np. anhydrytowe, magnezjowe, murowe) podejmuje projektant.



Szczegółowe parametry podłoża (np. wytrzymałość na ścislenie, wytrzymałość powierzchni podłoża na rozciąganie, itp.) podane są w dokumentacji technicznej.

## 2.2.2. Wyroby i systemy do ochrony – wymagania wg norm serii PN-EN 1504

System ochrony powierzchniowej powinien być dobrany na podstawie oceny agresywności oddziałującego środowiska oraz rzeczywistych lub potencjalnych przyczyn uszkodzeń oraz rozważenia odpowiednich zasad i metod ochrony i naprawy określonych w normach serii PN-EN 1504. Konieczna jest ocena obciążeń i naprężeń, wad i uszkodzeń konstrukcji, ich klasyfikacja oraz określenie przyczyn. **Na tej podstawie należy dokonać wyboru zasady ochrony i naprawy konstrukcji betonowej, a po jej zdefiniowaniu należy wybrać metodę: (impregnacja hydrofobizująca, impregnacja lub nałożenie powłoki), która spełni zdefiniowane wcześniej wymagania.** Na podstawie badań diagnostycznych można wybrać dalsze cechy charakteryzujące wyrób lub system przewidziany do zastosowania, jeżeli są one niezbędne dla niektórych zamierzonych zastosowań. Projektant modyfikując/usuwając odpowiednie podpunkty ma obowiązek dokonać wyboru istotnych parametrów stosowanych w konkretnym przypadku systemów/wyrobów.

Zestawienie wymaganych właściwości użytkowych wyrobów do powierzchniowej ochrony betonu dotyczące **zasad ochrony** wg PN-EN 1504-2:2006 „Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Definicje. Wymagania. Sterowanie jakością i ocena zgodności. Część 2: Systemy ochrony powierzchniowej betonu” podano w tabelach w punktach a)÷d), natomiast wymagania dla właściwości użytkowych wyrobów dla **metod ochrony** podano w punktach e)÷g).

### a) dla zasady – „ochrona przed wnikaniem (PI)”

Tablica 1

Metoda badania zdefiniowana w	Właściwości użytkowe	metoda (patrz pkt 1.2.)		
		1.1(H)	1.2(I)	1.3(C)
EN 12617-1	Skurcz liniowy			<input type="checkbox"/>
EN 1770	Współczynnik rozszerzalności cieplnej			<input type="checkbox"/>
EN ISO 2409	Przyczepność metodą nacinania			<input type="checkbox"/>
EN 1062-6	Przepuszczalność CO <sub>2</sub>			•
EN ISO 7783	Przepuszczalność pary wodnej		<input type="checkbox"/>	•
EN 1062-3	Absorpcja kapilarna i przepuszczalność wody		•	•
	Przyczepność po badaniu kompatybilności cieplnej			
EN 13687-1	Cykle zamrażania-rozmrażania z zanurzeniem w roztworze soli odładzającej		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EN 13687-2	Cykle burza-deszcz (szok termiczny)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EN 13687-3	Cykle cieplne bez działania soli odładzającej		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EN 1062-11:2003	Starzenie: 7 dni w temperaturze 70°C		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EN 13687-5	Odporność na szok termiczny			<input type="checkbox"/>
EN ISO 2812-1	Odporność chemiczna		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EN 1062-7	Zdolność mostkowania rys		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EN 1542	Przyczepność przy odrywaniu		<input type="checkbox"/>	•
EN 13501-1	Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków – Część 1: Klasyfikacja na podstawie wyników badania reakcji na ogień		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EN 13581	Odporność betonu poddanego impregnacji hydrofobizującej na zamrażanie-rozmrażanie w obecności soli odładzających (oznaczanie ubytku masy)	<input type="checkbox"/>		
EN 13036-4	Ochrona przed poślizgiem		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Głębokość wnikania	•	•	
EN 1062-11:2003	Zachowanie po sztucznym starzeniu			<input type="checkbox"/>
EN 1081	Właściwości antystatyczne			<input type="checkbox"/>
EN 13578	Przyczepność do wilgotnego betonu			<input type="checkbox"/>
EN 13580	Nasiąkliwość wodą i odporność na alkalia po impregnacji hydrofobizującej	•		
EN 13579	Szybkość wysychania przy impregnacji hydrofobizującej	•		
zgodnie z normami i przepisami krajowymi	Dyfuzja jonów chlorkowych	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

• dla wszystkich zamierzonych zastosowań.

☐ dla niektórych spośród zamierzonych zastosowań.

/Uwaga: numery norm podano w takim brzmieniu, jak występują one w PN-EN 1504-2:2006/.

## b) dla zasady – „kontrola zawilgocenia (MC)”

Tablica 2

Metoda badania zdefiniowana w	Właściwości użytkowe	metoda (patrz pkt 1.2.)	
		2.1(H)	2.2(C)
EN 12617-1	Skurcz liniowy		<input type="checkbox"/>
EN 1770	Współczynnik rozszerzalności cieplnej		<input type="checkbox"/>
EN ISO 2409	Przyczepność metodą nacinania		<input type="checkbox"/>
EN ISO 7783	Przepuszczalność pary wodnej		•
EN 1062-3	Absorpcja kapilarna i przepuszczalność wody		•
	Przyczepność po badaniu kompatybilności cieplnej		
EN 13687-1	Cykle zamrażania-rozmrażania z zanurzeniem w roztworze soli odładzającej		<input type="checkbox"/>
EN 13687-2	Cykle burza-deszcz (szok termiczny)		<input type="checkbox"/>
EN 13687-3	Cykle cieplne bez działania soli odładzającej		<input type="checkbox"/>
EN 1062-11:2003	Starzenie: 7 dni w temperaturze 70°C		<input type="checkbox"/>
EN 1062-7	Zdolność mostkowania rys		<input type="checkbox"/>
EN ISO 6272-1	Odporność na uderzenie		
EN 1542	Przyczepność przy odrywaniu		•
EN 13501-1	Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków – Część 1: Klasyfikacja na podstawie wyników badania reakcji na ogień		<input type="checkbox"/>
EN 13036-4	Ochrona przed poślizgiem		<input type="checkbox"/>
	Głębokość wnikania	•	
EN 1062-11:2003	Zachowanie po sztucznym starzeniu		<input type="checkbox"/>
EN 1081	Właściwości antystatyczne		<input type="checkbox"/>
EN 13578	Przyczepność do wilgotnego betonu		<input type="checkbox"/>
EN 13580	Nasiąkliwość wodą i odporność na alkalia po impregnacji hydrofobizującej	•	
EN 13579	Szybkość wysychania przy impregnacji hydrofobizującej	•	

• dla wszystkich zamierzonych zastosowań.

☐ dla niektórych spośród zamierzonych zastosowań.

/Uwaga: numery norm podano w takim brzmieniu, jak występują one w PN-EN 1504-2:2006/.

## c) dla zasad – „odporność fizyczna (PR)” i „odporność chemiczna (RC)”

Tablica 3

Metoda badania zdefiniowana w	Właściwości użytkowe	odporność fizyczna (patrz pkt 1.2.)		odporność chemiczna (patrz pkt 1.2.)
		5.1 (C)	5.2 (I)	6.1 (C)
EN 12617-1	Skurcz liniowy	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
EN 12190	Wytrzymałość na ściskanie	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
EN 1770	Współczynnik rozszerzalności cieplnej	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
EN ISO 5470-1	Odporność na ścieranie	•	•	
EN ISO 2409	Przyczepność metodą nacinania	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
EN 1062-3	Absorpcja kapilarna i przepuszczalność wody	•	•	<input type="checkbox"/>
	Przyczepność po badaniu kompatybilności cieplnej			
EN 13687-1	Cykle zamrażania-rozmrażania z zanurzeniem w roztworze soli odładzającej	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EN 13687-2	Cykle burza-deszcz (szok termiczny)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EN 13687-3	Cykle cieplne bez działania soli odładzającej	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EN 1062-11:2003	Starzenie: 7 dni w temperaturze 70°C	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EN 13687-5	Odporność na szok termiczny	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>



Metoda badania zdefiniowana w	Właściwości użytkowe	odporność fizyczna (patrz pkt 1.2.)		odporność chemiczna (patrz pkt 1.2.)
		5.1 (C)	5.2 (I)	6.1 (C)
EN ISO 2812-1	Odporność chemiczna			
EN 13529	Odporność na silną agresję chemiczną			•
EN 1062-7	Zdolność mostkowania rys	□		□
EN ISO 6272-1	Odporność na uderzenie	•	•	
EN 1542	Przyczepność przy odrywaniu	•	•	•
EN 13501-1	Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków – Część 1: Klasyfikacja na podstawie wyników badania reakcji na ogień	□	□	□
EN 13036-4	Ochrona przed poślizgiem	□	□	□
	Głębokość wnikania		•	
EN 1062-11:2003	Zachowanie po sztucznym starzeniu	□		□
EN 1081	Właściwości antystatyczne	□		□
EN 13578	Przyczepność do wilgotnego betonu	□		□

• dla wszystkich zamierzonych zastosowań.

□ dla niektórych spośród zamierzonych zastosowań.

/Uwaga: numery norm podano w takim brzmieniu, jak występują one w PN-EN 1504-2:2006/.

#### d) dla zasady – „podwyższenie oporności elektrycznej przez ograniczenie zawartości wilgoci (IR)”

Tablica 4

Metoda badania zdefiniowana w	Właściwości użytkowe	metoda (patrz pkt 1.2.)	
		8.1 (H)	8.2 (C)
EN 12617-1	Skurcz liniowy		□
EN 1770	Współczynnik rozszerzalności cieplnej		□
EN ISO 2409	Przyczepność metodą nacinania		□
EN ISO 7783	Przepuszczalność pary wodnej		•
EN 1062-3	Absorpcja kapilarna i przepuszczalność wody		•
	Przyczepność po badaniu kompatybilności cieplnej		
EN 13687-1	Cykle zamrażania-rozmrażania z zanurzeniem w roztworze soli odładzającej		□
EN 13687-2	Cykle burza-deszcz (szok termiczny)		□
EN 13687-3	Cykle cieplne bez działania soli odładzającej		□
EN 1062-11:2003	Starzenie: 7 dni w temperaturze 70°C		□
EN 1062-7	Zdolność mostkowania rys		□
EN 1542	Przyczepność przy odrywaniu		•
EN 13501-1	Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków – Część 1: Klasyfikacja na podstawie wyników badania reakcji na ogień		□
EN 13581	Odporność betonu poddanego impregnacji hydrofobizującej na zamrażanie-rozmrażanie w obecności soli odładzających (oznaczanie ubytku masy)	□	
EN 13036-4	Ochrona przed poślizgiem		□
	Głębokość wnikania	•	
EN 1062-11:2003	Zachowanie po sztucznym starzeniu		□
EN 1081	Właściwości antystatyczne		□
EN 13580	Nasiąkliwość wodą i odporność na alkalia po impregnacji hydrofobizującej	•	
EN 13579	Szybkość wysychania przy impregnacji hydrofobizującej	•	

• dla wszystkich zamierzonych zastosowań.

□ dla niektórych spośród zamierzonych zastosowań.

/Uwaga: numery norm podano w takim brzmieniu, jak występują one w PN-EN 1504-2:2006/.

**e) wymagania odnośnie do właściwości użytkowych dotyczące „metody impregnacji hydrofobizującej (H)”**

**Tablica 5**

Właściwości użytkowe	Metoda badania	Wymagania
Ubytek masy po zamrażaniu-rozmrażaniu w obecności soli. To badanie jest konieczne tylko w przypadku konstrukcji, które mogą się stykać z solami odmrażającymi.	EN 13581	Ubytek masy powierzchni zaimpregnowanej próbki powinien wystąpić nie wcześniej niż po liczbie cykli większej o 20 niż w przypadku próbki niezaimpregnowanej
Głębokość impregnacji mierzona na próbce sześcienniej o boku 100 mm wykonanej z betonu C (0,70) zgodnie z EN 1766 (nie C (0,45), jak podano w EN 13579). Po 28 dniach pielęgnacji zgodnie z EN 1766 należy zastosować procedurę przechowywania na sucho zgodnie z EN 1766. Środek hydrofobizujący należy stosować zgodnie z EN 13579.	Głębokość impregnacji mierzy się z dokładnością 0,5 mm przez przełamanie zaimpregnowanej próbki i rozpylenie na powierzchni przełamu wody (stosując metodę nanoszenia fenoloftaleiny z wodą zamiast fenoloftaleiny) zgodnie z prEN 14630. Zasięg suchej strefy przyjmuje się jako efektywną głębokość impregnacji hydrofobizującej.	Klasa I: < 10 mm Klasa II: > 10 mm
Nasiąkliwość wodą	EN 13580	Nasiąkliwość < 7,5%, w porównaniu z próbką niezaimpregnowaną.
Odporność na alkalia		Nasiąkliwość (po zanurzeniu w roztworze alkaliów) < 10%
Współczynnik szybkości wysychania	EN 13579	Klasa I: > 30% Klasa II: > 10%
Dyfuzja jonów chlorkowych *)	Odpowiednio do norm i przepisów krajowych.	

\*) jeśli absorpcja kapilarna wody wynosi < 0,01 kg/m<sup>2</sup> • h<sup>0,5</sup>, dyfuzja jonów chlorkowych nie wystąpi.

/Uwaga: numery norm podano w takim brzmieniu, jak występują one w PN-EN 1504-2:2006/

**f) wymagania odnośnie do właściwości użytkowych dotyczące „metody impregnacji (I)”**

**Tablica 6**

Właściwości użytkowe	Metoda badania	Wymagania
Odporność na ścieranie (test Tabera) mierzona na 10 mm plastrze pobranym z zaimpregnowanej próbki sześcienniej o boku 100 mm wykonanej z betonu C (0,70) zgodnie z EN 1766. UWAGA: Odpowiednie metody badania wg EN 13813 są także dopuszczalne dla systemów posadzkowych.	EN ISO 5470-1	Koło ścierające H22/1 000 obrotów/obciążenie 1 000 g. Co najmniej 30% poprawa odporności na ścieranie w porównaniu z próbką niezaimpregnowaną.
Przepuszczalność pary wodnej	EN ISO 7783	Klasa I S <sub>0</sub> < 5 m (przepuszczalne dla pary wodnej) Klasa II 5 m ≤ S <sub>0</sub> ≤ 50 m (nieszczelne i nieprzepuszczalne dla pary wodnej, np. wymalowania wewnętrzne) Klasa III S <sub>0</sub> > 50 m (szczelne dla pary wodnej)
Absorpcja kapilarna i przepuszczalność wody	EN 1062-3	w < 0,1 kg/m <sup>2</sup> • h <sup>0,5</sup>
<u>Przyczepność po badaniu kompatybilności cieplnej</u> Podłoże odniesienia: C (0,70) wg EN 1766		Cyklom cieplnym wg EN 13687-1 i EN 13687-2 poddawana jest ta sama próbka, przy czym jako pierwsze wykonuje się cykle

Właściwości użytkowe	Metoda badania	Wymagania
		burza-deszcz
<u>Dla zastosowań zewnętrznych z działaniem soli odladzających:</u> Cykle zamrażania-rozmrażania z zanurzeniem w roztworze soli odladzającej (20 x) i Cykle burza-deszcz (szok termiczny) (10 x)	EN 13687-1  EN 13687-2	Po cyklach cieplnych: a) brak pęcherzy, rys i odspojień, b) badanie przyczepności przy odrywaniu.  Zastosowanie na średnio powierzchni/obciążenie [N/mm²] pionowej > 0,8 (0,5) *)
<u>Dla zastosowań zewnętrznych bez działania soli odladzających:</u> Cykle cieplne bez działania soli odladzających (20 x)	EN 13687-3	poziomej bez obciążenia mechanicznego > 1,0 (0,7) *) poziomej z obciążeniem mechanicznym > 1,5 (1,0) *)
Odporność chemiczna (metoda badania nasiąkliwości)	EN ISO 2812-1	Odporność na działanie odpowiednich środowisk powinna odpowiadać odporności zdefiniowanej w EN 206-1 po 30 dniach działania; brak widocznych uszkodzeń
Odporność na uderzenie mierzona na zaimpregnowanych próbkach wykonanych z betonu MC (0,40) wg EN 1766. UWAGA: Przy wyborze klasy bierze się pod uwagę grubość oraz oczekiwane obciążenie uderzeniami.	EN ISO 6272-1	Brak rys i odspojień po uderzeniach Klasa I: > 4 Nm Klasa II: > 10 Nm Klasa III: > 20 Nm
Zdolność do mostkowania rys. Po przechowywaniu zgodnie z EN 1062-11:2003, 7 dni w temperaturze 70°C dla systemów żywicznych promieniowanie UV i zawilgocenie dla systemów dyspersyjnych	EN 1062-7	Klasy od A1 do A5 – metoda A Klasy B1, B2, B 3.1, B 3.2, B 4.1, B 4.2 – metoda B. Wymagana zdolność do mostkowania rys powinna być dobrana przez projektanta z uwzględnieniem warunków lokalnych (klimat, szerokość i zmiana rozwarcia rys). Po badaniu dla odpowiedniej klasy nie powinny występować żadne uszkodzenia.
Odporność na uderzenie mierzona na próbkach wykonanych z betonu MC (0,40) zgodnych z EN 1766 z naniesioną powłoką UWAGA: Przy wyborze klasy bierze się pod uwagę grubość oraz oczekiwane obciążenie uderzeniami.	EN ISO 6272-1	Brak rys i odspojień po uderzeniach Klasa I: ≥ 4 Nm Klasa II: ≥ 10 Nm Klasa III: ≥ 20 Nm
Przyczepność przy odrywaniu na podłożu odniesienia: C (0,70) wg EN 1766, pielęgnacja przez 7 dni w warunkach normalnych i starzenie przez 7 dni w temperaturze 70°C, w porównaniu z próbką niezaimpregnowaną	EN 1542	Zastosowanie na średnio powierzchni/obciążenie [N/mm²] pionowej > 0,8 (0,5) *) poziomej bez obciążenia mechanicznego > 1,0 (0,7) *) poziomej z obciążeniem mechanicznym > 1,5 (1,0) *)
Reakcja na ogień	EN 13501-1	Według klasyfikacji europejskiej
Odporność na poślizg	EN 13036-4	Klasa I: > 40 jednostek przy badaniu na mokro (powierzchnie wewnętrzne, zawilgocone) Klasa II: > 40 jednostek przy badaniu na sucho

Właściwości użytkowe	Metoda badania	Wymagania
		(powierzchnie wewnętrzne, suche) Klasa III: > 55 jednostek przy badaniu na mokro (powierzchnie zewnętrzne) lub zgodnie z przepisami krajowymi
Głębokość impregnacji mierzona na próbce sześcienniej o boku 100 mm wykonanej z betonu C (0,70) zgodnie z EN 1766 (nie C (0,45) jak podano w EN 13579). Po 28 dniach dojrzewania zgodnie z EN 1766 należy zastosować procedurę przechowywania na sucho wg EN 1766. Impregnację należy stosować zgodnie z instrukcją producenta	Głębokość impregnacji mierzy się z dokładnością 0,5 mm przez przełamanie zaimpregnowanej próbki i rozpylenie na powierzchni przełamu wody (stosując metodę nanoszenia fenoloftaleiny z wodą zamiast fenoloftaleiny) zgodnie z prEN 14630. Zasięg suchej strefy przyjmuje się jako efektywną głębokość impregnacji	>5 mm
Dyfuzja jonów chlorkowych **)	Odpowiednio do norm i przepisów krajowych	

\*) w nawiasach podano najmniejsze akceptowalne wartości pojedynczych pomiarów.

\*\*) jeśli absorpcja kapilarna wody wynosi  $< 0,01 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h}^{0,5}$ , dyfuzja jonów chlorkowych nie wystąpi.

/Uwaga: numery norm podano w takim brzmieniu, jak występują one w PN-EN 1504-2:2006/.

#### g) wymagania odnośnie do właściwości użytkowych dotyczące „metody nałożenia powłok (C)”

Tablica 7

Właściwości użytkowe	Metoda badania	Wymagania
Skurcz liniowy, stosuje się wyłącznie do sztywnych systemów przy grubości nałożonej powłoki > 3 mm	EN 12617-1	< 0,3 %
Wytrzymałość na ściskanie	EN 12190	Klasa I: > 35 N/mm <sup>2</sup> (przy obciążeniu ruchem kół poliamidowych) Klasa II: > 50 N/mm <sup>2</sup> (przy obciążeniu ruchem kół stalowych)
Współczynnik rozszerzalności cieplnej Tylko dla powłok o grubości > 1 mm	EN 1770	Sztywne systemy do zastosowań zewnętrznych: $\alpha T \leq 30 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
Odporność na ścieranie (test Tabera) UWAGA: Odpowiednie metody badania wg EN 13813 są także dopuszczalne dla systemów posadzkowych.	EN ISO 5470-1	Ubytek masy mniejszy niż 3000 mg z zastosowaniem koła ścierającego H22/1000 obrotów/obciążenie 1000 g
Badanie przyczepności metodą nacinania próbek powłoki nałożonej na beton MC (0,40) zgodny z EN 1766. Badanie dotyczy tylko gładkich powłok cienkowarstwowych o grubości do 0,5 mm w stanie suchym. UWAGA: Badanie wykonuje się w ramach badań podstawowych jako dodatkowe w stosunku do badania przyczepności przy odrywaniu. Na placu budowy badanie to może zastąpić badanie przyczepności przy odrywaniu.	EN ISO 2409 szerokość nacięcia: 4 mm	Wartość nacięcia poprzecznego: $\leq \text{GT } 2$
Przepuszczalność CO <sub>2</sub>	EN 1062-6	Przepuszczalność CO <sub>2</sub> SD > 50 m

Właściwości użytkowe	Metoda badania	Wymagania
	(zaleca się przechowywanie próbek przed badaniem zgodnie z prEN 1062-11: 2003, 4.3)	
Przepuszczalność pary wodnej	EN ISO 7783	Klasa I $S_D < 5$ m (przepuszczalne dla pary wodnej) Klasa II $5 \text{ m} \leq S_D \leq 50$ m Klasa III $S_D > 50$ m (nieprzepuszczalne dla pary wodnej)
Absorpcja kapilarna i przepuszczalność wody	EN 1062-3	$w < 0,1 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h}^{0,5}$
<u>Przyczepność po badaniu kompatybilności cieplnej</u> Podłoże odniesienia: CC (0,40) zgodne z EN 1766		Cyklom cieplnym wg EN 13687-1 i EN 13687-2 poddawana jest ta sama próbka, przy czym jako pierwsze wykonuje się cykle burza-deszcz
<u>Dla zastosowań zewnętrznych z działaniem soli odladzających:</u> Cykle zamrażania-rozmrażania z zanurzeniem w roztworze soli odladzającej (50 x) i Cykle burza-deszcz (szok termiczny) (10 x)	EN 13687-1 EN 13687-2	Po cyklach cieplnych c) brak pęcherzy, rys i odspojień d) badanie przyczepności przy odrywaniu średnio $[\text{N/mm}^2]$ Systemy ze zdolnością Systemy mostkowania rys lub sztywne <sup>c</sup> elastyczne bez obciążenia ruchem $>0,8 (0,5)^*$ $>1,0 (0,7)^*$ obciążone ruchem $>1,5 (1,0)^*$ $>2,0 (1,5)^*$
<u>Dla zastosowań zewnętrznych bez działania soli odladzających:</u> Cykle cieplne bez działania soli odladzających (20 x) <u>Dla zastosowań wewnętrznych:</u> Starzenie: 7 dni w temperaturze 70°C	EN 13687-3 EN 1062-11	
Odporność na szok termiczny (1 x)	EN 13687-5	
Odporność chemiczna (metoda badania nasiąkliwości)	EN ISO 2812-1	Odporność na działanie odpowiednich środowisk powinna odpowiadać odporności zdefiniowanej w EN 206-1 po 30 dniach działania; brak widocznych uszkodzeń
Odporność na silną agresję chemiczną Klasa I: 3 d bez nacisku Klasa II: 28 d bez nacisku Klasa III: 28 d z naciskiem  Zaleca się stosowanie cieczy badawczych spośród 20 klas podanych w EN 13529, obejmujących wszystkie rodzaje powszechnie stosowanych chemikaliów. Zastosowanie innych cieczy badawczych może być uzgodnione pomiędzy zainteresowanymi stronami.	EN 13529	Zmniejszenie twardości o mniej niż 50% przy pomiarze metodą Buchholza, EN ISO 2815, lub metodą Shore'a, EN ISO 868, 24 h po wyjęciu powłoki z cieczy badawczej.
Zdolność do mostkowania rys. Po przechowywaniu zgodnie z EN 1062-11:2003.	EN 1062-7	Klasy od A1 do A5 – metoda A Klasy B1, B2, B 3.1, B 3.2, B 4.1, B 4.2 – metoda B. Wymagana zdolność do mostkowania rys powinna być dobrana przez projektanta z uwzględnieniem warunków lokalnych (klimat, szerokość i zmiana

Właściwości użytkowe	Metoda badania	Wymagania
		rozwarcia rys). Po badaniu dla odpowiedniej klasy nie powinny występować żadne uszkodzenia.
Odporność na uderzenie mierzona na próbkach wykonanych z betonu MC (0,40) zgodnych z EN 1766 z naniesioną powłoką. UWAGA: Przy wyborze klasy bierze się pod uwagę grubość oraz oczekiwane obciążenie uderzeniami.	EN ISO 6272-1	Brak rys i odspojień po uderzeniach Klasa I: $\geq 4$ Nm Klasa II: $\geq 10$ Nm Klasa III: $\geq 20$ Nm
Badanie przyczepności przy odrywaniu. Podłoże odniesienia: MC (0,40) jak określono w EN 1766: – pielęgnowane 28 dni w przypadku systemów jednoskładnikowych, zawierających cement, – pielęgnowane 7 dni w przypadku systemów żywicznych.	EN 1542	średnio [N/mm <sup>2</sup> ] Systemy ze zdolnością Systemy mostkowania rys lub sztywne**) elastyczne bez obciążenia ruchem $>0,8$ (0,5)* $>1,0$ (0,7)* obciążone ruchem $>1,5$ (1,0)* $>2,0$ (1,5)* <sup>b</sup>
Reakcja na ogień	EN 13501-1	Według klasyfikacji europejskiej
Odporność na poślizg	EN 13036-4	Klasa I: $> 40$ jednostek przy badaniu na mokro (powierzchnie wewnętrzne, zawilgocone) Klasa II: $> 40$ jednostek przy badaniu na sucho (powierzchnie wewnętrzne, suche) Klasa III: $> 55$ jednostek przy badaniu na mokro (powierzchnie zewnętrzne) lub zgodnie z przepisami krajowymi
Sztuczne starzenie zgodnie z EN 1062-11:2003, 4.2 (promieniowanie UV i zawilgocenie) tylko dla zastosowań zewnętrznych. Należy badać tylko barwę białą i RAL 7030.	EN 1062-11	Po 2 000 h sztucznego starzenia: brak pęcherzywg EN ISO 4628-2 brak rys wg EN ISO 4628-4 brak złuszczeńwg EN ISO 4628-5 Nieznaczna zmiana barwy, utrata połysku lub kredowanie może być dopuszczalne, ale należy opisać.
Właściwości antystatyczne	EN 1081	Klasa I: $> 10^4$ i $< 10^5$ $\Omega$ (substancje wybuchowe) Klasa II: $> 10^5$ i $< 10^8$ $\Omega$ (substancje zagrażające wybuchem)
Przyczepność do mokrego betonu (Podłoże: MC (0,40))	EN 13578	Po obciążeniu: a) brak pęcherzy wg EN ISO 4628-2 brak rys wg EN ISO 4628-4 brak złuszczeń wg EN ISO 4628-5 b) Przyczepność przy odrywaniu $>1,5$ N/mm <sup>2</sup> , w ponad 50% przypadków zniszczenie powinno następować w betonie. To badanie jest odpowiednie dla powłok przewidzianych do stosowania na świeżym betonie lub na betonach o dużym zawilgoceniu.
Dyfuzja jonów chlorkowych ***)	Odpowiednio do norm i przepisów krajowych	

\*) w nawiasach podano najmniejsze dopuszczalne wartości pojedynczych pomiarów.

\*\*) powłoki sztywne to powłoki o twardości Shore'a D  $\geq 60$  zgodne z EN ISO 868.

\*\*\*) w przypadku, gdy absorpcja kapilarna wody jest  $< 0,01$  kg/m<sup>2</sup> • h<sup>0,5</sup>, dyfuzja jonów chlorkowych nie będzie występowała.  
/Uwaga: numery norm podano w takim brzmieniu, jak występują one w PN-EN 1504-2:2006/.



### 2.2.3. Wymagania dla wyrobów wg ZUAT ITB

ZUAT – 15/VI.05-1/2009 „Wyroby do zabezpieczenia powierzchni betonowych przed korozją – Część I – Wyroby do wykonywania ciągłych izolacji chemoodpornych. Ciekłe żywice syntetyczne i kompozycje z żywic syntetycznych definiuje wymagania dla ciekłych żywic syntetycznych służących do wykonywania ciągłych izolacji chemoodpornych chroniących przed silnie agresywnym środowiskiem wg normy PN-EN 206+A1:2016-12 (*wersja angielska*) „Beton – Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność”, oraz środowiskami gazowymi i ciekłymi zawierającymi inne agresywne substancje nie ujęte w tej tabeli.

Wymagania ww. dokumentu mogą stanowić punkt wyjścia dla określenia minimalnych wymagań pozwalających na zastosowanie żywicy zgodnej z PN-EN 1504-2:2006 „Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności. Część 2: Systemy ochrony powierzchniowej betonu” jako powłoka ochronna w zakresie zastosowań definiowanych przez ZUAT, czyli do wykonywania samodzielnych zabezpieczeń lub zabezpieczeń stosowanych pod wyprawy, wykładziny, wymurówki i posadzki chemoodporne.

Wymagania stawiane **reaktywnym żywicom** wg ZUAT – 15/VI.05-1/2009 „Wyroby do zabezpieczenia powierzchni betonowych przed korozją – Część I – Wyroby do wykonywania ciągłych izolacji chemoodpornych. Ciekłe żywice syntetyczne i kompozycje z żywic syntetycznych” podano poniżej w tablicy nr 8.

**Tablica 8. Wymagania stawiane ciekłym żywicom (kompozycjom żywic) syntetycznym wg ZUAT – 15/VI.05-1/2009 „Wyroby do zabezpieczenia powierzchni betonowych przed korozją – Część I – Wyroby do wykonywania ciągłych izolacji chemoodpornych. Ciekłe żywice syntetyczne i kompozycje z żywic syntetycznych” [ITB, 2009]**

Właściwości	Powłoki niezbrojone	Powłoki zbrojone	Metoda badań
Przyczepność do betonu [MPa]	≥ 1	≥ 1,5	PN-EN 1504:2006 PN-EN ISO 4624:2016-05 ( <i>wersja angielska</i> )
Przyczepność do mokrego betonu [MPa] *)	≥ 1	≥ 1,5	PN-EN 13578:2008
Przepuszczalność wody pod zwiększonym ciśnieniem [MPa]	≥ 0,1	≥ 0,2	pkt 6.6.1 ZUAT-u
Opór dyfuzyjny powłoki wobec pary wodnej [m] *)	≥ 50		PN-EN ISO 7783:2012 PN-EN 1931:2002
Opór dyfuzyjny powłoki wobec dwutlenku węgla [m] *)	≥ 50		PN-EN 1062-6:2003
Odporność na ścieranie, mg	Ubytek masy mniejszy niż 3000 z zastosowaniem koła ścierającego H22/1000 obrotów/obciążenie 1000 g		PN-EN ISO 5470-1:2017-02 ( <i>wersja angielska</i> )
Maksymalne naprężenie rozciągające [MPa]	≥ 1	≥ 10	PN-EN ISO 527-1:2012 PN-EN ISO 527-2:2012
Wydłużenie względne przy zerwaniu [%]	≥ 20	≥ 10	PN-EN ISO 527-3:1998
Przepuszczalność wody [kg/m <sup>2</sup> *h0,5] **)	≤ 0,1		PN-EN 1062-3:2008
Elastyczność przez przeginanie [mm] *)/ zdolność do pokrywania rys podłoża [mm] *)	≤ 5 / > 0,25	–	PN EN-ISO 1519:2012 PN-EN 1062-7:2005
Odporność na działanie substancji chemicznych	zmniejszenie przyczepności po działaniu substancji chemicznej o mniej niż 20%		PN-EN 13529:2005

\*) w przypadku deklaracji producenta lub gdy jest to uzasadnione warunkami eksploatacji.

\*\*) w przypadku deklaracji producenta o stosowaniu wyrobu w warunkach wykraplania się pary wodnej i działania gazów kwaśnych.

/Uwaga: numery norm podano w takim brzmieniu, jak występują one w ZUAT – 15/VI.05-1/2009

### 2.2.4. Wyroby do ochrony konstrukcji – wymagania wg IBDiM

Wybrane wymagania i właściwości techniczne wyrobów do ochrony konstrukcji betonowych/żelbetowych, stosowanych w budownictwie komunikacyjnym, o zastosowaniu/kompletacji wykraczającym poza zakres norm serii PN-EN 1504, stawiane przez IBDiM podano poniżej w tablicach nr 9 i 10.

#### Właściwości użytkowe powłok po utwardzeniu – wg IBDiM

**Tablica 9**

Właściwości	Wymagania	Metoda badań
<b>Hydrofobizacja</b>		
Stan powierzchni impregnowanej po 200 cyklach zamrażania/odmrażania w wodzie w temperaturach od -18°C do +18°C	bez zmian	Procedura IBDiM nr PO-2
Absorpcja kapilarna [kg/m <sup>2</sup> ·h <sup>0,5</sup> ]	≤ 0,1	PN-EN 1062-3:2008
<b>Impregnacja</b>		
Stan powierzchni impregnowanej po 200 cyklach zamrażania/odmrażania w wodzie w temperaturach od -18°C do +18°C	bez zmian	Procedura IBDiM nr PO-2
Absorpcja kapilarna [kg/m <sup>2</sup> ·h <sup>0,5</sup> ]	≤ 0,1	PN-EN 1062-3:2008
<b>Powłoki ochronne</b>		
Przyczepność do podłoża po pełnym utwardzeniu powłoki*): – systemy ze zdolnością mostkowania rys (elastyczne), bez obciążenia ruchem [MPa] – systemy sztywne, bez obciążenia ruchem [MPa]	≥ 0,8 ≥ 1,5	PN-EN 1542:2000 Procedura IBDiM nr PB/TM-1/6
Stan powierzchni impregnowanej po 200 cyklach zamrażania/odmrażania w temperaturach od -18°C do +18°C	bez zmian	Procedura IBDiM nr PO-2
Przyczepność do podłoża po 200 cyklach zamrażania/odmrażania w wodzie w temperaturach od -18°C do +18°C: – systemy ze zdolnością mostkowania rys (elastyczne), bez obciążenia ruchem [MPa] – systemy sztywne, bez obciążenia ruchem [MPa]	≥ 0,8 ≥ 1,5	PN-EN 1542:2000 Procedura IBDiM nr PB/TM-1/6
Absorpcja kapilarna [kg/m <sup>2</sup> ·h <sup>0,5</sup> ]	≤ 0,1	PN-EN 1062-3:2008
Przepuszczalność CO <sub>2</sub> [m]	S <sub>0</sub> ≥ 50	PN-EN 1062-6:2003
Przepuszczalność pary wodnej [m]	S <sub>0</sub> ≤ 4	PN-EN ISO 7783-1:2012

\*) wartości przyczepności powłoki do podłoża dotyczą badań laboratoryjnych, w warunkach badań na obiektach dopuszczalne są wartości o 20% niższe

/Uwaga: numery norm podano w takim brzmieniu, jak występują one w dokumencie źródłowym/

#### Właściwości użytkowe powłok izolacyjno-nawierzchniowych na chodniki po utwardzeniu\*) – wg IBDiM

Tablica 10

Właściwości	Wymagania	Metoda badań
Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego klasy C30/37 (przyczepność powłoki do podłoża):**) – powłoki elastyczne [MPa] – powłoki sztywne [MPa]	≥ 1,5 ≥ 2	PN-EN 1542:2000 Procedura IBDiM nr PB/TM-1/6
Wskaźnik ograniczenia chłonności wody [%]	≥ 90	Procedura IBDiM nr PB/TM-X5
Stan powłoki po 200 cyklach zamrażania/odmrażania w wodzie w temperaturach od -18°C do +18°C	bez zmian	Procedura IBDiM nr PO-2
Wytrzymałość na odrywanie po 200 cyklach zamrażania/odmrażania w wodzie w temperaturach od -18°C do +18°C: – powłoki elastyczne [MPa] – powłoki sztywne [MPa]	≥ 1,5 ≥ 2	PN-EN 1542:2000 Procedura IBDiM nr PB/TM-1/6
Ścieralność [mm <sup>3</sup> /500mm <sup>2</sup> ] ***)	< 12500	PN-EN 1338:2005
Wytrzymałość na odrywanie od podłoża stalowego (przyczepność powłoki do podłoża) **) [MPa]	≥ 2	PN-EN 1542:2000 Procedura IBDiM nr PB/TM-1/6
Wskaźnik szorstkości ****), [SRT]	≥ 40	PN-EN 1436:2007 (wersja angielska)

\*) nie dotyczy powłok na bazie asfaltowej.

\*\*) wartości przyczepności powłoki do podłoża dotyczą badań laboratoryjnych, w warunkach badań na obiektach dopuszczalne są wartości o 20% niższe.

\*\*\*) badanie ścieralności należy wykonać na próbce powłoki izolacyjno-nawierzchniowej wykonanej zgodnie z instrukcją producenta.

\*\*\*\*) badanie tylko dla przypadku, gdy powłoka izolacyjno-nawierzchniowa jest wykonywana bez posypki kwarcowej.

### 2.2.5. Woda

Do przygotowania materiałów wiążących hydraulicznie oraz do przygotowania podłoża stosować można wodę odpowiadającą wymaganiom normy PN-EN 1008:2004 „Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu”. Bez badań można stosować wodę wodociągową przeznaczoną do spożycia.

### 2.2.6. Pozostałe materiały

Wymagania stawiane pozostałym składnikom systemu takim jak materiały do napraw podłoża, preparaty czyszczące itp. określają SST lub karty techniczne tych materiałów.

## 2.3. Warunki przyjęcia na budowę wyrobów do ochrony konstrukcji żelbetowych

Wyroby do wykonywania posadzek żywicznych mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:

- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i SST,
- są w oryginalnie zamkniętych opakowaniach,
- są oznakowane w sposób umożliwiający pełną identyfikację,
- spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia,
- producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu lub udostępnieniu na rynku krajowym bądź do jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustawą z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r. Nr 0, poz. 1570), rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) NR 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiającym zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylającym dyrektywę Rady 89/106/EWG, karty techniczne wyrobów lub zalecenia producentów dotyczące stosowania wyrobów
- niebezpieczne składniki systemu i/lub materiały pomocnicze zakwalifikowane do niebezpiecznych posiadają karty charakterystyki substancji niebezpiecznej, opracowane zgodnie z rozporządzeniem (WE) Nr 1907/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 18 grudnia 2006 r. w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH) oraz ROZPORZĄDZENIEM KOMISJI (UE) NR 453/2010 z dnia 20 maja 2010 r. zmieniające rozporządzenie (WE) nr 1907/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH),
- opakowania wyrobów zakwalifikowanych do niebezpiecznych spełniają wymagania wynikające z Ustawy z dnia 25 lutego 2011 r. o substancjach chemicznych i ich mieszaninach (tekst jednolity Dz. U. z 2015 r. Nr 0 poz. 1203, z późniejszymi zmianami) oraz rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 20 kwietnia 2012 r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i mieszanin niebezpiecznych oraz niektórych mieszanin (tekst jednolity Dz. U. z 2015 r. Nr 0, poz. 450),
- spełniają wymagania wynikające z ich terminu przydatności do użycia (termin zakończenia prac powinien się kończyć przed zakończeniem podanych na opakowaniach terminów przydatności do stosowania odpowiednich wyrobów).

**Niedopuszczalne jest stosowanie materiałów nieznanego pochodzenia.**

**Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy lub protokołem przyjęcia materiałów.**

## 2.4. Warunki przechowywania wyrobów wchodzących w skład systemów ochronnych

Wszystkie wyroby powinny być przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta oraz wymaganiami odpowiednich dokumentów odniesienia tj. norm, europejskich ocen technicznych bądź aprobat technicznych, wydanych do 31 grudnia 2016 r., a po zakończeniu okresu ich ważności krajowych ocen technicznych lub wytycznych z SST.

Jeżeli w skład systemu wchodzi wyroby zaklasyfikowane jako niebezpieczne, sposób magazynowania musi uwzględniać ochronę zdrowia człowieka i bezpieczeństwa oraz ochronę środowiska, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 20 kwietnia 2012 r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i mieszanin niebezpiecznych oraz niektórych mieszanin (tekst jednolity Dz. U. z 2015 r. Nr 0, poz. 450) oraz rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1272/2008 z dnia 16 grudnia 2008 r. w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin.

Pomieszczenie magazynowe do przechowywania wyrobów opakowanych powinno być kryte, suche oraz zabezpieczone przed zawilgoceniem, opadami atmosferycznymi, przemarznięciem i przed działaniem promieni słonecznych.

Wyroby/systemy do zabezpieczenia konstrukcji powinny być przechowywane w oryginalnych, zamkniętych opakowaniach w temperaturze powyżej +5°C a poniżej +30°C, o ile SST nie mówi inaczej.

Wyroby pakowane w worki powinny być układane na paletach lub drewnianej wentylowanej podłodze, w ilości warstw nie większej niż 10. Dla pozostałych materiałów wiążące są zalecenia producenta.

Jeżeli nie ma możliwości poboru wody na miejscu wykonywania robót, to wodę należy przechowywać w szczelnych i czystych pojemnikach lub cysternach. Nie wolno przechowywać wody w opakowaniach po środkach chemicznych lub w takich, w których wcześniej przetrzymywano materiały mogące zmienić skład chemiczny wody.

## 3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU, MASZYN I NARZĘDZI

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 3**

#### **3.2. Sprzęt do wykonywania prac**

Wykonawca jest zobowiązany do używania takich narzędzi i sprzętu, które nie spowodują niekorzystnego wpływu na jakość materiałów i wykonywanych robót oraz będą przyjazne dla środowiska, a także bezpieczne dla brygad roboczych wykonujących roboty zabezpieczające. Przy doborze narzędzi i sprzętu należy uwzględnić wymagania producenta stosowanych materiałów.

Do wykonywania prac należy stosować następujący sprzęt i narzędzia pomocnicze:

- do przygotowania i oceny stanu podłoża – młotki, przecinaki, szczotki, szczotki druciane, szpachelki, odkurzacze przemysłowe, urządzenia do czyszczenia powierzchni za pomocą szlifowania, frezowania, wypalania, groszkowania, oczyszczenia hydrodynamicznego itp., termometry do mierzenia temperatury podłoża i powietrza, wilgotnościomierze do oznaczania wilgotności podłoża, przyrządy do badania wytrzymałości podłoża (młotki Schmidt'a, aparaty „pull-off”), itp.,
- do przygotowania materiałów jednoskładnikowych – naczynia i wiertarki z mieszadłem wolnoobrotowym,
- do przygotowania materiałów wieloskładnikowych – naczynia i wiertarki z mieszadłem wolnoobrotowym, wagi,
- do nakładania wyrobów/systemów – pędzle, wałki, rakle, szpachle, agregaty natryskowe. Informacje o typach stosowanych agregatów natryskowych, mieszalnikach, o średnicach i dopuszczalnych długościach węzów jak również typach dysz zawierają zawsze SST stosowanego materiału.

### **4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 4**

##### **4.2. Wymagania szczegółowe dotyczące transportu materiałów**

Wyroby do wykonania zabezpieczeń mogą być przewożone jednostkami transportu samochodowego, kolejowego lub wodnego.

Ładunek i wyładunek wyrobów w opakowaniach, ułożonych na paletach należy prowadzić sprzętem mechanicznym. Ładunek i wyładunek wyrobów w opakowaniach układanych luzem wykonuje się ręcznie. Ręczny ładunek zaleca się prowadzić przy maksymalnym wykorzystaniu sprzętu i narzędzi pomocniczych takich jak: chwytaki, wciągniki, wózki.

Przewożone materiały należy ustawiać równomiernie obok siebie na całej powierzchni ładunkowej środka transportu i zabezpieczać przed możliwością przesuwania się w trakcie przewozu. Środki transportu do przewozu wyrobów muszą umożliwiać zabezpieczenie tych wyrobów (niezależnie od sposobu ich pakowania) przed zawilgoceniem, przemarznięciem, przegrzaniem i zniszczeniem mechanicznym.

### **5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 5**

##### **5.2. Warunki przystąpienia do robót**

Do wykonywania prac związanych z wykonywaniem powierzchniowej ochrony konstrukcji betonowych można przystąpić po zakończeniu poprzedzających robót budowlanych i robót mogących stanowić przyczynę uszkodzenia warstw ochronnych lub samej konstrukcji oraz po przygotowaniu i kontroli podłoża a także po przeprowadzeniu kontroli materiałów.

##### **5.3. Wymagania dotyczące podłoża**

Wymagania dotyczące stanu podłoża betonowego powinna podawać dokumentacja techniczna lub SST. Powinny być w nich zdefiniowane przynajmniej:

- parametry wytrzymałościowe betonu w naprawianej konstrukcji,
- dopuszczalna wilgotność betonu,
- szorstkość powierzchni,
- czystość powierzchni.

Podłoże betonowe powinno być tak przygotowane, aby możliwe było właściwe zastosowanie wyrobów i systemów ochrony powierzchniowej.

Zgodnie z PN-EN 1504-10:2005 „Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności – Część 10: Stosowanie wyrobów i systemów na placu budowy oraz sterowanie jakością prac” – do podstawowych czynności związanych z przygotowaniem podłoża betonowego należą:

- oczyszczanie,
- uszorstnianie,
- usuwanie betonu.

Za podłoże czyste uważa się powierzchnię betonu bez luźnych i niezwiązanych cząstek, pyłów, plam oleju i innych zanieczyszczeń.

Za podłoże suche uważa się beton lub zaprawę w stanie powietrzno-suchym, bez zacieśniń i innych śladów

wilgoci, o wilgotności masowej nie przekraczającej 4%.

Parametry wytrzymałościowe podłoża (oraz ewentualne inne wymagania) należy zawsze skonfrontować z wymaganiami producenta zastosowanego systemu jak również przewidywanymi obciążeniami oddziaływującymi na zabezpieczaną konstrukcję lub jej element, dlatego są one podawane w dokumentacji technicznej. Czas sezonowania i maksymalna wilgotność podłoża podaje producent zastosowanego systemu. Jeżeli dokumentacja projektowa nie podaje ww. wymogów można kierować się poniższymi zaleceniami:

- betonowe podłoże powinno być wysezonowane przez minimum 28 dni (nie dotyczy wyrobów i systemów, których zastosowanie jest dedykowane świeżym betonom),
- dla polimerowo-cementowych zapraw naprawczych wiążących hydraulicznie jest to czasokres rzędu kilku dni (o ile producent systemu nie mówi inaczej),
- wilgotność cementowego podłoża (masowa) nie może być większa niż 4% dla powłok na bazie żywic syntetycznych (epoksydowych, poliuretanowych, o ile nie są one dedykowane podłożom wilgotnym). Dla powłok polimerowo-cementowych (mineralnych) podłoże musi być matowo-wilgotne. Dla powłok bitumicznych, bitumiczno-epoksydowych, itp. wiążące są wytyczne producenta (zazwyczaj powłoki tego typu tolerują podwyższoną wilgotność podłoża).

Tolerancja wymiarowa oraz równość podłoża zależy od rodzaju i charakteru zabezpieczanego elementu, dlatego wymogi te podaje dokumentacja techniczna.

Przykładowo, wg Warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych: część B: „Roboty wykończeniowe, zeszyt 3: Posadzki mineralne i żywiczne [ITB, 2013]” maksymalny prześwit między podłożem a 2-metrową łatą przykładaną w dowolnym miejscu nie powinien być większy niż 3 mm, odchylenie od projektowanej płaszczyzny nie powinno przekraczać 2 mm/m oraz 5 mm na długości lub szerokości pomieszczenia.

Natomiast dopuszczalne odchyłki wymiarów zewnętrznych oraz powierzchni konstrukcji żelbetowych wg wytycznych: Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych – część A: „Roboty ziemne i konstrukcyjne zeszyt 5: Konstrukcje betonowe i żelbetowe [ITB, 2013]” podano w tablicy 11.

**Tablica 11**

Odchylenie	Dopuszczalna odchyłka w mm
Płaszczyzn i krawędzi ich przecięcia od projektowanego pochylenia:	
• na wysokości 1 m	5
• na całą wysokość konstrukcji:	
– w fundamentach	20
– w ścianach wzniesionych w deskowaniu nieruchomym oraz słupów podtrzymujących stropy monolityczne	15
Płaszczyzn poziomych od poziomu:	
• na 1 m płaszczyzny w dowolnym kierunku	5
• na całą płaszczyznę	15
Powierzchnie betonu przy sprawdzaniu łatą o długości 2 m, z wyjątkiem powierzchni podporowych	
• powierzchni bocznych i spodnich	± 4
• powierzchni górnych	± 8
Długości i rozpiętości elementów	± 20
Wymiarów przekroju poprzecznego, gdy wymiar ten wynosi:	
– < 150 mm	± 5
– ≤ 400 mm	± 8
– > 2500 mm	± 20
Rzędnych powierzchni stanowiących podparcie dla innych elementów	± 3

#### 5.4. Przygotowanie podłoża

W celu przygotowania podłoża betonowego mogą być stosowane następujące metody mechaniczne:

- oczyszczanie: przez młotkowanie, ścieranie, frezowanie, śrutowanie, szlifowanie, oczyszczanie strumieniowo-ścierne, oczyszczanie płomieniowe (wypalanie), oczyszczanie strumieniem wody o niskim ciśnieniu, do około 18 MPa, a gdy należy ograniczyć ilość wody, do 60 MPa, czyszczenie mechaniczne, zmywanie, szorowanie,
- usuwanie: przez młotkowanie, oczyszczanie strumieniem wody o wysokim ciśnieniu, do około 60 MPa, i o bardzo wysokim ciśnieniu do 110 MPa, oczyszczanie strumieniowo-ścierne,
- uszorstnianie: mechaniczne, przez ścieranie lub szlifowanie, przez oczyszczanie strumieniem wody o wysokim ciśnieniu do około 60 MPa, i o bardzo wysokim ciśnieniu do 110 MPa.

Celem oczyszczania jest usunięcie pyłu, luźnych fragmentów i zanieczyszczeń, tak aby poprawić połączenie oczyszczonej powierzchni podłoża i systemu ochrony powierzchniowej. Skutecznymi metodami są: oczyszczanie strumieniem wody, działanie czystym sprężonym powietrzem lub oczyszczanie próżniowe.

Gdy zanieczyszczenia znajdują się na powierzchni lub wniknęły pod powierzchnię, konieczne może być ich usunięcie metodami wymagającymi na przykład użycia rozpuszczalników lub pary wodnej.

Oczyszczanie powierzchni betonowej bez usuwania betonu wykonuje się zazwyczaj strumieniem wody pod



ciśnieniem do 18 MPa.

Oczyszczanie strumieniem wody pod wysokim ciśnieniem stosuje się do oczyszczania lub powierzchniowego usuwania betonu na głębokość do 2 mm. Inne przykłady usuwanych materiałów to membrany, pozostałości asfaltu, kolorowe oznaczenia i mleczko cementowe.

Stosowanie wody pod wysokim ciśnieniem jest szybkim i skutecznym sposobem usuwania betonu, ograniczającym do minimum straty betonu nieuszkodzonego. Nie występują mikropęknięcia, a beton uszkodzony jest usuwany selektywnie, pozostawiając pozostały beton nienaruszony. Oceny zakresu czyszczenia dokonuje się, dochodząc do średniej głębokości usuwania. Procedurę tę można zastosować, jeśli używa się sprzętu o znanych parametrach użytkowych. Wymagania, które należy spełnić, to rozróżnienie między betonem uszkodzonym a pozostałym, usunięcie betonu uszkodzonego bez pozostawiania jego fragmentów, niewielka ilość bruzd pod zbrojeniem i uniknięcie tworzenia zagłębień. Możliwe jest usunięcie betonu do wstępnie założonej głębokości, jednakże w przypadku lokalnie osłabionego betonu głębokość ta ulegnie zwiększeniu.

W stosowanych zazwyczaj urządzeniach do usuwania betonu strumieniem wody pod ciśnieniem wykorzystuje się ciśnienie 60-110 MPa. W przypadku selektywnego usuwania betonu tą metodą konieczne jest uprzednie określenie w specyfikacji odpowiedniego sprzętu. Szorstkość powierzchni może się znacząco różnić w zależności od odległości między dyszą a podłożem, ciśnienia wody, strumienia wody, szybkości podawania wody, stosowanego sprzętu oraz jakości betonu.

Ciśnienie wody, mierzone zazwyczaj na pompie, może być kategoryzowane następująco:

- niskie ciśnienie do 18 MPa – stosowane do oczyszczania podłoża betonowego. Ciśnienie >8 MPa pozwala także na usunięcie zmurszałych i niestabilnych fragmentów podłoża,
- wysokie ciśnienie od 18 MPa do 60 MPa – stosowane do usuwania skorodowanych i niestabilnych warstw betonu o większej grubości,
- bardzo wysokie ciśnienie powyżej 60 MPa – stosowane do usuwania betonu, jeśli konieczne jest ograniczenie ilości używanej wody.

Frezowanie pozwala na usunięcie wierzchniej warstwy podłoża o zbyt niskich parametrach wytrzymałościowych lub zanieczyszczonej trudno usuwalnymi substancjami. Śrutowanie pozwala na bezpyłowe usunięcie stwardniałego zaczynu cementowego.

Zalecane metody usunięcia zanieczyszczeń materiałami bitumicznymi, farbami oraz smołami to metody strumieniowo-ścierne (piaskowanie), frezowanie lub groszkowanie. Zanieczyszczenia chemiczne można usuwać przez oczyszczanie płomieniowe. Najskuteczniejszą metodą usunięcia zanieczyszczeń olejowych jest usunięcie skażonego podłoża. Inne metody, tj. stosowanie specjalnych preparatów czyszczących oraz mechaniczne zmycie czy szorowanie – nie dają stuprocentowej gwarancji usunięcia skażeń z podłoża.

Rysy i złącza mogą być oczyszczane strumieniem wody pod ciśnieniem, splukiwane wodą lub przedmuchiwane sprężonym powietrzem.

Wszelkiego rodzaju wady podłoża, takie jak raki, ubytki w powierzchni, wykruszenia, nierówności, pustki itp. muszą być bezwzględnie usunięte przed wykonaniem właściwych prac.

Raki, wykruszenia i inne ubytki, w zależności od ich wielkości, uzupełnić zaprawami reprofilacyjnymi (np. typu PCC) lub innymi zaprawami mogącymi służyć do reprofilacji (np. zaprawa cementowo-epoksydowa) jak również szpachlami i zaprawami epoksydowymi. Kierować się tu należy charakterem pracy elementu konstrukcyjnego, parametrami wytrzymałościowymi podłoża i materiału reprofilacyjnego oraz wytycznymi producenta systemu ochrony.

**Należy przestrzegać wymogów odnośnie wysezonowania podłoża (skurcz i wilgotność).** Skurcz mas typu PCC ustaje praktycznie po kilku dniach, konieczna jest więc minimum kilkudniowa przerwa przed nakładaniem systemu uszczelnień powierzchni. W przypadku szpachli epoksydowych nakładanie kolejnych warstw możliwe jest zazwyczaj już po kilkunastu godzinach. Wiążące są wytyczne producenta systemu.

**Powierzchnia podłoża nie powinna być zatarta na gładko.** Wykonywanie na takim podłożu ciągłych powłok chemoodpornych (nałożenie powłoki (C)) może znacznie pogorszyć przyczepność systemu ochrony do podłoża.

**W przypadku stwierdzenia niewystarczającej parametrów wytrzymałościowych podłoża pod powłoki ochronne zachodzi konieczność stosowania dodatkowych zabiegów wzmacniających, np. poprzez zastosowanie impregnacji specjalnymi żywicami epoksydowymi.** Jeżeli sposób ten okaże się nieskuteczny, konieczne jest usunięcie niestabilnego podłoża w sposób podany powyżej. Stosując impregnację wzmacniającą należy bezwzględnie przestrzegać czasów przerw technologicznych, zwłaszcza, jeżeli preparat impregnujący jest na bazie rozpuszczalników, a systemem ochrony powierzchni – ciągła powłoka chemoodporna jest na bazie bezrozpuszczalnikowych żywic reaktywnych (konieczna jest tu z reguły kilkudniowa przerwa technologiczna).

Sposób naprawy zarysowanego podłoża zależy przede wszystkim od przyczyn powstania rys, ich stabilności i szerokości rozwarcia, dlatego w przypadku stwierdzenia obecności zarysowań konieczne jest określenie przyczyny ich powstania oraz podjęcie środków zaradczych.

Ostateczny sposób naprawy podłoża zarysowanego określa dokumentacja projektowa.

## 5.5. Wykonanie systemu ochrony powierzchniowej

Podane poniżej zalecenia mają charakter ogólny, należy je porównać z wymaganiami stosowanych systemów podanymi w kartach technicznych, SST i innych dokumentach związanych z zastosowanymi systemami. Należy zawsze przestrzegać wymagań dotyczących sposobu przygotowania materiałów, warunków aplikacji (czasu obrabialności, sposobu przygotowania i nakładania systemów), pielęgnacji, itp.

Rodzaje wyrobów stosowanych do konkretnych metod ochrony podano poniżej:



- **impregnacja hydrofobizująca** – stosuje się materiały i systemy na bazie silanów, siloksanów, silikonów oraz innych, opartych na materiałach krzemoorganicznych. Nadaje powierzchni właściwości hydrofobowe, poza tym pozwala na ograniczenie wysychania. Zwiększa się odporność betonu na cykle zamrażania-rozmrażania. Nałożony wyrób nie tworzy ciągłej powłoki, pory i kapilary nie zostają wypełnione. Wygląd powierzchni betonu ulega niewielkiej zmianie, zazwyczaj ściemnieniu lub pozostaje bez zmian.
- **impregnacja** – stosuje się materiały oparte na żywicach z tworzyw sztucznych – np. epoksydowych, akrylowych, poliuretanowych, poliestrowych, itp., jak również lakiery czy materiały mineralne i/lub polimerowe. Zastosowanie produktu powodują całkowite lub częściowe wypełnienie porów i kapilar w przypowierzchniowej warstwie, czego skutkiem jest uszczelnienie i wzmocnienie zabezpieczanej powierzchni. Zwiększeniu ulega odporność betonu na obciążenia mechaniczne (uderzenia, ścieranie), na obciążenia termiczne (szok termiczny, zamrażanie-rozmrażanie, także w obecności soli). Na powierzchni zabezpieczanego elementu może tworzyć się cienka, nieciągła powłoka.
- **powłoka ochronna** – stosuje się tu materiały i systemy na bazie żywic syntetycznych: np. epoksydowych, poliuretanowych, epoksydowo-poliuretanowych, akrylowych, poliestrowych, poliwęglanowych, materiałów polimerowo-cementowych, bitumicznych, itp. W zależności od sytuacji mogą one być wykonywane z wkładkami zbrojącymi z tkanin/siatek np. z włókna szklanego. Tworzą one ciągły, szczelny układ o grubości zazwyczaj nie przekraczającej 5mm, odporny także na parcie hydrostatyczne cieczy.

Metody ochrony, które można stosować do realizacji konkretnej zasady, wg normy PN-EN 1504-2:2006 „Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Definicje. Wymagania. Sterowanie jakością i ocena zgodności. Część 2: Systemy ochrony powierzchniowej betonu” podano w pkt. 1.2.

*Dla konkretnej sytuacji projektant może dopuścić stosowanie innych metod.*

#### 5.5.1. Impregnacja hydrofobizująca

Materiały jednoskładnikowe są dostarczane w postaci gotowej do użycia – należy je starannie przemieszać. Materiały dwuskładnikowe są najczęściej dostarczane w odpowiednich proporcjach gotowych do użycia. Należy je starannie wymieszać, zachowując przewidziane przez producenta proporcje i czas mieszania.

Materiał może być nakładany za pomocą wałka, pędzla lub natryskowo, zgodnie z wytycznymi producenta. Ilość nakładanych warstw i zużycie zależy od stanu podłoża i wytycznych producenta. Maksymalną wilgotność podłoża oraz temperaturę aplikacji określa producent systemu (niektóre systemy tolerują podwyższoną wilgotność podłoża; za minimalną temperaturę aplikacji najczęściej przyjmuje się  $5^{\circ}\text{C}+10^{\circ}\text{C}$ ). Nie dopuszcza się do wykonywania prac, gdy temperatura podłoża jest wyższa od punktu rosy o mniej niż  $3^{\circ}\text{C}$ .

#### 5.5.2. Impregnacja

Materiały jednoskładnikowe są dostarczane w postaci gotowej do użycia – należy je starannie przemieszać. Materiały dwuskładnikowe są najczęściej dostarczane w odpowiednich proporcjach gotowych do użycia. Należy je starannie wymieszać, zachowując przewidziane przez producenta proporcje i czas mieszania.

Materiał może być nakładany za pomocą wałka, pędzla lub natryskowo, zgodnie z wytycznymi producenta. Ilość nakładanych warstw i zużycie zależy od stanu podłoża i wytycznych producenta. Maksymalną wilgotność podłoża oraz temperaturę aplikacji określa producent systemu (niektóre systemy tolerują podwyższoną wilgotność podłoża; za minimalną temperaturę aplikacji najczęściej przyjmuje się  $5^{\circ}\text{C}+10^{\circ}\text{C}$ ). Nie dopuszcza się do wykonywania prac, gdy temperatura podłoża jest wyższa od punktu rosy o mniej niż  $3^{\circ}\text{C}$ .

#### 5.5.3. Nałożenie powłoki

##### 5.5.3.1 Przygotowanie materiału

Materiały jednoskładnikowe należy starannie przemieszać przez przynajmniej 3 minuty.

Dwuskładnikowe materiały reaktywne (żywica i utwardzacz) są najczęściej dostarczane w odpowiednich proporcjach gotowych do użycia. Jeżeli składniki te dostarczane są w większych opakowaniach (np. beczki) należy je przemieszać przed aplikacją w dodatkowym naczyniu i składniki te, po rozważeniu, należy mieszać zawsze w proporcjach przewidzianych przez producenta. Należy zawsze wlewać utwardzacz do żywicy, odczekując aż utwardzacz do końca wypłynie z pojemnika. Mieszanie przeprowadzać odpowiednim urządzeniem przy 300 obr/min (np. wiertarka z mieszadłem). W celu dokładnego rozprowadzenia utwardzacza należy dokładnie mieszać przy ścianach i dnie pojemnika. Operację prowadzić do uzyskania jednorodnej, homogenicznej mieszaniny bez smug. Czas mieszania nie powinien być krótszy niż 3 minuty o ile wytyczne producenta systemu nie mówią inaczej. Tak przygotowaną kompozycję przelać do czystego naczynia i jeszcze raz przemieszać. Nigdy nie nakładać na podłoże korzystając z opakowania dostawczego. Istnieje niebezpieczeństwo, że przy dnie i ściankach naczynia składniki nie zostały wystarczająco starannie przemieszane. Temperatura obu składników w czasie mieszania powinna wynosić  $10+20^{\circ}\text{C}$  (zarówno zalecaną temperaturę obróbki jak i graniczne wartości temperatury przygotowania i aplikacji materiału podaje zawsze producent – zwykle jest to przedział temperatur od  $+5^{\circ}\text{C}$  do  $+30^{\circ}\text{C}$ ).

Materiały polimerowo-cementowe występują jako jednoskładnikowe (zarabiane czystą wodą) lub dwuskładnikowe (proszek i płyn zarobowy). Suchy składnik należy zarobić, odpowiednio określoną przez producenta ilością wody albo płynu zarobowego (wtedy opakowania dostawcze zawierają odpowiednie proporcje). Materiał należy przygotowywać zgodnie z wytycznymi producenta, mieszając go niskobrotową mieszarką (wiertarką), do uzyskania jednorodnej, homogenicznej masy. Tak przygotowany materiał należy odstawić na 1-3 minuty i ponownie przemieszać. Inne dwuskładnikowe materiały (np. bitumiczne) przygotowywać zgodnie z zaleceniami producenta (po zmieszaniu muszą utworzyć jednorodną, homogeniczną masę, bez grudek, smug czy zbryleń – czas mieszania zazwyczaj wynosi kilka minut).

Materiały jednoskładnikowe (np. bitumiczne) wymagają starannego przemieszania przed aplikacją.

### 5.5.3.2. Nakładanie materiału powłokowego

Materiał do wykonywania powłoki наносzony może być ręcznie: za pomocą wałka, pędzla, szpachli, pacy lub mechanicznie za pomocą agregatu natryskowego, zgodnie z wytycznymi producenta.

Wyroby наносzone wałkiem należy rozprowadzić równomiernie na podłożu, dbając o zapewnienie odpowiedniej i jednakowej grubości warstwy. Dobrym rozwiązaniem (tam gdzie jest to możliwe do zrealizowania – np. przy powłokach z żywic reaktywnych) może być rozprowadzenie wyrobu na podłożu np. za pomocą specjalnej listwy a następnie przy pomocy wałka z krótkim włosiem (jest to specjalny wałek do żywic), energicznymi ruchami w prostych do siebie kierunkach wtarcie go w podłoże.

Na powierzchniach poziomych, przy wykonywaniu grubowarstwowych powłok z żywic reaktywnych wylewany materiał można rozprowadzić równomiernie za pomocą kielni lub rakli warstwą o odpowiedniej grubości a następnie odpowietrzyć wałkiem z kolcami.

Przy nakładaniu natryskowym należy przestrzegać zaleceń producenta dotyczących rodzaju agregatu natryskowego, typu dyszy, ciśnienia, itp.

Niektóre systemy, zwłaszcza na bazie żywic reaktywnych, wymagają wcześniejszego zagruntowania podłoża. Niekiedy konieczne może być wykonanie posypki z piasku kwarcowego o uziarnieniu podanym przez producenta systemu (zazwyczaj jest to 0,1-0,4 mm, 0,2-0,7 mm). Posypkę taką wykonuje się jako pełnokryjącą, natychmiast po nałożeniu warstwy żywicy. Po związaniu żywicy (zazwyczaj jest to okres 12÷24 godzin) nadmiar kruszywa należy usunąć.

*Uwaga: moment wykonywania właściwej powłoki (po wykonaniu gruntowania) jest zawsze określony w karcie technicznej stosowanego systemu i musi być bezwzględnie przestrzegany. Gruntownikiem może być także ten sam produkt, z którego wykonuje się powłokę (dla żywic dyspersyjnych często spotyka się zalecenie rozcieńczenia wodą materiału stosowanego na warstwę gruntującą).*

Zalecana temperatura materiału, powietrza i podłoża wynosi od +15°C do +25°C, za minimalną temperaturę aplikacji uważa się +5÷8°C, za maksymalną +30°C, o ile producent w SST nie zastrzega inaczej.

Wkładkę zbrojącą (jeżeli jest stosowana) należy wtapiać w warstwę żywicy w sposób zgodny z zaleceniami producenta systemu.

Należy bezwzględnie przestrzegać wytycznych producenta dotyczących czasów przerw technologicznych. Jeżeli producent systemu nie podaje inaczej, to należy przestrzegać poniższych odstępów czasowych:

- aplikacja „mokre na mokre” – nanosić natychmiast warstwę na warstwę,
- nanoszenie kolejnej warstwy na uprzednio wykonanej bez posypki – w okresie 12÷24 godziny,
- nanoszenie kolejnej warstwy na uprzednio wykonanej z posypką – określa producent systemu. Generalnie nie ma czasowego ograniczenia, wymagane jest bardzo staranne oczyszczenie uprzednio wykonanej warstwy i usunięcie niezwiązanego materiału. Producent systemu może tu postawić dodatkowe warunki dotyczące przygotowania powierzchni.

Wzajemna przyczepność do siebie poszczególnych warstw może zostać pogorszona przez zawilgocenie i zabrudzenie powierzchni między zabiegami

Niskie temperatury:

- opóźniają reakcję twardnienia,
- mogą powodować zwiększone zużycie materiału (podwyższona lepkość),
- utrudniają właściwe rozprowadzenie materiału po podłożu.

Wysokie temperatury:

- przyspieszają reakcję twardnienia,
- skracają czas obróbki,
- utrudniają uzyskanie powierzchni o optymalnej jakości.

Czas obróbki podany jest zawsze przez producenta systemu i odnosi się do konkretnej temperatury aplikacji. Po przekroczeniu czasu obrabialności materiał zaczyna mieć konsystencję gęstopłynną do gęstej, staje się ciągnący, klejący i nie może być dalej stosowany. Pod koniec czasu obrabialności materiałów reaktywnych można zaobserwować wzrost temperatury masy przygotowanej do nakładania.

Wykonując roboty w zmiennych warunkach temperaturowych pamiętać należy, że wzrost temperatury powoduje wzrost ciśnienia pary w podłożu, co może skutkować miejscowymi odspojeniami powłoki (powstawaniem pęcherzy osmotycznych). Dlatego też zaleca się wykonywanie prac przy stałych lub spadających temperaturach. Temperatura podłoża musi być wyższa od temperatury punktu rosy przynajmniej o +3°C. W przeciwnym przypadku prace należy przerwać.

Wilgotność względna powietrza podczas wykonywania robót nie powinna przekraczać wartości podanej przez producenta systemu.

Przy wykonywaniu prac przestrzegać zapisów z karty charakterystyki substancji niebezpiecznej (konieczność stosowania środków ochrony osobistej, zapewnienie wentylacji pomieszczeń – w przypadku żywic rozpuszczalnikowych, itp.).

Materiały polimerowo-cementowe nakłada się zazwyczaj za pomocą twardego pędzla/szczotki i pacy, zazwyczaj w dwóch warstwach. Należy wówczas pierwszą warstwę starannie wetrzeć w podłoże pędzlem/szczotką, następna warstwa może być nakładana np. pacą (o ile pozwala na to np. rodzaj podłoża). Szczegółowe informacje, także o czasie przerw technologicznych, podaje zawsze producent zastosowanego systemu. Przy nakładaniu natryskowym należy przestrzegać zaleceń producenta dotyczących rodzaju agregatu natryskowego, typu dyszy, ciśnienia, itp.

Materiały bitumiczne nakłada się zgodnie z zaleceniami producenta, zazwyczaj przynajmniej w dwóch warstwach.

Można to wykonać za pomocą pędzla, szczotki, niekiedy pacy. Przy nakładaniu natryskowym należy przestrzegać zaleceń producenta dotyczących rodzaju agregatu natryskowego, typu dyszy, ciśnienia, itp.

### 5.5.3.3. Pielęgnacja nałożonej powłoki i warstwy ochronne

Nałożoną powłokę należy chronić przed zbyt wysoką lub niską temperaturą, przesuszeniem (dotyczy przede wszystkim powłok mineralnych), wilgocią, wodą i agresywnymi substancjami minimum kilka godzin (dokładny czas oraz inne wymogi podane są zawsze w karcie technicznej stosowanego systemu).

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 6

Przed przystąpieniem do wykonywania prac należy przeprowadzić kontrolę jakości i badania materiałów, które będą wykorzystywane do wykonywania robót oraz kontrolę przygotowania podłoża.

Wszystkie materiały i systemy zarówno do wykonania powierzchniowej ochrony betonu jak również do naprawy podłoża oraz materiały pomocnicze muszą spełniać wymagania odpowiednich norm, europejskich ocen technicznych lub aprobat technicznych, wydanych do 31 grudnia 2016 r., a po zakończeniu okresu ich ważności krajowych ocen technicznych oraz odpowiadać parametrom określonym w dokumentacji projektowej.

Konieczna jest kontrola jakości każdego etapu robót, tj.:

- przygotowania (oczyszczenia) podłoża,
- naprawy podłoża,
- wykonania impregnacji/impregnacji hydrofobizującej/powłoki ochronnej.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

#### 6.2.1. Kontrola jakości materiałów

Materiały użyte do prac naprawczych muszą odpowiadać wymaganiom podanym w pkt. 2 niniejszej specyfikacji technicznej.

Bezpośrednio przed użyciem należy sprawdzić:

- w protokole przyjęcia materiałów na budowę; czy dostawca dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu lub udostępnieniu na rynku krajowym bądź do jednostkowego zastosowania wyrobów będących materiałami budowlanymi w myśl Ustawy o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r. Nr 0, poz. 1570) oraz rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) NR 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiającego zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylającego dyrektywę Rady 89/106/EWG,
- stan opakowań (oryginalność opakowań i ich szczelność) oraz sposób przechowywania materiałów,
- terminy przydatności podane na opakowaniach.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania wody oraz ewentualnie innych materiałów użytych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi nadzoru do akceptacji. Badania te powinny obejmować właściwości określone w pkt. 2.2.5. i 2.2.6. niniejszej specyfikacji oraz określone w SST zastosowanych materiałów.

#### 6.2.2. Badania podłoży

Zakres badań i ich metodykę określa dokumentacja techniczna. Jeżeli szczegóły te nie są podane, należy kierować się wytycznymi normy PN-EN 1504-10:2005 „Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności – Część 10: Stosowanie wyrobów i systemów na placu budowy oraz sterowanie jakością prac” podanymi poniżej w tablicy nr 12.

W zależności od konkretnego obiektu projektant może wprowadzić wymóg przeprowadzenia dodatkowych badań lub wprowadzić wymóg przeprowadzenia badań wymaganych fakultatywnie przez PN-EN 1504-10:2005.

**Tablica 12. Stan podłoża przed i/lub po przygotowaniu dla metod: impregnacja hydrofobizująca (H) oraz impregnacja (I)**

Właściwość	Metoda badania lub obserwacji	Badanie (B) lub obserwacja (O)	Numer normy	Częstotliwość	Uwagi
odspojenie	uderzenie młotkiem	B		jednokrotnie przed zastosowaniem	++
czystość	wizualnie, przez przetarcie	B, O		po przygotowaniu podłoża i bezpośrednio przed zastosowaniem	++
wytrzymałość powierzchni podłoża na rozciąganie	badanie „pull-off”	B	EN 1542		+

Właściwość	Metoda badania lub obserwacji	Badanie (B) lub obserwacja (O)	Numer normy	Częstotliwość	Uwagi
zawilgocenie podłoża	wizualnie, pobranie próbki i analiza laboratoryjna, metody pośrednie (użycie mierników)	O B		przed i podczas stosowania	+
temperatura podłoża	termometr	O		w czasie stosowania	++
karbonatyzacja	wskaźnik fenoloftaleinowy	B	EN 14630		+
zawartość chlorków	analiza chemiczna	B			+

++ wymagane przez PN EN 1504-10:2005 dla wszystkich metod.

+ wymagane przez PN EN 1504-10:2005 tylko gdy jest to niezbędne ze względu na warunki stosowania.

/numery norm podano w takim brzmieniu, jak występują one w PN-EN 1504-10:2005/.

**Tablica 13. Stan podłoża przed i/lub po przygotowaniu dla metody: nałożenie powłoki (C)**

Właściwość	Metoda badania lub obserwacji	Badanie (B) lub obserwacja (O)	Numer normy	Częstotliwość	Uwagi
odspojenie	uderzenie młotkiem	B		jednokrotnie przed zastosowaniem	++
czystość	wizualnie, przez przetarcie	B, O		po przygotowaniu podłoża i bezpośrednio przed zastosowaniem	++
nierówność powierzchni	wizualnie	O		przed zastosowaniem	++
szorstkość	wizualnie, metoda piaskowa, profilometr	O B B	EN 1766 EN ISO 3274 EN ISO 4288		+
wytrzymałość powierzchni podłoża na rozciąganie	badanie „pull-off”	B	EN 1542		+
rozwój zarysowań	czujnik mechaniczny lub elektryczny	O			s
zawilgocenie podłoża	wizualnie, pobranie próbki i analiza laboratoryjna, metody pośrednie (użycie mierników)	O B		przed i podczas stosowania	+
temperatura podłoża	termometr	O		w czasie stosowania	+
wnikanie innych zanieczyszczeń	analiza chemiczna	B			+

++ wymagane przez PN EN 1504-10:2005 dla wszystkich metod.

+ wymagane przez PN EN 1504-10:2005 tylko gdy jest to niezbędne ze względu na warunki stosowania.

s wymagane dla zastosowań specjalnych.

/numery norm podano w takim brzmieniu, jak występują one w PN-EN 1504-10:2005/.

- Odspojenie – celem jest wykrycie obszarów odspojonych w konstrukcji betonowej lub niezwiązanych pojedynczych ziaren kruszywa w powierzchniowej warstwie podłoża. Młotkowanie lub ostukiwanie powierzchni betonu można przeprowadzać lekkim młotkiem lub innym przyrządem stosowanym w metodzie „impact-echo”.
- Czystość – należy sprawdzić, czy na powierzchni nie występuje:
  - stwardniały cement i inne osady,
  - wady, takie jak kieszenie piaskowe,



- wykwyty,
- kredowanie i wykruszanie ziaren kruszywa,
- luźne elementy, takie jak pył, luźne i niezwiązane cząstki, odłamki betonu, ciała obce itp.,
- zanieczyszczenia, takie jak olej, smar, nafta, tłuszcze itp.,
- środki antyadhezyjne, środki do pielęgnacji betonu lub pozostałości starych powłok,
- odspojenia betonu lub zaprawy.

Obecność pyłu lub zanieczyszczeń na powierzchni podłoża można wykryć wizualnie, przez przetarcie, ścieranie, skrobanie lub zadrapanie powierzchnią betonu. Taśma samoprzylepna przyłożona do powierzchni wykazuje obecność pyłu po oderwaniu. Zanieczyszczenia usunąć przez oczyszczenie przy pomocy szczotek, mioteł, splukanie wodą, odkurzenie odkurzaczem przemysłowym itp.

Obecność zanieczyszczeń olejowych, tłustych zabrudzeń, środków antyadhezyjnych itp. wykryć można poprzez oględziny, próbę zwilżenia wodą, itp. W zależności od rodzaju zanieczyszczeń usunąć je mechanicznie, przez zmycie wodą z dodatkiem detergentu lub stosując specjalistyczne środki.

- Nierówność podłoża – sprawdzenie wizualne ujawni występowanie na powierzchni podłoża kawern i zagłębień, mogących powodować przerwanie ciągłości warstwy powłoki. Nierówności podłoża można ocenić, używając prostego stalowego ostrza.
- Szorstkość – ocena za pomocą profilometru lub metody piaskowej. Można tu korzystać z norm PN-EN 1766:2001 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań – Betony wzorcowe do badań, PN-EN ISO 3274:2011 (*wersja angielska*) Specyfikacja geometrii wyrobów (GPS) – Struktura geometryczna powierzchni: Metoda profilowa – Charakterystyki nominalne przyrządów stykowych (z ostrzem odwzorowującym) i PN-EN ISO 4288:2011 (*wersja angielska*) Specyfikacje geometrii wyrobów (GPS) – Struktura geometryczna powierzchni: Metoda profilowa – Zasady i procedury oceny struktury geometrycznej powierzchni. Wyniki należy porównać z wymaganiami dokumentacji technicznej.
- Powierzchniowa wytrzymałość na rozciąganie – pomiar może być dokonany na placu budowy metodą „pull-off”, np. w sposób podany w PN-EN 1542:2000 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań – Pomiar przyczepności przez odrywanie. Metodę tę można stosować bezpośrednio na badanej powierzchni lub w miejscu, gdzie powierzchnia została częściowo nawiercona, jeśli wymagany jest pomiar wytrzymałości na określonej głębokości pod powierzchnią. Należy zwrócić uwagę na staranne przygotowanie powierzchni. Liczba i umiejscowienie punktów pomiarowych powinny być reprezentatywne dla konkretnej naprawianej konstrukcji lub jej elementu. Wyniki należy porównać z wymaganiami podanymi w pkt. 2.2.1. i 5.3.
- Rozwój zarysowań – szerokości rysy można mierzyć czujnikiem elektrycznym lub mechanicznym, przy czym zaleca się, aby pomiary były dokonywane z dokładnością co najmniej do 0,1 mm (zazwyczaj wystarczające jest wizualne porównanie szerokości rysy ze skalibrowaną linią na przymiarze kreskowym). Do pomiaru zmian odległości związanych ze zmianami szerokości rysy można stosować metody o różnej czułości:
  - przymiar kreskowy,
  - płytki szklane lub czujniki odkształceń mocowane na rysie,
  - szkło powiększające,
  - znaczniki w postaci cienkich warstewek gipsu nanoszonych pędzlem na powierzchnię betonu. Kiedy rysy w betonie rozszerzają się, pojawiają się także rysy w gipsie. Ich szerokość można łatwo zmierzyć, stosując szkło powiększające. Powtarzając odczyty, z dokładnością do 0,1 mm, można śledzić powolne zmiany szerokości rys, w tym zmiany w długich okresach. W razie konieczności można co pewien czas nakładać kolejne znaczniki na tę samą rysę.

Jeżeli w ciągu dnia obserwuje się zmiany szerokości rysy, odpowiednie dane powinny być zapisywane kilkakrotnie w ciągu dnia. Jeśli zmiany szerokości rysy są powodowane przez ruch kołowy, dla bardziej efektywnych analiz niezbędna może być charakterystyka tego ruchu. Zaleca się, aby okresy dokonywania pomiarów były dobrane tak, aby z ich wyników można było wyciągnąć odpowiednie wnioski dotyczące krótkoterminowych i dziennych zmian szerokości rysy w planowanym czasie jej wypełnienia.

Na nadbudowach mostów monolitycznych i podobnych konstrukcjach poddanych bezpośredniemu działaniu czynników atmosferycznych występują zmiany szerokości rys w ciągu dnia. Największych zmian oczekuje się w bezchmurne dni latem, jednakże nie w dniach, gdy występuje duże zachmurzenie i wysoka temperatura powietrza. Przy maksymalnej szerokości rysy ruch kołowy zazwyczaj prowadzi także do największych krótkoterminowych zmian szerokości.

- zawilgocenie podłoża – zawartość wilgoci w podłożu można oszacować, wykonując następujące badania i obserwacje:

- wizualnie wilgotność powierzchniową można ocenić, stosując następujące przybliżone kryteria:
  - „**sucho**” – powierzchnia świeżego przełamu o głębokości około 2 cm nie powinna być wyraźnie jaśniejsza w wyniku suszenia,
  - „**wilgotno**” – powierzchnia ma matowy, wilgotny wygląd bez połyskującej warstewki wody, system porów w podłożu nie powinien być nasycony wodą, tzn. krople wody nakładane na podłoże betonowe powinny w nie wsiąkać, przy czym powierzchnia powinna stać się po krótkim czasie ponownie matowa,
  - „**mokro**” – system porów może być nasycony wodą, powierzchnia betonu może błyszczeć, jednakże na powierzchni nie występuje wolna woda.

Dalsze wskazówki z obserwacji można otrzymać przez przykrycie powierzchni folią polietylenową na 24 godziny. Jeśli nie wystąpią wyraźne ślady wilgoci, powierzchnia i warstwa przypowierzchniowa mogą być uznane za suche.

- za pomocą badań laboratoryjnych (metody bezpośrednie) lub metodą CM,
- metodami pośrednimi (wilgotnościomierze elektroniczne),

- na próbkach pobranych na placu budowy i badaniach w laboratorium.

Dla zapraw i betonów cementowych i polimerowo-cementowych do oznaczenie wilgotności zaleca się stosować metody bezpośrednie lub metodę CM.

Otrzymane wartości należy porównać z podanymi w pkt. 5.3.

- **Temperatura podłoża** – zaleca się, aby pomiar temperatury powierzchni podłoża był dokonywany termometrem przeznaczonym do pomiaru temperatury powierzchniowej. Jeśli zachodzi potrzeba dokładnego pomiaru temperatury podłoża, po zastosowaniu odpowiedniego materiału zapewniającego kontakt termiczny z podłożem można przeprowadzić pomiar w następujący sposób. Zaleca się umieszczenie termometru w pozycji pomiarowej w środku materiału izolacyjnego, takiego jak płyta styropianowa o wymiarach 0,5 metra kwadratowego i grubości 70 mm. Zaleca się przeprowadzenie pomiaru przy ustabilizowanej temperaturze, tzn., kiedy zmiana temperatury z upływem czasu jest niższa niż 1 stopień Celsjusza/5 minut. Otrzymane wartości należy porównać z podanymi w pkt. 5.5.1.- 5.5.3.
- **Karbonatyzacja** – badanie można przeprowadzić za pomocą wskaźnika fenoloftaleinowego, jest ono podane w PN-EN 14630:2007 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań – Oznaczanie głębokości karbonatyzacji w stwardniałym betonie metodą fenoloftaleinową.
- **Zawartość chlorków** – zawartość chlorków w podłożu betonowym można określać, pobierając próbki, które po sproszkowaniu poddaje się analizie w laboratorium metodą podaną w PN-EN 14629:2008 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań – Oznaczanie zawartości chlorków w betonie, alternatywnie można używać systemów do badań przeznaczonych do stosowania na placu budowy (opartych np. na metodach elektrochemicznych).
- **Zanieczyszczenia podłoża** – podłoże betonowe mogą być zanieczyszczone środkami powodującymi uszkodzenie podłoża oraz wyrobów i systemów naprawczych, a także ułatwiającymi korozję zbrojenia. Do zanieczyszczeń tych należą dwutlenek węgla, chlorki, siarczany i inne substancje organiczne i nieorganiczne. Historia konstrukcji i jej otoczenia z dużym prawdopodobieństwem wskazuje możliwe zanieczyszczenia. Jeśli istnieje podejrzenie zanieczyszczenia, można pobrać próbki za pomocą wiercenia i zbadać je w laboratorium, aby wykonać ilościową i jakościową analizę zanieczyszczeń. Alternatywnie, dla niektórych rodzajów zanieczyszczeń (np. siarczany, azotany), można używać systemów do badań przeznaczonych do stosowania na placu budowy.

Należy ponadto sprawdzić zgodność przygotowania podłoża z wymogami wynikającymi z dokumentacji projektowej i odpowiednich SST. Inne badania, jeżeli są niezbędne i wykonywane, należy przeprowadzić metodami opisanymi w odpowiednich dokumentach odniesienia (normach, SST itp.). Wyniki badań powinny być porównane z wymaganiami podanymi w dokumentacji projektowej, SST lub kartach technicznych odpowiednich materiałów, odnotowane w formie protokołu kontroli, wpisane do dziennika budowy i akceptowane przez inspektora nadzoru. Ocenę stanu przygotowania podłoża należy wykonać kompleksowo.

### 6.3. Badania w czasie robót

**6.3.1.** Badania w czasie robót polegają na sprawdzeniu zgodności wykonywanych robót z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi oraz instrukcjami producentów zastosowanych wyrobów. W odniesieniu do systemów nakładanych wielowarstwowo badania te powinny być przeprowadzane przy wykonywaniu każdej warstwy. Powinny one obejmować sprawdzenie:

- przestrzegania warunków prowadzenia prac podanych w pkt. 5.5. niniejszej ST,
- poprawności przygotowania podłoża oraz wykonania poszczególnych warstw w sposób pozwalający na ich całkowite stwardnienie i zapewniający ich zespolenie.

Przy nakładaniu wielowarstwowym, poprzednią, stwardniałą warstwę traktować trzeba jak podłoże – konieczne jest jej sprawdzenie wg zasad podanych w pkt. 6.2.2.

**6.3.2.** Zakres badań i ich metodykę określa dokumentacja techniczna. Jeżeli szczegóły te nie są podane, należy kierować się wytycznymi normy PN-EN 1504-10:2005 „Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności – Część 10: Stosowanie wyrobów i systemów na placu budowy oraz sterowanie jakością prac” podanymi poniżej w tablicy 14.

W zależności od konkretnego obiektu projektant może wprowadzić wymóg przeprowadzenia dodatkowych badań lub wprowadzić wymóg przeprowadzenia badań wymaganych fakultatywnie przez PN-EN 1504-10:2005.

**Tablica 14. Warunki i wymagania podczas stosowania dla metod: impregnacja hydrofobizująca (H) oraz impregnacja (I)**

Właściwość	Metoda badania lub obserwacji	Badanie (B) lub obserwacja (O)	Numer normy	Częstotliwość	Uwagi
temperatura otoczenia	termometr	O		podczas stosowania	++
wilgotność otoczenia	higrometr	O	ISO 4677-1 ISO 4677-2	podczas stosowania	++
opady atmosferyczne	wizualnie	O		codziennie	++
siła wiatru	anemometr	O		przed	++



Właściwość	Metoda badania lub obserwacji	Badanie (B) lub obserwacja (O)	Numer normy	Częstotliwość	Uwagi
				zastosowaniem	
punkt rosy	termometr i higrometr (termohigrometr)	O	ISO 4677-1 ISO 4677-2	podczas stosowania (jeśli konieczne)	+

++ wymagane przez PN EN 1504-10:2005 dla wszystkich metod.

+ wymagane przez PN EN 1504-10:2005 tylko gdy jest to niezbędne ze względu na warunki stosowania.

/numery norm podano w takim brzmieniu, jak występują one w PN-EN 1504-10:2005/.

**Tablica 15. Warunki i wymagania podczas stosowania dla metody: nałożenie powłoki (C)**

Właściwość	Metoda badania lub obserwacji	Badanie (B) lub obserwacja (O)	Numer normy	Częstotliwość	Uwagi
temperatura otoczenia	termometr	O		podczas stosowania	++
wilgotność otoczenia	higrometr	O	ISO 4677-1 ISO 4677-2	podczas stosowania	+
opady atmosferyczne	wizualnie	O		codziennie	++
siła wiatru	anemometr	O		przed zastosowaniem	++
punkt rosy	termometr i higrometr (termohigrometr)	O	ISO 4677-1 ISO 4677-2	podczas stosowania (jeśli konieczne)	+
grubość powłoki w stanie nieutwardzonym	czujnik grzebieniowy lub kółkowy	B	ISO 2808	po zastosowaniu	+

++ wymagane przez PN EN 1504-10:2005 dla wszystkich metod naprawy.

+ wymagane przez PN EN 1504-10:2005 tylko gdy jest to niezbędne ze względu na warunki stosowania.

/numery norm podano w takim brzmieniu, jak występują one w PN-EN 1504-10:2005/.

- Temperatura powierza – temperaturę otoczenia mierzyć termometrem, np. rtęciowym lub cyfrowym. Zaleca się, aby dokładność odczytu wynosiła co najmniej  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ . Pomiary powinny być wykonywane w bezpośrednim sąsiedztwie miejsca prowadzenia prac. Czujnik temperatury (termometr) nie powinien być poddawany bezpośredniemu działaniu promieni słonecznych. Zaleca się wykonywanie pomiarów wystarczająco często, aby odnotować zmiany o  $2^{\circ}\text{C}$  i odnotować tendencję obniżania lub wzrostu. Wyniki powinny odpowiadać zakresowi podanemu w pkt. 5.5.1-5.5.3, chyba że SST zastosowanego systemu dopuszcza inny zakres temperatur.
- Wilgotność powietrza – pomiar za pomocą higrometrów.
- Opady atmosferyczne – badanie przez obserwację lub za pomocą mierników. Dotyczy deszczu, śniegu, mgły i rosy.
- Siła wiatru – zaleca się, aby badanie było przeprowadzone anemometrem. Po przekroczeniu maksymalnej dopuszczalnej prędkości wiatru (jeżeli jest podana przez dokumentację) prace należy przerwać.
- Punkt rosy – badanie polega na oznaczeniu punktu rosy za pomocą termohigrometru i porównaniu jej z temperaturą podłoża. Alternatywnie, należy osobno oznaczyć temperaturę podłoża, oraz wilgotność i temperaturę powietrza oraz wyznaczyć punkt rosy obliczeniowo, przy pomocy elektronicznych termohigrometrów lub skorzystać z gotowej tablicy nr 16 (por. norma PN-EN 1504-10:2005).

**Tablica 16**

Temperatura otoczenia w $^{\circ}\text{C}$	Wilgotność względna powietrza w %						
	40	50	60	70	80	90	100
35	19,4	23	26,1	28,7	31	33,1	35
30	15	18,5	21,4	23,9	26,2	28,2	30
25	10,5	13,9	16,7	19,6	20,1	23,2	25
20	6	9,3	12	14,4	16,5	18,3	20
15	1,5	4,2	7,3	9,6	11,6	13,4	15
10	-3	0,1	2,6	4,8	6,7	8,5	10
5	-7	-4,7	-2	0	1,9	3,5	5

Prace należy przerwać, jeśli temperatura otoczenia przekracza temperaturę punktu rosy o mniej niż 3 °C.

- Grubość powłoki w stanie nieutwardzonym – w metodzie nr 1 wg PN-EN ISO 2808:2008 Farby i lakiery – Oznaczanie grubości powłoki podano dwa sposoby pomiaru grubości w stanie nieutwardzonym: miernikiem grzebieniowym i kółkowym.

Miernik grzebieniowy składa się z grzebienia ze stali nierdzewnej, którego zewnętrzne zęby tworzą linię odniesienia. Wewnętrzne zęby są stopniowo coraz krótsze i odpowiadają całemu zakresowi odległości od linii odniesienia; każdą odległość można odczytać ze skali miernika. Bezpośrednio po nałożeniu wyrobu miernik grzebieniowy umieszcza się na podłożu w taki sposób, aby zęby były prostopadłe do powierzchni, a miernik był zabezpieczony przed ślizganiem. Następnie miernik usuwa się z nałożonej powłoki i określa się najkrótszy ząb dotykający powłoki. Aby uzyskać wyniki reprezentatywne dla całego naprawianego obszaru, wykonuje się co najmniej trzy pomiary w różnych miejscach i w taki sam sposób.

Można również używać miernika kołowego.

W odniesieniu do materiałów nakładanych wielowarstwowo badania te powinny być przeprowadzane przy wykonywaniu każdej warstwy.

W zależności od konkretnego obiektu projektant może wprowadzić wymóg przeprowadzenia dodatkowych badań.

**6.3.3.** Wyniki badań przeprowadzanych w czasie wykonywania robót powinny być odnotowane w formie protokołu kontroli, wpisane do dziennika budowy i zaakceptowane przez inspektora nadzoru.

## 6.4. Badania w czasie odbioru robót

### 6.4.1. Zakres i warunki wykonywania badań

Badania w czasie odbioru robót przeprowadza się celem oceny czy spełnione zostały wszystkie wymagania dotyczące wykonanych prac ochrony powierzchniowej, w szczególności w zakresie:

- zgodności z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną (szczegółową) wraz z wprowadzonymi zmianami naniesionymi w dokumentacji powykonawczej,
- jakości zastosowanych materiałów i wyrobów,
- prawidłowości przygotowania podłoża,
- prawidłowości wykonania warstwy ochronnej,
- prawidłowości wykonania detali konstrukcyjnych.

Przy badaniach w czasie odbioru robót należy wykorzystywać wyniki badań dokonanych przed przystąpieniem do robót i w trakcie ich wykonywania oraz zapisy w dzienniku budowy dotyczące wykonanych robót.

Przed przystąpieniem do badań przy odbiorze należy sprawdzić na podstawie dokumentów:

- czy załączone wyniki badań dokonanych przed przystąpieniem do robót potwierdzają, że przygotowane podłoża nadawały się do nałożenia systemów ochrony powierzchniowej, a użyte materiały spełniały wymagania podane w pkt. 2 niniejszej ST,
- czy w okresie wykonywania robót spełnione były warunki podane w pkt. 5.5. niniejszej ST,
- czy sposób wykonania prac odpowiada dokumentacji technicznej i wytycznym producenta.

### 6.4.2. Opis badań

Zakres badań i ich metodykę określa dokumentacja techniczna. Jeżeli szczegóły te nie są podane, należy kierować się wytycznymi normy PN-EN 1504-10:2005 „Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności – Część 10: Stosowanie wyrobów i systemów na placu budowy oraz sterowanie jakością prac” podanymi poniżej w tablicy 17.

W zależności od konkretnego obiektu projektant może wprowadzić wymóg przeprowadzenia dodatkowych badań lub wprowadzić wymóg przeprowadzenia badań wymaganych fakultatywnie przez PN-EN 1504-10:2005

**Tablica 17. Warunki i wymagania podczas stosowania dla metod: impregnacja hydrofobizująca (H) oraz impregnacja (I) – właściwości końcowe w stanie utwardzonym**

Właściwość	Metoda badania lub obserwacji	Badanie (B) lub obserwacja (O)	Numer normy	Częstotliwość	Uwagi
głębokość wnikania impregnatu	wizualnie na rdzeniu, określenie zużycia	B O	EN 12504-1 ISO 2808		+
przenikalność wody	metoda Karstena pomiar wnikania na rdzeniu	B B	EN 12398-8 ISO 7031	jednokrotnie, aby określić skuteczność	++

++ wymagane przez PN EN 1504-10:2005 dla wszystkich metod.

+ wymagane przez PN EN 1504-10:2005 tylko gdy jest to niezbędne ze względu na warunki stosowania.

/numery norm podano w takim brzmieniu, jak występują one w PN-EN 1504-10:2005/.

**Tablica 18. Warunki i wymagania podczas stosowania dla metody: nałożenie powłoki (C) – właściwości końcowe w stanie utwardzonym**

Właściwość	Metoda badania lub obserwacji	Badanie (B) lub obserwacja (O)	Numer normy	Częstotliwość	Uwagi
grubość powłoki w stanie utwardzonym	wycięcie klina lub określenie zużycia	B	ISO 2808	jednokrotnie, aby określić skuteczność	++
zdolność krycia	Wizualnie	O	ISO 4628, -1, -6:2003-04	jednokrotnie, aby określić skuteczność	++
przenikalność wody przez powłokę	metoda Karstena pomiar wnikanie na rdzeniu	B B	EN 12398-8 ISO 7031	jednokrotnie, aby określić skuteczność	+
przyczepność powłoki	próba nacinania badanie „pull-off”	B B	EN ISO 2409-6 ISO 4624 EN 1542	jednokrotnie dla każdego typu powierzchni lub elementu	++

++ wymagane przez PN EN 1504-10:2005 dla wszystkich metod.

+ wymagane przez PN EN 1504-10:2005 tylko gdy jest to niezbędne ze względu na warunki stosowania.

/numery norm podano w takim brzmieniu, jak występują one w PN-EN 1504-10:2005/.

– Głębokość wnikanie impregnatu zależy od porowatości podłoża i od zdolności wyrobu do wnikanie w podłoże. Znając ilość użytego wyrobu, można oszacować głębokość jego wnikanie. W tym celu można zastosować PN-EN ISO 2808:2008 Farby i lakiery – Oznaczanie grubości powłoki (metoda nr 2: oznaczanie grubości powłoki przez obliczenie na podstawie masy powłoki przypadającej na jednostkę powierzchni). Głębokość wnikanie można również oznaczać przez badanie odwiertu.

– Przenikalność wody – zasadą niemieckiego testu Karstena jest pomiar objętości lub zważenie wody wnikałej w beton w jednostce czasu z zastosowaniem skalibrowanej szklanej rurki, umocowanej z zachowaniem wodoszczelności do badanej powierzchni. Średnica rurki, zależnie od stosowanej normy, może wynosić 20 mm, 50 mm, 100 mm. Wysokość słupa wody, zależnie od stosowanej normy, może wynosić 100 mm, 150 mm, 200 mm.

Uzyskane wyniki to:

- ilość wody wnikałej w beton w czasie badania (zależność liniowa lub nie, ilość wody ograniczona lub nie),
- temperatura badania,
- zawartość wilgoci w badanym obszarze.

W przypadku wątpliwości można pobrać rdzenie i zbadać ich przepuszczalność zgodnie z PN-EN 12390-1:2013-03 (*wersja angielska*) Badania betonu – Część 1: Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badań i form i ISO 7031:1988 Concrete Hardened – Determination Of The Depth Of Penetration Of Water Under Pressure.

Otrzymane wyniki porównać z wymaganiami dokumentacji technicznej lub danymi producenta systemu.

– Grubość powłoki w stanie utwardzonym można wyznaczyć, znając ilość zastosowanego wyrobu wg ISO 2808, metoda nr 2.

Grubość można także oznaczać metodami niszczącymi, takimi jak:

- metoda profilometryczna podana w PN-EN ISO 2808:2008 Farby i lakiery – Oznaczanie grubości powłoki,
- metoda nacinania krawędzi (dostępne są specjalne przyrządy, w tym mikroskopy z urządzeniami oświetlającymi i narzędzia do cięcia) podana w PN-EN ISO 2808:2008, metoda 5B,
- wywiercenie rdzenia i pomiar grubości warstwy (ten sposób jest bardziej niszczący i nie jest objęty normą).

– Zdolność krycia. Nieciągłości, przerwania i wady powłoki można wykryć wizualnie zgodnie z normą:

- PN-EN ISO 4628-1:2016-03 (*wersja angielska*) Farby i lakiery -- Ocena zniszczenia powłok – Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie – Część 1: Wprowadzenie ogólne i system określania,
- PN-EN ISO 4628-2:2016-03 (*wersja angielska*) Farby i lakiery – Ocena zniszczenia powłok – Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie – Część 2: Ocena stopnia spęcherzenia,
- PN-EN ISO 4628-3:2016-03 (*wersja angielska*) Farby i lakiery -- Ocena zniszczenia powłok – Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie – Część 3: Ocena stopnia zardzewienia
- PN-EN ISO 4628-4:2016-03 (*wersja angielska*) Farby i lakiery – Ocena zniszczenia powłok – Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie – Część 4: Ocena stopnia spękania
- PN-EN ISO 4628-5:2016-03 (*wersja angielska*) Farby i lakiery – Ocena zniszczenia powłok – Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie – Część 5: Ocena stopnia złuszczenia
- PN-EN ISO 4628-6:2012 Farby i lakiery – Ocena zniszczenia powłok – Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie – Część 6: Ocena stopnia skredowania metodą taśmy.

– Przyczepność powłok można badać metodą nacinania podaną w PN-EN ISO 2409:2013-06 Farby i lakiery – Badanie metodą siatki nacięć lub metodami analogicznymi do metod badań laboratoryjnych określonych w PN-EN 1542:2000 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań – Pomiar przyczepności przez odrywanie. Metodę nacinania można stosować do warstw o grubości mniejszej niż 0,5 mm, a metodę odrywania do warstw grubszych.

Metody niszczące należy stosować tylko w uzasadnionych przypadkach.

#### **6.4.3. Dodatkowe badania właściwości technicznych systemów ochrony powierzchniowej**

Badania takie przeprowadza się z ramach przyjętego Programu Zapewnienia Jakości lub gdy konieczność przeprowadzenia takich badań wynika z odrębnych przesłanek i szczegółowej specyfikacji technicznej.

Decyzję o wyborze parametrów do sprawdzenia oraz przeprowadzeniu dodatkowych badań podejmuje się w sposób indywidualny. Oceny wyników badań należy dokonywać w sposób kompleksowy.

### **7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMiaru ROBÓT**

#### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7 pkt 7**

#### **7.2. Szczegółowe zasady obmiaru robót**

Dla prac ochrony powierzchniowej jednostką rozliczeniową jest 1 m<sup>2</sup>. Obmiar robót zanikających i ulegających zakryciu wykonać przed nałożeniem warstwy zakrywającej.

*UWAGA: W specyfikacji technicznej szczegółowej opracowanej dla konkretnego przedmiotu zamówienia, można ustalić (przyjąć) inne zasady przedmiaru i obmiaru przedmiotowych robót. W takim przypadku treść punktu 7.2. należy odpowiednio zmienić.*

### **8. SPOSÓB ODBIORU ROBÓT**

#### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 8**

#### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Przy wykonywaniu powierzchniowego zabezpieczenia robotami ulegającymi zakryciu są prace naprawcze podłoża lub jego przygotowanie i każda stwardniała warstwa stanowiąca podłoże dla kolejnej nakładanej warstwy powłoki ochronnej.

Odbiór podłoża należy przeprowadzić bezpośrednio przed przystąpieniem do nakładania systemu ochrony powierzchniowej (lub jego pierwszej warstwy), natomiast odbiór każdej ulegającej zakryciu warstwy systemu po jej wykonaniu, a przed ułożeniem kolejnej warstwy.

W trakcie odbioru podłoża należy przeprowadzić badania wymienione w pkt. 6.2.2. niniejszej specyfikacji. Wyniki badań należy porównać z wymaganiami dotyczącymi przygotowania podłoża określonymi w pkt. 2.2.1. i 5.3. Jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wynik pozytywny można uznać podłoże za przygotowane prawidłowo, tj. zgodnie z dokumentacją projektową oraz SST i zezwolić na przystąpienie do nakładania systemów ochrony.

Jeżeli chociaż jeden wynik badań jest negatywny podłoże nie powinno być odebrane. W takim przypadku należy ustalić zakres prac i rodzaje materiałów koniecznych do usunięcia nieprawidłowości. Po wykonaniu ustalonego zakresu prac należy ponownie przeprowadzić badania nieodebranego podłoża.

Wszystkie ustalenia związane z dokonaniem odbioru robót ulegających zakryciu oraz materiałów należy zapisać w dzienniku budowy lub protokole podpisanym przez przedstawicieli inwestora (inspektor nadzoru) i wykonawcy (kierownik budowy).

#### **8.3. Odbiór częściowy**

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się dla zakresu określonego w dokumentach umownych, według zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót (pkt 8.4.).

Celem odbioru częściowego jest wczesne wykrycie ewentualnych usterek w realizowanych robotach i ich usunięcie przed wykonaniem następnej warstwy lub odbiorem końcowym. Odbiór częściowy robót jest dokonywany przez inspektora nadzoru w obecności kierownika budowy.

Protokół odbioru częściowego jest podstawą do dokonania częściowego rozliczenia robót (*jeżeli umowa taką formę przewiduje*).

#### **8.4. Odbiór ostateczny (końcowy)**

**8.4.1.** Odbiór końcowy stanowi ostateczną ocenę rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich zakresu (ilości), jakości i zgodności z dokumentacją projektową oraz Szczegółową Specyfikacją Techniczną. Odbiór ostateczny przeprowadza komisja powołana przez zamawiającego, na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań oraz dokonanej oceny wizualnej. Zasady i terminy powoływania komisji oraz czas jej działania powinna określać umowa.

#### **8.4.2. Dokumenty do końcowego odbioru**

Wykonawca robót obowiązany jest przedłożyć komisji następujące dokumenty:

- dokumentację projektową z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót,
- Szczegółowe Specyfikacje Techniczne ze zmianami wprowadzonymi w trakcie wykonywania robót,
- dziennik budowy i książki obmiarów z zapisami dokonywanymi w toku prowadzonych robót, protokoły kontroli spisane w trakcie wykonywania prac,
- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu lub udostępnieniu na rynku krajowym bądź do jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych,

- protokoły odbioru robót ulegających zakryciu,
- protokoły odbiorów częściowych,
- instrukcje producentów dotyczące zastosowanych materiałów,
- wyniki badań laboratoryjnych i ekspertyz.

W toku odbioru komisja obowiązana jest zapoznać się z przedłożonymi dokumentami, przeprowadzić badania zgodnie z wytycznymi podanymi w pkt. 6.4., porównać je z wymaganiami podanymi w dokumentacji projektowej i w pkt. 5.5. niniejszej specyfikacji oraz dokonać oceny wizualnej.

Roboty powinny być odebrane, jeżeli wszystkie wyniki badań są pozytywne, a dostarczone przez wykonawcę dokumenty są kompletne i prawidłowe pod względem merytorycznym.

Jeżeli chociażby jeden wynik badań był negatywny prace nie powinny być odebrane. W takim wypadku należy przyjąć jedno z następujących rozwiązań:

- jeżeli to możliwe należy ustalić zakres prac korygujących, usunąć niezgodności robót z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej oraz w pkt. 5.5. niniejszej Specyfikacji Technicznej i przedstawić prace ponownie do odbioru,
- jeżeli odchylenia od wymagań nie zagrażają bezpieczeństwu użytkownika oraz nie ograniczają trwałości i skuteczności robót, zamawiający może wyrazić zgodę na dokonanie odbioru końcowego z jednoczesnym obniżeniem wartości wynagrodzenia w stosunku do ustaleń umownych,
- w przypadku, gdy nie są możliwe podane wyżej rozwiązania wykonawca zobowiązany jest usunąć wadliwie wykonane warstwy ochronne, ponownie wykonać prace i powtórnie zgłosić je do odbioru.

W przypadku niekompletności dokumentów odbiór może być dokonany po ich uzupełnieniu.

**Z czynności odbioru sporządza się protokół podpisany przez przedstawicieli zamawiającego i wykonawcy.**

**Protokół powinien zawierać:**

- ustalenia podjęte w trakcie prac komisji,
- ocenę wyników badań,
- wykaz wad i usterek ze wskazaniem sposobu ich usunięcia,
- stwierdzenie zgodności lub niezgodności wykonania robót z zamówieniem.

Protokół odbioru końcowego jest podstawą do dokonania rozliczenia końcowego pomiędzy zamawiającym a wykonawcą.

#### **8.5. Odbiór po upływie okresu rękojmi i gwarancji**

Celem odbioru po okresie rękojmi i gwarancji jest ocena stanu systemu ochrony powierzchniowej po użytkowaniu w tym okresie oraz ocena wykonywanych w tym okresie ewentualnych robót poprawkowych, związanych z usuwaniem zgłoszonych wad.

Odbiór po upływie okresu rękojmi i gwarancji jest dokonywany na podstawie oceny wizualnej, z uwzględnieniem zasad opisanych w pkt. 8.4. „Odbiór ostateczny (końcowy)”.

Pozytywny wynik odbioru pogwarancyjnego jest podstawą do zwrotu kaucji gwarancyjnej, negatywny do dokonania potrąceń wynikających z obniżonej jakości robót.

Przed upływem okresu gwarancyjnego zamawiający powinien zgłosić wykonawcy wszystkie zauważone wady w wykonanych pracach.

### **9. PODSTAWA ROZLICZENIA ROBÓT**

#### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000, pkt 9**

#### **9.2. Zasady rozliczenia i płatności**

Rozliczenie robót może być dokonane jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu robót i ich końcowym odbiorze lub etapami określonymi w umowie, po dokonaniu odbiorów częściowych robót.

Ostateczne rozliczenie umowy pomiędzy zamawiającym a wykonawcą następuje po dokonaniu odbioru pogwarancyjnego.

Podstawę rozliczenia oraz płatności wykonanego i odebranego zakresu robót stanowi wartość tych robót obliczona na podstawie:

##### **Variant 1**

- określonych w dokumentach umownych (ofercie) cen jednostkowych i ilości robót zaakceptowanych przez zamawiającego lub

##### **Variant 2**

- ustalonej w umowie kwoty ryczałtowej za określony zakres robót.

**UWAGA: W treści SST należy wybrać wariant rozliczenia właściwy do uzgodnień umownych (oraz SIWZ), a pozostały wariant wykreślić.**

Ceny jednostkowe wykonania systemów ochrony powierzchniowej lub kwoty ryczałtowe uwzględniają:

- przygotowanie stanowiska roboczego,
- dostarczenie do stanowiska roboczego materiałów, narzędzi i sprzętu,
- obsługę sprzętu,



- zabezpieczenie elementów nie przeznaczonych do obróbki,
- przygotowanie materiałów,
- ocenę i przygotowanie podłoża,
- demontaż przed robotami naprawczymi i montaż po wykonaniu robót elementów, które wymagają zdemontowania w celu wykonania prac,
- nałożenie systemów ochrony powierzchniowej,
- naprawienie uszkodzeń powstałych w czasie wykonywania robót,
- montaż i demontaż rusztowań (jeżeli nie mają być wydzielone w oddzielnych pozycjach),
- uporządkowanie miejsca wykonywania robót,
- usunięcie pozostałości, resztek i odpadów materiałów w sposób podany w niniejszej specyfikacji technicznej (opisać sposób usunięcia pozostałości i odpadów), lub w specyfikacji „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7,
- likwidację stanowiska roboczego,
- utylizację opakowań i resztek materiałów zgodnie ze wskazaniami ich producentów i wymaganiami specyfikacji,
- koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko.

## 10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

### 10.1. Normy i wytyczne

- |   |  |
|---|--|
| 1. PN-EN 13813:2003                                     | Podkłady podłogowe oraz materiały do ich wykonania – Materiały – Właściwości i wymagania.  |
| 2. PN-EN 1504-2:2006                                    | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności. Część 2: Systemy ochrony powierzchniowej betonu.   |
| 3. 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.                                     |
| 4. PN-EN 1504-9:2010                                    | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności – Część 9: Ogólne zasady dotyczące stosowania wyrobów i systemów.                        |
| 5. PN-EN 1504-10:2005,<br>PN-EN<br>1504-10:2005/AC:2006 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności – Część 10: Stosowanie wyrobów i systemów na placu budowy oraz sterowanie jakością prac. |
| 6. PN-EN 206+A1:2016-12                                 | Beton – Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność ( <i>wersja angielska</i> ).  |
| 7. PN-EN 1008:2004                                      | Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.   |
| 8. PN-EN 1542:2000                                      | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Pomiar przyczepności przez odrywanie.   |
| 9. PN-EN 13501-1+A1:2010                                | Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków – Część 1: Klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień.   |
| 10. PN-EN ISO 7783:2012                                 | Farby i lakiery – Oznaczanie właściwości przenikania pary wodnej – Metoda z zastosowaniem naczynka   |
| 11. PN-EN 12504-1:2011                                  | Badania betonu w konstrukcjach – Część 1: Próbk rdzeniowe – Pobieranie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie   |
| 12. PN-EN 1062-3:2008                                   | Farby i lakiery – Wyroby lakierowe i systemy powłokowe stosowane na zewnątrz na mury i beton – Część 3: Oznaczanie przepuszczalności wody.   |
| 13. PN-EN 1062-6:2003                                   | Farby i lakiery – Wyroby lakierowe i systemy powłokowe stosowane na zewnątrz na mury i beton – Część 6: Oznaczanie przepuszczalności ditlenku węgla.   |
| 14. PN-EN 1062-7:2005                                   | Farby i lakiery – Wyroby lakierowe i systemy powłokowe stosowane na zewnątrz na mury i beton – Część 7: Oznaczanie właściwości pokrywania rys.   |
| 15. PN-EN 1062-11:2003                                  | Farby i lakiery – Wyroby lakierowe i systemy powłokowe stosowane na zewnątrz na mury i beton – Część 11: Metody kondycjonowania przed badaniem.  |
| 16. PN-EN ISO 4628-1:2016-03                            | Farby i lakiery – Ocena zniszczenia powłok – Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie – Część 1: Ogólne wprowadzenie i  |



	system określania ( <i>wersja angielska</i> ).
17. PN-EN ISO 4628-2: 2016-03	Farby i lakiery – Ocena zniszczenia powłok – Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie – Część 2: Ocena stopnia spęcherzenia ( <i>wersja angielska</i> ).
18. PN-EN ISO 4628-3: 2016-03	Farby i lakiery – Ocena zniszczenia powłok – Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie – Część 3: Ocena stopnia zardzewienia ( <i>wersja angielska</i> ).
19. PN-EN ISO 4628-4: 2016-03	Farby i lakiery – Ocena zniszczenia powłok – Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie – Część 4: Ocena stopnia spękania ( <i>wersja angielska</i> ).
20. PN-EN ISO 4628-5: 2016-03	Farby i lakiery – Ocena zniszczenia powłok – Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie – Część 5: Ocena stopnia złuszczenia ( <i>wersja angielska</i> ).
21. PN-EN ISO 4628-6:2012	Farby i lakiery – Ocena zniszczenia powłok – Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie – Część 6: Ocena stopnia skredowania metodą taśmy.
22. PN-EN 13687-1:2008	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań – Oznaczanie kompatybilności cieplnej – Część 1: Cykliczne zamrażanie-rozmrażanie przy zanurzeniu w roztworze soli odladzającej.
23. PN-EN 13687-2:2008	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań – Oznaczanie kompatybilności cieplnej – Część 2: Cykliczny efekt burzy (szok cieplny).
24. PN-EN 13687-3:2002	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań – Oznaczanie kompatybilności termicznej – Część 3: Cykle termiczne bez soli odladzającej ( <i>wersja angielska</i> ).
25. PN-EN 13687-4:2002	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań – Oznaczanie kompatybilności termicznej – Część 4: Cykle termiczne na sucho.
26. PN-EN 13687-5:2002	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań – Oznaczanie kompatybilności termicznej – Część 5: Odporność na szok termiczny ( <i>wersja angielska</i> ).
27. PN-EN ISO 2812-1:2008	Farby i lakiery – Oznaczanie odporności na ciecze – Część 1: Zanurzanie w cieczach innych niż woda.
28. PN-EN ISO 4624:2016-05	Farby i lakiery – Próba odrywania do oceny przyczepności ( <i>wersja angielska</i> ).
29. PN-EN ISO 2808:2008	Farby i lakiery – Oznaczanie grubości powłoki.
30. PN-EN ISO 2409:2013-06	Farby i lakiery – Badanie metodą siatki nacięć.
31. PN-EN ISO 6272-1:2011	Farby i lakiery – Badania nagłego odkształcenia (odporność na uderzenie) – Część 1: Badanie za pomocą spadającego ciężarka, wglębnik o dużej powierzchni.
32. PN-EN 13529:2005	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań – Odporność na silną agresję chemiczną.
33. PN-EN 12190:2000	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań – Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie zaprawy naprawczej.
34. PN-EN 1770:2000	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań – Oznaczanie współczynnika rozszerzalności cieplnej.
35. PN-EN 12617-1:2004	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań – Część 1: Oznaczanie skurczu liniowego polimerów i systemów zabezpieczeń powierzchniowych (SPS) ( <i>wersja angielska</i> ).
36. PN-EN 13036-4:2011	Drogi samochodowe i lotniskowe – Metody badań – Część 4: Metoda pomiaru oporów poślizgu/ poślizgnięcia na powierzchni: próba wahadła ( <i>wersja angielska</i> ).
37. PN-EN 13578:2008	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań – Kompatybilność z betonem wilgotnym.
38. PN-EN ISO 868:2005	Tworzywa sztuczne i ebonit – Oznaczanie twardości przy wciskaniu z zastosowaniem twardościomierza (twardość

- Shore'a).
39. PN-EN ISO 5470-1:2017-02 Płaskie wyroby tekstylne powleczone gumą lub tworzywami sztucznymi – Wyznaczanie odporności na ścieranie – Część 1: Urządzenie ścierające Tabera (*wersja angielska*).
  40. PN-EN 1081:2001, PN-EN 1081:2001/Ap1:2003 Elastyczne pokrycia podłogowe – Wyznaczanie rezystancji elektrycznej.
  41. PN-EN 197-1:2012 Cement. Część 1: skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
  42. PN-EN 998-1:2016-12 Wymagania dotyczące zapraw do murów. Część 1. Zaprawa tynkarska (*wersja angielska*).
  43. PN-EN 13581:2004 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań – Oznaczanie ubytku masy betonu hydrofobizowanego przez impregnację po działaniu zamrażania-rozmrażania w obecności soli.
  44. PN-EN 13580:2004 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań – Nasiąkliwość i odporność na alkalia przy impregnacji hydrofobizującej.
  45. PN-EN 13579:2004 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań – Badanie schnięcia przy impregnacji hydrofobizującej.
  46. PN-EN 14630:2007 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań – Oznaczanie głębokości karbonatyzacji w stwardniałym betonie metodą fenoloftaleinową.
  47. PN-EN 1766:2001 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań – Betony wzorcowe do badań.
  48. PN-EN ISO 2815:2004 Farby i lakiery – Próba wciskania według Buchholza.
  49. PN-EN 1931:2002 Elastyczne wyroby wodochronne – Wyroby asfaltowe, z tworzyw sztucznych i kauczuku do izolacji wodochronnej dachów – Określanie przenikania pary wodnej.
  50. PN-EN ISO 527-1:2012 Tworzywa sztuczne – Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu – Zasady ogólne (*wersja angielska*).
  51. PN-EN ISO 527-2:2012 Tworzywa sztuczne – Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu – Warunki badań tworzyw sztucznych przeznaczonych do prasowania, wtrysku i wytłaczania.
  52. PN-EN ISO 527-3:1998 Tworzywa sztuczne – Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu – Warunki badań folii i płyt.
  53. PN-EN ISO 1519:2012 Farby i lakiery – Próba zginania (sworzeń cylindryczny).
  54. PN-EN ISO 3274:2011 Specyfikacja geometrii wyrobów (GPS) – Struktura geometryczna powierzchni: Metoda profilowa – Charakterystyki nominalne przyrządów stykowych (z ostrzem odwzorowującym) (*wersja angielska*).
  55. PN-EN ISO 4288:2011 Specyfikacje geometrii wyrobów (GPS) – Struktura geometryczna powierzchni: Metoda profilowa – Zasady i procedury oceny struktury geometrycznej powierzchni (*wersja angielska*).
  56. PN-EN 1338:2005, PN-EN 1338:2005/AC:2007 Betonowe kostki brukowe – Wymagania i metody badań.
  57. PN-EN 1436+A1:2008 Materiały do poziomego oznakowania dróg – Wymagania dotyczące poziomych oznakowań dróg (*wersja angielska*).
  58. PN-EN ISO 4288:2011 Specyfikacje geometrii wyrobów (GPS) – Struktura geometryczna powierzchni: Metoda profilowa – Zasady i procedury oceny struktury geometrycznej powierzchni (*wersja angielska*).
  59. PN-EN 14629:2008 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań – Oznaczanie zawartości chlorków w betonie.
  60. PN-EN 12390-1:2013-03 Badania betonu – Część 1: Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form (*wersja angielska*).
  61. ISO 7031:1988 Concrete Hardened – Determination Of The Depth Of Penetration Of Water Under Pressure.
  62. ZUAT – 15/VI.05-1/2009 Wyroby do zabezpieczenia powierzchni betonowych przed korozją – Część I – Wyroby do wykonywania ciągłych izolacji chemoodpornych. Ciekłe żywice syntetyczne i

kompozycje z żywic syntetycznych.

- 64. Procedura IBDiM nr PO-2.
- 65. Procedura IBDiM nr PB/TM-1/6.
- 66. Procedura IBDiM nr PB/TM-X5.
- 67. BGR 181: Fußböden in Arbeitsräumen und Arbeitsbereichen mit Rutschgefahr. Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, X.2003.
- 68. BEB – Industrieboeden aus Reaktionsharz. Beschichtung/Belag. 2007.
- 69. BEB – Industrieboeden aus Reaktionsharz. Imprägnierung. 2009.
- 70. BEB – Industrieboeden aus Reaktionsharz. Stoffe. 2002.
- 71. BEB – Industrieboeden aus Reaktionsharz. Versiegelung. 2004.
- 72. BEB – Industrieboeden aus Reaktionsharz. Pruefung des Untergrundes. 2001.

## 10.2. Ustawy

- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r. Nr 0, poz. 1570).
- Ustawa z 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r. Nr 0, poz. 290).
- Ustawa z 25 lutego 2011 r. o substancjach chemicznych i ich mieszaninach (tekst jednolity Dz. U. z 2015 r. Nr 0 poz. 1203, z późniejszymi zmianami).
- Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie zgodności (Dz. U. z 2002 r. Nr 166, poz. 1360, z późniejszymi zmianami).
- Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie towarów niebezpiecznych (Dz. U. z 2011 r. Nr 227 poz. 1367).
- Ustawa z 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia (tekst jednolity Dz. U. z 2017 r. Nr 0, poz. 149).

## 10.3. Rozporządzenia

- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) NR 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG.
- Rozporządzenie (WE) Nr 1907/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 18 grudnia 2006 r. w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH).
- Rozporządzenie Komisji (UE) NR 453/2010 z dnia 20 maja 2010 r. zmieniające rozporządzenie (WE) nr 1907/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH).
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1272/2008 z dnia 16 grudnia 2008 r. w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin, zmieniające i uchylające dyrektywy 67/548/EWG i 1999/45/WE oraz zmieniające rozporządzenie (WE) nr 1907/2006.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (tekst jednolity Dz. U. z 2013 r. Nr 0, poz. 1129).
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2012 r. Nr 0, poz. 462, z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity Dz. U. z 2015 r. Nr 0, poz. 1422).
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 20 kwietnia 2012 r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i mieszanin niebezpiecznych oraz niektórych mieszanin (tekst jednolity Dz. U. z 2015 r. Nr 0, poz. 450).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 29 stycznia 2013 r. w sprawie ograniczeń produkcji, obrotu lub stosowania substancji i mieszanin niebezpiecznych lub stwarzających zagrożenie oraz wprowadzania do obrotu lub stosowania wyrobów zawierających takie substancje lub mieszaniny (tekst jednolity Dz. U. z 2014 r. Nr 0, poz. 769).

## 10.4. Obwieszczenia

- Obwieszczenie Ministra Infrastruktury z dnia 5 lipca 2004 r. w sprawie wykazu mandatów udzielonych przez Komisję Europejską na opracowanie europejskich norm zharmonizowanych oraz wytycznych do europejskich aprobat technicznych, wraz z zakresem przedmiotowym tych mandatów (M. P. z 2004 r., Nr 32, poz. 571).

## 10.5. Inne dokumenty i instrukcje

- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych: część B: Roboty wykończeniowe, zeszyt 3: Posadzki mineralne i żywiczne (ITB, Warszawa 2013).
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych – część A: Roboty ziemne i konstrukcyjne, zeszyt 5: Konstrukcje betonowe i żelbetowe (ITB, 2013).
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych część C: Zabezpieczenia i izolacje, zeszyt 9: Naprawy konstrukcji żelbetowych przy użyciu kompozytów z żywic syntetycznych (ITB, Warszawa 2006).
- Ochrona powierzchniowa betonu w warunkach agresji chemicznej. Instrukcja nr 453/2009 (ITB, Warszawa 2009).
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Poradnik projektanta, kierownika budowy i inspektora nadzoru. Praca zbiorowa, Verlag Dashofer, Warszawa 2014 r.

- Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. Wymagania ogólne Kod CPV 45000000-7. Wydanie 3, OWEOB Promocja – 2017 r.
- Maciej Rokiel – Poradnik Hydroizolacje w budownictwie. Wybrane zagadnienia w praktyce, wyd. II, Dom Wydawniczy MEDIUM, Warszawa 2009 r.
- Maciej Rokiel – Wycena nowych technologii w budownictwie (Polcen, 2010).