

### **M-13.06.01**

Naprawa ubytków betonu zaprawą niskoskurczową typu PCC

## 1 Wstęp

### 1.1 Przedmiot specyfikacji.

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót polegających na uzupełnieniu i naprawie ubytków betonu zaprawami PCC.

### 1.2 Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przy zlecaniu i realizacji robót.

### 1.3 Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z naprawami ubytków betonu z użyciem zaprawy PCC :

- szpachlowaniem powierzchni betonu,
- naprawami ubytków do głębokości 3 cm,
- naprawy rys w betonie przez rozkucie i wypełnienie zaprawą PCC,
- naprawami ubytków do głębokości 10 cm.

Roboty obejmują elementy konstrukcji betonowej mostu, przepustu.

### 1.4 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i definicjami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wytoczne ogólne”

1.4.1 PCC - zaprawa cementowa z dodatkiem żywicy syntetycznej, szlam PCC - jw. lecz o uziarnieniu szkieletu mineralnego do 0,5 mm i zawartości cementu 50%.

1.4.2 Warstwa szczepna (podkładowa) warstwa zwiększająca przyczepność zaprawy naprawczej do podłoża betonowego.

1.4.3 Warstwa pośrednia- warstwa wykonywana w celu osiągnięcia projektowej grubości wyprawy antykorozyjnej.

1.4.4 Warstwa zewnętrzna - warstwa zamykająca wyprawę antykorozyjną umożliwiającą uzyskanie różnych faktur i odcienie wyprawy.

1.4.5 NPCC - natryskiwana zaprawa cementowa z dodatkiem żywicy syntetycznej.

### 1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 2.

Naprawę betonu należy wykonywać poprzez wymianę uszkodzonego betonu lub uzupełnienie jego ubytków zaprawą PCC, z ewentualnym uzupełnieniem prętów zbrojenia, celem przywrócenia pierwotnego przekroju.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

## 2 Materiały

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca. Przed przystąpieniem do wbudowania materiałów Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia dla każdej dostawy deklaracji zgodności lub certyfikatu zgodności materiału z Polską Normą lub w przypadku jej braku z aprobatą techniczną.

### 2.2. Ogólne wymagania dla materiałów stosowanych do napraw powierzchni betonowych

Materiały do naprawy betonu powinny być dobrane pod kątem kompatybilności betonu naprawianego i materiału naprawczego oraz wzajemnej kompatybilności różnych materiałów naprawczych. Z tego względu zaleca się stosowanie materiałów naprawczych należących do jednego systemu zawierającego, w zależności od zakresu robót, materiał do wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego stali zbrojeniowej, warstwę szczepną, zaprawę naprawczą, szpachlówkę itp.

Do naprawy ubytków za pomocą niskoskurczowych zapraw typu PCC należy stosować materiały konfekcjonowane, tzn. wytwarzane przez producenta poza obiektem i dostarczane jako gotowy produkt do stosowania na obiekcie. W przypadku stosowania płynów zarobowych opartych na koncentratkach, przygotowanie płynu zarobowego powinno również przebiegać poza obiektem.

### 2.3. Materiał do ochrony antykorozyjnej zbrojenia i warstwy szczepnej

Zaleca się stosowanie środka, który jednocześnie spełnia rolę zabezpieczenia antykorozyjnego zbrojenia i warstwy szczepnej. Jeżeli dokumentacja projektowa nie podaje inaczej, można stosować materiał jednoskładnikowy na bazie cementu modyfikowanego polimerem, spełniający wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Właściwości środka antykorozyjnego i warstwy szczepnej

L.p.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Wytrzymałość na odrywanie - wartość średnia	MPa	2,0	Procedura IBDiM PB-TM-X1

	- wartość pojedynczego odczytu	MPa	1,5	
2	Przyczepność do zbrojenia - wartość średnia - wartość pojedynczego odczytu	MPa MPa	2,0 1,5	Procedura IBDiM IBDiM-TWm-18/97

## 2.4. Stal

Stal do naprawy skorodowanego zbrojenia powinna spełniać wymagania podane w ST M.12.01.00. Klasa i gatunek stali powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

## 2.5. Wymagania dla zapraw niskoskurczowych typu PCC (o spoiwie polimerowo-cementowym)

Należy stosować jednokomponentową drobnoziarnistą zaprawę naprawczą typu PCC (na bazie cementu, modyfikowaną polimerami). Zaprawa powinna mieć przeznaczenie do napraw konstrukcji betonowych i żelbetowych, powinna nadawać się do nanoszenia w pozycji sufitowej i do wypełniania nieregularnych rozkuć. Powinna również nadawać się do napraw dynamicznie obciążonych elementów konstrukcji mostowych.

Jeżeli dokumentacja projektowa ani ST nie przewidują inaczej, można stosować zaprawę, która po stwardnieniu spełnia wymagania podane w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dla stwardniałej zaprawy PCC

L.p.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach	MPa	$\geq 9,0$	PN-EN 196-1:2006
2	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach	MPa	$\geq 45,0$	PN-EN 196-1:2006
3	Wytrzymałość na odrywanie: - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	$\geq 2,0$ $\geq 1,5$	Procedura IBDiM PB-TM-X1 lub PN-EN 1542:2000
4	Współczynnik liniowej rozszerzalności cieplnej	K <sup>-1</sup>	$< 15 \times 10^{-6}$	Procedura IBDiM SO-1 lub PN-EN 1770:2000
5	Dynamiczny moduł sprężystości	GPa	od 25 do 40	Procedura IBDiM SO-2
6	Skurcz w okresie 1÷90 dni	‰	$\leq 1,2$	Procedura IBDiM TWm-31/97 lub PN-EN 12617-4:2004
7	Pęcznienie w okresie 1÷90 dni	‰	$\leq 0,3$	Procedura IBDiM TWm-31/97 lub PN-EN 12617-4:2004
8	Mrozoodporność badana w wodzie i roztworze soli (2% NaCl): - ubytek masy - wytrzymałość na zginanie - wytrzymałość na ściskanie - wytrzymałość na odrywanie	% MPa MPa MPa	F150 $\leq 5$ $\geq 7,0$ $\geq 35$ $\geq 1,6$	Procedura IBDiM PBTM-1/12 i Procedura IBDiM SO-3
9	Stopień wodoprzepuszczalności	-	W 8	PN-B-06250:1988

Grubość nakładanej warstwy zaprawy PCC nie może być mniejsza niż 3-krotna grubość ziaren najgrubszej frakcji kruszywa, ale nie mniejsza niż 1 cm oraz powinna zawierać się w granicach grubości podanych przez producenta. Maksymalne uziarnienie kruszywa nie może być większe niż 1/3 planowanej grubości warstwy zaprawy i powinno być mniejsze niż 8 mm.

## 2.6. Wymagania dla zaprawy do szpachlowania naprawionych ubytków (warstwy wyrównawczej)

Należy stosować jednoskładnikową zaprawę cementową o uziarnieniu do 0,5 mm modyfikowaną polimerami. Zaprawa powinna mieć przeznaczenie do napraw konstrukcji betonowych i żelbetowych, powinna nadawać się do nanoszenia w pozycji sufitowej i do wyrównywania powierzchni betonowych, szpachlowania i uszczelniania powierzchni przez zamykanie porów, rys i raków. Powinna również nadawać się do napraw dynamicznie obciążonych elementów konstrukcji mostowych.

Jeżeli dokumentacja projektowa ani ST nie przewidują inaczej można stosować zaprawę, która po stwardnieniu spełnia wymagania podane w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania dla stwardniałej zaprawy szpachlowej

L.p.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach	MPa	$\geq 6,0$	PN-EN 196-1:2006
2	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach	MPa	$\geq 30,0$	PN-EN 196-1:2006
3	Wytrzymałość na odrywanie: - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	$\geq 2,0$ $\geq 1,5$	Procedura IBDiM PB-TM-X1 lub PN-EN 1542:2000
4	Skurcz w okresie 1÷90 dni	‰	$\leq 1,2$	Procedura IBDiM TWm-31/97 lub PN-EN 12617-4:2004
5	Mrozoodporność badana w wodzie i roztworze soli (2% NaCl): - ubytek masy - wytrzymałość na zginanie - wytrzymałość na ściskanie - wytrzymałość na odrywanie	% MPa MPa MPa	F150 $\leq 5$ $\geq 7,0$ $\geq 20$ $\geq 1,6$	Procedura IBDiM PBTM-1/12 i Procedura IBDiM SO-3
6	Stopień wodoprzepuszczalności	-	W 8	PN-B-06250:1988

### 3 Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 3.

Do czyszczenia podłoża Wykonawca może zastosować:

- piaskownicę,
- śrutownicę (śrutownica powinna być wyposażona w odkurzacz przemysłowy, który zbiera śrut i pył powstający podczas czyszczenia. Śrut oddzielany jest od pyłu i może być używany ponownie),
- sprężarkę śrubową z filtrem olejowym (filtr olejowy przy sprężarce jest bezwzględnie wymagany z uwagi na możliwość zanieczyszczonej odpylonej powierzchni olejem, zanieczyszczenie podłoża olejem zmniejsza przyczepność izolacionawierzchni do podłoża),
- odkurzacz przemysłowy.

Do wykonania napraw Wykonawca zobowiązany jest posiadać niezbędny, specjalistyczny sprzęt przewidziany przez producenta preparatów zgodnie z Wytocznymi Stosowania oraz konieczny sprzęt laboratoryjny dla kontroli stosowania tych materiałów, np.:

- piaskownicę,
- betoniarkę o wymuszonym działaniu,
- wolnoobrotowe mieszadło,
- urządzenie do natrysku materiałów SPCC,
- sztywne pędzle do malowania zbrojenia i nanoszenia warstwy szczepnej,
- kielnie, drewniane packi, listwy wyrównujące,

Do wykonywania badań i pomiarów używany jest sprzęt jak niżej:

- piaskownicę,
- termometr elektroniczny do pomiaru temperatury powietrza i podłoża betonowego,
- przyrządy do badania wytrzymałości na odrywaniu,
- higrometr.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót i bezpieczeństwa zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

## **4. Transport**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Materiały należy transportować i przechowywać zgodnie z zaleceniami producenta podanymi w kartach technicznych materiałów. Jeżeli producent nie podaje inaczej, materiały należy transportować i przechowywać zgodnie z zaleceniami podanymi poniżej.

### **4.2. Transport i przechowywanie materiału do wykonania warstwy szepnej i środka antykorozyjnego**

Materiał powinien być pakowany, transportowany i przechowywany w oryginalnych opakowaniach producenta (plastikowych pojemnikach lub workach papierowych). Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- masę netto,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- warunki przechowywania,
- ogólne zasady stosowania,
- nr PN lub aprobaty technicznej.

Materiał należy przechowywać w pomieszczeniach zadaszonych, suchych, zabezpieczonych przed działaniem mrozu. Okres przydatności dostosowania materiałów przechowywanych w oryginalnie zapakowanych, nieuszkodzonych opakowaniach, w temperaturze od +5°C do +25°C wynosi zwykle ok. 12 miesięcy od daty produkcji.

Materiał należy przewozić krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi i wilgocią.

### **4.3. Transport stali**

Transport stali do naprawy skorodowanych prętów powinien odbywać się wg zasad podanych w ST M.12.01.00.

### **4.4. Transport i przechowywanie zapraw naprawczych**

Zaprawy do napraw betonu należy przechowywać w pomieszczeniach zadaszonych, suchych, zabezpieczonych przed działaniem mrozu, w temperaturach od +5°C do +25°C. Okres przydatności do stosowania materiałów przechowywanych w oryginalnie zapakowanych nieuszkodzonych opakowaniach wynosi zwykle od 9 do 12 miesięcy.

Zaprawy należy przewozić w oryginalnych opakowaniach producenta krytymi środkami transportu, chroniąc opakowania przed uszkodzeniem mechanicznym, wilgocią i mrozem.

Na każdym opakowaniu powinna znajdować się etykieta zawierająca następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- masę netto,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- warunki przechowywania,
- ogólne zasady stosowania,
- nr PN lub aprobaty technicznej,
- nr i datę deklaracji zgodności.

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1 Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”

Wykonanie naprawy powierzchni betonowej za pomocą zapraw PCC wraz z przygotowaniem powierzchni do naprawy należy wykonywać zgodnie z „Zaleceniami do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych”.

Zaprawami niskoskurczowymi można uzupełniać ubytki na głębokość 2÷10 cm w kilku warstwach. W niektórych zestawach materiałów między warstwami zaprawy naprawczej stosuje się warstwę szepną. Jednorazowa maksymalna grubość warstwy powinna być zgodna z zaleceniami producenta materiałów.

Zaprawy PCC mogą być stosowane przy naprawach obiektów bez ich wyłączania z ruchu. Podczas układania zaprawy i w początkowej fazie jej wiązania należy wyeliminować ruch ciężki i dążyć do zminimalizowania drgań obiektu przez ograniczenie szybkości.

### **5.2. Projekt naprawy powierzchniowej betonu**

Przed przystąpieniem do wykonania naprawy powierzchni betonu powinien być wykonany projekt ochrony powierzchniowej betonu. Projekt powinien zawierać w szczególności:

- diagnostykę obiektu z inwentaryzacją opisową i rysunkową uszkodzeń,
- określenie wpływu środowiska zewnętrznego na degradację obiektu,
- dobór rozwiązań materiałowych wraz z charakterystyką materiałów i podaniem uzasadnień ich zastosowania,
- opracowanie szczegółowych założeń technologicznych remontu z podaniem przewidywanej ilości robót i zużycia materiałów podstawowych,
- niezbędne obliczenia statyczne i analizę wytrzymałościową, oceniające wpływ planowanych napraw na pracę całej konstrukcji mostu w poszczególnych fazach prowadzenia robót, co wiąże się ze wskazaniem m.in. kolejności prac naprawczych na obiekcie,
- w przypadku stosowania zbrojenia przeciwskurczowego oraz zbrojenia szepiającego – ilość zbrojenia, jego średnicę, ilość i rodzaj łączników umożliwiających odpowiednie zakotwienie w obu łączonych materiałach, głębokość i średnicę otworów dobranych do stosowanych materiałów przeznaczonych do mocowania kotew należy określić na podstawie obliczeń.

### **5.3 Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inżyniera:

- zlokalizować obszary do naprawy,
- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

Do Wykonawcy należy również wykonanie, zabezpieczenie, utrzymanie oraz rozbiórka rusztowań, pomostów roboczych i innych urządzeń pomocniczych niezbędnych do prowadzenia robót.

### **5.4. Przygotowanie podłoża**

#### **5.4.1. Warunki ogólne**

Przed wykonaniem naprawy podłoże betonowe wymaga specjalnych przygotowań. Właściwe oczyszczenie betonu ma decydujące znaczenie dla trwałości i jakości stosowanej naprawy. Podłoże betonowe podlegające naprawie powinno być jednorodne, czyste, wolne od mleczka cementowego, piasku, pyłów, olejów i tłuszczów, a także oczyszczone z odstających grudek związanego betonu, skorodowanych, luźnych części betonu, starych powłok ochronnych i innych elementów pogarszających przyczepność. Odpowiednio przygotowane powinno być również odsłonięte zbrojenie. W zakres przygotowania podłoża wchodzi następujące prace:

- usunięcie pozostałości powłok ochronnych i pielęgnacyjnych oraz powierzchniowych zanieczyszczeń (w tym również chemicznych) mogących mieć wpływ na połączenie nakładanych materiałów z betonem lub na korozję betonu albo stali zbrojeniowej,
- usunięcie mleczka cementowego i słabo związanych warstw betonu,
- odkucie otuliny betonowej skorodowanych prętów,
- oczyszczenie odsłoniętych prętów zbrojeniowych z rdzy do wymaganego stopnia czystości,
- oczyszczenie podłoża betonowego z pyłów i części luźnych oraz ewentualnie usunięcie nadmiaru wody.

#### **5.4.2. Sposoby przygotowania podłoża przed nakładaniem materiałów naprawczych**

##### **5.4.2.1. Odkuwanie betonu**

Przed nałożeniem materiałów naprawczych (zapraw PCC) należy usunąć skorodowany beton do tzw. „zdrowego betonu”, oczyścić i zabezpieczyć odkryte pręty zbrojeniowe, oczyścić powierzchnię naprawianą z wszelkich zanieczyszczeń oraz wykonać roboty iniekcyjne.

Odkuwanie skorodowanego betonu powinno odbywać się pod nadzorem Inżyniera. Dopuszczalna wielkość obszaru odkuwania betonu powinna być określona w projekcie naprawy i niedopuszczalne jest odkuwanie betonu na obszarze wykraczającym poza ten zakres bez konsultacji z Inżynierem. W przypadku konieczności odkucia betonu na znacznym obszarze, mogącym mieć wpływ na statykę konstrukcji obiektu lub jej poszczególnych elementów, należy przerwać roboty i powiadomić Inżyniera celem skonsultowania się z projektantem robót naprawczych. Należy również powiadomić bezzwłocznie Inżyniera i przerwać roboty przygotowawcze w przypadku natrafienia na stal sprężającą.

Głębokość i kształt skucia powinny być ustalone na podstawie badań, określających m.in. głębokość karbonatyzacji, głębokość penetracji szkodliwych związków chemicznych, a także na podstawie badań wytrzymałościowych, określających wytrzymałość betonu. W przypadku degradacji betonu sięgającej znacznej głębokości, proces skuwania należy poprzedzić analizą statyczno-wytrzymałościową, określającą czy skuwanie nie zagrazi bezpieczeństwu konstrukcji i ewentualnie wykonać niezbędne prace zabezpieczające. Linie wyznaczające krawędzie odkuć powinny być prostopadłe lub równoległe do osi naprawianego elementu. Krawędzie obszaru naprawianego należy podkuć (naciąć liniowo) pod kątem prostym. Minimalna głębokość podkucia wynosi 1 cm.

Rysy i powierzchniowe pęknięcia w betonie (rysy nieiniekcyjne) należy rozkuć na głębokość około 3 cm. Rozkucie należy wykonać tak, aby szerokość rozkucia na powierzchni betonu była nieco mniejsza niż w jego głębi (na głębokości ok. 3 cm). Rozkucie takie ułatwi aplikację zaprawy naprawczej i zapobiegnie wypadaniu naprawy z konstrukcji betonu.

##### **5.4.2.2. Czyszczenie podłoża betonowego**

Czyszczenie podłoża betonowego polega na usunięciu części luźnych, pyłów, olejów, mleczka cementowego i innych elementów obniżających przyczepność. Sposób oczyszczania należy dostosować do przewidywanych do wbudowania materiałów naprawczych, zgodnie z ich kartami technicznymi. Do czyszczenia powierzchni należy stosować metodą strumieniowo-ścierną (np. piaskowanie, śrutowanie, hydropiaskowanie). Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie pyłu sprężonym powietrzem (sprężarki śrubowe). Miejsca zatłuszczone należy zmyć rozpuszczalnikami organicznymi lub detergentami.

#### 5.4.2.3. Przygotowanie zbrojenia

Jeżeli stwierdzono korozję zbrojenia, to powinno ono być odsłonięte w stopniu umożliwiającym jego oczyszczenie i ewentualne wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego jego powierzchni. W przypadku stwierdzenia powierzchniowej korozji prętów zbrojenia (od strony otuliny) beton należy rozkuć do  $\frac{1}{2}$  średnicy pręta zbrojeniowego. Gdy pręty zbrojeniowe są skorodowane na całym obwodzie rozkucie powinno sięgać jeszcze około 2 cm poza pręt. Odkryte zbrojenie należy oczyścić z rdzy obróbką strumieniowo-ścierną do stopnia czystości wymaganego przez producenta materiałów naprawczych (zwykle do stopnia Sa  $\frac{1}{2}$  wg PN-EN ISO 8501-1:2008).

W przypadku stwierdzenia korozji 20% przekroju pręta zbrojeniowego należy wzmocnić zbrojenie prętami uzupełniającymi lub odcinki zniszczone pręta usunąć i zastąpić nowymi. Pręty stanowiące uzupełnienie należy oczyścić do stopnia czystości jak pręty zbrojenia uzupełnianego. Łączenie prętów uzupełnianych z prętami uzupełniającymi należy wykonywać zgodnie z PN-S-10042:1991.

Po oczyszczeniu pręty zbrojeniowe należy zabezpieczyć środkiem antykorozyjnym. Przygotowanie środka antykorozyjnego do użycia musi być zgodne z zaleceniami producenta podanymi w karcie technicznej. Zwykle odpowiednią ilość wody wlewa się do mieszarki wolnoobrotowej i dodaje suchy składnik mieszając aż do uzyskania jednorodnej masy o konsystencji śmietany (nie krócej niż 3 min.). Oczyszczone pręty zbrojeniowe należy pokryć materiałem antykorozyjnym za pomocą szczotki, pędzla lub rozpylacza. Ilość i grubość warstw ochrony antykorozyjnej prętów oraz całość przebiegu procesu wbudowywania materiału musi odpowiadać wymaganiom producenta podanym w kartach technicznych materiałów. Zwykle należy zastosować dwie warstwy o grubości 0,5 mm każda. Odstęp pomiędzy nakładaniem kolejnych warstw wynosi zwykle od 4 do 5 godz. w temperaturze  $+20^{\circ}\text{C}$ . Kolejne warstwy naprawy można nakładać po upływie czasu określonym przez producenta (zwykle od 4 do 5 godzin w temp.  $+20^{\circ}\text{C}$ ).

#### 5.4.2.4. Przygotowanie podłoża bezpośrednio przed nałożeniem zaprawy naprawczej -nakładanie warstwy szepnej i środka antykorozyjnego

Przygotowanie warstwy szepnej i środka antykorozyjnego do użycia musi być zgodne z zaleceniami producenta podanymi w karcie technicznej. Zwykle odpowiednią ilość wody wlewa się do mieszarki wolnoobrotowej i dodaje suchy składnik mieszając w mieszadłem wolnoobrotowym przez co najmniej 3 min., aż do uzyskania jednorodnej masy o konsystencji śmietany. Oczyszczone pręty zbrojeniowe należy pokryć środkiem antykorozyjnym przy pomocy średniej twardości szczotki, wałka lub rozpylacza. Ilość nakładanych warstw i odstęp czasowy pomiędzy nakładaniem kolejnych warstw powinny być zgodne z zaleceniami producenta.

Przed wykonaniem warstwy szepnej podłoże należy zwilżyć czystą wodą aż do nasycenia (chyba, że producent podaje inaczej w karcie technicznej). Warstwę szepną należy nakładać szczotką, pędzlem lub natryskiem. Warstwa szepna musi zostać dobrze wtrąta w podłoże w celu osiągnięcia dobrego związania z podłożem. Ilość i grubość warstw oraz całość przebiegu procesu wbudowywania materiału musi odpowiadać wymaganiom producenta podanym w kartach technicznych materiałów. Zwykle temperatura powietrza i podłoża w trakcie układania warstwy powinna wynosić min.  $+5^{\circ}\text{C}$  i max.  $+30^{\circ}\text{C}$ . Następne warstwy naprawcze powinny być układane na wilgotną warstwę szepną metodą „mokre na mokre”, chyba że producent podaje inaczej w karcie technicznej materiału.

Jeżeli nie jest stosowana warstwa szepna podłoże betonowe powinno być przygotowane do nałożenia zaprawy naprawczej zgodnie z zaleceniem producenta. Zwykle powinno być ono starannie nasączone wodą przez 3 dni poprzedzające betonowanie, aby suchy stary beton nie odciągał wody ze świeżej mieszanki, a także aby w jak największym stopniu zmniejszyć skurcz różnicowy między starym betonem a świeżą zaprawą. Bezpośrednio przed nałożeniem zaprawy naprawczej nadmiar wody należy usunąć, aby powierzchnia była matowo-wilgotna.

### 5.5. Naprawa powierzchni betonowych zaprawami PCC

#### 5.5.1. Warunki atmosferyczne

Jeżeli producent w karcie technicznej nie podaje inaczej, nakładanie zapraw naprawczych należy wykonywać przy temperaturach powietrza i podłoża: min.  $+5^{\circ}\text{C}$  i max.  $+30^{\circ}\text{C}$ . Podczas wykonywania prac naprawczych Wykonawca zobowiązany jest kontrolować wilgotność podłoża oraz temperaturę powietrza i podłoża. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach lub aprobatkach technicznych. Pomiarów warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3÷4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody.

#### 5.5.2 Przygotowanie materiałów

Przed przystąpieniem do przygotowania materiałów należy sprawdzić zgodność materiału z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną, stan opakowań i termin przydatności do stosowania.

Jeżeli producent materiału nie przewiduje inaczej w karcie technicznej, materiały należy przygotować do aplikacji wlewając odpowiednią ilość wody do czystego naczynia, a następnie podczas mieszania, dodając suchą zaprawę.

Aby ograniczyć napowietrzanie należy stosować wolnoobrotowe mieszadło mechaniczne, mieszając nie krócej niż 3 minuty. Bezpośrednio przed zastosowaniem, materiał powinien stanowić jednorodną mieszaninę, bez widocznych smug i pęcherzyków powietrza.

## **5.6. Nakładanie zaprawy naprawczej**

### **5.6.1. Warunki ogólne**

Roboty powinny być wykonywane przez specjalistyczne firmy. Przy wykonywaniu robót należy zawsze i bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych określonych przez producenta materiału. Zalecenia te zawarte są w kartach technicznych materiałów i opracowane przez jego producenta. Każdy z materiałów naprawczych ma swoją specyfikę stosowania i dla każdego materiału można określić nieco inne wymagania dotyczące warunków pogodowych, warunków przygotowania i wilgotności podłoża oraz warunków wykonywania kolejnych warstw. Ścisłe przestrzeganie zaleceń technologicznych producenta materiału ma decydujący wpływ na trwałość wykonywanych napraw.

### **5.6.2. Nakładanie zaprawy naprawczej**

Jeżeli producent nie przewiduje inaczej, zaprawę naprawczą należy nanieść na podłoże bezpośrednio po nałożeniu warstwy szepnej, metodą „mokre na mokre”. W przypadku, gdy warstwa szepna nie jest stosowana, zwykle wymagane jest zwilżenie powierzchni betonowej wodą i usunięcie jej nadmiaru, tak by powierzchnia podczas układania zaprawy była matowo-wilgotna.

Zaprawę należy nanosić techniką wskazaną przez producenta w karcie technicznej. Zwykle nie stosuje się metod tynkarskich, materiał naprawczy należy nałożyć kielnią i ubytek „wykleić” techniką „na wcisk” zaprawą, tak aby ją jak najsilniej dokleić do podłoża i zagęścić. Należy przy tym unikać nanoszenia nadmiaru materiału poza krawędzie rozkucia. Zaprawę należy dobrze zagęścić, unikając powstawania pustek. W sytuacji, gdy konieczne jest nałożenie kolejnej warstwy zaprawy naprawczej należy odczekać okres czasu wymagany przez producenta (zwykle 24 godziny) do momentu utwardzenia się warstwy poprzedniej, następnie nałożyć warstwę szepną i na świeżą warstwę szepną nałożyć zaprawę naprawczą.

Jeżeli producent nie wymaga inaczej, powierzchni na której wykonano naprawę nie należy wygładzać na mokro. Po wstępnym związaniu i częściowym stwardnieniu zaprawy (około 1÷2 godzin) naprawianą powierzchnię należy delikatnie zatrzeć packą pokrytą gąbką, filcem lub miękkim tworzywem syntetycznym. Nie wolno stosować siłowego zacierania „na ostro”. Wykonaną naprawę należy chronić przed zbyt szybkim wysychaniem poprzez przykrywanie folią lub brezentem systematycznie zraszając wodą. Nie wolno wykonanej naprawy skrapiać wodą i zagładzać do wypłynięcia mleczka cementowego, ani posypywać cementem.

Uzupełnienie drobnych ubytków i wyrównanie powierzchni po naprawie ubytków należy wykonać warstwą wyrównawczą (zaprawą szpachlową) najwcześniej po 24 godzinach od zakończenia naprawy (chyba że producent podaje inaczej). Zwykle przed nałożeniem szpachlówki podłoże należy lekko zwilżyć, tak aby było matowo-wilgotne. Szpachlówkę można nakładać za pomocą packi stalowej, drewnianej lub kielni. Zwykle wymagane jest nałożenie dwóch warstw. Pierwszą warstwę po ułożeniu należy lekko zatrzeć dla nadania jej szorstkości, druga warstwa stanowi ostateczne pokrycie powierzchni. Nałożoną warstwę zaprawy wyrównawczej należy wygładzić np. wilgotną gąbką, nie należy wygładzać zaprawy za pomocą kielni stalowej ani plastikowej. Należy przestrzegać grubości warstw, które można nakładać jednorazowo (zwykle około 3 mm). Jeżeli konieczne jest nałożenie grubszej warstwy zaprawą wyrównawczą należy nakładać w kilku warstwach. Należy przestrzegać okresu czasu pomiędzy nakładaniem kolejnych warstw zaprawy wyrównawczej (około 24 godzin) oraz pomiędzy zaprawą wyrównawczą i powłoką ochronną (około 4 dni).

## **5.7. Pielęgnacja naprawy**

Jeżeli producent nie podaje inaczej, bezpośrednio po ukończeniu prac związanych z wykonaniem naprawy powierzchni betonu należy chronić tę powierzchnię przed intensywnym nasłonecznieniem, silnym wiatrem, a także deszczem oraz spadkiem temperatury powietrza poniżej 5°C i przegrzaniem powyżej 25°C przez czas określony przez producenta materiału w kartach technicznych.

## **5.8. Bezpieczeństwo robót i ochrona środowiska**

W czasie wykonywania robót należy chronić skórę i oczy przed zapyleniem. Należy używać ubrań, okularów i rękawic ochronnych. Należy przestrzegać zaleceń dotyczących bezpieczeństwa pracy podanych przez producenta. Materiał w stanie sykim nie powinien dostać się do kanalizacji, gruntu ani wód gruntowych. Należy zawsze doprowadzić do związania resztek materiału przy użyciu około 15-20% wody. Materiał związany może być usuwany jak zwykły gruz betonowy.

## **6 Kontrola jakości robót**

### **6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót**



Ogólne zasady kontroli jakości robót podano SST DM.00.00.00., „Wymagania ogólne”.

## **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pktcie 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

## **6.3. Kontrola jakości materiałów**

Kontrolę wytwarzania materiałów prowadzi producent w ramach nadzoru wewnętrznego. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakości wbudowania odpowiada Wykonawca.

Akceptacja materiałów następuje na podstawie Polskich Norm lub, w wypadku ich braku, aprobat technicznych i sprawdzeniu ich na zgodność z wymaganiami specyfikacji technicznej. Wykonawca przedstawi Inżynierowi certyfikat zgodności lub deklarację zgodności danej partii materiału z Polską Normą lub aprobatą techniczną, a także kartę techniczną materiału. Na żądanie Inżyniera Wykonawca przedstawi aktualne wyniki badań materiałów wykonanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika z materiałem Wykonawca powinien ocenić jego wygląd. Podczas przygotowywania materiałów do użycia należy sprawdzać zachowanie proporcji mieszania składników i zachowania czasu mieszania składników. Należy też kontrolować zachowanie czasu nakładania materiałów i odstępy czasowe pomiędzy układaniem kolejnych warstw.

## **6.4. Kontrola przygotowania podłoża**

Podłoże betonowe podlegające naprawie powinno być jednorodne, czyste, wolne od mleczka cementowego, piasku, pyłów, olejów i tłuszczów, a także oczyszczone z odstających grudek związanego betonu, skorodowanych, luźnych części betonu, starych powłok ochronnych i innych elementów pogarszających przyczepność.

Jeżeli producent materiału nie podaje inaczej w karcie technicznej stosowanego materiału, przygotowane podłoże powinno spełniać następujące wymagania:

- wytrzymałość na ściskanie podłoża betonowego w konstrukcjach nowo zbudowanych obiektów (elementów) powinna być nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu, dla obiektów remontowanych powinna  $\geq 25$  MPa,
- wytrzymałość na odrywanie wg normy PN-EN 1542:2000 prawidłowo przygotowanego podłoża betonowego powinna wynosić:
  - wartość średnia 1,5 MPa,
  - wartość minimalna 1,0 MPa.

Należy wykonać jedno oznaczenie wytrzymałości na odrywanie betonu w podłożu na każde 25 m<sup>2</sup> powierzchni oczyszczonego podłoża, przy czym minimalna liczba oznaczeń wynosi 5 dla elementu.

Odkryte zbrojenie powinno być oczyszczone do stopnia czystości wymaganego przez producenta materiałów naprawczych (zwykle do stopnia Sa ½ wg PN-EN ISO 8501-1:2008 i pokryte środkiem antykorozyjnym zgodnie z pktem 5.4.2.3.

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji wyniki badań podłoża.

## **6.5. Kontrola wykonania prac naprawczych**

Kontrola wykonania prac naprawczych obejmuje:

- a) badanie wytrzymałości naprawy na odrywanie od podłoża,
- b) sprawdzenie podstawowych wymiarów geometrycznych naprawianego elementu,
- c) sprawdzenie grubości otuliny zbrojenia.

Ad a) Naprawione powierzchnie, po odpowiednim stwardnieniu zaprawy, Wykonawca powinien zbadać w obecności Inżyniera przez ostukiwanie. W przypadku złej przyczepności naprawy do betonu występuje specyficzny dźwięk. Badanie wytrzymałości wykonanej naprawy na odrywanie od podłoża należy wykonać wg PN-EN 1542:2000. Należy wykonać co najmniej 1 pomiar na 25 m<sup>2</sup> wykonanej naprawy, lecz nie mniej niż 5 dla elementu. Miejsca pomiarowe wskazuje Inżynier. Wartość średnia ze wszystkich pomiarów nie powinna być mniejsza niż 1,5 MPa, minimalna wartość pojedynczego pomiaru nie powinna być mniejsza niż 1,0 MPa, przy czym przełom musi przebiegać w betonie. Jeżeli wartość pojedynczego pomiaru jest mniejsza niż 1,0 MPa wówczas należy wykonać dodatkowy pomiar obok, w miejscu również wskazanym przez Inżyniera. W przypadku, gdy dodatkowy pomiar spełni warunek minimalnej wytrzymałości na odrywanie i równocześnie

wartość średnia ze wszystkich pomiarów nie będzie mniejsza niż 1,5 MPa, to można uznać, że warunek wytrzymałości na odrywanie został spełniony. Miejsca uszkodzone podczas badań należy naprawić przy użyciu tej samej zaprawy, która była stosowana do napraw, zachowując wymagania technologiczne odnośnie jej stosowania. W czasie prac należy także dążyć do odtworzenia, w miejscu wykonywania naprawy, charakteru istniejącej faktury.

Ad b) Sprawdzenie podstawowych wymiarów geometrycznych należy wykonać zgodnie z PN-S-10040:1999.

Ad c) Po zakończeniu naprawy należy sprawdzić wykonaną otulinę zbrojenia w naprawianym elemencie metodami nieniszczącymi, pod kątem zachowania wartości założonych w projekcie naprawy.

## **7 Obmiar robót**

### **7.1 Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST DM.00.00.00., „Wymagania ogólne” pkt. 7.

### **7.2 Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> szpachlowanej powierzchni betonu.

Jednostką obmiarową jest 1 m naprawy rys w betonie przez rozkucie i wypełnienie zaprawą PCC.

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> napraw ubytków betonu głębokości do 10 cm.

Obmiar robót odbywa się w obecności Inżyniera i wymaga jego akceptacji. Obmiar nie powinien obejmować jakichkolwiek dodatkowo wykonanych powierzchni nie wykazanych w dokumentacji projektowej z wyjątkiem dodatkowych powierzchni zaakceptowanych na piśmie przez Inżyniera. Nadmierna ilość wykonanej naprawy w stosunku do dokumentacji projektowej, wykonana bez pisemnego upoważnienia Inżyniera nie może stanowić podstawy do roszczeń o dodatkową zapłatę.

Obmiar uzupełnionego zbrojenia wg ST M.12.01.00.

## **8 Odbiór robót**

### **8.1 Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST DM.00.00.00., „Wymagania ogólne” pkt.8.

Odbiorowi podlegają :

podłoże betonowe,

wykonana naprawa ubytku zaprawą PCC z zabezpieczeniem prętów zbrojeniowych.

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

Roboty objęte niniejszą SST podlegają odbiorowi robót zanikających ulegających zakryciu (przewidywane pokrycie powierzchniowe warstwą ochronną).

odbior powinien być przeprowadzany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych napraw wadliwie wykonanych warstw, bez hamowania postępu robót.

Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie wyniki pomiarów i badań z bieżącej kontroli materiałów i robót.

Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie oględzin, pomiarów i wyników badań Wykonawcy.

Inżynier zleci Wykonawcy lub niezależnemu laboratorium przeprowadzenie uzupełniających badań i pomiarów wtedy gdy :

zakres lub częstotliwość badań Wykonawcy są niezgodne z niniejszą Specyfikacją,

istnieją jakiegokolwiek wątpliwości co do jakości robót lub rzetelności badań

Wykonawcy.

Koszty tych badań ponosi Wykonawca tylko w przypadku ich wyniki potwierdzą wątpliwości Inżyniera.

W przypadku stwierdzenia wad Inżyniera ustali zakres do wykonania robót poprawkowych lub poleci zerwanie i wymianę na nową wadliwie wykonanej warstwy, wg. zasad określonych w niniejszej specyfikacji. Inżynier może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i ustalić zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość. Roboty poprawkowe lub zerwanie i wymianę wadliwie wykonanej warstwy na nową. Wykonawca wykona na własny koszt w ustalonym terminie ustalonym z Inżynierem.

## **9 Podstawa płatności**

### **9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST. DM.00.00.00., „Wymagania ogólne” pkt.9.

Podstawą płatności jest ilość wykonanych i odebranych jednostek obmiarowych pomnożona przez cenę jednostkową ujętą w kosztorysie ofertowym Wykonawcy.

### **9.2 Cena jednostki obmiarowej**

Płatność za 1 m<sup>2</sup> szpachlowania powierzchni betonu przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości robót na podstawie wyników pomiaru i badań laboratoryjnych, z ewentualnymi potrąceniami. Cena jednostkowa wykonania szpachlowania betonu obejmuje :

– prace pomiarowe,

- montaż i demontaż rusztowań,
- dostarczenie składników, wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania,
- przygotowanie podłoża przez piaskowanie,
- wykonanie warstwy szczepnej,
- zatarcie powierzchni betonu,
- pielęgnację wykonanych warstw,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji, uprzątnięcie terenu budowy i usunięcie resztek preparatów,
- uprzątnięcie terenu.

Cena jednostkowa wykonania 1 m<sup>2</sup> napraw ubytków betonu głębokości do 3 cm metodą niniejszej SST obejmuje :

- prace pomiarowe i inwentaryzacyjne uszkodzeń do naprawy zaakceptowane przez Inżyniera,
- montaż i demontaż rusztowań,
- rozebranie / skucie skorodowanego betonu konstrukcji na głębokość do 3 cm;
- odkucie skorodowanego zbrojenia,
- przygotowanie podłoża przez piaskowanie,
- dostarczenie składników, wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania,
- zabezpieczenie wystających prętów zbrojenia,
- wykonanie warstwy szczepnej,
- uzupełnienie płytkich ubytków,
- pielęgnację wykonanych warstw,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji, uprzątnięcie terenu budowy i usunięcie resztek preparatów,
- załadunek i odwóz powstałego gruzu i odpadów na odległość 10 km,
- koszty uzgodnień i wymaganych zezwoleń,
- koszt składowania / utylizacji materiałów pochodzących z rozbiórki,
- uprzątnięcie terenu.

Cena jednostkowa wykonania 1 m naprawy rys w betonie przez rozkucie i wypełnienie zaprawą PCC metodą niniejszej SST obejmuje :

- prace pomiarowe i inwentaryzacyjne rys do naprawy zaakceptowane przez Inżyniera,
- montaż i demontaż rusztowań,
- wykucie bruzd na przebiegu rysy na głębokość do 3 cm;
- przygotowanie podłoża przez piaskowanie,
- dostarczenie składników, wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania,
- wykonanie warstwy szczepnej,
- wypełnienie bruzd na przebiegu rysy zaprawą naprawczą,
- pielęgnację wykonanych wypełnień,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji, uprzątnięcie terenu budowy i usunięcie resztek preparatów,
- załadunek i odwóz powstałego gruzu i odpadów na odległość 10 km,
- koszty uzgodnień i wymaganych zezwoleń,
- koszt składowania / utylizacji materiałów pochodzących z rozbiórki,
- uprzątnięcie terenu i odwóz gruzu z miejsca wykonywania napraw.

Cena jednostkowa wykonania 1 m<sup>2</sup> napraw ubytków betonu głębokości do 10 cm metodą niniejszej SST obejmuje :

- prace pomiarowe i inwentaryzacyjne uszkodzeń do naprawy zaakceptowane przez Inżyniera,
- montaż i demontaż rusztowań,
- rozebranie / skucie skorodowanego betonu konstrukcji na głębokość do 3 cm;
- odkucie skorodowanego zbrojenia,
- przygotowanie podłoża przez piaskowanie,
- dostarczenie składników, wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania,
- zabezpieczenie wystających prętów zbrojenia,
- wykonanie warstwy szczepnej,
- uzupełnienie płytkich ubytków,
- pielęgnację wykonanych warstw,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji, uprzątnięcie terenu budowy i usunięcie resztek preparatów,
- załadunek i odwóz powstałego gruzu i odpadów na odległość 10 km,
- koszty uzgodnień i wymaganych zezwoleń,
- koszt składowania / utylizacji materiałów pochodzących z rozbiórki,
- uprzątnięcie terenu i odwóz gruzu z miejsca wykonywania napraw.

## **10 Przepisy związane**

### **10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (ST).**

1. DM.00.00.00 - Wymagania ogólne

### **10.2. Normy**

2. PN-EN 196-1:2006 - Metody badania cementu. Część 1: Oznaczanie wytrzymałości.
3. PN-EN 1542:2000 - Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Pomiar przyczepności przez odrywanie.
4. PN-EN 1770:2000 - Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Oznaczanie współczynnika rozszerzalności cieplnej.
5. PN-EN 12617-4:2004 - Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Część 4: Oznaczanie skurczu i wydłużenia.
6. PN-B-06250:1988 - Beton zwykły.
7. PN-B-01807:1988 - Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Zasady diagnostyki konstrukcji.
8. PN-B-04500:1985 - Zaprawy budowlane. Badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych.
9. PN-EN ISO 8501-1:2008 - Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niepokrytych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok.
10. PN-S-10042:1991 - Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
11. PN-S-10040:1999 - Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.

### **10.3. Inne dokumenty**

12. Procedura IBDiM PB-TM-X1 - Badanie przyczepności zaprawy do napraw betonu metodą „pull-off” .
13. Procedura IBDiM TWm-18/97 - Badanie przyczepności do zbrojenia zapraw modyfikowanych.
14. Procedura IBDiM SO-1 - Badanie współczynnika liniowej rozszerzalności cieplnej dla zapraw modyfikowanych.
15. Procedura IBDiM SO-2 - Badanie dynamicznego modułu sprężystości dla zapraw.
16. Procedura IBDiM TWm-31/97 - Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych.
17. Procedura IBDiM PBTM-1/12 - Badanie mrozoodporności zapraw budowlanych.
18. Procedura IBDiM SO-3 - Badanie mrozoodporności zapraw budowlanych.
19. Wytyczne badań właściwości ochronnych betonu względem zbrojenia w mostach. IBDiM, informacje, instrukcje, zeszyt 39, Warszawa 1992.
20. Zalecenia dotyczące oceny jakości beton „in-situ” w istniejących konstrukcjach obiektów mostowych. GDDP, Warszawa 1998.
21. „Zalecenia do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych”, IBDiM, Żmigród, 1998.