M.20.20.15a NAPRAWA POWIERZCHNI BETONOWYCH ZAPRAWAMI  
TYPU PCC

1. WSTĘP
   1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i  
odbioru robót związanych z naprawą powierzchni betonu przy zdaniu pt.: Odbudowa dróg uszkodzonych w związku z kryzysem na granicy Państwa - rozbudowa odcinka drogi powiatowej Nr 1234B i remont odcinka drogi powiatowej Nr 1237B**.**

* 1. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna stanowi dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót  
wymienionych w p. 1.1.

* 1. Zakres robót objętych ST

Niniejsza specyfikacja dotyczy napraw uszkodzeń betonu, które mają charakter uszkodzeń  
powierzchniowych, tj. sięgających miejscowo na głębokość do 10 cm, za pomocą zapraw typu PCC. Naprawy  
powierzchniowe wg niniejszej ST obejmują zarówno elementy nośne jak i nienośne, ale bez ingerencji w ich  
pracę statyczną i dotyczą:

* górnej powierzchni płyty pomostowej,  
  oraz lokalnie:
* dolnej powierzchni płyty pomostowej
* filarów.
  1. Określenia podstawowe
     1. PCC (Polymer Cement Concrete) - zaprawa o spoiwie polimerowo-cementowym.
     2. Atest - wykaz parametrów technicznych produktu gwarantowanych w ramach kontroli wewnętrznej  
        producenta. Zawiera on wyniki badań kontroli wewnętrznej producenta.
     3. Temperatura punktu rosy - temperatura, w której na powierzchni elementu pojawiają się kropelki wody  
        wskutek kondensacji pary wodnej zawartej w powietrzu, w wyniku wypromieniowania ciepła przez podłoże lub  
        wskutek napływu ciepłego, wilgotnego powietrza na chłodniejsze podłoże.
     4. Warstwa sczepna - warstwa zwiększająca przyczepność materiału naprawczego do podłoża betonowego.
     5. Zaprawa naprawcza - potoczna nazwa zaprawy przeznaczonej do uzupełniania ubytków w betonie.
     6. Zaprawa niskoskurczowa - zaprawa o skurczu nie większym niż 2 %o.
     7. Powłoka antykorozyjna zbrojenia - warstwa wykonana z modyfikowanej żywicami zaprawy cementowej,  
        sto^a do ochrony zbrojenia przed korozją i zwiększenia przyczepności do stali materiału wypełniającego ubytek.
     8. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z  
        definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.
  2. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

1. MATERIAŁY
   1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-M-00.00.00  
„Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

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.

* 1. Ogólne wymagania dla materiałów stosowanych do napraw powierzchni betonowych

Materiały do naprawy betonu powinny być dobrze 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 sczepną, 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 koncentratach, przygotowanie  
płynu zarobowego powinno również przebiegać poza obiektem.

* 1. Materiał do ochrony antykorozyjnej zbrojenia i warstwy sczepnej

Zaleca się stosowanie środka, który jednocześnie spełnia rolę zabezpieczenia antykorozyjnego zbrojenia  
i warstwy sczepnej. 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 sczepnej

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości | Jednostka | Wymagania | Metoda badania wg |
| 1 | Wytrzymałość na odrywanie - wartość średnia | MPa | >2,0 | Procedura IBDiM PB-TM- |
|  | - wartość pojedynczego odczytu | MPa | > 1,5 | Xl[15] |
| 2 | Przyczepność do zbrojenia   * wartość średnia * wartość pojedynczego odczytu | MPa  MPa | >2,0 > 1,5 | Procedura IBDiM IBDiM-TWm-18/97[ 16] |

2.4. Stal

Klasa i gatunek stali powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

1. 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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości | Jedno- | Wyma- | Metoda badania wg |
|  |  | stka | gania |  |
| 1 | Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach | MPa | >9,0 | PN-EN  196-1:2006 [51 |
| 2 | Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach | MPa | >45,0 | PN-EN  196-1:2006 [51 |
| 3 | Wytrzymałość na odrywanie: - wartość średnia | MPa | >2,0 | Procedura IBDiM PB-TM- Xl[15] lub |
|  | - wartość pojedynczego wyniku | MPa | >1,5 | PN-EN 1542:2000 T61 |
| 4 | Współczynnik liniowej rozszerzalności cieplnej | K-1 | < 15xl0‘6 | Procedura IBDiM SO-1 [17] lub PN-EN 1770:2000 [7] |
| 5 | Dynamiczny moduł sprężystości | GPa | od 25 do 40 | Procedura IBDiM SO-2 [18] |
|  |  |  |  | Procedura IBDiM TWm- |
| 6 | Skurcz w okresie 1-5-90 dni | %0 | <1,2 | 31/97[19] lub |
|  |  |  |  | PN-EN 12617-4:2004 [81 |
|  |  |  |  | Procedura IBDiM TWm-31/97 |
| 7 | Pęcznienie w okresie l-s-90 dni | %0 | <0,3 | [19] lub  PN-EN 12617-4:2004 [81 |
| 8 | Mrozoodporność badana w wo-dzie i roztworze soli (2% NaCl): |  | F150 | Procedura IBDiM PBTM-1/12 |
|  | - ubytek masy | % | <5 | [20] i Procedura IBDiM SO-3 |
|  | * wytrzymałość na zginanie * wytrzymałość na ściskanie | MPa  MPa | >7,0 > 35 | [21] |
|  | - wytrzymałość na odrywanie | MPa | >1,6 |  |
| 9 | Stopień wodoprzepuszczalności | - | W 8 | PN-B-06250:1988 f91 |

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 uziamienie kruszywa nie może być większe niż 1/3 planowanej  
grubości warstwy zaprawy i powinno być mniejsze niż 8 mm.

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

Należy stosować jednoskładnikową zaprawę cementową o uziamieniu 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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości | Jednostka | Wymagania | Metoda badania wg |
| 1 | Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach | MPa | >6,0 | PN-EN 196-1:2006 [5] |
| 2 | Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach | MPa | >30,0 | PN-EN 196-1:2006 [5] |
| 3 | Wytrzymałość na odrywanie: |  |  | Procedura IBDiM PB-TM- |
|  | - wartość średnia | MPa | >2,0 | XI [15] lub PN-EN |
|  | - wartość pojedynczego wyniku | MPa | >1,5 | 1542:2000 [6] |
|  |  |  |  | Procedura IBDiM TWm- |
| 4 | Skurcz w okresie 1-5-90 dni | %0 | <1,2 | 31/97 [19] |
|  |  |  |  | lub PN-EN 12617-4:2004 |
|  |  |  |  | [8] |
| 5 | Mrozoodporność badana w wodzie i |  |  |  |
|  | roztworze soli (2% NaCl): |  | F150 | Procedura IBDiM PBTM- |
|  | - ubytek masy |  |  | 1/12 [20] i Procedura |
|  | - wytrzymałość na zginanie | % | <5 | IBDiM SO-3 [21] |
|  | - wytrzymałość na ściskanie | MPa | >7,0 |  |
|  | - wytrzymałość na odrywanie | MPa | >20 |  |
|  |  | MPa | >1,6 |  |
| 6 | Stopień wodoprzepuszczalności | \_ | W8 | PN-B-06250:1988 [9] |

1. SPRZĘT
   1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 3.  
Wykonawca zobowiązany jest posiadać niezbędny sprzęt do wykonywania robót, zgodnie z przyjętą  
technologią i kartami technicznymi materiałów oraz konieczny, podstawowy sprzęt laboratoryjny do kontroli  
procesu technologicznego i wykonanych prac.

* 1. Sprzęt do wykonania robót
     1. Sprzęt do usuwania skorodowanego betonu i czyszczenia powierzchni betonowej

W dyspozycji Wykonawcy powinien znajdować się sprzęt do przygotowania powierzchni betonowej, np.:

* młotki,
* piły do betonu,
* szczotki stalowe ręczne i obrotowe,
* szlifierki lub wiertarki do napędu szczotek obrotowych,
* aparatura do czyszczenia strumieniowo-ściemego (piaskownica, sprężarka w wydajności 10 m3/h),
* odkurzacz,
* sprężarka śrubowa.
  + 1. Sprzęt do wykonania robót zbrojarskich

Do wykonania robót zbrojarskich należy stosować sprzęt wg ST D-M-00.00.00.

* + 1. Sprzęt do nakładania warstwy sczepnej i środka antykorozyjnego

Środek antykorozyjny i warstwę sczepną można nakładać średniej twardości szczotką, pędzlem lub natryskiem. Do  
przygotowania środka należy stosować mieszadło wolnoobrotowe (max. 500 obr./min).

* + 1. Sprzęt do nakładania zaprawy PCC

Do przygotowania zaprawy należy stosować mieszadło wolnoobrotowe (max. 500 obr./min).

Zaprawę należy nakładać przy użyciu narzędzi zalecanych przez producenta.

* + 1. Sprzęt do nakładania szpachlówki

Do nakładania szpachlówki Wykonawca powinien dysponować narzędziami tynkarskimi.

* + 1. Sprzęt laboratoryjny do kontroli procesu technologicznego i wykonania prac

Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest kontrolować warunki atmosferyczne, i posiadać do dyspozycji:

* wilgotnościomierz,
* termometry do pomiaru temperatury powietrza i podłoża betonowego.

Wykonawca powinien też dysponować sprzętem laboratoryjnym do wykonania badań wytrzymałości  
podłoża oraz jakości powłok (przyczepności, grubości) wg odpowiednich norm przedmiotowych.

1. TRANSPORT
   1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne” [1], pkt

4.

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.

* 1. Transport i przechowywanie materiału do wykonania warstwy sczepnej 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.

* 1. Transport stali

Transport stali do naprawy skorodowanych prętów powinien odbywać się wg zasad podanych w ST D-  
M-00.00.00

* 1. 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.

1. WYKONANIE ROBÓT
2. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 5.  
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” [24].

Zaprawami niskoskurczowymi można uzupełniać ubytki na głębokość 2 -s-10 cm w kilku warstwach. W  
niektórych zestawach materiałów między warstwami zaprawy naprawczej stosuje się warstwę sczepną.  
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.

1. Diagnostyka konstrukcji mostowej

Przed przystąpieniem do wykonania naprawy należy wykonać diagnostykę konstrukcji określającą  
rodzaj i zakres uszkodzeń oraz przyczynę ich powstania. Diagnostyka powinna obejmować:

1. stadium wstępne (oszacowanie rozmiaru uszkodzeń), zawierające:

* analizę istniejącej konstrukcji (rysunki, opisy techniczne, obliczenia statyczne itp.),
* określenie rozmiaru uszkodzeń wg rodzaju, zakresów i położenia miejsc uszkodzonych; rodzaje uszkodzeń,  
  które powinny być brane pod uwagę to przede wszystkim:
* obsypujące się powierzchnie,
* wykwity soli i wyługiwanego z betonu wodorotlenku wapniowego,
* ślady rdzy na powierzchni betonu,
* odpryski betonu, spękane krawędzie,
* zarysowania,
* odsłonięcie prętów zbrojeniowych,
* analizę czynników zewnętrznych (oddziaływanie mechaniczne, chemiczne, warunki cieplno-wilgotnościowe i  
  inne wpływy środowiska); za korozjogenne dla betonowych konstrukcji mostowych uważa się stężenia  
  niektórych gazów w powietrzu większe niż:
* dwutlenek węgla C02 600 1000 mg/m3,
* dwutlenek siarki S02 0,5 -^1,00 mg/m3,
* tlenki azotu NOx 0,10-^0,50 mg/m3,
* ustalenie przyczyn powstania uszkodzeń,
* rozpatrzenie wpływu ewentualnych odstępstw od projektu w trakcie wykonywania i eksploatacji obiektu,
* wykonanie dokumentacji inwentaryzacyjnej (dokumentacji fotograficznej, rysunkowej),
* określenie ilościowe zakresu uszkodzeń,

1. stadium szczegółowe, zawierające:

* oględziny i badania poszczególnych zniszczeń i uszkodzeń (zwietrzeliny, wykwity, odbarwienia, odpryski  
  otuliny, rysy, zanieczyszczenia itp), wykonanie inwentaryzacji uszkodzeń z pokazaniem ich lokalizacji i  
  naniesieniem numeracji,
* badania obiektu „in-situ”, w szczególności:
* głębokość karbonatyzacji,
* wytrzymałość betonu na ściskanie,
* grubość otuliny zbrojenia,
* wytrzymałość betonu na rozciąganie metodą „pull-off’,
* pomiar stopnia skażenia, w tym ocena zawartości i rozkład chlorków i siarczanów w przekroju

betonowym, za szkodliwe uważa się zawartości chlorków w stosunku do masy cementu  
większe od:

* 0,4% dla elementów żelbetowych,
* 0,2% dla elementów z betonu sprężonego,

beton o pH<l 1 nie stanowi dostatecznego zabezpieczenia antykorozyjnego dla zbrojenia konstrukcji, a  
zagrożenie istotnie wzrasta w przypadku dodatkowego skażenia siarczanami,

* pomiar wilgotności, w tym miej sc dotkniętych korozją,
* pomiar szerokości rozwarcia rys,

Badania te powinny być wykonane zarówno na powierzchniach wizualnie nieuszkodzonych jak i  
uszkodzonych,

* szczegółowe badania laboratoryjne pobranych na obiekcie próbek, a w szczególności:
* struktura kompozytu,
* profil chlorkowy,
* wilgotność i nasiąkliwość,
* wytrzymałość na ściskanie i rozciąganie przy zginaniu,
* odkształcalność termiczna, skurcz, wytrzymałość na ścieranie itp.

Diagnostykę konstrukcji oraz ocenę uszkodzeń należy wykonywać wg PN-B-01807:1988 [10],  
„Wytycznych badań właściwości ochronnych betonu względem zbrojenia w mostach” [22] oraz „Zaleceń  
dotyczących oceny jakości beton „in-situ” w istniejących konstrukcjach obiektów mostowych.” [23].

1. 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 rysunkowa 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 (m.in. sposób wykonania zbrojenia uzupełniającego, rodzaj zastosowanej  
iniekcji, określenie liczby i lokalizacji wentyli iniekcyjnych (roboty iniekcyjne są przedmiotem OST M-  
20.20.15d [4],

* 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 sczepiającego - ilość zbrojenia, jego  
  średnicę, ilość i rodzaj łącrnfców umożliwiających odpowiednie zakotwienie w obu łączonych materiałach,  
  głębokość i średnicę otworów dobranych do stosowanych materiałów przeznaczonych do mocowania kotew  
  należy określić na podstawie obliczeń.

1. Wymagania w stosunku do personelu Wykonawcy
2. Dokumenty dotyczące kwalifikacji personelu

Dokumenty potwierdzające spełnienie wymagań w stosunku do personelu Wykonawca zobowiązany jest dołączyć  
do oferty przetargowej. Żądanie dostarczenia wymienionych dokumentów przez Wykonawcę powinno być zawarte  
w warunkach kontraktu.

1. Wymagania w stosunku do osób kierujących robotami:

* uprawnienia wykonawcze i budowlane do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w zakresie  
  budownictwa mostowego,
* znajomość zasad napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych oraz technologii  
  stosowania materiałów, udokumentowane ukończeniem szkolenia w zakresie napraw oraz doświadczenie w  
  wykonywaniu prac tego typu.

1. Wymagania w stosunku do brygadzistów:

* znajomość technologii i umiejętność stosowania materiałów do napraw i ochrony powierzchniowej betonu,  
  ukończenia szkolenia w zakresie napraw oraz doświadczenie w wykonywaniu prac tego typu.

1. Wymagania w stosunku do robotników:

* znajomość zasad i umiejętność stosowania materiałów do napraw i ochrony betonu, przeszkolenie na  
  stanowisku pracy.

1. Wymagana dokumentacja robót

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Program Zapewnienia Jakości (PZJ).  
Przed przystąpieniem do robót Wykonawca i Inżynier dokonują ustaleń technologicznych, których zakres  
przedstawiony został w załączniku 1. Podczas robót na bieżąco, na odpowiednich formularzach Wykonawca  
zobowiązany jest do sporządzania dokumentacji wykonawczej według załączonych wzorów (przykłady protokołów  
w załączniku), w której zamieszcza m.in.:

* dane o obiekcie,
* informacje o stosowanych materiałach i technologii prac,
* dane dzienne o warunkach atmosferycznych podczas robót,
* informacje o ilości wykonanych prac i zużytych materiałów,
* wyniki wykonanych badań w ramach kontroli wykonywania i odbioru robót.

Oddzielna dokumentacja powinna być prowadzona dla prac iniekcyjnych. Zakres dokumentacji dla prac  
iniekcyjnych jest przedmiotem ST M-20.20.15d [4].

Powyższa dokumentacja stanowi podstawę do rozliczenia robót. Dokumentację tę Wykonawca  
zobowiązany jest dołączyć jako element dokumentacji budowy.

1. Zasady wykonywania robót

Niniejsza ST dotyczy zasad wykonywania napraw powierzchni betonowych za pomocą zapraw typu

PCC.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. przygotowanie podłoża betonowego i stali zbrojeniowej do nałożenia materiału naprawczego,
3. nałożenie materiału naprawczego,
4. roboty wykończeniowe.
5. 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.

1. Pole referencyjne

Przed przystąpieniem do prac naprawczych na obiekcie Wykonawca, w obecności przedstawiciela Inżyniera  
przygotowuje pole referencyjne naprawy powierzchniowej betonu. Wykonanie pola referencyjnego ma na celu:

* określenie wszystkich parametrów naprawy powierzchniowej betonu,
* ocenę przydatności proponowanych materiałów, technologii,
* ocenę efektów wykonania prac naprawczych.

Pole referencyjne może stanowić podstawę do oceny, czy wykonana na danym elemencie naprawa  
powierzchniowa wykazuje założone właściwości, czy jest zgodna z wymaganiami projektowymi i wymaganiami

producenta materiałów.

Prace podczas wykonywania pola referencyjnego powinny przebiegać uzgodnionymi w protokole ustaleń

(przykład protokółu w załączniku 1) materiałami i zgodnie z założoną technologią. Prace rozpoczynają się od  
przygotowania podłoża i prętów zbrojenia przez wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego zbrojenia, warstwy  
sczepnej, uzupełnienia ubytku, nałożrnia szpachlówki a kończąc na ewentualnej powłoce ochronnej (wykonywanie  
powłok ochronnych jest przedmiotem ST M-20.01.08 [3]) .

Dodatkowo, podczas wykonywania pola referencyjnego, dla materiałów z grupy zapraw, należy wykonać  
kontrolę wykonywania prac obejmującą sprawdzenie, na min. 3 próbkach, beleczkach 4x4x16 cm, gęstości  
objętościowej oraz wytrzymałości na ściskanie zgodnie z normą PN-B-04500:1985 [11]. Uzyskane wyniki powinny  
spełniać wymagania zgodnie z przedmiotowymi normami lub aprobatami technicznymi. Gęstość objętościową  
należy określić również na próbkach o grubości min. 15 mm, pobranych z odwiertów, uzyskanych podczas badania  
wytrzymałości na odrywanie (metoda „pull-off’), przy czym należy wykonać min. 3 pomiary gęstości objętościowej  
i obliczyć wartość średnią.

W trakcie wykonywania pola referencyjnego Wykonawca przeprowadza kontrolę wykonania robót, a  
Inżynier badania odbiorcze naprawy powierzchniowej betonu.

Pole referencyjne należy przygotować oddzielnie dla każdego rodzaju stosowanej naprawy  
powierzchniowej. Miejsca, liczbę i wielkość powierzchni referencyjnych oraz sposób ich oznaczenia powinien  
określić Inżynier.

Wszystkie uzgodnienia, wynikające z wykonania pola referencyjnego na każdym etapie robót, powinny  
zostać zapisane w protokole wykonania naprawy powierzchniowej betonu (przykład protokołu w załączniku 1), a  
wyniki badań załączone do dokumentacji budowy.

1. Przygotowanie podłoża
2. 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 zbrojenia. W zakres przygotowania podłoża wchodzą 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.

Z przygotowania podłoża Wykonawca powinien przygotować protokół. Przykład protokołu podano w  
załączniku 2.

1. Sposoby przygotowania podłoża przed nakładaniem materiałów naprawczych
2. 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. Wykonanie robót iniekcyjnych jest przedmiotem ST M-20.20.15d  
[4]-

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  
wytrzymałościowej określających wytrzymałość betonu. W przypadku degradacji betonu sięgającej znacznej  
głębokości, proces skuwania należy poprzedzić analizą statyczno-wytrzymałościową, określającą czy skuwanie nie  
zagrozi 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.

1. Czyszczenie podłoża betonowego

Czyszczenie podło^ 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-ściemą (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.

1. Przygotowanie zbrojenia

Jeżeli stwierdzono korozję zbrojenia, to powinno ono być odsłonięte w stopniu umożliwiającym jego oczyszczenie

1. ewentualne wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego jego powierzchni. W przypadku stwierdzenia  
   powierzchniowej korozji prętów zbrojenia (od strony otuliny) beton należy rozkuć do Vi 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-ściemą do stopnia czystości  
   wymaganego przez producenta materiałów naprawczych (zwykle do stopnia Sa % wg PN-EN ISO 8501-1:2008  
   [12]).

W przypadku stwierdzenia korozji 20% przekroju pręta zbrojeniowego należy wzmocnić zbrojenie  
prętami uzupełniaj ącymi 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 [13].

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°C. Kolejne warstwy naprawy można nakładać po upływie czasu określonym przez  
producenta (zwykle od 4 do 5 godzin w temp. +20°C).

Z zabezpieczenia antykorozyjnego prętów zbrojeniowych Wykonawca sporządzi protokół. Wzór  
protokołu podano w załączniku 3.

1. Iniekcja rys

Iniekcja rys jest przedmiotem ST M-20.20.15d [4].

1. Przygotowanie podło^ bezpośrednio przed nałożeniem zaprawy naprawczej -nakładanie warstwy sczepnej i

środka antykorozyjnego

Przygotowanie warstwy sczepnej 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 sczepnej podłoże należy zwilżyć czystą wodą aż do nasycenia (chyba, że  
producent podaje inaczej w karcie technicznej). Warstwę sczepną należy nakładać szczotką, pędzlem lub  
natryskiem. Warstwa sczepna musi zostać dobrze wtarta 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. +50C i max. +30°C. Następne warstwy naprawcze powinny być  
układane na wilgotną warstwę sczepną metodą „mokre na mokre”, chyba że producent podaje inaczej w karcie  
technicznej materiału.

Z wykonania warstwy sczepnej Wykonawca sporządzi protokół. Wzór protokołu podano w załączniku 4.  
Jeżeli nie jest stosowana warstwa sczepna podłoże betonowe powinno być przygotowane do nałożenia zaprawy  
naprawczej zgodnie z zaleceniem producenta. Zwykle powinno być ono staranne 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  
nałożemem zaprawy naprawczej nadmiar wody należy usunąć, aby powierzchnia była matowo-wilgotna.

* 1. Naprawa powierzchni betonowych zaprawami PCC
     1. Warunki atmosferyczne

Jeżeli producent w karcie technicznej nie podaje inaczej, nakładanie zapraw naprawczych należy wykonywać przy  
temperaturach powietrza i podłoża: min. +5°C i max. +30°C. Podczas wykonywania prac naprawczych Wykonawca  
zobowiązany jest kontrolować wilgotność podłora oraz temperaturę powietrza i podłoża. Parametry te muszą  
odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach lub aprobatach technicznych.  
Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3+4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody.  
Wyniki pomiarów powinny zostać umieszczone w protokołach wykonania warstwy sczepnej i naprawy ubytków  
betonowych.

5.10.2 Przygotowanie materiałów

Przed przystąpieniem do przygotowania materiałów nale^ sprawdzić zgodność materiału z dokumentacją  
projektową i specyfikacja techniczną, stan opakowań i termin przydatności do stosowania. Wyniki kontroli jakości  
materiałów do napraw powinny zostać zamieszczone w odpowiednich protokołach (patrz załączniki 3,4, 5).

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.

* 1. Nakładanie zaprawy naprawczej
     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.

Z wykonania robót Wykonawca powinien sporządzić protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 5.

* + 1. Nakładanie zaprawy naprawczej

Jeżeli producent nie przewiduje inaczej, zaprawę naprawczą należy nanieść na podłoże bezpośrednio po nałożeniu  
warstwy sczepnej, metodą „mokre na mokre”. W przypadku, gdy warstwa sczepna 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 podło^ i ragęścić. Ndeży 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 sczepną i na świeżą  
warstwę sczepną 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 zraszanymi 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  
nałożraie 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 zaprawę 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 wg ST M-20.01.08 [3] (około 4 dni).

* 1. 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.

* 1. 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 sypkim 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 j ak zwykły gruz betonowy.

1. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT
2. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”, pkt 6.

1. 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  
  pkcie 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół wykonania naprawy powierzchni betonowej, w  
którym podaje wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, stanie używanych materiałów,  
parametrach technologicznych wbudowania materiałów, ilości zastosowanych materiałów oraz wyniki badań  
wykonanych powłok. Wzory protokołów zostały zamieszczone w załącznikach do niniejszej ST.

1. 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 deklaracje 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 Otycia mięty sprawdzać zachowanie proporcji mieszania składników i  
zachowania czasu mieszania składników. Nale^ też kontrolować zachowanie czasu nakładania materiałów i odstępy  
czasowe pomiędzy układaniem kolejnych warstw.

1. 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 > 25  
  MPa,
* wytrzymałość na odrywanie wg normy PN-EN 1542:2000 [6] 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 m2powierzchni oczyszczonego podłoża, przy czym minimalna liczba oznaczeń wynosi 5 dla jednego obiektu.

Odkryte zbrojenie powinno być oczyszczone do stopnia czystości wymaganego przez producenta

materiałów naprawczych (zwykle do stopnia Sa % wg PN-EN ISO 8501-1:2008 [12]) i pokryte środkiem  
antykorozyjnym zgodnie z pktem 5.9.2.3.

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji wyniki badań podłoża.

1. Kontrola wykonania prac naprawczych

Kontrola wykonania prac naprawczych obejmuje:

1. badanie wytrzymałości naprawy na odrywanie od podłoża,
2. sprawdzenie podstawowych wymiarów geometrycznych naprawianego elementu,
3. 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  
[6]. Należy wykonać co najmniej 1 pomiar na 25 m2 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  
[14].

Ad c) Po zakończeniu naprawy należy sprawdzić wykonaną otulinę zbrojenia w naprawianym elemencie  
metodami nieniszczącymi, pod kątem zachowania wartości założonych w projekcie naprawy. Z kontroli robót  
Wykonawca sporządzi protokół. Przykład protokołu zamieszczono w załączniku 6.

1. OBMIAR ROBÓT
2. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m2 (metr kwadratowy) naprawionej powierzchni betonu za pomocą zapraw

PCC.

1. ODBIÓR ROBÓT
2. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera,  
jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

Odbiorowi robót podlegają:

* podłoże betonowe,
* zakres i kształt odkucia,
* naprawione i zabezpieczone zbrojenie,
* wykonana warstwa naprawy.

1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

* przygotowanie podłoża do wykonania naprawy,
* przygotowanie zbrojenia - oczyszczenie i nałożenie materiału antykorozyjnego,
* nałożenie warstwy sczepnej.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1]  
oraz niniejszej ST.

1. PODSTAWA PŁATNOŚCI
2. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1],

pkt 9.

1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

* roboty przygotowawcze i pomiarowe,
* zakup, dostawę i magazynowanie materiałów, konstrukcji lub wyrobów potrzebnych do wykonania robót,
* przygotowanie podłoża do nakładania powłoki,
* przygotowanie zbrojenia - oczyszczenie, ewentualne wzmocnienie i nałożenie materiału antykorozyjnego,
* nałożenie warstwy sczepnej,
* nałożenie zaprawy naprawczej,
* nałożenie warstwy wyrównawczej,
* pielęgnację naprawy,
* wykonanie i rozbiórkę rusztowań, pomostów roboczych, urządzeń pomocniczych, niezbędnych do wykonania  
  robót,
* zapewnienie bezpieczeństwa robót i ochrony środowiska,
* wykonanie badań,
* uporządkowanie miej sca robót.

1. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

* roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane  
  Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
* prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót  
  tymczasowych.

1. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje techniczne (ST)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne |
| 2. | M-20.01.08 | Zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni betonowych |
| 3. | M-20.20.15d | Iniekcja rys w powierzchniach betonowych |
| 10.2. | Normy |  |
| 5. | PN-EN 196-1:2006 | Metody badania cementu. Część 1: Oznaczanie  wytrzymałości |
| 6. | PN-EN 1542:2000 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Pomiar przyczepności przez odrywanie |
| 7. | PN-EN 1770:2000 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Oznaczanie współczynnika rozszerzalności cieplnej |
| 8. | PN-EN 12617-4:2004 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji  betonowych. Metody badań. Część4: Oznaczanie skurczu i wydłużenia | |
| 9. | PN-B-06250:1988 | Beton zwykły |
| 10. | PN-B-01807:1988 | Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Zasady diagnostyki konstrukcji. |
| 11. | PN-B-04500:1985 | Zaprawy budowlane. Badanie cech fizycznych i |

wytrzymałościowych

PN-EN ISO 8501-1:2008 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb

12.

13.

14.

**10.3.**

15.

16.

17.

18.

19.

20.

21.

22**.**

23.

24.

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

PN-S-10042:1991 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i

sprężone. Projektowanie

PN-S-10040:1999 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i

sprężone. Wymagania i badania

Inne dokumenty

Badanie przyczepności zaprawy do napraw betonu  
metodą „pull-off”

Procedura IBDiM  
PB-TM-X1  
Procedura IBDiM  
TWm-18/97

Procedura IBDiM SO-1

Procedura IBDiM SO-2

Procedura IBDiM  
TWm-31/97  
Procedura IBDiM  
PBTM-1/12  
Procedura IBDiM SO-3

Badanie przyczepności do zbrojenia zapraw  
modyfikowanych

Badanie współczynnika liniowej rozszerzalności  
cieplnej dla zapraw modyfikowanych  
Badanie dynamicznego modułu sprężystości dla zapraw  
modyfikowanych

Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych  
Badanie mrozoodporności zapraw budowlanych  
Badanie mrozoodporności zapraw budowlanych

Wytyczne badań właściwości ochronnych betonu względem zbrojenia w mostach. IBDiM, informacje,  
instrukcje, zeszyt 39, Warszawa 1992

Zalecenia dotyczące oceny jakości beton „in-situ” w istniejących konstrukcjach obiektów mostowych.  
GDDP, Warszawa 1998

„Zalecenia do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach  
mostowych”, IBDiM, Żmigród, 1998

11. ZAŁĄCZNIKI

WZORY PROTOKOŁÓW DLA ROBÓT DOTYCZĄCYCH NAPRAWY POWIERZCHNIOWEJ

BETONU

***ZAŁ***ĄCZNIK 1

Kontrakt nr..  
Umowa nr

PROTOKÓŁ WYKONANIA  
NAPRAWY POWIERZCHNIOWEJ BETONU -  
- USTALENIA TECHNOLOGICZNE

Obiekt:

Zleceniodawca:

Projektant:

Wykonawca:

Laboratorium:

Osoby odpowiedzialne:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| IMIĘ I NAZWISKO | FUNKCJA | NUMER UPRAWNIEŃ |
|  | Inspektor nadzoru |  |
|  | Kierownik budowy |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

USTALENIA:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| RODZAJ ROBÓT | ZAKRES ROBÓT | PROJEKTOWANA  TECHNOLOGIA |
| Przygotowanie podłoża betonowego |  | odkucia ręczne odkucia mechaniczne oczyszczenie podłoża:   * piaskowanie * hydropiaskowanie * śrutowanie * frezowanie * inne: |
| Przygotowanie  zbrojenia |  | wym. Stopień oczyszczenia: oczyszczanie zbrojenia:   * piaskowanie * inne: |
| Zabezpieczenie antykorozyjne zbrojenia |  | o spoiwie mineralnym o spoiwie żywicznym sposób nanoszenia:   * pędzel * szczotka * natrysk * inne: |
| Warstwa sczepna |  | o spoiwie mineralnym o spoiwie żywicznym sposób nanoszenia:   * pędzel * szczotka * inne: |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| RODZAJ ROBÓT | ZAKRES ROBÓT | PROJEKTOWANA  TECHNOLOGIA |
| Naprawa betonu |  | zaprawa PCC |
| Inne roboty: |  |  |

WYKAZ ZAAKCEPTOWANYCH MATERIAŁÓW:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| RODZAJ  TECHNOLOGII | PRODUCENT  MATERIAŁU | NAZWA  MATERIAŁU | NUMER  APROBATY | ZUŻYCIE JEDNO- STKOWE |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

WYMAGANIA DOTYCZĄCE WARUNKÓW ATMOSFERYCZNYCH:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| RODZAJ  TECHNO-  LOGII | WYMAGANIA | | | | | |
| temp.  powietrza | temp.  podłoża | temp.  materiałów | wilgotność  powietrza | temp.  punktu rosy | inne: |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

WYKAZ MINIMALNEGO WYPOSAŻENIA LABORATORYJNEGO  
NIEZBĘDNEGO PRZY PROWADZONYCH PRACACH

***WYKAZ WYMAGANYCH BADAŃ KONTROLNYCH:***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| RODZAJ  WYKONANEJ  ROBOTY | RODZAJ BADAŃ | CZĘSTOTLIWOŚĆ | WYMAGANIA |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| RODZAJ SPRZĘTU | ILOŚĆ SZTUK |
| Termometr do pomiaru temperatury powietrza |  |
| Termometr do pomiaru temperatury podłoża |  |
| Termometr do pomiaru temperatury materiałów |  |
| Higrometr |  |
| Aparat „pull-off” |  |
| Inne: |  |
|  |  |
|  |  |

WYKAZ ZAAKCEPTOWANEGO SPRZĘTUINARZĘDZI:

|  |  |
| --- | --- |
| RODZAJ SPRZĘTU | ILOŚĆ SZTUK |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

INNE USTALENIA TECHNOLOGICZNE:

Wykonawca

Inżynier

Data:

Kontrakt nr

***ZAŁĄCZNIK 2***

Nazwa kontraktu  
Umowa nr

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr DZIAŁKA Nr

PROTOKÓŁ KONTROLI  
PRZYGOTOWANIA PODŁOŻA BETONOWEGO

Obiekt:

Element:

Zakres robót: [m2] rysunek załącznik:

Termin wykonania prac:

Sposób czyszczenia:

Miejscowość i data

Wykonawca

Inżynier

KONTROLA WYKONANIA PRAC (WYNIKI BADAŃ KONTROLNYCH)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| LP. | WYTRZYMAŁOŚĆ NA ŚCISKANIE | WYTRZYMAŁOŚĆ NA ODRYWANIE | KARBONA-  TYZACJA | ZAWARTOŚĆ  CHLORKÓW | INNE |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

UWAGI:

***ZAŁ***ĄCZNIK 3

Kontrakt nr

Nazwa kontraktu

Umowa nr

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr DZIAŁKA Nr

ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE PRĘTÓW ZBROJENIOWYCH

Obiekt:

Element:

Zakres robót: [m2] rysunek załącznik:

Termin wykonania prac:

Stopień oczyszczenia prętów

zbrojeniowych:

Sposób czyszczenia prętów

zbrojeniowych:

PARAMETRY MATERIAŁU DO WYKONANIA ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNEGO ZBROJENIA

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Parametry materiału | Dane |
| 1 | Nazwa materiału |  |
| 2 | Numer partii |  |
| 3 | Numer dostawy |  |
| 4 | Certyfikat lub deklaracja zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną | załącznik nr |
| 5 | Data ważności |  |
| 6 | Stosunek mieszania |  |
| 7 | Czas mieszania |  |
| 8 | Temperatura materiału |  |
| 9 | Metoda nanoszenia |  |
| 10 | Liczba warstw |  |
| 11 | Grubość warstw |  |
| 12 | Przerwa technologiczna pomiędzy warstwami zabezpieczenia antykorozyjnego |  |
| 13 | Przerwa technologiczna przed wykonaniem kolejnej warstwy |  |
| 14 | Inne: |  |
| 15 |  |  |

UWAGI:

Miejscowość i data Wykonawca

Inżynier

***ZAŁ***ĄCZNIK 4

Kontrakt nr

Nazwa kontraktu

Umowa nr

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr DZIAŁKA Nr

WYKONANIE WARSTWY SCZPENE J

Obiekt:

Element:

Zakres robót: [m2] rysunek załącznik:

Termin wykonania prac:

PARAMETRY MATERIAŁU DO WYKONANIA WARSTWY SCZEPNEJ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Parametry materiału | Dane |
| 1 | Nazwa materiału |  |
| 2 | Numer partii |  |
| 3 | Numer dostawy |  |
| 4 | Certyfikat lub deklaracja zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną | załącznik |
| 5 | Data ważności |  |
| 6 | Stosunek mieszania |  |
| 7 | Czas mieszania |  |
| 8 | T emperatura materiału |  |
| 9 | Metoda nanoszenia |  |
| 10 | Liczba warstw |  |
| 11 | Grubość warstw |  |
| 12 | Przerwa technologiczna pomiędzy warstwami zabezpieczenia antykorozyj nego |  |
| 13 | Przerwa technologiczna przed wykonaniem kolejnej warstwy |  |
| 14 | Inne: |  |

UWAGI:

DANE METEOROLOGICZNE

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Data: | Godzina: | Godzina: | Godzina: |
| Pogodnie |  |  |  |
| Zachmurzenie |  |  |  |
| Deszcz |  |  |  |
| Temperatura powietrza |  |  |  |
| Wilgotność powietrza |  |  |  |
| T emperatura podłoża |  |  |  |
| Temperatura punktu rosy |  |  |  |
| Inne: |  |  |  |

Miejscowość i data Wykonawca Inżynier

ZAŁĄCZNIK 5

Kontrakt nr

Nazwa kontraktu

Umowa nr

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr DZIAŁKA Nr

UZUPEŁNIENIE UBYTKÓW BETONU

Obiekt:

Element:

Zakres robót: [m2] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

PARAMETRY MATERIAŁU NAPRAWCZEGO

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Parametry materiału | Dane |
| 1 | Nazwa materiału |  |
| 2 | Numer partii |  |
| 3 | Numer dostawy |  |
| 4 | Certyfikat lub deklaracja zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną | załącznik |
| 5 | Data ważności |  |
| 6 | Stosunek mieszania |  |
| 7 | Czas mieszania |  |
| 8 | T emperatura materiału |  |
| 9 | Metoda nanoszenia |  |
| 10 | Liczba warstw |  |
| 11 | Grubość warstw |  |
| 12 | Przerwa technologiczna pomiędzy warstwami zabezpieczenia antykorozyjnego |  |
| 13 | Przerwa technologiczna przed wykonaniem kolejnej warstwy |  |
| 14 | Inne: |  |

UWAGI:

DANE METEOROLOGICZNE

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Data: | Godzina: | Godzina: | Godzina: |
| Pogodnie |  |  |  |
| Zachmurzenie |  |  |  |
| Deszcz |  |  |  |
| Temperatura powietrza |  |  |  |
| Wilgotność powietrza |  |  |  |
| T emperatura podłoża |  |  |  |
| Temperatura punktu rosy |  |  |  |
| Inne: |  |  |  |

Miejscowość i data Wykonawca Inżynier

***ZAŁĄCZNIK 6***

Kontrakt nr

Nazwa kontraktu  
Umowa nr

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr

KONTROLA WYKONANIA PRAC (WYNIKI BADAŃ KONTROLNYCH)

Obiekt:

Element:

Zakres robót: [m2] rysunek załącznik:

Termin wykonania prac:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Wytrzymało ść na ściskanie | Wytrzymało ść na  odrywanie | Wykrywa nie pustek | Sprawdzę  nie  wymiarów  geometr. | Pomiar  gr-  warstwy | Grubo  ść  otuliny | Inne: |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

Miejscowość i data Wykonawca

Inżynier