***SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA***

***I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH***

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa zadania: | Utrzymanie obiektów mostowych na terenie miasta Krosna w 2018 roku |
| Lokalizacja: | Krosno |
| Inwestor: | Gmina Miasto Krosno |
| Opracowano: | Wydział Drogownictwa Urzędu Miasta Krosna |
| Stadium: | Dokumentacja Przetargowa  marzec 2018 r. |

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania ogólne, wspólne dla

poszczególnych wymagań wykonania i odbioru robót drogowych w ramach bieżącego utrzymania obiektów mostowych w Krośnie.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacje Techniczne stanowią część Dokumentów Przetargowych   
i Kontraktowych przy zlecaniu i realizacji robót opisanych w punkcie 1.1.

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wymagania ogólne, wspólne dla robót objętych specyfikacjami technicznymi dla poszczególnych asortymentów robót mostowych.

Wymagania ogólne należy rozumieć i stosować w powiązaniu z niżej wymienionymi:

[I. Roboty przygotowawcze i rozbiórkowe 24](#_Toc510076583)

[a) Wyburzenie i rozbiórka elementów obiektów mostowych 24](#_Toc510076584)

[b) Rozbiórka elementów dróg, ogrodzeń i przepustów 26](#_Toc510076585)

[II. Roboty ogólne i porządkowe 32](#_Toc510076586)

[a) Usunięcie drzew, krzewów, krzaków i faszyny 32](#_Toc510076587)

[b) Koszenie trawy i niszczenie chwastów na poboczach, skarpach i rowach 36](#_Toc510076588)

[c) Zabezpieczenie powierzchni obiektów inżynierskich przed graffiti 41](#_Toc510076589)

[d) Krawężniki betonowe 81](#_Toc510076590)

[III. Utrzymanie, naprawa i konserwacja urządzeń odwadniających 88](#_Toc510076591)

[a) Czyszczenie urządzeń odwadniających (przepusty, ścieki,) oraz dylatacji 88](#_Toc510076592)

[b) Ścieki z prefabrykowanych elementów betonowych 92](#_Toc510076593)

[IV. Utrzymanie stożków, przyczółków, skarp, rowów i ścieków 98](#_Toc510076594)

[a) Umocnienie powierzchniowe skarp, rowów i ścieków 98](#_Toc510076595)

[b) Remont cząstkowy obrukowań skarp, rowów i stożków. 104](#_Toc510076596)

[V. Naprawa, konserwacja, utrzymanie elementów stalowych 110](#_Toc510076597)

[a) Remont barier ochronnych stalowych 110](#_Toc510076598)

[b) Odnawianie farbą bariery ochronnej stalowej oraz poręczy 114](#_Toc510076599)

[VI. Roboty konstrukcyjne betonowe 120](#_Toc510076600)

[a) Naprawa powierzchni betonowych betonem natryskowym (przez torkretowanie) 120](#_Toc510076601)

[b) Naprawa powierzchni betonowych zaprawami typu CC, PC i PCC 157](#_Toc510076602)

[c) Zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni betonowych 225](#_Toc510076603)

[VII. Roboty drogowo mostowe 295](#_Toc510076604)

[a) Frezowanie nawierzchni asfaltowych na zimno 295](#_Toc510076605)

[b) Nawierzchnia z betonu asfaltowego 299](#_Toc510076606)

[c) Naprawy nawierzchni asfaltowej na obiekcie mostowym. 328](#_Toc510076607)

[d) Izolacja płyty pomostu obiektu mostowego z papy termozgrzewalnej 345](#_Toc510076608)

[e) Naprawa (przez uszczelnienie) podłużnych i poprzecznych spękań nawierzchni bitumicznych 381](#_Toc510076609)

#### 1.4. Określenia podstawowe

Użyte w ST wymienione poniżej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

1.4.1. Budowla drogowa - obiekt budowlany, nie będący budynkiem, stanowiący całość techniczno-użytkową (droga) albo jego część stanowiącą odrębny element konstrukcyjny lub technologiczny (obiekt mostowy, korpus ziemny, węzeł).

1.4.2. Chodnik - wyznaczony pas terenu przyjezdni lub odsunięty od jezdni, przeznaczony do ruchu pieszych.

1.4.3. Długość mostu - odległość między zewnętrznymi krawędziami pomostu, a w przypadku mostów łukowych z nadsypką - odległość w świetle podstaw sklepienia mierzona w osi jezdni drogowej.

1.4.4. Droga - wydzielony pas terenu przeznaczony do ruchu lub postoju pojazdów oraz ruchu pieszych wraz z wszelkimi urządzeniami technicznymi związanymi z prowadzeniem i zabezpieczeniem ruchu.

1.4.5. Droga tymczasowa (montażowa) - droga specjalnie przygotowana, przeznaczona do ruchu pojazdów obsługujących zadanie budowlane na czas jego wykonania, przewidziana do usunięcia po jego zakończeniu.

1.4.6. Dziennik budowy - zeszyt z ponumerowanymi stronami, opatrzony pieczęcią organu wydającego, wydany zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych, służący do notowania zdarzeń i okoliczności zachodzących w toku wykonywania robót, rejestrowania dokonywanych odbiorów robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inżynierem/Kierownikiem projektu, Wykonawcą i projektantem.

1.4.7. Estakada - obiekt zbudowany nad przeszkodą terenową dla zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.

1.4.8. Inspektor nadzoru - osoba wymieniona w danych kontraktowych (wyznaczona przez Zamawiającego, o której wyznaczeniu poinformowany jest Wykonawca), odpowiedzialna za nadzorowanie robót i administrowanie kontraktem.

1.4.9. Jezdnia - część korony drogi przeznaczona do ruchu pojazdów.

1.4.10. Kierownik budowy - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu.

1.4.11. Korona drogi - jezdnia (jezdnie) z poboczami lub chodnikami, zatokami, pasami awaryjnego postoju i pasami dzielącymi jezdnie.

1.4.12. Konstrukcja nawierzchni - układ warstw nawierzchni wraz ze sposobem ich połączenia.

1.4.13. Konstrukcja nośna (przęsło lub przęsła obiektu mostowego) - część obiektu oparta na podporach mostowych, tworząca ustrój niosący dla przeniesienia ruchu pojazdów lub pieszych.

1.4.14. Korpus drogowy - nasyp lub ta część wykopu, która jest ograniczona koroną drogi i skarpami rowów.

1.4.15. Koryto - element uformowany w korpusie drogowym w celu ułożenia w nim konstrukcji nawierzchni.

1.4.16. Książka obmiarów - akceptowany przez Inżyniera/Kierownika projektu zeszyt z ponumerowanymi stronami, służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonywanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ew. dodatkowych załączników. Wpisy w książce obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inżyniera/Kierownika projektu.

1.4.17. Laboratorium - drogowe lub inne laboratorium badawcze, zaakceptowane przez Zamawiającego, niezbędne do przeprowadzenia wszelkich badań i prób związanych z oceną jakości materiałów oraz robót.

1.4.18. Materiały - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót, zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi, zaakceptowane przez Inżyniera/ Kierownika projektu.

1.4.19. Most - obiekt zbudowany nad przeszkodą wodną dla zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.

1.4.20. Nawierzchnia - warstwa lub zespół warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu na podłoże gruntowe i zapewniających dogodne warunki dla ruchu.

1. Warstwa ścieralna - górna warstwa nawierzchni poddana bezpośrednio oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych.
2. Warstwa wiążąca - warstwa znajdująca się między warstwą ścieralną a podbudową, zapewniająca lepsze rozłożenie naprężeń w nawierzchni i przekazywanie ich na podbudowę.
3. Warstwa wyrównawcza - warstwa służąca do wyrównania nierówności podbudowy lub profilu istniejącej nawierzchni.
4. Podbudowa - dolna część nawierzchni służąca do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i podbudowy pomocniczej.
5. Podbudowa zasadnicza - górna część podbudowy spełniająca funkcje nośne w konstrukcji nawierzchni. Może ona składać się z jednej lub dwóch warstw.
6. Podbudowa pomocnicza - dolna część podbudowy spełniająca, obok funkcji nośnych, funkcje zabezpieczenia nawierzchni przed działaniem wody, mrozu i przenikaniem cząstek podłoża. Może zawierać warstwę mrozoochronną, odsączającą lub odcinającą.
7. Warstwa mrozoochronna - warstwa, której głównym zadaniem jest ochrona nawierzchni przed skutkami działania mrozu.
8. Warstwa odcinająca - warstwa stosowana w celu uniemożliwienia przenikania cząstek drobnych gruntu do warstwy nawierzchni leżącej powyżej.
9. Warstwa odsączająca - warstwa służąca do odprowadzenia wody przedostającej się do nawierzchni.

1.4.21. Niweleta - wysokościowe i geometryczne rozwinięcie na płaszczyźnie pionowego przekroju w osi drogi lub obiektu mostowego.

1.4.22. Obiekt mostowy - most, wiadukt, estakada, tunel, kładka dla pieszych i przepust.

1.4.23. Objazd tymczasowy - droga specjalnie przygotowana i odpowiednio utrzymana do przeprowadzenia ruchu publicznego na okres budowy.

1.4.24. Odpowiednia (bliska) zgodność - zgodność wykonywanych robót z dopuszczonymi tolerancjami, a jeśli przedział tolerancji nie został określony - z przeciętnymi tolerancjami, przyjmowanymi zwyczajowo dla danego rodzaju robót budowlanych.

1.4.25. Pas drogowy - wydzielony liniami granicznymi pas terenu przeznaczony do umieszczania w nim drogi i związanych z nią urządzeń oraz drzew i krzewów. Pas drogowy może również obejmować teren przewidziany do rozbudowy drogi i budowy urządzeń chroniących ludzi i środowisko przed uciążliwościami powodowanymi przez ruch na drodze.

1.4.26. Pobocze - część korony drogi przeznaczona do chwilowego postoju pojazdów, umieszczenia urządzeń organizacji i bezpieczeństwa ruchu oraz do ruchu pieszych, służąca Jednocześnie do bocznego oparcia konstrukcji nawierzchni.

1.4.27. Podłoże nawierzchni - grunt rodzimy lub nasypowy, leżący pod nawierzchnią do głębokości przemarzania.

1.4.28. Podłoże ulepszone nawierzchni - górna warstwa podłoża, leżąca bezpośrednio pod nawierzchnią, ulepszona w celu umożliwienia przejęcia ruchu budowlanego i właściwego wykonania nawierzchni.

1.4.29. Polecenie Inspektora nadzoru - wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inspektora nadzoru projektu, w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.

1.4.30. Projektant - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem dokumentacji projektowej.

1.4.31. Przedsięwzięcie budowlane - kompleksowa realizacja nowego połączenia drogowego lub całkowita modernizacja/przebudowa (zmiana parametrów geometrycznych trasy w planie i przekroju podłużnym) istniejącego połączenia.

1.4.32. Przepust - budowla o przekroju poprzecznym zamkniętym, przeznaczona do przeprowadzenia cieku, szlaku wędrówek zwierząt dziko żyjących lub urządzeń technicznych przez korpus drogowy.

1.4.33. Przeszkoda naturalna - element środowiska naturalnego, stanowiący utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład dolina, bagno, rzeka, szlak wędrówek dzikich zwierząt itp.

1.4.34. Przeszkoda sztuczna - dzieło ludzkie, stanowiące utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład droga, kolej, rurociąg, kanał, ciąg pieszy lub rowerowy itp.

1.4.35. Przetargowa dokumentacja projektowa - część dokumentacji projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę i wymiary obiektu będącego przedmiotem robót.

1.4.36. Przyczółek - skrajna podpora obiektu mostowego. Może składać się z pełnej ściany, słupów lub innych form konstrukcyjnych, np. skrzyń, komór.

1.4.37. Rekultywacja - roboty mające na celu uporządkowanie i przywrócenie pierwotnych funkcji terenom naruszonym w czasie realizacji zadania budowlanego.

1.4.38. Rozpiętość teoretyczna - odległość między punktami podparcia (łożyskami), przęsła mostowego.

1.4.39. Szerokość całkowita obiektu (mostu / wiaduktu) - odległość między zewnętrznymi krawędziami konstrukcji obiektu, mierzona w linii prostopadłej do osi podłużnej, obejmuje całkowitą szerokość konstrukcyjną ustroju niosącego.

1.4.40. Szerokość użytkowa obiektu - szerokość jezdni (nawierzchni) przeznaczona dla poszczególnych rodzajów ruchu oraz szerokość chodników mierzona w świetle poręczy mostowych z wyłączeniem konstrukcji przy jezdni dołem oddzielającej ruch kołowy od ruchu pieszego.

1.4.41. Ślepy kosztorys - wykaz robót z podaniem ich ilości (przedmiarem) w kolejności technologicznej ich wykonania.

1.4.42. Teren budowy - teren udostępniony przez Zamawiającego dla wykonania na nim robót oraz inne miejsca wymienione w kontrakcie jako tworzące część terenu budowy.

1.4.43. Tunel - obiekt zagłębiony poniżej poziomu terenu dla zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.

1.4.44. Wiadukt - obiekt zbudowany nad linią kolejową lub inną drogą dla bezkolizyjnego zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.

1.4.45. Zadanie budowlane - część przedsięwzięcia budowlanego, stanowiąca odrębną całość konstrukcyjną lub technologiczną, zdolną do samodzielnego pełnienia funkcji techniczno-użytkowych. Zadanie może polegać na wykonywaniu robót związanych z budową, modernizacją/ przebudową, utrzymaniem oraz ochroną budowli drogowej lub jej elementu.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót, bezpieczeństwo wszelkich czynności na terenie budowy, metody użyte przy budowie oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inspektor nadzoru

#### 1.5.1. Przekazanie terenu budowy.

Zamawiający przekaże Wykonawcy teren budowy, dziennik budowy oraz dwa egzemplarze dokumentacji projektowej i komplet ST.

Wykonawca we własnym zakresie ustali lokalizację, współrzędne punktów głównych trasy oraz reperów. Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę punktów pomiarowych do chwili odbioru ostatecznego robót. Uszkodzone lub zniszczone znaki geodezyjne Wykonawca odtworzy i utrwali na własny koszt.

#### 1.5.2. Zgodność robót z dokumentacją projektową i ST

Dokumentacja projektowa, ST i wszystkie dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy przez Inspektora nadzoru stanowią część umowy, a wymagania określone w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.

W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności tj. odpowiednio: **umowa, ST, TER, uzgodnienia z Zamawiającym.**

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inspektora nadzoru, który podejmie decyzję o wprowadzeniu odpowiednich zmian i poprawek.

W przypadku rozbieżności, wymiary podane na piśmie są ważniejsze od wymiarów określonych na podstawie odczytu ze skali rysunku.

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektową i ST.

Dane określone w dokumentacji projektowej i w ST będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowli muszą wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją projektową lub ST i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a elementy budowli rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

#### 1.5.3. Zabezpieczenie terenu budowy

Roboty modernizacyjne/ przebudowa i remontowe („pod ruchem")

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu publicznego oraz utrzymania istniejących obiektów (jezdnie, ścieżki rowerowe, ciągi piesze, znaki drogowe, bariery ochronne, urządzenia odwodnienia itp.) na terenie budowy, w okresie trwania realizacji kontraktu, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inspektora nadzoru do zatwierdzenia, uzgodniony z odpowiednim zarządem drogi i organem zarządzającym ruchem, projekt organizacji ruchu i zabezpieczenia robót w okresie trwania budowy. W zależności od potrzeb i postępu robót projekt organizacji ruchu powinien być na bieżąco aktualizowany przez Wykonawcę. Każda zmiana, w stosunku do zatwierdzonego projektu organizacji ruchu, wymaga każdorazowo ponownego zatwierdzenia projektu.

W czasie wykonywania robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał wszystkie tymczasowe urządzenia zabezpieczające takie jak: zapory, światła ostrzegawcze, sygnały, itp., zapewniając w ten sposób bezpieczeństwo pojazdów i pieszych.

Wykonawca zapewni stałe warunki widoczności w dzień i w nocy tych zapór i znaków, dla których jest to nieodzowne ze względów bezpieczeństwa.

Wszystkie znaki, zapory i inne urządzenia zabezpieczające będą akceptowane przez

Inspektora nadzoru.

Wykonawca przed rozpoczęciem robót zamontuje tablice informacyjną budowy.

Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót.

Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę kontraktową.

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji robót aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym: ogrodzenia, poręcze, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze oraz wszelkie inne środki niezbędne do ochrony robót, wygody społeczności i innych.

W miejscach przylegających do dróg otwartych dla ruchu. Wykonawca ogrodzi lub wyraźnie oznakuje teren budowy, w sposób uzgodniony z Inspektora nadzoru.

Wjazdy i wyjazdy z terenu budowy przeznaczone dla pojazdów i maszyn pracujących przy realizacji robót Wykonawca odpowiednio oznakuje w sposób uzgodniony z Inspektora nadzoru.

#### 1.5.4. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie:

1. utrzymywać teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,
2. podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub dóbr publicznych i innych, a wynikających z nadmiernego hałasu, wibracji, zanieczyszczenia lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na:

1. lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, ukopów i dróg dojazdowych,
2. środki ostrożności i zabezpieczenia przed:
3. zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,
4. zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
5. możliwością powstania pożaru.

#### 1.5.5. Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisy ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywać, wymagany na podstawie odpowiednich przepisów sprawny sprzęt przeciwpożarowy, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych, magazynach oraz w maszynach i pojazdach.

Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

#### 1.5.6. Materiały szkodliwe dla otoczenia

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia.

Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami.

Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określającą brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko.

Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pylaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych wbudowania. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy Wykonawca powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.

Jeżeli Wykonawca użył materiałów szkodliwych dla otoczenia zgodnie ze specyfikacjami, a ich użycie spowodowało jakiekolwiek zagrożenie środowiska, to konsekwencje tego poniesie Zamawiający, pod warunkiem, że Zamawiający wyraził pisemną zgodę na ich wbudowanie.

#### 1.5.7. Ochrona własności publicznej i prywatnej

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable itp. oraz uzyska od odpowiednich władz będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego w ramach planu ich lokalizacji.

Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy.

Wykonawca zobowiązany jest umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju robót, które mają być wykonane w zakresie przełożenia instalacji i urządzeń podziemnych na terenie budowy i powiadomić Inspektora nadzoru i władze lokalne o zamiarze rozpoczęcia robót. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inspektora nadzoru i zainteresowane władze oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego.

Jeżeli teren budowy przylega do terenów z zabudową mieszkaniową, Wykonawca będzie realizować roboty w sposób powodujący minimalne niedogodności dla mieszkańców. Wykonawca odpowiada za wszelkie uszkodzenia zabudowy mieszkaniowej w sąsiedztwie budowy, spowodowane jego działalnością.

Inspektora nadzoru będzie na bieżąco informowany o wszystkich umowach zawartych pomiędzy Wykonawcą a właścicielami nieruchomości i dotyczących korzystania z własności i dróg wewnętrznych. Jednakże, ani Inspektora nadzoru ani Zamawiający nie będzie ingerował w takie porozumienia, o ile nie będą one sprzeczne z postanowieniami zawartymi w warunkach umowy.

#### 1.5.8. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów

Wykonawca będzie stosować się do ustawowych ograniczeń nacisków osi na drogach publicznych przy transporcie materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Wykonawca uzyska wszelkie niezbędne zezwolenia i uzgodnienia od właściwych władz co do przewozu nietypowych wagowo ładunków (ponadnormatywnych) i o każdym takim przewozie będzie powiadamiał Inspektora nadzoru.

Inspektora nadzoru może polecić, aby pojazdy niespełniające tych warunków zostały usunięte z terenu budowy. Pojazdy powodujące nadmierne obciążenie osiowe nie będą dopuszczone na świeżo ukończony fragment budowy w obrębie terenu budowy i Wykonawca będzie odpowiadał na swój koszt za naprawę wszelkich robót w ten sposób uszkodzonych, zgodnie z poleceniami Inspektora nadzoru.

#### 1.5.9. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.

W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie kontraktowej.

#### 1.5.10. Ochrona i utrzymanie robót

Wykonawca będzie odpowiadał za ochrona robót i za wszelkie materiały   
i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty wydania potwierdzenia zakończenia robót przez Inspektora nadzoru.

Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu odbioru ostatecznego. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby budowla drogowa lub jej elementy były w zadowalającym stanie przez cały czas, do momentu odbioru ostatecznego.

Jeśli Wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymanie, to na polecenie Inspektora nadzoru powinien rozpocząć roboty utrzymaniowe nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

#### 1.5.11. Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie zarządzenia wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy, regulaminy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z wykonywanymi robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych postanowień podczas prowadzenia robót.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie znaków firmowych, nazw lub innych chronionych praw w odniesieniu do sprzętu, materiałów lub urządzeń użytych lub związanych z wykonywaniem robót i w sposób ciągły będzie informować Inspektora nadzoru o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty. Wszelkie straty, koszty postępowania, obciążenia i wydatki wynikłe z lub związane z naruszeniem jakichkolwiek praw patentowych pokryje Wykonawca, z wyjątkiem przypadków, kiedy takie naruszenie wyniknie z wykonania projektu lub specyfikacji dostarczonej przez Inspektora nadzoru.

#### 1.5.12. Równoważność norm i zbiorów przepisów prawnych

Gdziekolwiek w dokumentach kontraktowych powołane są konkretne normy   
i przepisy, które spełniać mają materiały, sprzęt i inne towary oraz wykonane   
i zbadane roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów o ile w warunkach kontraktu nie postanowiono inaczej. W przypadku, gdy powołane normy i przepisy są państwowe lub odnoszą się do konkretnego kraju lub regionu, mogą być również stosowane inne odpowiednie normy zapewniające równy lub wyższy poziom wykonania niż powołane normy lub przepisy, pod warunkiem ich sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez Inspektora nadzoru. Różnice pomiędzy powołanymi normami a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Inspektorowi nadzoru do zatwierdzenia.

#### 1.5.13. Wykopaliska

Wszelkie wykopaliska, monety, przedmioty wartościowe, budowle oraz inne pozostałości o znaczeniu geologicznym lub archeologicznym odkryte na terenie budowy będą uważane za własność Zamawiającego. Wykonawca zobowiązany jest powiadomić Inspektora nadzoru i postępować zgodnie z jego poleceniami. Jeżeli w wyniku tych poleceń Wykonawca poniesie koszty i/lub wystąpią opóźnienia w robotach, Inspektor nadzoru po uzgodnieniu Wykonawcą ustali wydłużenie czasu wykonania robót i/lub wysokość kwoty, o którą należy zwiększyć cenę kontraktową.

1.5.14. Wykonawca poniesie koszty związane z wypłatą odszkodowań za wypadki   
i wszelkie zniszczenia, które powstały w trakcie wykonywania przedmiotu umowy spowodowane prowadzoną przez siebie działalnością,

1.5.15. Wykonawca ponosić będzie pełną odpowiedzialność za wypadki i szkody powstałe w trakcie wykonania przedmiotu zamówienia, a także za szkody osób trzecich wynikające z organizacji i sposobu prowadzenia prac.

1.5.16. Wykonawca zobowiązany jest do posiadania niezbędnych środków łączności umożliwiających bezpośredni kontakt z Zamawiającym, a w szczególności do zapewnienia kontaktu z osobą odpowiedzialną za nadzór i koordynację prac.

1.5.17. Prace należy prowadzić sposobami i metodami niepowodującymi uszkodzeń lub zmniejszenia trwałości danego elementu wyposażenia mostu.

1.5.18. Wykonawca będzie realizować prace na poszczególnych obiektach po otrzymaniu od Zamawiającego zlecenia udzielonego w formie pisemnej, w formie faxu, pocztą elektroniczną lub poprzez inne narzędzie elektroniczne udostępnione przez Zamawiającego, określającego zakres rzeczowy, miejsce wykonania robót oraz termin.

Termin wykonania poszczególnego zlecenia może ulec zmianie w przypadku wystąpienia okoliczności, których nie można było przewidzieć w chwili udzielania zlecenia i im zapobiec, mimo dołożenia należytej staranności. W przypadku przesunięcia terminu realizacji z powodu złych warunków atmosferycznych może on być wydłużony tylko o czas niezbędnej przerwy w pracach. W przypadku braku możliwości terminowego wykonania zlecenia należy powiadomić Zamawiającego i Inspektora nadzoru (tel. fax. pocztą elektroniczną) z podaniem przyczyn.

1.5.19. Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia, we własnym zakresie, wszelkich materiałów niezbędnych do wykonania prac objętych przedmiotem zamówienia.

1.5.20. Wykonawca ma obowiązek:

1. prowadzić dokumentację fotograficzną z przeprowadzonych prac przed ich wykonaniem i po zakończeniu zlecenia,
2. wykonywać obmiary prac przed wykonaniem zadania w celu zatwierdzenia zakresu jeśli będzie wymagał zmiany w stosunku do ilości zleconej, oraz prowadzić książki obmiarów,
3. telefonicznie lub pisemnie powiadamiać Zamawiającego o przystąpieniu do prac i po ich zakończeniu w celu umożliwienia dokonania kontroli wykonywanych prac, sprawdzenia zgodności ze zleceniem, oraz końcowego odbioru,

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Źródła uzyskania materiałów

Co najmniej na trzy tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót, Wykonawca przedstawi Inspektorowi nadzoru do zatwierdzenia, szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania, zamawiania lub wydobywania tych materiałów jak również odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów.

Zatwierdzenie partii materiałów z danego źródła nie oznacza automatycznie, że wszelkie materiały z danego źródła uzyskają zatwierdzenie.

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań w celu wykazania, że materiały uzyskane z dopuszczonego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania ST w czasie realizacji robót.

#### 2.2. Pozyskiwanie materiałów miejscowych

Wykonawca odpowiada za uzyskanie pozwoleń od właścicieli i odnośnych władz na pozyskanie materiałów ze źródeł miejscowych włączając w to źródła wskazane przez Zamawiającego, jest również zobowiązany dostarczyć Inspektorowi nadzoru wymagane dokumenty przed rozpoczęciem eksploatacji źródła.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi nadzoru do zatwierdzenia dokumentację zawierającą raporty z badań terenowych i laboratoryjnych oraz proponowaną przez siebie metodę wydobycia i selekcji, uwzględniając aktualne decyzje o eksploatacji, organów administracji państwowej i samorządowej.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów pochodzących ze źródeł miejscowych.

Wykonawca ponosi wszystkie koszty, z tytułu wydobycia materiałów, dzierżawy i inne, jakie okażą się potrzebne w związku z dostarczeniem materiałów do robót.

Humus i nadkład czasowo zdjęte z terenu wykopów, dokopów i miejsc pozyskania materiałów miejscowych będą formowane w hałdy i wykorzystane przy zasypce i rekultywacji terenu po ukończeniu robót.

Wszystkie odpowiednie materiały pozyskane z wykopów na terenie budowy lub z innych miejsc wskazanych w dokumentach umowy będą wykorzystane do robót lub odwiezione na odkład odpowiednio do wymagań umowy lub wskazań Inspektora nadzoru.

Wykonawca nie będzie prowadzić żadnych wykopów w obrębie terenu budowy poza tymi, które zostały wyszczególnione w dokumentach umowy, chyba, że uzyska na to pisemną zgodę Inspektora nadzoru.

Eksploatacja źródeł materiałów będzie zgodna z wszelkimi regulacjami prawnymi

obowiązującymi na danym obszarze.

#### 2.3. Materiały nie odpowiadające wymaganiom

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy i złożone w miejscu wskazanym przez Inspektora nadzoru. Jeśli Inspektor nadzoru zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót, niż te dla których zostały zakupione, to koszt tych materiałów zostanie odpowiednio przewartościowany (skorygowany) przez Inspektora nadzoru.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem, usunięciem i niezapłaceniem.

#### 2.4. Wariantowe stosowanie materiałów

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inspektora nadzoru o swoim zamiarze co najmniej 3 tygodnie przed użyciem tego materiału, albo w okresie dłuższym, jeśli będzie to potrzebne z uwagi na wykonanie badań wymaganych przez Inspektora nadzoru.

Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Inspektora nadzoru.

#### 2.5. Przechowywanie i składowanie materiałów

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one użyte do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniami, zachowały swoją jakość i właściwości i były dostępne do kontroli przez Inspektora nadzoru.

Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Inspektorem nadzoru lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę i zaakceptowanych przez Inspektora nadzoru.

#### 2.6. Inspekcja wytwórni materiałów

Wytwórnie materiałów mogą być okresowo kontrolowane przez Inspektora nadzoru w celu sprawdzenia zgodności stosowanych metod produkcji z wymaganiami. Próbki materiałów mogą być pobierane w celu sprawdzenia ich właściwości. Wyniki tych kontroli będą stanowić podstawę do akceptacji określonej partii materiałów pod względem jakości.

W przypadku, gdy Inspektor nadzoru będzie przeprowadzał inspekcję wytwórni, muszą być spełnione następujące warunki:

1. Inspektor nadzoru będzie miał zapewnioną współpracę i pomoc Wykonawcy oraz producenta materiałów w czasie przeprowadzania inspekcji,
2. Inspektor nadzoru będzie miał wolny dostęp, w dowolnym czasie, do tych części wytwórni, gdzie odbywa się produkcja materiałów przeznaczonych do realizacji robót,
3. Jeżeli produkcja odbywa się w miejscu nie należącym do Wykonawcy, Wykonawca uzyska dla Inspektora nadzoru zezwolenie dla przeprowadzenia inspekcji i badań w tych miejscach.

### 3. SPRZĘT

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w ST, PZJ lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inspektora nadzoru; w przypadku braku ustaleń w wymienionych wyżej dokumentach, sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inspektora nadzoru.

Liczba i wydajność sprzętu powinny gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inspektora nadzoru.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Powinien być zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania i badań okresowych, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Wykonawca będzie konserwować sprzęt jak również naprawiać lub wymieniać sprzęt niesprawny.

Jeżeli dokumentacja projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inspektora nadzoru o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inspektora nadzoru, nie może być później zmieniany bez jego zgody.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia niegwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez Inspektora nadzoru zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

### 4. TRANSPORT

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.

Liczba środków transportu powinna zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inspektora nadzoru, w terminie przewidzianym umową.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych nacisków na oś i innych parametrów technicznych.

Środki transportu niespełniające tych warunków mogą być dopuszczone przez Inspektora nadzoru, pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg na koszt Wykonawcy.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia,

uszkodzenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z warunkami umowy oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami ST, PZJ, projektem organizacji robót opracowanym przez Wykonawcę oraz poleceniami Inspektora nadzoru. Wykonawca jest odpowiedzialny za stosowane metody wykonywania robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Inżyniera/Kierownika projektu.

Błędy popełnione przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, usunięte przez Wykonawcę na własny koszt, z wyjątkiem, kiedy dany błąd okaże się skutkiem błędu zawartego w danych dostarczonych Wykonawcy na piśmie przez Inspektora nadzoru.

Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inspektora nadzoru nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Decyzje Inspektora nadzoru dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach określonych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej i w ST, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inspektor nadzoru uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Polecenia Inspektora nadzoru projektu powinny być wykonywane przez Wykonawcę w czasie określonym przez Inspektora nadzoru, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu poniesie Wykonawca.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Zasady kontroli jakości robót

Celem kontroli robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz robót.

Przed zatwierdzeniem systemu kontroli Inspektor nadzoru może zażądać od Wykonawcy przeprowadzenia badań w celu zademonstrowania, że poziom ich wykonywania jest zadowalający.

Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej i ST.

Minimalne wymagania, co do zakresu badań i ich częstotliwość są określone w ST, normach i wytycznych. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Inspektor nadzoru ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi nadzoru świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań.

Inspektor nadzoru będzie mieć nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych, w celu ich inspekcji.

Inspektor nadzoru będzie przekazywać Wykonawcy pisemne informacje   
o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących urządzeń laboratoryjnych, sprzętu, zaopatrzenia laboratorium, pracy personelu lub metod badawczych. Jeżeli niedociągnięcia te będą tak poważne, że mogą wpłynąć ujemnie na wyniki badań, Inspektor nadzoru natychmiast wstrzyma użycie do robót badanych materiałów i dopuści je do użycia dopiero wtedy, gdy niedociągnięcia w pracy laboratorium Wykonawcy zostaną usunięte i stwierdzona zostanie odpowiednia jakość tych materiałów.

Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca.

#### 6.2. Pobieranie próbek

Próbki będą pobierane losowo. Zaleca się stosowanie statystycznych metod pobierania próbek, opartych na zasadzie, że wszystkie jednostkowe elementy produkcji mogą być z jednakowym prawdopodobieństwem wytypowane do badań. Inspektor nadzoru będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek.

Pojemniki do pobierania próbek będą dostarczone przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Inspektora nadzoru. Próbki dostarczone przez Wykonawcę do badań wykonywanych przez Inspektora nadzoru będą odpowiednio opisane i oznakowane, w sposób zaakceptowany przez Inspektora nadzoru.

Na zlecenie Inspektora nadzoru Wykonawca będzie przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości co do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez Wykonawcę usunięte lub ulepszone z własnej woli. Koszty tych dodatkowych badań pokrywa Wykonawca tylko w przypadku stwierdzenia usterek; w przeciwnym przypadku koszty te pokrywa Zamawiający.

#### 6.3. Badania i pomiary

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w ST, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inspektora nadzoru.

Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Inspektora nadzoru o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inspektora nadzoru.

#### 6.4. Raporty z badań

Wykonawca będzie przekazywać Inspektorowi nadzoru kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej, nie później jednak niż w terminie określonym w programie zapewnienia jakości.

Wyniki badań (kopie) będą przekazywane Inspektorowi nadzoru na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych, przez niego zaaprobowanych.

#### 6.5. Badania prowadzone przez Inspektora nadzoru

Inspektor nadzoru jest uprawniony do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów w miejscu ich wytwarzania/pozyskiwania, a Wykonawca i producent materiałów powinien udzielić mu niezbędnej pomocy.

Inspektor nadzoru, dokonując weryfikacji systemu kontroli robót prowadzonego przez Wykonawcę, poprzez między innymi swoje badania, będzie oceniać zgodność materiałów i robót z wymaganiami ST na podstawie wyników własnych badań kontrolnych jak i wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę.

Inspektor nadzoru powinien pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Inspektor nadzoru oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z dokumentacją projektową i ST. Może również zlecić, sam lub poprzez Wykonawcę, przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań niezależnemu laboratorium. W takim przypadku całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek poniesione zostaną przez Wykonawcę.

#### 6.6. Certyfikaty i deklaracje

Inspektor nadzoru może dopuścić do użycia tylko te materiały, które posiadają:

1. certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
2. deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z:

* Polską Normą, lub
* Aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną w pkt l i które spełniają wymogi ST.

W przypadku materiałów, dla których ww. dokumenty są wymagane przez ST, każda partia dostarczona do robót będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy.

Produkty przemysłowe muszą posiadać ww. dokumenty wydane przez producenta, a w razie potrzeby poparte wynikami badań wykonanych przez niego. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Inspektorowi nadzoru. Jakiekolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

#### 6.7. Dokumenty budowy

#### (1) Dziennik budowy

Dziennik budowy jest wymaganym dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy terenu budowy do końca okresu gwarancyjnego.

Odpowiedzialność za prowadzenie dziennika budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami spoczywa na Wykonawcy.

Zapisy w dzienniku budowy będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i gospodarczej strony budowy.

Każdy zapis w dzienniku budowy będzie opatrzony datą jego dokonania, podpisem osoby, która dokonała zapisu, z podaniem jej imienia i nazwiska oraz stanowiska służbowego. Zapisy będą czytelne, dokonane trwałą techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden pod drugim, bez przerw.

Załączone do dziennika budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy i Inspektora nadzoru. Do dziennika budowy należy wpisywać w szczególności:

* datę przekazania Wykonawcy terenu budowy,
* datę przekazania przez Zamawiającego dokumentacji projektowej,
* datę uzgodnienia przez Inspektora nadzoru programu zapewnienia jakości   
  i harmonogramów robót,
* terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót,
* przebieg robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w robotach,
* uwagi i polecenia Inspektora nadzoru,
* daty zarządzenia wstrzymania robót, z podaniem powodu,
* zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, częściowych i ostatecznych odbiorów robót,
* wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
* stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom szczególnym w związku   
  z warunkami klimatycznymi,
* zgodność rzeczywistych warunków geotechnicznych z ich opisem   
  w dokumentacji projektowej,
* dane dotyczące czynności geodezyjnych (pomiarowych) dokonywanych przed   
  i w trakcie wykonywania robót,
* dane dotyczące sposobu wykonywania zabezpieczenia robót,
* dane dotyczące jakości materiałów, pobierania próbek oraz wyniki przeprowadzonych badań z podaniem, kto je przeprowadzał,
* wyniki prób poszczególnych elementów budowli z podaniem, kto je przeprowadzał,
* inne istotne informacje o przebiegu robót.

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy, wpisane do dziennika budowy będą przedłożone Inspektorowi nadzoru do ustosunkowania się.

Decyzje Inspektora nadzoru wpisane do dziennika budowy Wykonawca podpisuje   
z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.

Wpis projektanta do dziennika budowy obliguje Inspektora nadzoru do ustosunkowania się. Projektant nie jest jednak stroną umowy i nie ma uprawnień do wydawania poleceń Wykonawcy robót.

#### (2) Książka obmiarów

Książka obmiarów stanowi dokument pozwalający na rozliczenie faktycznego postępu każdego z elementów robót. Obmiary wykonanych robót przeprowadza się w sposób ciągły w jednostkach przyjętych w kosztorysie i wpisuje do książki obmiarów.

#### (3) Dokumenty laboratoryjne

Dzienniki laboratoryjne, deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności materiałów, orzeczenia o jakości materiałów, recepty robocze i kontrolne wyniki badań Wykonawcy będą gromadzone w formie uzgodnionej w programie zapewnienia jakości.

Dokumenty te stanowią załączniki do odbioru robót. Winny być udostępnione na każde życzenie Inspektora nadzoru.

#### (4) Pozostałe dokumenty budowy

Do dokumentów budowy zalicza się, oprócz wymienionych w punktach (l) - (3) następujące dokumenty:

1. pozwolenie na realizację zadania budowlanego,
2. protokoły przekazania terenu budowy,
3. umowy cywilno-prawne z osobami trzecimi i inne umowy cywilno-prawne,
4. protokoły odbioru robót,
5. protokoły z narad i ustaleń,
6. korespondencję na budowie.

#### (5) Przechowywanie dokumentów budowy

Dokumenty budowy będą przechowywane na terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym.

Zaginięcie któregokolwiek z dokumentów budowy spowoduje Jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem.

Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inspektora nadzoru   
i przedstawiane do wglądu na życzenie Zamawiającego.

### 7. OBMIAR ROBÓT

#### 7.1.Ogólne zasady obmiaru robót

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i ST, w jednostkach ustalonych w kosztorysie.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inspektora nadzoru o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem.

Wyniki obmiaru będą wpisane do książki obmiarów.

Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w ślepym kosztorysie lub gdzie indziej w ST nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inspektora nadzoru na piśmie.

Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstością wymaganą do celu miesięcznej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w umowie lub oczekiwanym przez Wykonawcę i Inspektora nadzoru.

#### 7.2. Zasady określania ilości robót i materiałów

Długości i odległości pomiędzy wyszczególnionymi punktami skrajnymi będą obmierzone poziomo wzdłuż linii osiowej.

Jeśli ST właściwe dla danych robót nie wymagają tego inaczej, objętości będą wyliczone w m3 jako długość pomnożona przez średni przekrój.

Ilości, które mają być obmierzone wagowo, będą ważone w tonach lub kilogramach zgodnie z wymaganiami ST.

#### 7.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru robót będą

zaakceptowane przez Inspektora nadzoru.

Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji.

Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie, w całym okresie trwania robót.

#### 7.4. Wagi i zasady ważenia

Wykonawca dostarczy i zainstaluje urządzenia wagowe odpowiadające odnośnym wymaganiom ST. wykonawca Będzie utrzymywać to wyposażenie zapewniając w sposób ciągły zachowanie dokładności wg norm zatwierdzonych przez Inspektora nadzoru.

#### 7.5. Czas przeprowadzenia obmiaru

Obmiary będą przeprowadzone przed częściowym lub ostatecznym odbiorem odcinków robót, a także w przypadku występowania dłuższej przerwy w robotach. Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania. Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzowne obliczenia będą wykonane w sposób

zrozumiały i jednoznaczny.

Wymiary skomplikowanych powierzchni lub objętości będą uzupełnione odpowiednimi szkicami umieszczonymi na karcie książki obmiarów. W razie braku miejsca szkice mogą być dołączone w formie oddzielnego załącznika do książki obmiarów, którego wzór zostanie uzgodniony z Inspektorem nadzoru.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

#### 8.1.Rodzaje odbiorów robót

W zależności od ustaleń odpowiednich ST, roboty podlegają następującym etapom odbioru:

1. odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
2. odbiorowi częściowemu,
3. odbiorowi ostatecznemu,
4. odbiorowi pogwarancyjnemu.

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

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

Odbioru robót dokonuje Inspektor nadzoru.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inspektora nadzoru. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inspektora nadzoru.

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inspektor nadzoru na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową, ST   
i uprzednimi ustaleniami.

#### 8.3. Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru

częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inspektor nadzoru.

#### 8.4. Odbiór ostateczny robót

#### 8.4.1. Zasady odbioru ostatecznego robót

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót   
w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inspektora nadzoru.

Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora nadzoru zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w punkcie 8.4.2.

Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego   
w obecności Inspektora nadzoru i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań   
i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i ST.

W toku odbioru ostatecznego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.

W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających w warstwie ścieralnej lub robotach wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego.

W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót   
w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową i ST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych   
w dokumentach umowy.

#### 8.4.2. Dokumenty do odbioru ostatecznego

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest protokół odbioru ostatecznego robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

1. dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
2. szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamienne),
3. recepty i ustalenia technologiczne,
4. dzienniki budowy i książki obmiarów (oryginały),
5. wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodne z ST i ew. PZJ,
6. deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z ST i ew. PZJ,
7. opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań   
   i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, wykonanych zgodnie z ST   
   i PZJ,
8. rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznej, energetycznej, gazowej, oświetlenia itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
9. geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu,
10. kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja   
w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót.

Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

#### 8.5. Odbiór pogwarancyjny

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych   
z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu   
z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie 8.4 „Odbiór ostateczny robót".

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

#### 9.1 Ustalenia ogólne

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji w formularzu oferty.

Cena jednostkowa lub kwota ryczałtowa pozycji kosztorysowej będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w ST i w dokumentacji projektowej i w opisie przedmiotu zamówienia.

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót będą obejmować:

* robociznę bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami,
* wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy,
* wartość pracy sprzętu wraz z towarzyszącymi kosztami,
* koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko,
* podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami.

#### 9.2.Warunki umowy i wymagania ogólne

Koszt dostosowania się do wymagań warunków umowy i wymagań ogólnych obejmuje wszystkie warunki określone w ww. dokumentach, a nie wyszczególnione w TER.

#### 9.3. Objazdy, przejazdy i organizacja ruchu

Koszt wybudowania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

1. opracowanie oraz uzgodnienie z Inspektorem nadzoru i odpowiednimi instytucjami projektu organizacji ruchu na czas trwania budowy, wraz   
   z dostarczeniem kopii projektu Inspektorowi nadzoru i wprowadzaniem dalszych zmian i uzgodnień wynikających z postępu robót,
2. ustawienie tymczasowego oznakowania i oświetlenia zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa ruchu,
3. opłaty/dzierżawy terenu,
4. przygotowanie terenu,
5. konstrukcję tymczasowej nawierzchni, ramp, chodników, krawężników, barier, oznakowań i drenażu,
6. tymczasową przebudowę urządzeń obcych.

Koszt utrzymania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

1. oczyszczanie, przestawienie, przykrycie i usunięcie tymczasowych oznakowań pionowych, poziomych, barier i świateł,
2. utrzymanie płynności ruchu publicznego.

Koszt likwidacji objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

1. usunięcie wbudowanych materiałów i oznakowania,
2. doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.

### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89, póz. 414 z późniejszymi zmianami).

Zarządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 19 listopada 2001 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki oraz tablicy informacyjnej (Dz. U. Nr 138, póz. 1555).

Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. Nr 14, póz. 60 z późniejszymi zmianami).

# Roboty przygotowawcze i rozbiórkowe

## 

## Wyburzenie i rozbiórka elementów obiektów mostowych

### 1. WSTĘP

#### 1.1.Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wyburzeniem lub rozbiórką elementów obiektów mostowych w ramach bieżącego utrzymania obiektów mostowych   
w Krośnie.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

##### Specyfikacja techniczna (ST) jest materiałem pomocniczym do stosowania jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleca­niu i realizacji robót na obiektach inżynierskich.

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wyburzeniem budowli - mostów, wiaduktów, estakad, przejść podziemnych, ścian oporowych i przepustów.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Stosowane określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w ST „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

***2. MATERIAŁY***

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 2.

***3. SPRZĘT***

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

#### 3.2. Sprzęt do wykonania robót związanych z wyburzeniem obiektów

Do wykonania robót związanych z wyburzeniem obiektów budowlanych należy stosować:

* spycharki,
* ładowarki,
* dźwigi,
* młoty pneumatyczne,

a w razie potrzeby specjalistyczny sprzęt do prac ręcznych.

***4. TRANSPORT***

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### 4.2. Transport materiałów z rozbiórki

Materiał z rozbiórki można przewozić dowolnym środkiem transportu. Wybór środka transportu zależy od odległości i warunków lokalnych.

***5. WYKONANIE ROBÓT***

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 5.

#### 5.2. Czynności wstępne

Roboty rozbiórkowe obejmują usunięcie z terenu budowy wszystkich obiektów, w stosunku do których zostało to przewidziane w zamówieniu.

Obiekty znajdujące się w pasie robót drogowych, nie przeznaczone do usunięcia, powinny być przez Wykonawcę zabezpieczone przed uszkodzeniem. Jeżeli obiekty, które mają być zachowane, zostaną uszkodzone lub zniszczone przez Wykonawcę, to powinny one być odtworzone na koszt Wykonawcy, w sposób zaakceptowany przez Zamawiającego.

#### 5.3. Roboty rozbiórkowe

Jeśli zamówienie nie zawiera dokumentacji inwentaryzacyjnej lub/i rozbiórkowej obiektów przewidzianych do rozbiórki, Zamawiający może polecić Wykonawcy sporządzenie takiej dokumentacji, w której będzie określony przewidziany odzysk materiałów.

Wszystkie obiekty lub elementy przewidziane do rozbiórki, wykonane z elementów możliwych do powtórnego wykorzystania powinny być usuwane bez powodowania zbędnych uszkodzeń. O ile uzyskane elementy nie stają się własnością Wykonawcy, powinien on przewieźć je na miejsce określone w ST lub wskazane przez Zamawiającego.

Elementy i materiały, które zgodnie z ST stają się własnością Wykonawcy, powinny być usunięte z terenu budowy.

Doły (wykopy) po usuniętych obiektach budowlanych lub ich elementach, znajdujące się w miejscach, gdzie będą wykonywane inne wykopy, powinny być tymczasowo zabezpieczone. W szczególności należy zapobiec gromadzeniu się w nich wody opadowej.

Doły, w miejscach gdzie nie przewiduje się wykonania innych wykopów, należy wypełnić warstwami, odpowiednim gruntem do poziomu otaczającego terenu i zagęścić zgodnie z wymaganiami określonymi w OST „Roboty ziemne”.

Jeżeli obiekty budowlane przeznaczone do usunięcia stanowią elementy użytkowanego układu komunikacyjnego (mosty, estakady, tunele itp.) Wykonawca może przystąpić do robót rozbiórkowych dopiero po zapewnieniu odpowiedniego objazdu.

***6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT***

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 6.

***7. OBMIAR ROBÓT***

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 7.

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m3 (metr sześcienny) wyburzonych obiektów budowlanych, usuniętych kamieni i/lub bloków skalnych.

***8. ODBIÓR ROBÓT***

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 8.

***9. PODSTAWA PŁATNOŚCI***

#### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

#### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m3 robót obejmuje:

* rozebranie i wyburzenie obiektów budowlanych,
* odwiezienie materiału z rozbiórki,
* sortowanie i pryzmowanie odzyskanych materiałów,
* ewentualne zasypanie i zagęszczenie gruntu w dołach (wykopach) po usuniętych obiektach,
* usunięcie kamieni i bloków skalnych,
* uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.

***10. PRZEPISY ZWIĄZANE***

Nie występują.

## Rozbiórka elementów dróg, ogrodzeń i przepustów

***1. WSTĘP***

#### 1.1.Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z rozbiórką elementów dróg, ogrodzeń i przepustów w ramach bieżącego utrzymania obiektów mostowych w Krośnie.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

##### Specyfikacja techniczna (ST) jest materiałem pomocniczym do stosowania jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleca­niu i realizacji robót na obiektach inżynierskich.

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z rozbiórką:

* warstw nawierzchni,
* krawężników, obrzeży i oporników,
* ścieków,
* chodników,
* ogrodzeń,
* barier i poręczy,
* przepustów: betonowych, żelbetowych, kamiennych, ceglanych itp.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Stosowane określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w ST „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

***2. MATERIAŁY***

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 2.

#### 2.2. Rusztowania

Rusztowania robocze przestawne przy rozbiórce przepustów mogą być wykonane z drewna lub rur stalowych w postaci:

* rusztowań kozłowych, wysokości od 1,0 do 1,5 m, składających się z leżni z bali (np. 12,5x12,5 cm), nóg z krawędziaków (np. 7,6x7,6 cm), stężeń (np. 3,2x12,5 cm) i pomostu z desek,
* rusztowań drabinowych, składających się z drabin (np. długości 6 m, szerokości 52 cm), usztywnionych stężeniami z desek (np. 3,2x12,5 cm), na których szczeblach (np. 3,2x6,3 cm) układa się pomosty z desek,
* przestawnych klatek rusztowaniowych z rur stalowych średnicy od 38 do 63,5 mm, o wymiarach klatek około 1,2x1,5 m lub płaskich klatek rusztowaniowych (np. z rur stalowych średnicy 108 mm i kątowników 45x45x5 mm i 70x70x7 mm), o wymiarach klatek około 1,1x1,5 m,
* rusztowań z rur stalowych średnicy od 33,5 do 76,1 mm połączonych łącznikami w ramownice i kratownice.

Rusztowanie należy wykonać z materiałów odpowiadających następującym normom:

* drewno i tarcica wg PN-D-95017 [1], PN-D-96000, PN-D-96002 lub innej zaakceptowanej przez Inżyniera,
* gwoździe wg BN-87/5028-12,
* rury stalowe wg PN-H-74219, PN-H-74220 lub innej zaakceptowanej przez Inżyniera,
* kątowniki wg PN-H-93401, PN-H-93402 lub innej zaakceptowanej przez Inspektora nadzoru.

***3. SPRZĘT***

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

#### 3.2. Sprzęt do rozbiórki

Do wykonania robót związanych z rozbiórką elementów dróg, ogrodzeń i przepustów może być wykorzystany sprzęt podany poniżej, lub inny zaakceptowany przez Zamawiającego:

* spycharki,
* ładowarki,
* żurawie samochodowe,
* samochody ciężarowe,
* zrywarki,
* młoty pneumatyczne,
* piły mechaniczne,
* frezarki nawierzchni,
* koparki.

***4. TRANSPORT***

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### 4.2. Transport materiałów z rozbiórki

Materiał z rozbiórki można przewozić dowolnym środkiem transportu.

***5. WYKONANIE ROBÓT***

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 5.

#### 5.2. Wykonanie robót rozbiórkowych

Roboty rozbiórkowe elementów dróg, ogrodzeń i przepustów obejmują usunięcie z terenu budowy wszystkich elementów wymienionych w pkt 1.3, zgodnie z zamówieniem, ST lub wskazanych przez Zamawiającego.

Jeśli zamówienie nie zawiera dokumentacji inwentaryzacyjnej lub/i rozbiórkowej, Zamawiający może polecić Wykonawcy sporządzenie takiej dokumentacji, w której zostanie określony przewidziany odzysk materiałów.

Roboty rozbiórkowe można wykonywać mechanicznie lub ręcznie w sposób określony w ST lub przez Zamawiającego.

W przypadku usuwania warstw nawierzchni z zastosowaniem frezarek drogowych, należy spełnić warunki określone w OST „Recykling”.

W przypadku robót rozbiórkowych przepustu należy dokonać:

* odkopania przepustu,
* ewentualnego ustawienia przenośnych rusztowań przy przepustach wyższych od około 2 m,
* rozbicia elementów, których nie przewiduje się odzyskać, w sposób ręczny lub mechaniczny z ew. przecięciem prętów zbrojeniowych i ich odgięciem,
* demontażu prefabrykowanych elementów przepustów (np. rur, elementów skrzynkowych, ramowych) z uprzednim oczyszczeniem spoin i częściowym usunięciu ław, względnie ostrożnego rozebrania konstrukcji kamiennych, ceglanych, klinkierowych itp. przy założeniu ponownego ich wykorzystania,
* oczyszczenia rozebranych elementów, przewidzianych do powtórnego użycia (z zaprawy, kawałków betonu, izolacji itp.) i ich posortowania.

Wszystkie elementy możliwe do powtórnego wykorzystania powinny być usuwane bez powodowania zbędnych uszkodzeń. O ile uzyskane elementy nie stają się własnością Wykonawcy, powinien on przewieźć je na miejsce określone w ST lub wskazane przez Zamawiającego.

Elementy i materiały, które zgodnie z ST stają się własnością Wykonawcy, powinny być usunięte z terenu budowy.

Doły (wykopy) powstałe po rozbiórce elementów dróg, ogrodzeń i przepustów znajdujące się w miejscach, gdzie będą wykonane inne wykopy, powinny być tymczasowo zabezpieczone. W szczególności należy zapobiec gromadzeniu się w nich wody opadowej.

Doły w miejscach, gdzie nie przewiduje się wykonania innych wykopów należy wypełnić, warstwami, odpowiednim gruntem do poziomu otaczającego terenu i zagęścić zgodnie z wymaganiami określonymi w OST „Roboty ziemne”.

***6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT***

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w „Wymagania ogólne” pkt 6.

#### 6.2. Kontrola jakości robót rozbiórkowych

Kontrola jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności wykonanych robót rozbiórkowych oraz sprawdzeniu stopnia uszkodzenia elementów przewidzianych do powtórnego wykorzystania.

Zagęszczenie gruntu wypełniającego ewentualne doły po usuniętych elementach nawierzchni, ogrodzeń i przepustów powinno spełniać odpowiednie wymagania określone w OST „Roboty ziemne”.

***7. OBMIAR ROBÓT***

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 7.

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową robót związanych z rozbiórką elementów dróg i ogrodzeń jest:

* dla nawierzchni i chodnika - m2 (metr kwadratowy),
* dla krawężnika, opornika, obrzeża, ścieków prefabrykowanych, ogrodzeń, barier i poręczy - m (metr),
* dla przepustów i ich elementów

1. betonowych, kamiennych, ceglanych - m3 (metr sześcienny),
2. prefabrykowanych betonowych, żelbetowych - m (metr).

***8. ODBIÓR ROBÓT***

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 8.

***9. PODSTAWA PŁATNOŚCI***

#### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

#### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania robót obejmuje:

1. dla rozbiórki warstw nawierzchni:

* wyznaczenie powierzchni przeznaczonej do rozbiórki,
* rozkucie i zerwanie nawierzchni,
* ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki, w celu ponownego jej użycia, z ułożeniem na poboczu,
* załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
* wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;

1. dla rozbiórki krawężników, obrzeży i oporników:

* odkopanie krawężników, obrzeży i oporników wraz z wyjęciem i oczyszczeniem,
* zerwanie podsypki cementowo-piaskowej i ew. ław,
* załadunek i wywiezienie materiału z rozbiórki,
* wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;

1. dla rozbiórki ścieku:

* odsłonięcie ścieku,
* wyjęcie elementów ściekowych wraz z oczyszczeniem,
* ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki, w celu ponownego jego użycia, z ułożeniem na poboczu,
* zerwanie podsypki cementowo-piaskowej,
* uzupełnienie i wyrównanie podłoża,
* załadunek i wywóz materiałów z rozbiórki,
* uporządkowanie terenu rozbiórki;

1. dla rozbiórki chodników:

* wyjęcie płyt chodnikowych, lub rozkucie i zerwanie innych materiałów chodnikowych,
* ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki w celu ponownego jego użycia, z ułożeniem na poboczu,
* zerwanie podsypki cementowo-piaskowej,
* załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
* wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;

1. dla rozbiórki ogrodzeń:

* demontaż elementów ogrodzenia,
* odkopanie i wydobycie słupków wraz z fundamentem,
* zasypanie dołów po słupkach z zagęszczeniem do uzyskania Is ≥ 1,00 wg BN-77/8931-12,
* ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki, w celu ponownego jego użycia, z ułożeniem w stosy na poboczu,
* załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
* uporządkowanie terenu rozbiórki;

1. dla rozbiórki barier i poręczy:

* demontaż elementów bariery lub poręczy,
* odkopanie i wydobycie słupków wraz z fundamentem,
* zasypanie dołów po słupkach wraz z zagęszczeniem do uzyskania Is ≥ 1,00 wg BN-77/8931-12,
* załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
* uporządkowanie terenu rozbiórki;

1. dla rozbiórki przepustu:

* odkopanie przepustu, fundamentów, ław, umocnień itp.,
* ew. ustawienie rusztowań i ich późniejsze rozebranie,
* rozebranie elementów przepustu,
* sortowanie i pryzmowanie odzyskanych materiałów,
* załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
* zasypanie dołów (wykopów) gruntem z zagęszczeniem do uzyskania Is ≥ 1,00 wg BN-77/8931-12,
* uporządkowanie terenu rozbiórki.

***10. PRZEPISY ZWIĄZANE***

#### Normy

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | PN-D-95017 | Surowiec drzewny. Drewno tartaczne iglaste. |
| 2. | PN-D-96000 | Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia |
| 3. | PN-D-96002 | Tarcica liściasta ogólnego przeznaczenia |
| 4. | PN-H-74219 | Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego stosowania |
| 5. | PN-H-74220 | Rury stalowe bez szwu ciągnione i walcowane na zimno ogólnego przeznaczenia |
| 6. | PN-H-93401 | Stal walcowana. Kątowniki równoramienne |
| 7. | PN-H-93402 | Kątowniki nierównoramienne stalowe walcowane na gorąco |
| 8. | BN-87/5028-12 | Gwoździe budowlane. Gwoździe z trzpieniem gładkim, okrągłym i kwadratowym |
| 9. | BN-77/8931- | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu. |

# Roboty ogólne i porządkowe

## Usunięcie drzew, krzewów, krzaków i faszyny

***1. WSTĘP***

#### 1.1.Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z usunięciem drzew, krzewów, krzaków   
i faszyny o obrębie obiektów inżynierskich w ramach bieżącego utrzymania obiektów mostowych w Krośnie.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

##### Specyfikacja techniczna (ST) jest materiałem pomocniczym do stosowania jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleca­niu i realizacji robót na obiektach inżynierskich.

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z usunięciem drzew, krzewów, krzaków i faszyny.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Stosowane określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w ST „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

***2. MATERIAŁY***

Nie występują.

***3. SPRZĘT***

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

#### 3.2. Sprzęt do usuwania drzew i krzaków

Do wykonywania robót związanych z usunięciem drzew i krzaków należy stosować:

* piły mechaniczne,
* specjalne maszyny przeznaczone do karczowania pni oraz ich usunięcia   
  z pasa drogowego,
* spycharki,
* koparki lub ciągniki ze specjalnym osprzętem do prowadzenia prac związanych z wyrębem drzew
* kosy spalinowe z nożem tnącym
* siekiery
* sekatory.

***4. TRANSPORT***

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### 4.2. Transport pni i karpiny

Pnie, karpinę oraz gałęzie należy przewozić transportem samochodowym.

Pnie przedstawiające wartość jako materiał użytkowy (np. budowlany, meblarski itp.) powinny być transportowane w sposób nie powodujący ich uszkodzeń.

***5. WYKONANIE ROBÓT***

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 5.

#### 5.2. Zasady oczyszczania terenu z drzew, krzewów, krzaków i faszyny

Roboty związane z usunięciem drzew i krzaków obejmują wycięcie i wykarczowanie drzew i krzaków, wywiezienie pni, karpiny i gałęzi poza teren budowy na wskazane miejsce, zasypanie dołów oraz ewentualne spalenie na miejscu pozostałości po wykarczowaniu.

Zgoda na prace związane z usunięciem drzew i krzaków powinna być uzyskana przez Zamawiającego.

W miejscach nasypów teren należy oczyścić tak, aby części roślinności nie znajdowały się na głębokości do 60 cm poniżej niwelety robót ziemnych i linii skarp nasypu, z wyjątkiem przypadków podanych w punkcie 5.3.

Roślinność istniejąca w pasie robót drogowych, nie przeznaczona do usunięcia, powinna być przez Wykonawcę zabezpieczona przed uszkodzeniem. Jeżeli roślinność, która ma być zachowana, zostanie uszkodzona lub zniszczona przez Wykonawcę, to powinna być ona odtworzona na koszt Wykonawcy, w sposób zaakceptowany przez odpowiednie władze.

#### 5.3. Usunięcie drzew, krzewów i krzaków

Pnie drzew i krzaków znajdujące się w pasie robót ziemnych, powinny być wykarczowane, za wyjątkiem następujących przypadków:

1. w obrębie nasypów - jeżeli średnica pni jest mniejsza od 8 cm i istniejąca rzędna terenu w tym miejscu znajduje się co najmniej 2 metry od powierzchni projektowanej korony drogi albo powierzchni skarpy nasypu. Pnie pozostawione pod nasypami powinny być ścięte nie wyżej niż 10 cm ponad powierzchnią terenu. Powyższe odstępstwo od ogólnej zasady, wymagającej karczowania pni, nie ma zastosowania, jeżeli przewidziano stopniowanie powierzchni terenu pod podstawę nasypu,
2. w obrębie wyokrąglenia skarpy wykopu przecinającego się z terenem. W tym przypadku pnie powinny być ścięte równo z powierzchnią skarpy albo poniżej jej poziomu.

Poza miejscami wykopów doły po wykarczowanych pniach należy wypełnić gruntem przydatnym do budowy nasypów i zagęścić, zgodnie z wymaganiami zawartymi   
w OST „Roboty ziemne”.

Doły w obrębie przewidywanych wykopów, należy tymczasowo zabezpieczyć przed gromadzeniem się w nich wody.

Wykonawca ma obowiązek prowadzenia robót w taki sposób, aby drzewa przedstawiające wartość jako materiał użytkowy (np. budowlany, meblarski itp.) nie utraciły tej właściwości w czasie robót.

Młode drzewa i inne rośliny przewidziane do ponownego sadzenia powinny być wykopane z dużą ostrożnością, w sposób, który nie spowoduje trwałych uszkodzeń, a następnie zasadzone w odpowiednim gruncie.

#### 5.4. Usunięcie faszyny z umocnień rzek

Wycinka faszyny w obrębie obiektów inżynierskich na umocnieniach rzek powinna być wykonywana dwukrotnie, pierwsza w okresie wiosennym, druga - letnim. Najbardziej miarodajnym okresem pierwszej wycinki jest okres drugiej połowy maja, przy czym termin rozpoczęcia prac powinien być uzgodniony z Zamawiającym. Druga wycinka powinna być wykonana na przełomie sierpnia / września,   
w zależności od takich czynników, jak:

- charakteru obiektu,

- standardu utrzymania obiektu,

- natężenia ruchu na obiekcie,

- występowania obszarów zabudowanych.

Zamawiający może zwiększyć częstotliwość wycinki faszyny z umocowań rzek.

Kolejność wycinki Wykonawca powinien uzgodnić z Zamawiającym.

Wysokość trawy po skoszeniu powinna być nie większa niż 5 cm.

#### 5.5. Zniszczenie pozostałości po usuniętej roślinności

Sposób zniszczenia pozostałości po usuniętej roślinności powinien być zgodny   
z ustaleniami ST lub wskazaniami Zamawiającego.

Jeżeli dopuszczono przerobienie gałęzi na zrębki za pomocą specjalistycznego sprzętu, to sposób wykonania powinien odpowiadać zaleceniom producenta sprzętu. Nieużyteczne pozostałości po przeróbce powinny być usunięte przez Wykonawcę   
z terenu budowy.

Jeżeli dopuszczono spalanie roślinności usuniętej w czasie robót przygotowawczych Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby odbyło się ono z zachowaniem wszystkich wymogów bezpieczeństwa i odpowiednich przepisów.

Zaleca się stosowanie technologii, umożliwiających intensywne spalanie,   
z powstawaniem małej ilości dymu, to jest spalanie w wysokich stosach albo spalanie w dołach z wymuszonym dopływem powietrza. Po zakończeniu spalania ogień powinien być całkowicie wygaszony, bez pozostawienia tlących się części.

Jeżeli warunki atmosferyczne lub inne względy zmusiły Wykonawcę do odstąpienia od spalania lub jego przerwania, a nagromadzony materiał do spalenia stanowi przeszkodę w prowadzeniu innych prac, Wykonawca powinien usunąć go w miejsce tymczasowego składowania lub w inne miejsce zaakceptowane przez Zamawiającego, w którym będzie możliwe dalsze spalanie.

Pozostałości po spaleniu powinny być usunięte przez Wykonawcę z terenu budowy. Jeśli pozostałości po spaleniu, za zgodą Zamawiającego, są zakopywane na terenie budowy, to powinny być one układane w warstwach. Każda warstwa powinna być przykryta warstwą gruntu. Ostatnia warstwa powinna być przykryta warstwą gruntu o grubości co najmniej 30 cm i powinna być odpowiednio wyrównana   
i zagęszczona. Pozostałości po spaleniu nie mogą być zakopywane pod rowami odwadniającymi ani pod jakimikolwiek obszarami, na których odbywa się przepływ wód powierzchniowych.

***6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT***

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 6.

#### 6.2. Kontrola robót przy usuwaniu drzew, krzewów i krzaków

Sprawdzenie jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia roślinności, wykarczowania korzeni i zasypania dołów. Zagęszczenie gruntu wypełniającego doły powinno spełniać odpowiednie wymagania określone w OST „Roboty ziemne”.

***7. OBMIAR ROBÓT***

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 7.

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową robót związanych z usunięciem drzew i krzaków jest:

* dla drzew - sztuka,
* dla zagajników, krzaków, krzewów i faszyny - metr2.

***8. ODBIÓR ROBÓT***

#### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlega sprawdzenie dołów po wykarczowanych pniach, przed ich zasypaniem.

***9. PODSTAWA PŁATNOŚCI***

#### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

#### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płatność należy przyjmować na podstawie jednostek obmiarowych według pkt 7.

Cena wykonania robót obejmuje:

* wycięcie i wykarczowanie drzew, krzewów, krzaków,
* karczowanie zagajników lub krzaków,
* wycinka faszyny,
* wywiezienie pni, karpiny i gałęzi poza teren budowy lub przerobienie gałęzi na zrębki, względnie spalenie na miejscu pozostałości po wykarczowaniu,
* zasypanie dołów,
* uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.

***10. PRZEPISY ZWIĄZANE***

Nie występują.

## Koszenie trawy i niszczenie chwastów na poboczach, skarpach i rowach

***1. WSTĘP***

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z koszeniem trawy i niszczeniem chwastów w obrębie obiektów inżynierskich w ramach bieżącego utrzymania obiektów mostowych w Krośnie.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

##### Specyfikacja techniczna (ST) jest materiałem pomocniczym do stosowania jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleca­niu i realizacji robót na obiektach inżynierskich.

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z:

- robotami przygotowawczymi,

- koszeniem traw i chwastów w pasie drogowym kosiarkami ,

- wycięciem trawy w miejscach niedostępnych,

- chemiczną walką z chwastami i samosiewami.

#### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Standard utrzymania drogi - zespół wymagań określający poziom bieżącego utrzymania drogi i jej wyposażenia w zależności od funkcji i obciążenia ruchem.

**1.4.2.** Jednoroczne samosiewy - rośliny rozmnożone samoczynnie z nasion drzew i krzewów w miejscach niepożądanych.

**1.4.3.** Chwasty - rośliny niepożądane, występujące wśród upraw roślin (w tym wypadku - traw), hamujące ich rozwój i jakość.

**1.4.4.** Środki chwastobójcze - chemiczne środki (herbicydy) do niszczenia chwastów w różnych uprawach.

**1.4.5.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotycz**ą**ce robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

### 2. MATERIAŁY

**2.1. Ogólne wymagania dotycz**ą**ce materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 2

**2.2. Środki chwastobójcze (herbicydy)**

Do selektywnego lub całkowitego hamowania rozwoju lub niszczenia chwastów, należy stosować środki chwastobójcze (herbicydy) aktualnie dostępne na rynku, odpowiadające:

1. polskim normom, np. BN-75/6054-02, BN-76/6054-04, BN-87/6054-06, BN-79/6054-08, BN-79/6054-09, BN-79/6054-10,
2. aprobatom technicznym, wydanym przez uprawnione jednostki.

Przechowywanie środków chwastobójczych powinno być zgodne z PN-C-04657.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

#### 3.2. Sprzęt do koszenia trawy i niszczenia chwastów

Wykonawca przystępujący do koszenia trawy i niszczenia chwastów powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

1. kosiarek

* kosiarki trawnikowej spalinowej, do koszenia na mniejszych powierzchniach eksponowanych,
* kosiarki żyłkowej, spalinowej lub elektrycznej, do koszenia   
  w miejscach trudno dostępnych niedostępnych i na skarpach,

1. opryskiwaczy

* opryskiwacza plecakowego, do oprysków mniejszych powierzchni   
  i terenów trudnodostępnych niedostępnych,

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### 4.2. Środki transportu

Do przewozu środków chwastobójczych, skoszonej trawy, chwastów i zanieczyszczeń można użyć dowolnego sprzętu transportowego.

Przy transporcie herbicydów należy stosować się do wymagań PN-C-04657.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 5.

#### 5.2. Roboty przygotowawcze

Roboty przygotowawcze Wykonawca wykonuje przed rozpoczęciem koszenia, najlepiej wczesną wiosną.

Do robót tych zalicza się:

* wybranie z trawy kamieni, gruzu, puszek metalowych lub innych zanieczyszczeń,
* wygrabienie liści, które spadły z drzew,
* rozgarnięcie kretowisk,
* wywóz zebranych zanieczyszczeń na wysypisko publiczne lub składowiska własne, po uzgodnieniu miejsca wywozu z Zamawiającym.

#### 5.3. Koszenie traw i chwastów

Koszenie traw i chwastów na pasach drogowych powinno być wykonywane dwukrotnie, pierwsze w okresie wiosennym, drugie - letnim. Rozpoczęcie   
i zakończenie pierwszego koszenia traw i chwastów powinno być wykonane w takim okresie, aby nie dopuścić do wysypu nasion chwastów w wyniku ich przekwitnięcia. Najbardziej miarodajnym okresem pierwszego koszenia traw jest okres drugiej połowy maja, przy czym termin rozpoczęcia koszenia powinien być uzgodniony   
z Zamawiającym. Drugie koszenie traw i chwastów powinno być wykonane w terminie do końca sierpnia, w zależności od takich czynników, jak:

- charakteru drogi,

- standardu utrzymania danej drogi,

- natężenia ruchu,

- występowania obszarów zabudowanych.

Zamawiający może zwiększyć częstotliwość koszenia traw. Kolejność koszenia Wykonawca powinien uzgodnić z Zamawiającym. Wysokość trawy po skoszeniu powinna być nie większa niż 5 cm.

W wyjątkowych przypadkach, zwłaszcza na drogach o małym ruchu i przy ekonomicznej konieczności zmniejszenia ilości robót utrzymaniowych, Zamawiający może dopuścić koszenie traw i chwastów w granicach pasa drogowego, po osiągnięciu przez rośliny wysokości 30 cm i przy pozostawieniu największej wysokości roślin po skoszeniu 10 cm. Należy zwracać uwagę, aby trawa i chwasty nie powodowały ograniczeń widoczności i nie zasłaniały urządzeń drogowych (np. barier) co może stworzyć zagrożenia dla ruchu drogowego lub utrudnić drożność odprowadzenia wód - przepustów, ścieków.

#### 5.4. Wycięcie traw w miejscach niedostępnych

Wycięcie traw i chwastów w miejscach niedostępnych i częściowo obsadzonych wykonuje się kosiarkami żyłkowymi równolegle z głównym koszeniem. Dopuszcza się koszenie w tych miejscach traw, chwastów i jednorocznych samosiewów kosą.

#### 5.5. Usunięcie skoszonej trawy i chwastów

Ponieważ trawy rosnące w pasie drogowym, zwłaszcza wzdłuż dróg o ruchu większym od 5000 poj./dobę, zawierają szkodliwe substancje (głównie ołów), zawarte w spalinach samochodowych i spływach deszczowych z jezdni, należy:

* zabraniać wypasu bydła w pasie drogowym oraz używania siana jako paszy dla bydła,
* skoszone trawy zgrabić, zebrać w stosy i spalić albo usunąć na wysypisko, względnie kompostować łącznie z „czystymi” odpadkami roślinnymi przez kilka miesięcy przed ich użyciem do nawożenia przy robotach pielęgnacyjnych zieleni.

Sposób usunięcia wzgl. miejsce wywozu trawy i chwastów powinny być zaakceptowane przez Zamawiającego.

#### 5.6. Chemiczna walka z chwastami i samosiewami

Przy chemicznej walce z chwastami i samosiewami Wykonawca stosuje opryski:

* środkami chwastobójczymi selektywnymi, likwidującymi chwasty dwuliścienne z tym, że oprysk powinien być wykonany w okresie intensywnego rozwoju roślin,
* środkami do całkowitego niszczenia roślin zielonych, przy czym oprysk należy wykonywać w miarę potrzeby przez cały okres wegetacji, od wiosny do jesieni.

Wykonawca zobowiązany jest uzgodnić z Zamawiającym rodzaj stosowanych środków chemicznych, ilość i dopuszczalne zużycie wraz z odpowiednimi tolerancjami. Należy brać pod uwagę, że środki chemiczne są szkodliwe dla zdrowia i środowiska, a ich nieumiejętne stosowanie może powodować zagrożenie zdrowia   
i życia ludzi oraz zwierząt.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 6.

#### 6.2. Kontrola w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania robót należy przeprowadzać ciągłą kontrolę poprawności koszenia trawy i niszczenia chwastów, zgodnie z wymaganiami pktu 5, w tym   
w szczególności:

* usunięcia wszystkich obcych zanieczyszczeń z miejsc pracy kosiarek,
* dopilnowania terminu pierwszego koszenia traw i chwastów, aby nie nastąpił wysyp dojrzałych nasion chwastów,
* skontrolowania dopuszczalnej wysokości trawy po jej skoszeniu,
* usunięcia i zniszczenia skoszonej trawy i chwastów, zgodnie z wymaganiami,
* kontrolowania jakości i ilości środków chwastobójczych przy chemicznym niszczeniu chwastów.

### 7. OBMIAR ROBÓT

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 7.

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową koszenia traw i niszczenia chwastów jest m2 (metr kwadratowy).

### 8. ODBIÓR ROBÓT

#### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z zamówieniem, ST i wymaganiami Zamawiającego, jeśli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według punktu 6 dały wyniki pozytywne.

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają roboty przygotowawcze.

#### 8.3. Odbiór wykonanego koszenia

Odbioru koszenia zaleca się dokonać w następnym dniu po wykonaniu koszenia, ze względu na wizualne zanikanie robót, szczególnie w okresie intensywnego wzrostu roślin.

Odbioru oprysków dokonuje się w momencie, gdy widać reakcję oprysku chemicznego na roślinach.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

#### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

#### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m2 koszenia obejmuje:

* ustalenie miejsc koszenia,
* roboty przygotowawcze (usunięcie obcych zanieczyszczeń z miejsc pracy kosiarki),
* dostawę i pracę sprzętu do koszenia,
* koszenie traw, chwastów i samosiewów,
* wycięcie traw w miejscach niedostępnych,
* grabienie i spalenie lub wywóz skoszonej trawy i chwastów,
* odtransportowanie sprzętu,
* kontrolę i pomiary.

Cena 1 m2 chemicznej walki z chwastami i samosiewami obejmuje:

* ustalenie miejsc usuwania chwastów,
* dostawę materiałów i sprzętu,
* oprysk środkami chwastobójczymi lub środkami do całkowitego niszczenia roślin,
* odtransportowanie sprzętu,
* kontrolę i pomiary.

### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

#### Normy

1. PN-C-04657:1999 Środki ochrony roślin. Pakowanie, przechowywanie i transport

2. BN-75/6054-02 Herbicydy. Antyperz płynny 38

3. BN-76/6054-04 Herbicydy. Aminopie P, MD

4. BN-87/6054-06 Herbicydy. Gramoxone

5. BN-79/6054-08 Herbicydy. Chwastox M

6. BN-79/6054-09 Herbicydy. Chwastox Ł

7. BN-79/6054-10 Herbicydy. Treflan EC-2.

## Zabezpieczenie powierzchni obiektów inżynierskich przed graffiti

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zabezpieczeniem przed graffiti odsłoniętych powierzchni obiektów inżynierskich w ramach bieżącego utrzymania obiektów mostowych w Krośnie.

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna (ST) jest materiałem pomocniczym do stosowania jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleca­niu i realizacji robót na obiektach inżynierskich.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem zabezpieczeń przed graffiti odsłoniętych powierzchni obiektów inżynierskich. ST dotyczy zabezpieczania impregnatem lub pokrywania powłokami antygraffiti powierzchni mineralnych chłonnych (betonowych i kamiennych) oraz powierzchni niechłonnych (stalowych, z tworzyw sztucznych, np. ekranów akustycznych). Metoda uniemożliwia wnikanie cząsteczek farby w głąb lub związanie się z podłożem, co pozwala na usunięcie graffiti bez zniszczenia powierzchni.

#### 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Graffiti – napisy lub symbole zamieszczane na ścianach i murach, zazwyczaj w sposób nielegalny. Do malowania graffiti najczęściej stosuje się akrylowe farby   
w aerozolu.

**1.4.2.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

* 1. **Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 1.5. Rodzaj zabezpieczenia przed graffiti powinien zostać określony w dokumentacji projektowej i ST, przy czym należy określić:

* czy będzie stosowane zabezpieczenie tymczasowe, półtrwałe czy trwałe,
* czy środek ma być transparentny czy barwny,
* czy zastosowany środek ma być stosowany na powierzchnie wcześniej pomalowane innymi powłokami, czy ma on spełniać jednocześnie rolę ochrony antykorozyjnej betonu lub stali,
* stopień usuwania graffiti z powierzchni,
* trwałość zabezpieczenia.

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Uwaga: przy wyborze konkretnego środka antygraffiti należy brać pod uwagę rodzaj podłoża, na które środek jest przeznaczony (mineralne, z tworzyw sztucznych, stalowe lakierowane itd.), określony przez producenta środka.

**2.2. Wymagania dla preparatów antygraffiti**

Stosowane preparaty antygraffiti powinny zabezpieczać (odizolować) podłoże przed działaniem środków użytych w procesie tworzenia napisów, tak aby po ich usunięciu na powierzchni nie pozostawały żadne ślady. Powłoki powinny zapobiegać przenikaniu barwników do podłoża, a ponadto dzięki zmniejszeniu przyczepności stosowanych do graffiti wyrobów do chronionej powierzchni ułatwiać usuwanie niepożądanych napisów i rysunków. Powłoki antygraffiti powinny mieć odpowiednią dużą wartość kąta zwilżania, niewielką energię powierzchniową oraz charakteryzować się hydrofobowością i oleofobowością. Ponadto wszystkie preparaty powinny być odporne na działanie środowiska atmosferycznego, tzn. charakteryzować się ograniczoną nasiąkliwością i odpornością na zmienne cykle mrozowe oraz odpornością na promieniowanie UV (wyrażaną dopuszczalną nieznaczną zmianą odcienia i stopniem kredowania nie większym niż 3, po 5 latach eksploatacji w warunkach miejskich) i wnikanie soli. Muszą też dobrze przylegać do powierzchni konstrukcji, zarówno po utwardzeniu jak i w czasie eksploatacji obiektu.

Dodatkowo wszystkie rodzaje preparatów przeznaczonych do ochrony antygraffiti powierzchni betonowych powinny być paroprzepuszczalne oraz odporne na wnikanie CO2. Informacja o paroprzepuszczalności i odpowiednim oporze dyfuzyjnym dla dwutlenku węgla musi być podana w karcie technicznej wyrobu   
i aprobacie technicznej na dany wyrób (do ochrony trwałej i półtrwałej).

Preparaty stosowane jednocześnie jako powłoki pokrywające rysy powinny mieć zdolność mostkowania rys o określonej szerokości.

Preparaty stosowane na elementach narażonych na uderzenia pojazdów powinny charakteryzować się odpornością na takie uderzenie.

Szczegółowe wymagania dla powłok podano w tablicy 1.

##### Tablica 1. Wymagania dla powłok antygraffiti stosowanych na powierzchnie betonowe

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości | Wymaganie | Podstawa |
| 1 | Grubość powłoki | [μ lub mm] ± 10% | Według kart technicz-nych producenta; sprawdzenie wg PN-EN ISO 2808 |
| 2 | Wygląd | Jednorodna powłoka, kolor zgodny z wzornikiem producenta | - |
| 3 | Przyczepność powłoki do betonu | Bez obciążenia ruchem:  elastyczne ≥ 0,8 (0,5)  sztywne ≥ 1,0 (0,7)  Z obciążeniem ruchem:  elastyczne ≥ 1,5 (1,0)  sztywne ≥ 2,0 (1,5)  W ( ) podano wartość minimalnego odczytu | PN-EN-1542 |
| 4 | Opór dyfuzyjny dla pary wodnej | Nie więcej niż 4 m  (zalecane < 1,4) | PN-EN ISO  7783 |
| 5 | Opór dyfuzyjny dla dwutlenku węgla | Nie mniej niż 50 m | PN-EN 1062-6 |
| 6 | Absorpcja kapilarna i przepuszczalność wody | < 0,3 kg/(m2h0,5)  zalecane < 0,1 kg/(m2h0,5) | PN-EN 1062-3 |
| 7 | Termiczna zgodność po 50 cyklach w roz-tworze nasyconym soli, mierzona wartością przyczepności pull-off | Powłoka bez uszkodzeń,  wartość pull-off jak w p.3 | PN-EN 13687-1 |
| 8 | Odporność na uderzenia\*) | Brak rys i odspojeń po uderze-niach w zależności od klasy:  I ≥ 4 Nm  II ≥ 10 Nm  III ≥ 20 Nm | PN EN ISO 6272-1 |
| 9 | Odporność na UV | Stopień kredowania nie większy niż 3, po 5 latach ekspozycji w atmosferze miejskiej | PN-EN ISO  4628-7 |
| 10 | Zdolność mostkowania rys\*) | Dla powłok elastycznych należy określić klasę przenoszenia rys | PN-EN 1062-7 |

\*) Określane nie dla wszystkich powłok

Niektóre powłoki antygraffiti mogą być jednocześnie przeznaczone do zabezpieczenia powierzchni przed zanieczyszczeniami takimi jak brud, ptasie odchody, guma do żucia oraz przed przyklejaniem plakatów i ogłoszeń. Naklejone elementy odpadają samoczynnie pod wpływem wiatru i deszczu lub można je usunąć za pomocą strumienia wody pod ciśnieniem. Takie właściwości preparatu muszą być zadeklarowane przez producenta.

#### 2.3. Podział zabezpieczeń przed graffiti ze względu na trwałość

Preparaty antygraffiti dzieli się na trwałe i nietrwałe. Kryterium podziału stanowi odporność zabezpieczeń na proces usuwania graffiti. Zabezpieczenia trwałe wytrzymują go wielokrotnie, natomiast nietrwałe są usuwane razem z graffiti   
i wymagają ponownego nakładania. Niekiedy wyróżnia się trzecią grupę powłok antygraffiti, tzw. półtrwałych, wytrzymujących od 2 do 4 cykli czyszczenia lub nieodpornych na agresywne środki czyszczące.

Materiały do zabezpieczeń antygraffiti powinny mieć zdefiniowaną trwałość zabezpieczenia, którą określa się liczbą cykli nakładania i usuwania graffiti, po której graffiti z zabezpieczonej powierzchni już nie da się usunąć.

**2.3.1. Trwałe preparaty antygraffiti**

W przypadku zastosowania preparatu trwałego, graffiti nie trzyma się zabezpieczonej powierzchni lub z niej spływa, ze względu na niską energię powierzchniową; do usunięcia graffiti używa się jedynie nieagresywnych środków czyszczących. Zmywanie graffiti nie niszczy ochrony przed graffiti, jednak wielokrotne czyszczenie doprowadza ochronę antygraffiti do całkowitego lub częściowego usunięcia. Do tego typu środków producent powinien podać liczbę cykli usuwania graffiti bez uszkodzenia powłoki. Dla systemów trwałych zaleca się, aby zdolność wielokrotnego usuwania graffiti była nie mniejsza niż 10. W miejscach szczególnie narażonych na rysunki graffiti zaleca się stosować systemy o trwałości nie mniejszej niż 50 cykli.

Powłoki trwałe powinny być niewrażliwe na warunki atmosferyczne   
i charakteryzować się dużą odpornością na działanie chemikaliów oraz małą energią powierzchniową. Dzięki tym właściwościom doskonale się nadają do ochrony powierzchni nieporowatych (powierzchnie ekranów z tworzyw sztucznych, powierzchnie konstrukcji stalowych pokrytych powłokami malarskimi). Jednocześnie powłoki takie są na ogół nieprzepuszczalne dla pary wodnej, co dyskwalifikuje je jako materiały do ochrony powierzchni porowatych (betonu, kamienia naturalnego). Do zabezpieczenia powierzchni betonowej zaleca się stosowanie trwałych preparatów opartych na nanotechnologii, wykorzystującej np. zastosowanie silanów.

Jako zabezpieczenia trwałe są dostępne zarówno powłoki kolorowe jak i lakiery transparentne, służące głównie do ochrony kamienia i powierzchni stalowych. Zastosowanie tego typu środków do zabezpieczenia kamienia naturalnego (np. okładziny podpór) powinno być zawsze poprzedzone przeprowadzeniem prób na konkretnym kamieniu (np. w miejscu mniej widocznym), ponieważ niektóre żywice stosowane w tych materiałach powodują przebarwienia (na ogół żółknięcie) lub nadmierny połysk powierzchni.

W tej grupie materiałów dostępne są także preparaty hydrofobizujące   
i impregnujące do powierzchni mineralnych o właściwościach antygraffiti. Zastosowanie tego typu materiałów musi również być poprzedzone próbami w celu oceny czy/lub jak zmienia się wygląd powierzchni zabezpieczonej po zastosowaniu środków ochronnych.

##### Najczęściej stosowane materiały do wykonania zabezpieczeń trwałych antygraffiti:

1. wyroby poliuretanowe (PUR)

Zawierają silikonowe lub silikonowo-fluorowe środki pomocnicze, które powodują, że graffiti wykazuje słabą adhezję do powierzchni nimi pokrytych. Materiały te są nieprzepuszczalne dla pary wodnej, dlatego nie są zalecane do zabezpieczenia powierzchni betonowych, natomiast doskonale nadają się do pokrywania powierzchni stalowych oraz z tworzyw sztucznych (np. ekranów przeciwhałasowych),

1. wyroby zawierające elastomery silikonowe utwardzane w temperaturze otoczenia (RTV)

##### Wyroby te tworzą powłoki oddychające, odporne na promieniowanie UV i chemikalia. Doskonale nadają się na podłoża porowate (beton, drewno, kamień naturalny), nie mogą być natomiast nakładane na juz istniejące powłoki , stal oraz podłoża wilgotne,

1. wodne systemy epoksydowo-silikonowe

##### Powłoki te odznaczają się bardzo dużą odpornością chemiczną i minimalną przyczepnością tworzonych napisów. Usuwanie graffiti może odbywać się w łagodnych warunkach, bez konieczności stosowania wysokiego ciśnienia. Powłoki te charakteryzują się połyskiem co nadaje zabezpieczonym nimi powierzchniom „mokry” wygląd,

1. wodorozcieńczalne systemy silikonowe

Tworzą oddychające powłoki o dużej odporności na promieniowanie UV. Dają trwałe zabezpieczenie hydrofobowe i oleofobowe na porowatych powierzchniach mineralnych z utrzymującym się efektem przepuszczalności pary wodnej (nadają się na powierzchnie betonowe). Stanowią układy chemoutwardzalne, zatem do chwili utwardzenia, tworzone przez nie warstwy muszą być szczególnie zabezpieczane ale z utwardzonej już powłoki silikonowej większość graffiti może być usunięta za pomocą zimnej wody pod wysokim ciśnieniem,

1. samosieciujące wodorozcieńczalne dyspersje kopolimerowe (akrylowe, akrylowo-winylowe)

Wykonane z nich powłoki są przezroczyste, nieżółknące i niepodatne na rozwój mikroorganizmów. Właściwości antygraffiti uzyskuje się w wyniku zastosowania środków pomocniczych zmniejszających energię powierzchniową (dodatków silikonowych, silikonowo-fluorowych lub emulsji wosków zawierających fluor, np. teflonowych). Wyroby te są łatwe do nanoszenia i mogą być stosowane na podłoża malowane i niemalowane.

* + 1. **Zabezpieczenia półtrwałe**

Stosuje się materiały, jak do wykonania powłok trwałych. Użycie bardziej agresywnych środków czyszczących (do usuwania niektórych rodzajów rysunków mazakami lub sprayami) usuwa lub uszkadza półtrwałe systemy ochrony antygraffiti, co wymaga uzupełnienia lub renowacji ochrony przed graffiti po czyszczeniu tego typu środkami.

#### 2.3.3.Zabezpieczenie tymczasowe (nietrwałe)

Są to, zwykle bezpieczne dla podłoża, wodne dyspersje parafiny, poliakrylatów, wosków lub mikrowosków, które łatwo są nakładane na powierzchnię obiektu (mineralne, stalowe zabezpieczone antykorozyjnie), jednak usuwane są razem z graffiti, dlatego po każdym zabiegu czyszczenia należy wykonać nową powłokę ochronną. Systemy te są proekologiczne, ponieważ nie stwarzają konieczności użycia zmywaczy chemicznych.

##### Zabezpieczenia tymczasowe mogą być stosowane na odpowiednio przygotowanych powierzchniach mineralnych (zabezpieczonych lub niezabezpieczonych) i zabezpieczonych antykorozyjnie powierzchniach stalowych. Producent powinien podać w karcie technicznej materiału, jak często powłoka woskowa powinna być poddawana renowacji, aby skutecznie chronić obiekt przed graffiti.

##### Dla wyrobów ochrony tymczasowej – wosków – nie jest wymagane przedstawienie aprobaty technicznej, ponieważ ten rodzaj preparatu z założenia nie jest trwale wbudowany w obiekt.

##### Określenie „nietrwałe” odnosi się tylko do odporności powłok na proces usuwania graffiti, natomiast nie powinno dotyczyć odporności na działanie warunków atmosferycznych. Nietrwałe wyroby antygraffiti powinny tworzyć powłoki oddychające (paroprzepuszczalne), ale nieprzepuszczalne dla wody. Zalecane są do ochrony powierzchni porowatych (betonu).

##### Do najczęściej stosowanych preparatów do wykonania tymczasowych powłok antygraffiti należą:

a) wodorozcieńczalne dyspersje i emulsje woskowe

Tworzą one estetyczne powłoki, które mogą być łatwo usunięte za pomocą gorącej wody pod ciśnieniem i są zwykle niewidoczne. Charakteryzują się hydrofobowością i paroprzepuszczalnością. Należy stosować wyłącznie woski o dużej odporności na promieniowanie UV oraz o wysokiej temperaturze topnienia, co utrudnia przyklejanie się brudu do powłoki (woski poliolefinowe, poliestrowe oraz na bazie polimerów fluorowych),

b) hybrydowe dyspersje poliuretanowo-akrylowo-fluoropolimerowe

##### Mają bardzo dobre właściwości antygraffiti dzięki dodatkowi odpowiednich środków pomocniczych, np. emulsji woskowych, a zwłaszcza produktów silikonowych. Z tak zabezpieczonych powierzchni graffiti można usunąć za pomocą strumienia gorącej wody lub w wyniku mechanicznego ścierania,

1. wodorozcieńczalne polisacharydy

Wyroby tego typu zawierają zwykle dwa różne polisacharydy charakteryzujące się odpowiednio dobraną górną temperaturą rozpuszczalności w wodzie. W grupie tej wyróżnia się, m.in. chityny, pochodne chitozanu oraz galaktomannany. Głównym kryterium przydatności jest warunek, aby jeden ze składników w temp. ok. 40°C wykazywał lepszą rozpuszczalność w wodzie niż drugi składnik, wówczas bowiem powłoka może być łatwo usunięta wodą o temp. > 40°C. Powłoki te są usuwane z podłoża razem z graffiti.

Wadą tych powłok jest ich duża podatność na wzrost mikroorganizmów i alg - gdy są eksploatowane w wilgotnej atmosferze, często z upływem czasu stają się zielonkawe. Zaletą jest całkowita biodegradowalność powłoki.

* + 1. **Systemy mieszane**

W miejscach szczególnie narażonych na wandalizm, gdzie istnieje prawdopodobieństwo wielokrotnych interwencji, zaleca się stosowanie systemu mieszanego czyli kombinacji trwałej warstwy podkładowej oraz traconej warstwy wierzchniej.

#### 2.4. Podział zabezpieczeń antygraffiti ze względu na ich właściwości ochronne

##### Materiały przeznaczone od ochrony powierzchni betonowych przed graffiti dzielą się na:

1. materiały przeznaczone do ochrony konstrukcji oczyszczonych i/lub pomalowanych wstępnie innymi systemami powłokowymi,
2. materiały mające jednocześnie właściwości ochrony antykorozyjnej (powierzchni betonowych) i antygraffiti.

Materiały do ochrony przed graffiti powierzchni stalowych zwykle nakłada się na powierzchnie zabezpieczone antykorozyjnie. Systemy zabezpieczeń antygraffiti przeznaczone do stosowania na konstrukcjach stalowych o właściwościach antykorozyjnych mogą być stosowane bezpośrednio na podłoże stalowe, spełniając jednocześnie obie funkcje ochrony przed korozją i ochrony przed graffiti.

Powłoki antygraffiti z funkcją ochrony przed naklejaniem plakatów, nalepek, taśm klejących, zgodnie z deklaracją producenta, chronią również przed słabymi kwasami i zasadami, ptasimi odchodami, brudem, kwaśnym deszczem oraz gumą do żucia. Środki o tak uniwersalnym działaniu nadają się zwykle do stosowania na niechłonnych powierzchniach, takich jak powłoki poliuretanowe, epoksydowe, lakiernicze farby, tworzywa sztuczne, poliwęglany, szkło, stal, aluminium oraz do kamieni naturalnych typu granit.

* 1. **Podział zabezpieczeń antygraffiti ze względu stopień usuwania rysunków z zabezpieczonych powierzchni**

Wszystkie wyroby służące do ochrony przed graffiti powinny mieć określony stopień usuwania rysunków z zabezpieczonych powierzchni.

Stopień usuwania graffiti określa się w czasie badań, w trakcie których wykonuje się 25 pełnych cykli czyszczenia za pomocą gąbki, na którą nałożono czyste, bawełniane szmatki. Jeżeli graffiti nie jest usunięte za pomocą czystej suchej szmatki, jest ona nasączana kolejno coraz mocniejszymi środkami czyszczącymi. Stopień usuwania graffiti ocenia się wg tablicy 2. W karcie technicznej produktu powinien być podany stopień usuwalności graffiti, co określa jaki środek czyszczący usuwa całkowicie graffiti.

Tablica 2. Stopnie usuwania graffiti

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Sposób usuwania graffiti | Stopień usuwania graffiti | Postępowanie przy nieusunięciu graffiti |
| 1 | Całkowite usunięcie graffiti za pomocą suchej szmatki | Stopień I | jeżeli nie usunięto graffiti  – pkt 2 |
| 2 | Całkowite usunięcie graffiti za pomocą średniego detergentu, 1% roztwór solny | Stopień II | jeżeli nie usunięto graffiti  – pkt 3 |
| 3 | Całkowite usunięcie graffiti za pomocą mocnego środka czyszczącego | Stopień III | jeżeli nie usunięto graffiti  – pkt 4 |
| 4 | Całkowite usunięcie graffiti za pomocą alkoholu izopropylowego | Stopień IV | jeżeli nie usunięto graffiti  – pkt 5 |
| 5 | Całkowite usunięcie graffiti za pomocą ketonu etylowo-metylowego (nazwa handlowa: metyloetyketon – MEK) | Stopień V | jeżeli nie usunięto graffiti  – pkt 6 |
| 6 | Graffiti niesczyszczane | - | - |

**2.6. Środki do usuwania graffiti**

Do usuwania graffiti z powierzchni zabezpieczonych na ogół wystarczy zimna lub gorąca woda pod ciśnieniem. Niektóre rodzaje graffiti wymagają zastosowania specjalnych środków do ich usuwania. Środki te powinny być dostarczane lub rekomendowane przez producenta powłoki ochronnej antygraffiti.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

##### Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

##### Wybór sprzętu i narzędzi do wykonania robót podlega akceptacji Inspektora nadzoru.

##### 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. Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest kontrolować warunki atmosferyczne, a podczas robót posiadać do dyspozycji:

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

Wykonawca wykonujący zabezpieczenie powinien dysponować następującym sprzętem:

* sprężarką o wydajności 10 m3/h,
* mieszadłem wolnoobrotowym,
* wałkiem lub pędzlem,
* naczyniami i wiadrami blaszanymi emaliowanymi.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### 4.2. Transport materiałów

Materiały do wykonywania ochrony powierzchniowej powinny być pakowane w oryginalne opakowania producenta. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

* nazwę i adres producenta,
* nazwę wyrobu,
* oznaczenie,
* datę produkcji,
* masę netto,
* termin przydatności do użycia,
* informację o zastosowaniu wyrobu zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych (np. nr aprobaty technicznej IBDiM, nr odpowiedniej normy, znak B lub CE),
* informację o proporcji mieszania,
* sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, BHP i ochrony środowiska.

Materiały powinny być przechowywane w suchych, chłodnych pomieszczeniach, w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach, z dala od źródeł ognia   
i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem   
i wpływami atmosferycznymi.

Materiały należy transportować zgodnie z prawem przewozowym, krytymi środkami transportu, chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi i mrozem.

#### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 5.

#### 5.2. Wymagana dokumentacja robót

#### 5.2.1. Dokumentacja projektanta

Projektant, w dokumentacji projektowej dla zabezpieczenia antygraffiti, powinien określić:

* ryzyko wystąpienia dewastacji,
* celowość zabezpieczenia (są podłoża, które nie wymagają zabezpieczenia antygraffiti),
* dobór właściwego systemu antygraffiti,
* analizę ekonomiczną,
* uwarunkowania eksploatacyjne.

**5.2.2. Dokumentacja Wykonawcy**

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Program zapewnienia jakości (PZJ) oraz Projekt technologiczny wykonania zabezpieczenia przed graffiti. W projekcie technologicznym Wykonawca powinien dokonać 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.

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

**5.3. Zasady wykonywania robót**

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

* roboty przygotowawcze,
* przygotowanie podłoża betonowego,
* nałożenie powłoki,
* roboty wykończeniowe.

**4. Roboty przygotowawcze**

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

##### 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.

**5.5. Przygotowanie podłoża do nakładania powłoki antygraffiti**

W każdym przypadku podłoże powinno być przygotowane zgodnie z zaleceniami producenta powłoki. Zawsze podłoże musi być suche i oczyszczone z wszelkich zanieczyszczeń, brudu, substancji szkodliwych, olei i tłuszczów, jak również wykwitów pochodzenia biologicznego i organicznego. Powierzchnie niechłonne, jak tworzywa sztuczne (ekrany akustyczne), farby proszkowe powinny być odtłuszczone, np. za pomocą alkoholu izopropylowego; w przypadku problemów z przyczepnością zaleca się użycie preparatów gruntujących przeznaczonych do tworzyw sztucznych. Pozostałości preparatów czyszczących mogą wpłynąć niekorzystnie na działanie środka antygraffiti, dlatego powinny zostać całkowicie usunięte.

Część powierzchni, która nie powinna się stykać z preparatem zabezpieczającym, powinna być chroniona, np. folią budowlaną.

Szczególnego przygotowania wymaga podłoże betonowe. Jeżeli producent środka antygraffiti nie precyzuje innych wymagań, można się stosować do zaleceń podanych poniżej.

#### 5.5.1. Warunki ogólne przygotowania podłoża betonowego

Bez względu na rodzaj stosowanej ochrony powierzchniowej podłoże betonowe wymaga specjalnych przygotowań. Właściwe oczyszczenie betonu ma decydujące znaczenie dla trwałości i jakości stosowanych zabezpieczeń. Przygotowanie podłoża ma na celu zapewnienie warunków do właściwego zastosowania materiału do ochrony powierzchniowej antygraffiti, a przede wszystkim zapewnienie właściwej przyczepności materiału powłoki do powierzchni.

Podłoże betonowe, na którym stosuje się ochronę powierzchniową antygraffiti, 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. Przygotowane podłoże powinno mieć odpowiednią szorstkość. Ze szczególną starannością podłoże powinno być przygotowane pod powłoki antygraffiti, które jednocześnie spełniają rolę powłoki antykorozyjnej dla powierzchni betonowej.

W każdym przypadku podłoże powinno być przygotowane zgodnie z zaleceniami producenta podanymi w karcie technicznej produktu. Z przygotowania podłoża Wykonawca powinien przygotować protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 3.

**5.5.2. Sposoby przygotowania podłoża betonowego**

Prace przygotowawcze polegające na oczyszczeniu betonu należy wykonywać metodami, które nie naruszają materiału konstrukcyjnego. Z całej zabezpieczanej powierzchni należy usunąć mleczko cementowe. Niezwiązane części betonu można odbić młotkami, a całe powierzchnie oczyścić metodą strumieniowo-ścierną (np. przez 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. Jeżeli producent tak zaleca, do przygotowania podłoża można stosować parę wodną. Zasadnicze roboty przygotowawcze polegające na usunięciu wszystkich części luźnych należy dostosować do przewidywanych materiałów ochrony powierzchniowej, zgodnie z kartami technicznymi.

W przypadku drobnych nierówności (o głębokości do 0,5 cm) podłoże betonowe należy wyrównać szpachlówką typu PCC kompatybilną do stosowanej powłoki, zgodnie z zasadami podanymi w „Zaleceniach do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych” (GDDP, 1998). Rysy występujące w podłożu betonowym powinny być zainiektowane. Gdy beton jest uszkodzony, skarbonatyzowany na głębokości równej lub większej niż grubość otuliny zbrojenia albo zawiera substancje chemiczne o stężeniu przekraczającym dopuszczalne normy, należy go usunąć lub zneutralizować substancje szkodliwe, a następnie naprawić, np. zaprawami typu PCC.

Czas oczekiwania pomiędzy wykonaniem elementu betonowego lub jego naprawieniem a wykonaniem powłoki ochronnej jest zależny od wykonywanych prac na elemencie (np. betonowanie, naprawa zaprawami PCC) i stosowanych materiałów. Czas ten należy przyjmować wg danych podawanych w kartach technicznych stosowanych materiałów.

#### 5.5.3. Wymagania dla podłoża betonowego pod powłokę antygraffiti

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

* wytrzymałość na ściskanie podłoża betonowego w konstrukcjach nowo zbudowanych obiektów powinna być nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu,

##### wytrzymałość na odrywanie, wg normy PN-EN 1542, 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 m2 powierzchni oczyszczonego podłoża, przy czym minimalna liczba oznaczeń wynosi 5 dla jednego obiektu,

* podłoże powinno być suche - beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci. Jeżeli producent tak zaleca, dla materiałów stosowanych na mokre podłoże powierzchnia betonu powinna być matowo-wilgotna,
* temperatura podłoża betonowego nie może być niższa niż +8°C (temperatura podłoża musi być wyższa o 3° K od punktu rosy) i nie wyższa niż +25° C, chyba że producent podaje inne wymagania,
* szorstkość przygotowanej powierzchni betonu, określona metodą wypełnienia piaskiem, powinna być zgodna z wymaganiami producenta podanymi w karcie technicznej produktu (zwykle dla powłok antygraffiti spełniających również rolę powłoki antykorozyjnej nie powinna ona przekraczać 1,0 mm).

Przebieg pomiaru szorstkości:

Na poziomą powierzchnię betonu należy wsypać odmierzony w menzurce piasek kwarcowy o uziarnieniu 0,1÷0,5 mm, w ilości 25 lub 50 cm3 ( w zależności od spodziewanej szorstkości) i rozprowadzić go drewnianym krążkiem o średnicy 50 mm i grubości 10 mm ruchami kolistymi do wyrównania z powierzchnią. Należy dążyć, aby wypełnienie piaskiem było maksymalnie zbliżone do kształtu koła. Następnie należy pomierzyć średnicę koła w dwóch prostopadłych do siebie kierunkach, a z otrzymanych wyników obliczy wartość średnią.

##### Określenie szorstkości:

##### Parametrem charakteryzującym szorstkość powierzchni betonu jest wartość „S”, która jest uśrednioną głębokością nierówności na jego powierzchni.

Szorstkość należy określić ze wzoru:

s = 40 V/π d2 (mm),

gdzie: V – objętość piasku w (cm3),

d – średnica koła w (cm).

Wartość „s” należy podawać z dokładnością do 0,1 mm,

* podłoże powinno być czyste – powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji, pyłów, plam, olejów, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
* podłoże powinno być gładkie i równe – lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie powinny przekraczać ± 1 mm. Szczeliny pomiędzy powierzchnią podłoża a łatą o długości 4 m ułożoną na betonie nie powinny przekracza 3 mm, pomiar równości podłoża wykonuje się mierząc cechowanym klinem prześwity pod aluminiową łatą o długości 4 m ułożoną na badanej powierzchni.

**5.6. Warunki atmosferyczne w trakcie wykonywania robót**

Jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej w karcie technicznej materiału, to podczas wykonywania ochrony powierzchniowej antygraffiti powinny być spełnione następujące warunki:

prace powinny być prowadzone w temperaturze nie wyższej niż 30°C, nie niższej niż +5°C i wyższej o min. 3°C od temperatury punktu rosy przy wilgotności względnej nie wyższej niż 80% (tabelę podającą temperaturę punktu rosy dla podłoża w zależności od wilgotności względnej powietrza zamieszczono w załączniku 6). Nie wolno malować powierzchni konstrukcji pokrytych miejscowo szronem (dotyczy materiałów stosowanych w ujemnych temperaturach),

niedopuszczalne jest wykonywanie powłok podczas złej pogody - silnego wiatru, deszczu, we mgle oraz przy pojawiającej się na powierzchni betonu rosie, temperatura środka ochronnego powinna być zgodna z wymaganiami producenta (zwykle powinna być wyższa od 15°C i niższa od 25°C).

Podczas nakładania powłok Wykonawca zobowiązany jest kontrolować wilgotność podłoża 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. Z pomiarów warunków klimatycznych Wykonawca powinien sporządzić protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 4B.

**5.7. Przygotowanie materiałów**

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

W celu uniknięcia zanieczyszczenia preparatu przez bakterie i grzyby z otaczającego powietrza opakowania musza być otwarte jedynie w celu nabrania preparatu   
i ponownie zamknięte. Gdy opakowanie zostało już otwarte, należy zużyć całą zawartość tak szybko, jak to możliwe.

Z kontroli jakości materiałów do ochrony powierzchniowej antygraffiti (w tym materiału gruntującego, jeśli występuje w systemie) Wykonawca powinien sporządzić protokół. Przykład protokołu podano w załącznikach 2A i 2B.

Jeżeli producent materiału nie przewiduje inaczej w karcie technicznej, to materiały należy przygotować do aplikacji, jak poniżej:

* materiały jednoskładnikowe

materiały jednoskładnikowe dostarczane są w formie gotowej do użycia po dokładnym wymieszaniu (np. woski do ochrony tymczasowej). Materiał należy wymieszać mieszadłem wolnoobrotowym bezpośrednio przed zastosowaniem. Przed użyciem materiał powinien być pozbawiony pęcherzyków powietrza,

* materiały dwuskładnikowe

materiały dwuskładnikowe (składnik A i składnik B) konfekcjonowane są w odpowiednich proporcjach fabrycznie; gotowy do użycia produkt uzyskuje się przez dokładne wymieszanie składników A i B; mieszać należy mieszadłem wolnoobrotowym około 3-4 min. Po wymieszaniu należy preparat przelać do czystego pojemnika i jeszcze raz wymieszać. Po wymieszaniu, bezpośrednio przed zastosowaniem, materiał powinien stanowić jednorodną mieszaninę, bez widocznych smug i pęcherzyków powietrza,

**5.8. Nakładanie powłok**

**5.8.1. Warunki ogólne**

Roboty powinny być wykonywane przez specjalistyczne firmy. Przy wykonywaniu robót należy zawsze i bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych oraz zaleceń BHP określonych przez producenta materiału. Zalecenia te zawarte są w kartach technicznych materiałów i opracowane przez jego producenta. Każdy z materiałów przeznaczony do zabezpieczenia antygraffiti 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 powłok.

Przed ostatecznym nałożeniem powłoki należy wykonać próbę, tj nałożyć materiał antygraffiti na powierzchnię w miejscu mało widocznym, w celu sprawdzenia czy nie powoduje on niekorzystnych zmian w wyglądzie elementu (przebarwienia powierzchni mineralnej lub zmatowienia powierzchni z tworzywa sztucznego, np. przezroczystego ekranu akustycznego).

Jeżeli producent nie podaje inaczej, powłoki zabezpieczające można nakładać co najmniej po 14 dniach dojrzewania betonu (niektórzy producenci wymagają 28-dniowego wieku betonu). Przy nanoszeniu materiałów do zabezpieczeń powierzchniowych betonu należy zwrócić uwagę na grubość nanoszonej powłoki, uwzględniając szorstkość podłoża określoną wg pktu 5.5.3. W przypadku powłok nakładanych wielowarstwowo (również tych, które wymagają gruntowania podłoża) należy ściśle przestrzegać wymagań producenta odnośnie okresu czasu, jaki musi upłynąć między nakładaniem kolejnych warstw. Z wykonania robót Wykonawca powinien sporządzić protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 4A. Ilościowe zużycie wyrobów antygraffiti zależy od porowatości podłoża i rodzaju takiego wyrobu. Ilość nakładanych warstw powinna być zgodna z instrukcją producenta podaną w karcie technicznej materiału.

##### Szacunkowe zużycie wyrobów antygraffiti w zależności od rodzaju podłoża przedstawia tablica 3.

Tablica 3. Zależność wydajności wyrobów antygraffiti od typu podłoża

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Typ podłoża | Zużycie wyrobów antygraffiti, m2/l | |
| nietrwałe | Trwałe |
| Porowate | I warstwa 3,4 ÷ 3,6  II warstwa 4,8 ÷ 7,2 | Każda warstwa 4,8 ÷ 7,2 |
| O małej porowatości | I warstwa 3,6 ÷ 4,2  II warstwa 6,0 ÷ 7,2 | Każda warstwa 6,0 ÷ 9,6 |
| Nieporowate | Jedna warstwa 3,6 ÷ 4,2 | Każda warstwa 6,6 ÷ 7,8 |

#### 5.8.2. Metody nakładania powłok

##### Materiał należy nakładać metodą zalecaną przez producenta w karcie technicznej produktu. Zwykle stosuje się malowanie pędzlem, wałkiem lub natryskiem pneumatycznym.

##### Metoda aplikacji powłoki powinna zostać określona w projekcie technologicznym po wyborze konkretnego materiału. Jeżeli producent materiału nie podaje inaczej, przy stosowaniu poszczególnych metod nakładania powłok i wypraw można stosować się do zasad i ograniczeń podanych poniżej.

#### 5.8.2.1. Malowanie powierzchni pędzlem

##### Powierzchnie należy malować cienką, równomierną warstwą wyrobu, krzyżowo, bez przerw i zacieków. Należy dążyć do otrzymania powłok o możliwie jednakowej grubości na całej malowanej powierzchni. Aby nie dopuścić do powstania zacieków przy malowaniu pędzlem powierzchni pionowych należy:

* prowadzić pędzel z materiałem w kierunku pionowym, stopniowo zwiększając nacisk,
* nanosić pędzlem materiał w taki sposób, aby sąsiednie pasma nieznacznie nachodziły na siebie; w miejscu styku obu pasm wskazany jest lekko falisty ruch pędzla,
* po pomalowaniu powierzchni betonowej w kierunku pionowym należy wykonać drugą warstwę, malując powierzchnię pędzlem w kierunku poziomym; prace te należy rozpoczynać od lewej strony naciskając dość mocno pędzel, aby nanoszony materiał mógł się dobrze rozprowadzić,
* po tych zabiegach należy ponownie malowaną powierzchnię przeciągnąć pędzlem (przy lekkim jego docisku) - od góry do dołu,
* ostatnim etapem jest malowanie powierzchni pędzlem prowadzonym od dołu do góry.

Przy malowaniu pędzlem uzyskuje się gorsze walory estetyczne, niż w przypadku stosowania innych technik malowania, dlatego nie zaleca się tej metody w przypadku stawiania wysokich wymagań estetycznych w stosunku do danej powierzchni.

#### 8.2.2. Malowanie powierzchni wałkiem

Metoda ta nie powinna być stosowana do gruntowania podłoży, dlatego że (w przeciwieństwie do pędzla) nie pozwala na dokładne wtarcie materiału malarskiego w pory i drobne nierówności podłoża porowatego, np. betonowego. Może to wpływać niekorzystnie na przyczepność gruntu do podłoża betonowego, a tym samym na zmniejszenie przyczepności całej powłoki do betonu.

Malowanie powierzchni wałkiem wymaga zastosowania specjalnego pojemnika z zamocowaną w nim siatką, która pozwala odcisnąć nadmiar materiału malarskiego. Malowanie wałkiem polega na nanoszeniu równoległych, nieznacznie zachodzących na siebie pasm środka ochronnego. Po pomalowaniu powierzchni w jednym kierunku, należy malować w kierunku do niego prostopadłym - malowanie krzyżowe. Nanoszenie pasm farby za pomocą wałka nie musi odbywać się w kierunku pionowym i poziomym. W praktyce dobre rezultaty można uzyskać przy prowadzeniu wałka w kierunkach ukośnych, np. pod kątem 45° do pionu i w prostopadłym do niego.

Niektórzy producenci dopuszczają również nanoszenie środka za pomocą mikrofibry lub chłonnych tkanin nie pozostawiających włókien. Mikrofibrę najlepiej przymocować do części piankowej ściągacza do szyb, a materiał aplikować na mikrofibrę, a nie zabezpieczane podłoże.

**5.8.2.3. Malowanie powierzchni betonowych natryskiem pneumatycznym lub hydrodynamicznym**

Przed przystąpieniem do malowania natryskiem należy spełnić następujące warunki wstępne:

* dokładnie sprawdzić podłączenie pistoletów natryskowych, regulatora ciśnienia i sprężarki,
* przygotować materiał malarski przez rozcieńczenie do właściwej lepkości roboczej, jeżeli stosowany materiał tego wymaga i dobre wymieszanie,
* ustalić dla danych warunków parametry malowania, takie jak: wydajność wypływu materiału malarskiego przez dyszę, wartość ciśnienia oraz szerokość strumienia natrysku.

##### Podczas malowania metodą natrysku należy przestrzegać następujących zasad:

* odległość pistoletu od malowanej powierzchni betonu powinna być stała   
  i zgodna z zaleceniami producenta,
* pistolet podczas natrysku (o ile to możliwe) powinien być ustawiony prostopadle do malowanej powierzchni,
* malowanie należy rozpoczynać od miejsc trudno dostępnych (naroży, wnęk itp.),
* pistolet należy przesuwać z taką prędkością, aby uzyskiwać równo pokrytą materiałem malarskim powierzchnię,
* duże powierzchnie pionowe należy zamalowywać pasmami w kierunku od góry do dołu,
* natrysk należy prowadzić równoległymi pasmami zachodzącymi na siebie w ok. 50%,
* metody tej nie należy stosować do gruntowania podłoża porowatego (betonowego), ponieważ nie zapewnia możliwości dokładnego wtarcia materiału malarskiego w pory i nierówności podłoża betonowego.

#### 5.9. Pielęgnacja powłoki

Jeżeli producent nie podaje inaczej, bezpośrednio po ukończeniu prac związanych z zabezpieczeniem powierzchni betonu powłoką antygraffiti, należy chronić tę powierzchnię przed intensywnym nasłonecznieniem, silnym wiatrem, a także rosą, deszczem oraz spadkiem temperatury powietrza poniżej 5°C i przegrzaniem powyżej 25°C, przez czas określony przez producenta materiału w kartach technicznych. Wykonaną powłokę należy również przez 7 dni chronić przed zabrudzeniami graffiti.

**5.10. Usuwanie graffiti**

Wykonawca zabezpieczenia powinien przekazać instrukcję producenta systemu antygraffiti dotyczącą usuwania graffiti z zabezpieczonej powierzchni. Jeśli instrukcja nie mówi inaczej, należy stosować się do podanych niżej zasad.

Graffiti należy usuwać szybko, najwyżej kilka dni po jego powstaniu. W przeciwnym wypadku, gdy farby wyschną i w pełni się utwardzą, usuwanie graffiti nawet z powierzchni zabezpieczonych nie jest już tak skuteczne. Należy przestrzegać okresu w jakim powłoka ochronna osiągnie pełną wytrzymałość, po którym można stosować preparat do usuwania graffiti. Do usuwania graffiti należy stosować środek zalecany przez producenta materiału ochronnego.

W przypadku bardzo silnych graffiti operację zmywania należy powtarzać 2-3 krotnie. W takim przypadku należy po pierwszym zmyciu graffiti powierzchnię bardzo dokładnie osuszyć.

Postępowanie dotyczące zmywania graffiti, inne niż podane w instrukcji producenta (zbyt wysokie ciśnienie lub zastosowanie systemu turbo-wirującej końcówki, zbyt wąskiego strumienia dyszy, zbyt bliskiego ustawienia końca myjącej lancy w stosunku do powierzchni zmywalnej), może doprowadzić do zniszczenia powłok zabezpieczających i jednocześnie wiąże się z utratą gwarancji na system antygraffiti.

##### Jeżeli producent materiału ochronnego nie podaje inaczej, usuwanie graffiti można przeprowadzać w następujący sposób:

#### 5.10.1. Usuwanie graffiti z powłok nietrwałych

Graffiti wykonane na nietrwałych powłokach antygraffiti przeważnie usuwa się za pomocą strumienia gorącej wody (o temperaturze ok. 80÷100°C) i ciśnieniu od 40 do 140 bar z odległości ok. 20 cm. Przed przystąpieniem do usuwania graffiti należy najpierw (jeśli producent tak zaleca) przez ok. 2 minuty nagrzać czyszczone miejsce słabym strumieniem gorącej wody o temp. około 80°C, następnie zwiększając ciśnienie wody można rozpocząć usuwanie graffiti. Przed przystąpieniem do usuwania graffiti należy sprawdzić trwałość podłoża, aby odpowiednio dobrać parametry strumienia wody i technologię usuwania.

Graffiti z powierzchni zabezpieczonej powłoką nietrwałą można również usuwać za pomocą zmywacza dostarczonego lub rekomendowanego przez producenta antygraffiti. Zmywacz można nanieść za pomocą rozpylacza lub pędzla, odczekać czas określony przez producenta (zwykle od kilku sekund do kilkunastu minut), a następnie zebrać chłonną szmatką lub spłukać ciepłą wodą pod ciśnieniem określonym przez producenta (zwykle ok. 50 bar). W razie niesatysfakcjonującego wyniku, operację należy powtórzyć. Po usunięciu graffiti oczyszczone miejsce należy ponownie zabezpieczyć powłoką antygraffiti, stosując zalecenia poniższej ST.

**Uwaga:** niezależnie od powyższych wskazówek należy ściśle przestrzegać zaleceń producenta, ponieważ użycie zbyt wysokiego ciśnienia lub temperatury, czy zastosowanie niewłaściwego urządzenia ciśnieniowego, zbyt wąskiego strumienia dyszy czy za małej odległości dyszy od czyszczonego elementu może zniszczyć zabezpieczaną powierzchnię.

#### 5.10.2. Usuwanie graffiti z powłok trwałych i półtrwałych

##### Trwałe i półtrwałe materiały do zabezpieczeń antygraffiti mają zdefiniowaną trwałość zabezpieczenia, którą określa się liczbą cykli nakładania i usuwania graffiti, po której graffiti z zabezpieczonej powierzchni już nie da się usunąć. Po tym okresie należy na nowo odtworzyć powłokę zabezpieczającą, nakładając materiał ochronny w miejscach, gdzie wykonano usuwanie napisów,

##### Sposób usuwania graffiti z powierzchni zabezpieczonej środkiem trwałym lub półtrwałym zależy od rodzaju zastosowanego preparatu antygraffiti oraz od rodzaju powierzchni zabezpieczanej i powinien być określony przez producenta.

##### Przykładowe metody usuwania graffiti:

1. z powierzchni gładkich graffiti często może być usunięte za pomocą wilgotnej tkaniny lub szczotki, ewentualnie z dodatkiem delikatnego preparatu myjącego, jak mydła w płynie lub płynu do mycia naczyń,
2. z powierzchni porowatej graffiti może być usunięte za pomocą szczotki z dodatkiem wody i preparatu myjącego w postaci mydła w płynie lub płynu do mycia naczyń,
3. przy większych powierzchniach można stosować metodę zmywania graffiti za pomocą myjki ciśnieniowej, strumieniem wody o temperaturze i pod ciśnieniem dostosowanymi do rodzaju zastosowanej powłoki i określonych przez jej producenta.

Uwaga: Należy ściśle przestrzegać zaleceń producenta odnośnie parametrów zmywania, gdyż przy zbyt wysokim ciśnieniu i/lub temperaturze, jak również przy użyciu wirującej końcówki (systemu turbo), wąskiego strumienia dyszy lub gdy koniec myjący lancy jest zbyt blisko powierzchni zmywanej, może nastąpić uszkodzenie zabezpieczenia antygraffiti. Podobnie, do zniszczenia powłoki może dojść przy zbyt intensywnym szorowaniu powłoki lub zastosowaniu agresywnych zmywaczy opartych na rozpuszczalnikach i nie rekomendowanych przez producenta antygraffiti,

1. z niektórych powłok ochronnych graffiti można usunąć jedynie za pomocą zmywaczy chemicznych (płynów lub żeli) dostarczonych lub rekomendowanych przez producenta powłoki (z reguły markery usuwa się za pomocą płynnych zmywaczy, a aerozole za pomocą żelu). Przy pracy należy stosować środki ostrożności i ochrony osobistej, takie jak rękawice gumowe i okulary, gdyż środek taki działa często jako silny rozpuszczalnik.

Przed zastosowaniem preparatu na widocznej powierzchni należy wykonać próbę, dla określenia czasu działania preparatu i sprawdzić reakcję preparatu czyszczącego z podłożem**.**

W miejscu napisów należy nanieść przy pomocy pędzla, gąbki lub rozpylacza środek do usuwania graffiti. Powierzchnia przed nałożeniem środka musi być powierzchniowo sucha (chyba, że producent zaleca inaczej). Powierzchnie poniżej graffiti można zabezpieczyć przyklejając folię lub taśmę. Po nałożeniu preparatu należy poczekać aż farba zacznie się rozpuszczać (przeważnie kilka, do dwudziestu minut, w zależności od chropowatości powierzchni). Na gładkich powierzchniach preparat przeważnie wystarczy rozetrzeć okrężnymi ruchami przy pomocy chłonnej tkaniny lub gąbki i zmyć wodą o temperaturze podanej przez producenta. W przypadku powierzchni chropowatych (porowatych), można wstępnie wzruszyć graffiti za pomocą szczoteczki z miękkim włosiem,. Następnie należy usunąć graffiti w sposób określony przez producenta:

* dla niektórych powłok dopuszczalne jest stosowanie jedynie chłodnej wody (o temperaturze nie przekraczającej 30°C),
* dla pewnej grupy powłok zaleca się do usuwania napisów stosowanie myjki wysokociśnieniowej podającej szeroki strumień wody o temperaturze i ciśnieniu określonym przez producenta. Spłukiwanie preparatu należy rozpocząć od dołu, wykonując ruchy w poziomie, powoli kierując się ku górze. Płukać do zaniku pienienia. Należy dokładnie przestrzegać wymagań producenta odnośnie parametrów strumienia wody do czyszczonego podłoża.

Czas kontaktu preparatu usuwającego graffiti z czyszczoną powierzchnią powinien być ograniczony do minimum.

Wyższe temperatury powietrza mogą mieć wpływ na szybkość i skuteczność działania preparatu czyszczącego.

**5.10.3. Usuwanie plakatów i klejów**

Z powłok, które stanowią również zabezpieczenie przed naklejaniem plakatów, nalepek, taśm klejących - naklejone plakaty, taśmy, nalepki powinny odpadać samoczynnie po krótkiej ekspozycji, po przyklejeniu na skutek oddziaływania wiatru i deszczu; można je też usunąć poprzez ręczne oderwanie. Resztki klejów znajdujące się na zabezpieczonym podłożu oraz plakaty, które są przyklejone za pomocą specjalnych klejów, zwykle można usunąć np. za pomocą myjki wysokociśnieniowej strumieniem wody o temperaturze i ciśnieniu wg instrukcji producenta.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 6.

**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 pkcie 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół wykonania ochrony powierzchniowej, 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.

**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 Inspektorowi nadzoru certyfikat zgodności lub deklaracje zgodności danej partii materiału z Polską Normą lub aprobatą techniczną, a także kartę techniczną materiału. Na żądanie Inspektora nadzoru 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.  
Z kontroli jakości materiałów powinien zostać sporządzony protokół. Wzór protokołu został zamieszczony w załączniku 2A i 2B.

**6.4. Kontrola przygotowania podłoża**

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inspektorowi nadzoru do akceptacji wyniki badań podłoża, które powinny odpowiadać wymaganiom podanym w pkcie 5.5. Z przygotowania podłoża zostanie sporządzony protokół. Przykład protokołu został zamieszczony w załączniku 3.

**6.5. Kontrola wykonania zabezpieczenia**

**6.5.1. Kontrola przygotowania materiałów i nakładania powłok**

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.

#### 6.5.2. Badanie wykonanej powłoki

#### 6.5.2.1. Ocena wizualna powłok

##### Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego obejmuje wzrokową ocenę stanu całej powłoki, wg wymagań podanych w tablicy 4.

Tablica 4. Ocena wizualna jakości powłok

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Cecha powłoki | Wymagania |
| 1 | Połysk | jednolity na całej powierzchni |
| 2 | Barwa | jednolita na całej powierzchni,  zgodna ze wzorcem |
| 3 | Zmięknienie powłoki | niedopuszczalne |
| 4 | Ubytki | niedopuszczalne |
| 5 | Chropowatość | niedopuszczalna - w przypadku gładkich powłok |
| 6 | Kratery | dopuszczalne o charakterze ukłuć szpilki |
| 7 | Zacieki | niedopuszczalne |
| 8 | Marszczenie się wymalowania | niedopuszczalne |
| 9 | Rysy i pęknięcia | niedopuszczalne |
| 10 | Pęcherze | niedopuszczalne |
| 11 | Odspajanie się powłoki | niedopuszczalne |

### 7. OBMIAR ROBÓT

**7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 7.

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m2 (metr kwadratowy) powierzchni betonu zabezpieczonej powłoką antygraffiti.

### 

### 8. ODBIÓR ROBÓT

#### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

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

##### Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

##### przygotowanie podłoża do ułożenia powłoki,

* ułożenie powłoki gruntującej i międzywarstw.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami ST „Wymagania ogólne” .

#### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

#### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

#### 9.2. 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,
* nałożenie powłoki,
* pielęgnację powłoki,

##### wykonanie i rozbiórkę rusztowań, pomostów roboczych, urządzeń pomocniczych, niezbędnych do wykonania robót,

##### zapewnienie bezpieczeństwa robót i ochrony środowiska,

##### wykonanie badań,

##### uporządkowanie miejsca robót.

#### 9.3. 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.

### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

#### 10.1. Normy

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | PN-EN ISO 2808:2000 | Farby i lakiery - Oznaczanie grubości powłoki |
| 2. | PN-EN 1542:2000 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Pomiar przyczepności przez odrywanie |
| 3. | PN-EN ISO  7783:2012 | Farby i lakiery - Oznaczanie właściwości przenikania pary wodnej – Metoda z zastosowaniem naczynka |
| 4. | PN-EN 1062-6:2003 | Farby i lakiery - Wyroby lakierowe i systemy powłokowe stosowane na zewnątrz na mury i beton - Część 6: Oznaczanie przepuszczalności ditlenku węgla |
| 5. | PN-EN  13687-1:2008 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie kompatybilności cieplnej - Część 1: Cykliczne zamrażanie-rozmrażanie przy zanurzeniu w roztworze soli odladzającej |
| 6. | PN EN ISO 6272- 1:2011 | Farby i lakiery - Badania nagłego odkształcenia (odporność na uderzenie) - Część 1: Badanie za pomocą spadającego ciężarka, wgłębnik o dużej powierzchni |
| 7. | PN-EN ISO  4628-7:2005 | Farby i lakiery - Ocena zniszczenia powłok - Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie - Część 7: Ocena stopnia skredowania metodą aksamitu |
| 8. | PN-EN 1062-7:2005 | Farby i lakiery - Wyroby lakierowe i systemy powłokowe stosowane na zewnątrz na mury i beton - Część 7: Oznaczanie właściwości pokrywania rys |
| 9. | PN-EN 1542:2000 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Pomiar przyczepności przez odrywanie |

#### 10.2. Inne dokumenty

10. Zalecenia do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych, GDDP, 1998

### 11. ZAŁĄCZNIKI

**Wzory Protokołów dla robót dotyczących ochrony powierzchniowej MATERIAŁEM ANTYGRAFFITI**

**Załącznik 1**

Kontrakt nr ................

Umowa nr..................

**PROTOKÓŁ WYKONANIA OCHRONY ANTYGRAFFITI**

**– 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 podłoża innego niż betonowe |  | -malowanie  -oczyszczenie |
| Zabezpieczenie powierzchniowe antygraffiti |  | zabezpieczenie tymczasowe  zabezpieczenia półtrwałe  zabezpieczenia trwałe |
| Inne roboty: |  |  |

WYKAZ ZAAKCEPTOWANYCH MATERIAŁÓW:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| RODZAJ TECHNOLOGII | PRODUCENT MATERIAŁU | NAZWA MATERIAŁU | NUMER APROBATY | ZUŻYCIE JEDNOSTKOWE |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

WYMAGANIA DOTYCZĄCE WARUNKÓW ATMOSFERYCZNYCH:

| RODZAJ | WYMAGANIA | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| TECHNOLOGII | temp. powietrza | temp. podłoża | temp. materiałów | wilgotność powietrza | temp. punktu rosy | inne:  …….. |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

WYKAZ WYMAGANYCH BADAŃ KONTROLNYCH:

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

WYKAZ MINIMALNEGO WYPOSAŻENIA LABORATORYJNEGO NIEZBĘDNEGO PRZY PROWADZONYCH PRACACH

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

WYKAZ ZAAKCEPTOWANEGO SPRZĘTU I NARZĘDZI:

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

INNE USTALENIA TECHNOLOGICZNE:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Data | Wykonawca | Inspektor nadzoru |
| …………………… | ……………………….. | ……………………….. |

**Załącznik 2A**

Kontrakt nr ...................................

Nazwa kontraktu ..........................

Umowa nr….................................

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ….. DZIAŁKA Nr …..  
PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI MATERIAŁÓW**

**DO OCHRONY POWIERZCHNIOWEJ MATERIAŁEM ANTYGRAFFITI**1)

Obiekt: ................................................................................................................................

Element: ................................................................................................................................

Zakres robót: ................................................[m2] rysunek załącznik nr: ................

Termin wykonania prac: .......................................................................................................

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa materiału (rodzaj) |  |
| Producent |  |
| Numer partii |  |
| Ilość materiałów z partii (ilość i pojemność opakowań) |  |
| Numer dostawy |  |
| Data przydatności do użycia (dz./m-c/r) |  |
| Nr Polskiej Normy lub aprobaty technicznej |  |
| Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją) |  |
| Liczba składników / stosunek mieszania | / |
| Stan opakowania2): |  |
| * uszkodzone (szt.) | [ ] |
| * nieuszkodzone (szt.) | [ ] |
| Obecność kożucha2) |  |
| Osad2): |  |
| * łatwy do rozmiesznia | [ ] |
| * trudny do rozmieszania | [ ] |
| * niemożliwy do rozmieszania | [ ] |
| Konsystencja |  |
| Rozdział faz2) | [ ] tak [ ] nie |
| Wtrącenia2) | [ ] tak [ ] nie |
| Kolor2) | [ ] zgodny  z dokumentacją  [ ] niezgodny  z dokumentacją |
| Inne |  |
| Uwagi |  |

1) – należy wypełniać dla każdej partii materiałów

2) – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ × ]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Miejscowość i data | Wykonawca | Inspektor nadzoru |
| …………………… | ……………………….. | ……………………….. |

**Załącznik 2B**

Kontrakt nr ...................................

Nazwa kontraktu ..........................

Umowa nr….................................

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr …..   
PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI MATERIAŁU GRUNTUJĄCEGO**1)

Obiekt: ................................................................................................................................

Element: ................................................................................................................................

Zakres robót: .............................................[m2] rysunek załącznik nr: ..................

Termin wykonania prac: ..........................................................................................................

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa materiału (rodzaj) |  |
| Producent |  |
| Numer partii |  |
| Ilość materiałów z partii (ilość i pojemność pojemników) |  |
| Numer dostawy |  |
| Data przydatności do użycia (dz./m-c/r) |  |
| Nr Polskiej Normy lub aprobaty technicznej |  |
| Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją) |  |
| Liczba składników / stosunek mieszania |  |
| Stan opakowania2) |  |
| * uszkodzone (szt.) | [ ] |
| * nieuszkodzone (szt.) | [ ] |
| Obecność kożucha2) | [ ] tak [ ] nie |
| Osad2) |  |
| * łatwy do rozmieszania | [ ] |
| * trudny do rozmieszania | [ ] |
| * niemożliwy do rozmieszania | [ ] |
| Konsystencja |  |
| Rozdział faz2) | [ ] tak [ ] nie |
| Wtrącenia2) | [ ] tak [ ] nie |
| Kolor2) | [ ] zgodny  z dokumentacją  [ ] niezgodny  z dokumentacją |
| Inne |  |
| Uwagi |  |

1) – należy wypełniać dla każdej partii materiałów

2) – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ × ]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Miejscowość i data | Wykonawca | Inspektor nadzoru |
| …………………… | ……………………….. | ……………………….. |

**Załącznik 3**

Kontrakt nr ...................................

Nazwa kontraktu ..........................

Umowa nr….................................

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ….. DZIAŁKA Nr …..  
PROTOKÓŁ KONTROLI PRZYGOTOWANIA PODŁOŻA BETONOWEGO**

Obiekt: ................................................................................................................................

Element: ................................................................................................................................

Zakres robót: .....................................................[m2] rysunek załącznik nr: .........................

Termin wykonania prac: ..........................................................................................................

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Sposób czyszczenia |  | |
| Wytrzymałość na odrywanie1) (MPa) | wyniki zawiera załącznik nr ………….  wartość średnia ………….  wartość minimalna …………… [ ] spełnia wymaganie  [ ] nie spełnia wymagania | |
| Czystość podłoża1) | [ ] spełnia wymaganie  [ ] nie spełnia wymagania | |
| Gładkość podłoża1) | [ ] spełnia wymaganie  [ ] nie spełnia wymagania | |
| Szorstkość podłoża1) (mm) | wyniki zawiera załącznik nr …………. wartość średnia ………….  wartość maksymalna …………… [ ] spełnia wymaganie  [ ] nie spełnia wymagania | |
| Równość podłoża1) | [ ] spełnia wymaganie  [ ] nie spełnia wymagania | |
| Wilgotność podłoża1) | [ ] spełnia wymaganie  [ ] nie spełnia wymagania | |
| Data i godzina zakończenia prac przygotowania podłoża | Data …………….. | Godzina ………… |
| Inne (w zależności od rodzaju materiału do zabezpieczenia antygraffiti) |  | |
| Uwagi |  | |
| Jakość przygotowanego podłoża: | [ ] spełnia wymagania  [ ] nie spełnia wymagań  (kwalifikuje się do poprawy) | |

1) – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ × ]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Miejscowość i data | Wykonawca | Inspektor nadzoru |
| ………………………. | ……………………….. | ……………………….. |

**Załącznik 4A**

Kontrakt nr ...............................

Umowa nr..................................

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr …..  
OCHRONA POWIERZCHNIOWA ANTYGRAFFITI**

Obiekt: ................................................................................................................................

Element: ................................................................................................................................

Zakres robót: ............................................................................................................................

Termin wykonania prac:...........................................................................................................

Rodzaj powłoki: ......................................................................................................................

PARAMETRY MATERIAŁÓW

| Lp. | Parametry materiału | Dane dla materiału gruntującego | Dane dla materiału |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Nazwa materiału |  |  |
| 2 | Numer partii |  |  |
| 3 | Numer dostawy |  |  |
| 4 | Certyfikat lub deklaracja zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną | załącznik nr ……. | 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 przed wyko-naniem kolejnej warstwy powłoki |  |  |
| 13 | Inne: |  |  |

DANE METEOROLOGICZNE

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Miejscowość i data | Wykonawca | Inspektor nadzoru |
| ………………………. | ……………………….. | ……………………….. |

**Załącznik 4B**

Kontrakt nr ...................................

Nazwa kontraktu ..........................

Umowa nr…..................................

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr …..  
PROTOKÓŁ POMIARÓW WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH**1)

Obiekt: ................................................................................................................................

Element: ................................................................................................................................

Zakres robót:................................................. [m2] rysunek załącznik nr:..............................

Termin wykonania prac: ..........................................................................................................

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr działki (m2) | Data i godzina | Silne promie-niowanie słoneczne | Zachmu-  rzenie | Opad  atmo-sferyczny | Wilgot-ność względna [%] | Temp. powiet-rza [°C] | Temp. podłoża [°C] | Temp. punktu rosy [°C] |
| 1 załącznik nr2) …. |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 załącznik nr2) …. |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 załącznik nr2) …. |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 załącznik nr2) …. |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Uwaga: Pomiary warunków klimatycznych należy przeprowadzać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody | | | | | | | | |

1) – protokół należy stosować do całości zabezpieczanej powierzchni

2) – załącznik nr …… zawiera szkic działki

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Miejscowość i data | Wykonawca | Inspektor Nadzoru |
| …………………… | ……………………….. | …………………… |

**Załącznik 5**

Kontrakt nr ...................................

Nazwa kontraktu ..........................

Umowa nr….................................

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ….. DZIAŁKA Nr …..  
PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI**

**NAŁOŻONYCH POWŁOK OCHRONNYCH ANTYGRAFFITI**1)

Obiekt: ................................................................................................................................

Element: ................................................................................................................................

Zakres robót:.................................................. [m2] rysunek załącznik nr: ............................

Termin wykonania prac: ..........................................................................................................

|  |  |
| --- | --- |
| Materiał  (nazwa, rodzaj, ze zdolnością przenoszenia zarysowań lub bez) |  |
| Producent |  |
| Technika aplikacji |  |
| Czas aplikacji |  |
| Wygląd powłoki2) |  |
| * połysk | [ ] jednolity [ ] niejednolity |
| * barwa | [ ] zgodny z dokumentacją  [ ] niezgodny z dokumentacją |
| * zmięknienie powłoki | [ ] tak [ ] nie |
| * miejsca niepokryte | [ ] tak [ ] nie |
| * chropowatość | [ ] tak [ ] nie |
| * kratery | [ ] tak [ ] nie |
| * zacieki | [ ] tak [ ] nie |
| * marszczenie | [ ] tak [ ] nie |
| * pęcherze | [ ] tak [ ] nie |
| * rysy i pęknięcia | [ ] tak [ ] nie |
| * odspajanie | [ ] tak [ ] nie |
| * wtrącone zanieczyszczenia | [ ] tak [ ] nie |
| Grubość średnia2) (μm) | wyniki zawiera załącznik nr …………. wartość średnia …… wartość minimalna ………… [ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania |
| Przyczepność(MPa) | wyniki zawiera załącznik nr …………. wartość średnia …… wartość minimalna ………… [ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania |
| Uwagi |  |
| Jakość przygotowanego podłoża: | [ ] spełnia wymagania  [ ] nie spełnia wymagań  (kwalifikuje się do poprawy) |

1) – należy wypełniać po każdym skończonym fragmencie pracy

2) – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ ×]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Miejscowość i data | Wykonawca | Inspektor nadzoru |
| …………………… | …………………….. | ……………………….. |

**Załącznik 6**

**TEMPERATURA PUNKTU ROSY**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temperatura powietrza [°C] | Temperatura punktu rosy w [°C] dla podłoża,  w zależności od wilgotności względnej powietrza | | | | | | | | | | |
|  | **45 %** | **50 %** | **55 %** | **60 %** | **65 %** | **70 %** | **75 %** | **80 %** | **85 %** | **90 %** | **95 %** |
| 4 | -6,11 | -4,88 | -3,69 | -2,61 | -1,79 | -0,88 | -0,09 | +0,78 | +1,62 | +2,44 | +3,20 |
| 6 | -4,49 | -3,07 | -2,10 | -1,05 | -0,08 | +0,85 | +1,86 | +2,72 | +3,62 | +4,48 | +5,38 |
| 8 | -2,69 | -1,61 | -0,44 | +0,67 | +1,80 | +2,83 | +3,82 | +4,77 | +5,66 | +6,48 | +7,32 |
| 10 | -1,26 | +0,02 | +1,31 | +2,53 | +3,74 | +4,79 | +5,82 | +6,79 | +7,65 | +8,45 | +9,31 |
| 12 | +0,35 | +1,84 | +3,19 | +4,46 | +5,63 | 6,74 | 7,75 | 8,69 | 9,60 | 10,48 | 11,33 |
| 14 | +2,20 | +3,76 | +5,10 | 6,40 | 7,58 | 8,67 | 9,70 | 10,71 | 11,64 | 12,55 | 13,36 |
| 15 | +3,12 | 4,65 | 6,07 | 7,36 | 8,52 | 9,63 | 10,70 | 11,69 | 12,62 | 13,52 | 14,42 |
| 16 | 4,07 | 5,59 | 6,98 | 8,29 | 9,47 | 10,61 | 11,68 | 12,66 | 13,63 | 14,58 | 15,54 |
| 17 | 5,00 | 6,48 | 7,92 | 9,18 | 10,39 | 11,48 | 12,54 | 13,57 | 14,50 | 15,36 | 16,19 |
| 18 | 5,90 | 7,43 | 8,83 | 10,12 | 11,33 | 12,44 | 13,48 | 14,56 | 15,41 | 16,31 | 17,25 |
| 19 | 6,80 | 8,33 | 9,75 | 11,09 | 12,26 | 13,37 | 14,49 | 15,47 | 16,40 | 17,37 | 18,22 |
| 20 | 7,73 | 9,30 | 10,72 | 12,00 | 13,22 | 14,40 | 15,48 | 16,46 | 17,44 | 18,36 | 19,18 |
| 21 | 8,60 | 10,22 | 11,59 | 12,92 | 14,21 | 15,36 | 16,40 | 17,44 | 18,41 | 19,27 | 20,19 |
| 22 | 9,54 | 11,16 | 12,52 | 13,89 | 15,19 | 16,27 | 17,41 | 18,42 | 19,39 | 20,28 | 21,22 |
| 23 | 10,44 | 12,02 | 13,47 | 14,87 | 16,04 | 17,29 | 18,37 | 19,37 | 20,37 | 21,34 | 22,23 |
| 24 | 11,34 | 12,93 | 14,44 | 15,73 | 17,06 | 18,21 | 19,22 | 20,33 | 21,37 | 22,32 | 23,18 |
| 25 | 12,20 | 13,83 | 15,37 | 16,69 | 17,99 | 19,11 | 20,24 | 21,35 | 22,27 | 23,30 | 24,22 |
| 26 | 13,15 | 14,84 | 16,26 | 17,67 | 18,90 | 20,09 | 21,29 | 22,32 | 23,32 | 24,31 | 25,16 |
| 27 | 14,08 | 15,68 | 17,24 | 18,57 | 19,83 | 21,11 | 22,23 | 23,31 | 24,32 | 25,22 | 26,10 |
| 28 | 14,96 | 16,61 | 18,14 | 19,38 | 20,86 | 22,07 | 23,18 | 24,28 | 25,25 | 26,20 | 27,18 |
| 29 | 15,85 | 17,58 | 19,04 | 20,48 | 21,83 | 22,97 | 24,20 | 25,23 | 26,21 | 27,26 | 28,18 |
| 30 | 16,79 | 18,44 | 19,96 | 21,44 | 23,71 | 23,94 | 25,11 | 25,10 | 27,21 | 28,19 | 29,09 |
| 32 | 18,62 | 20,28 | 21,90 | 23,26 | 24,65 | 25,79 | 27,08 | 28,24 | 29,23 | 30,16 | 31,17 |
| 34 | 20,42 | 22,19 | 23,77 | 25,19 | 26,54 | 27,85 | 28,94 | 30,09 | 31,19 | 32,13 | 33,11 |
| 36 | 22,23 | 24,08 | 25,50 | 27,00 | 28,41 | 29,65 | 30,88 | 31,97 | 33,05 | 34,23 | 35,06 |
| 38 | 23,97 | 25,74 | 27,44 | 28,87 | 30,31 | 31,62 | 32,78 | 33,96 | 35,01 | 36,05 | 37,03 |
| 40 | 25,79 | 27,66 | 29,22 | 30,81 | 32,16 | 33,48 | 34,69 | 35,86 | 36,98 | 38,05 | 39,11 |

## Krawężniki betonowe

***1.WSTĘP***

**1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem krawężników betonowych na ławie betonowej w ramach bieżącego utrzymania obiektów mostowych w Krośnie.

**1.2. Zakres stosowania ST**

##### Specyfikacja techniczna (ST) jest materiałem pomocniczym do stosowania jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleca­niu i realizacji robót na obiektach inżynierskich.

**1.3 Zakres robót obejmujących ST**

Ustalenia zawarte w niniejsze specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy ustawieniu krawężników betonowych i obejmują:

* ustawienie krawężników betonowych 15x30 cm (wystających) na ławie z betonu B15 z oporem,

**1.4 Określenia podstawowe**

**1.4.1. Krawężniki betonowe** - prefabrykowane belki betonowe ograniczające chodniki dla pieszych, pasy dzielące, wyspy kierujące oraz nawierzchnie drogowe.

**1.4.2.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

**1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST „Wymagania ogólne".

***2. MATERIAŁY***

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 2.

**2.2. Stosowane materiały**

Materiałami stosowanymi są:

* krawężniki betonowe,
* piasek na podsypkę i do zapraw,
* cement do podsypki i zapraw,
* woda,
* materiały do wykonania ławy pod krawężniki  beton klasy B15.

**2.3. Krawężnik betonowy 15 x 30 cm.**

Zastosowane krawężniki pod względem jakości powinny odpowiadać następującym normom :

* BN-80/6775-03 arkusz 01 – „Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania."
* BN-80/6775-03 arkusz 04 – „Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic,parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża."

Powierzchnie krawężników betonowych powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze z formy lub zatartej. Krawędzie elementów powinny być równe   
i proste.

Dopuszczalne wady oraz uszkodzenia powierzchni i krawędzi elementów, zgodnie   
z BN-80/6775-03/01, nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Rodzaj wad i uszkodzeń | | Dopuszczalna wielkość wad i uszkodzeń | |
|  | | Gatunek 1 | Gatunek 2 |
| Wklęsłość lub wypukłość powierzchni krawężników w mm | | 2 | 3 |
| Szczerby i uszkodzenia  krawędzi i naroży | ograniczających powierzchnie górne (ścieralne), mm | niedopuszczalne | |
|  | ograniczających pozostałe  powierzchnie: |  |  |
|  | - liczba max | 2 | 2 |
|  | - długość, mm, max | 20 | 40 |
|  | - głębokość, mm, max | 6 | 10 |

Do produkcji krawężników należy stosować beton wg PN-B-06250, klasy B 25   
i B 30. W przypadku wykonywania krawężników dwuwarstwowych, górna (licowa) warstwa krawężników powinna być wykonana z betonu klasy B 30.

Beton użyty do produkcji krawężników powinien charakteryzować się:

* nasiąkliwością, poniżej 4%,
* ścieralnością na tarczy Boehmego, dla gatunku 1: 3 mm, dla gatunku 2: 4 mm,
* mrozoodpornością i wodoszczelnością, zgodnie z normą PN-B-06250.

Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim klasy nie niższej niż „32,5” wg PN-EN-197-01:2002.

Przechowywanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08.

Kruszywo powinno odpowiadać wymaganiom PN-B-06712.

Kruszywo należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z kruszywami innych asortymentów, gatunków   
i marek.

Woda powinna być odmiany „1” i odpowiadać wymaganiom PN-B-32250.

**2.4. Ława betonowa z oporem**

Ława betonowa pod krawężnik i ściek przy krawężnikowy wykonana będzie z betonu klasy B15 odpowiadającemu normie PN-88/B-06250 „Beton zwykły".

**2.5. Podsypka cementowo-piaskowa 1:4**

Piasek na podsypkę cementowo-piaskową powinien odpowiadać wymaganiom   
PN-B-06712, a do zaprawy cementowo-piaskowej PN-B-06711.

Cement na podsypkę i do zaprawy cementowo-piaskowej powinien być cementem portlandzkim klasy nie mniejszej niż „32,5”, odpowiadający wymaganiom   
PN-EN-197-01:2002.

Woda powinna być odmiany „1” i odpowiadać wymaganiom PN-B-32250.

***3. SPRZĘT***

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące** **sprzętu**

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

**3.2. Sprzęt**

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu:

* betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
* wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

***4. TRANSPORT***

**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 4.

**4.2. Transport krawężników**

Krawężniki betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi.

Krawężniki betonowe układać należy na środkach transportowych w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy.

Krawężniki powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu, a górna warstwa nie powinna wystawać poza ściany środka transportowego więcej niż 1/3 wysokości tej warstwy.

**4.3. Transport pozostałych materiałów**

Transport cementu powinien się odbywać w warunkach zgodnych   
z BN-88/6731-08.

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem.

***5. WYKONANIE ROBÓT***

**5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 5.

**5.2. Wykonanie koryta pod ławy**

Koryto pod ławy należy wykonywać zgodnie z PN-B-06050.

Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku.

Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

**5.3. Wykonanie ław**

Wykonanie ław powinno być zgodne z BN-64/8845-02.

**5.3.1. Ława betonowa**

Ławy betonowe zwykłe w gruntach spoistych wykonuje się bez szalowania, przy gruntach sypkich należy stosować szalowanie.

Ławy betonowe z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-B-06251, przy czym należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

**5.4. Ustawienie krawężników betonowych**

**5.4.1. Zasady ustawiania krawężników**

Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika od jezdni) powinno być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej, a w przypadku braku takich ustaleń powinno wynosić od 10 do 12 cm, a w przypadkach wyjątkowych (np. ze względu na „wyrobienie” ścieku) może być zmniejszone do 6 cm lub zwiększone do 16 cm.

Zewnętrzna ściana krawężnika od strony chodnika powinna być po ustawieniu krawężnika obsypana piaskiem, żwirem, tłuczniem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

Ustawienie krawężników powinno być zgodne z BN-64/8845-02.

**5.4.2. Ustawienie krawężników na ławie betonowej**

Ustawianie krawężników na ławie betonowej wykonuje się na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 5 cm po zagęszczeniu.

**5.4.3. Wypełnianie spoin**

Spoiny krawężników nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Spoiny należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2. Zalewanie spoin krawężników zaprawą cementowo-piaskową stosuje się wyłącznie do krawężników ustawionych na ławie betonowej.

Spoiny krawężników przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą. Dla zabezpieczenia przed wpływami temperatury krawężniki ustawione na podsypce cementowo-piaskowej i o spoinach zalanych zaprawą należy zalewać co 50 m bitumiczną masą zalewową nad szczeliną dylatacyjną ławy.

***6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT***

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 6.

**6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

**6.2.1. Badania krawężników**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów

przeznaczonych do ustawienia krawężników betonowych i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi nadzoru do akceptacji.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach   
i krawędziach elementu. Pomiary długości i głębokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm, zgodnie   
z ustaleniami PN-B-10021.

Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementów należy przeprowadzić z dokładnością do 1 mm przy użyciu suwmiarki oraz przymiaru stalowego lub taśmy. Sprawdzenie kątów prostych w narożach elementów wykonuje się przez przyłożenie kątownika do badanego naroża i zmierzenia odchyłek z dokładnością do 1 mm.

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć do laboratorium wybrane losowo przy udziale Inspektora nadzoru 3 sztuki krawężnika dla przeprowadzenia następujących badań:

* nośność krawężników,
* nasiąkliwość betonu,
* odporność na działanie mrozu.

Powyższe badania wykonane zostaną na koszt Wykonawcy.

**6.2.2. Badania pozostałych materiałów**

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy ustawianiu krawężników betonowych powinny obejmować wszystkie właściwości, określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w pkt 2.

**6.3. Badania w czasie robót**

**6.3.1. Sprawdzenie koryta pod ławę**

Należy sprawdzać wymiary koryta oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu.

Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi ± 2 cm. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z pkt 5.

**6.3.2. Sprawdzenie ław**

Przy wykonywaniu ław badaniu podlegają:

* Zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ław z dokumentacją projektową.
* Profil podłużny górnej powierzchni ławy powinien być zgodny z projektowaną niweletą.

Dopuszczalne odchylenia mogą wynosić ± 1 cm na każde 100 m ławy.

* Wymiary ław.

Wymiary ław należy sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy.

Tolerancje wymiarów wynoszą:

* dla wysokości ± 10% wysokości projektowanej,
* dla szerokości ± 10% szerokości projektowanej.
* Równość górnej powierzchni ław.

Równość górnej powierzchni ławy sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100 m ławy, trzymetrowej łaty.

Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm.

* Odchylenie linii ław od projektowanego kierunku.

Dopuszczalne odchylenie linii ław od projektowanego kierunku nie może przekraczać ± 2 cm na każde 100 m wykonanej ławy.

* Badanie betonu na ławę.

Wykonawca dostarczy 3 próbki betonu z ławy celem zbadania wytrzymałości betonu na ściskanie (1 seria próbek na 300 m wykonanej ławy betonowej   
 z oporem).

**6.3.3. Sprawdzenie ustawienia krawężników**

Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:

* dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi ± 1 cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
* dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które wynosi ± 1 cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
* równość górnej powierzchni krawężników, sprawdzane przez przyłożenie   
  w dwóch punktach na każde 100 m krawężnika, trzymetrowej łaty, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,
* dokładność wypełnienia spoin bada się co 10 metrów. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

***7. OBMIAR ROBÓT***

**7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 7.

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m (metr) ustawionego krawężnika betonowego.

***8. ODBIÓR ROBÓT***

**8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

* wykonanie koryta pod ławę,
* wykonanie ławy,
* wykonanie podsypki.

***9. PODSTAWA PŁATNOŚCI***

**9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji w formularzu oferty.

Cena jednostkowa lub kwota ryczałtowa pozycji kosztorysowej będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w ST i w dokumentacji projektowej i w opisie przedmiotu zamówienia.

Płatność za 1 metr wbudowanego krawężnika na podstawie obmiaru, atestów producenta krawężników i oceny jakości wykonanych robót oraz wbudowanych materiałów.

* Cena wykonania robót obejmuje:
* prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
* rozebranie krawężników razem z ławą betonową,
* dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
* wykonanie koryta pod ławę,
* ew. wykonanie szalunku,
* wykonanie ławy,
* wykonanie podsypki,
* ustawienie krawężników na podsypce (piaskowej lub cementowo-piaskowej),
* wypełnienie spoin krawężników zaprawą,
* ew. zalanie spoin masą zalewową,
* zasypanie zewnętrznej ściany krawężnika gruntem i ubicie,
* przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

***10. PRZEPISY ZWIĄZANE***

**10.1. Normy**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | PN-B-06050 | Roboty ziemne budowlane |
| 2 | PN-B-06250 | Beton zwykły |
| 3 | PN-B-06251 | Roboty betonowe i żelbetowe |
| 4 | PN-B-06711 | Kruszywo mineralne. Piasek do betonów i zapraw |
| 5 | PN-B-06712 | Kruszywa mineralne do betonu zwykłego |
| 6 | PN-B-10021 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych |
| 7 | PN-B-11111 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i  mieszanka |
| 8 | PN-B-11112 | Kruszywa mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych |
| 9 | PN-B-11113 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek |
| 10 | PN-EN-197-01:2002 | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności |
| 11 | PN-B32250 | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw |
| 12 | BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie |
| 13 | BN-74/6771-04 | Drogi samochodowe. Masa zalewowa |
| 14 | BN-80/6775-03/01 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów  torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania |
| 15 | BN-80/6775-03/04 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów  torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe |
| 16 | BN-64/8845-02 | Krawężniki uliczne. Warunki techniczne ustawiania  i odbioru. |

**10.2. Inne dokumenty**

Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt - Warszawa, 1979 i 1982 r.

# Utrzymanie, naprawa i konserwacja urządzeń odwadniających

## Czyszczenie urządzeń odwadniających (przepusty, ścieki,) oraz dylatacji

***1. WSTĘP***

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z czyszczeniem drogowych urządzeń odwadniających w ramach bieżącego utrzymania obiektów mostowych w Krośnie.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót na obiektach inżynierskich.

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

##### Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z oczyszczeniem i utrzymaniem w stanie stałej drożności urządzeń odwadniających, a mianowicie:

1. przepustów pod drogami i zjazdami,
2. urządzeń dylatacyjnych
3. ścieków
4. cieków
5. rowów

Utrzymanie urządzeń odwadniających w stałej drożności ma decydujące znaczenie dla właściwego utrzymania dróg i mostów, ich trwałości i zabezpieczenia przed różnorodnymi uszkodzeniami.

#### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1. Czyszczenie drogowego urządzenia odwadniającego** - usuwanie naniesionego materiału zanieczyszczającego, w postaci piasku, namułu, błota, szlamu, liści, gałęzi, śmieci, itp., utrudniającego prawidłowe funkcjonowanie urządzenia.

**1.4.2.** **Czyszczenie dylatacji** – usunięcie brudu i osadów ze szczelin dylatacyjnych odkurzaczem przemysłowym oraz przepłukanie wodą z detergentem.

**1.4.3.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w „Wymagania ogólne” pkt. 1.4

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

***2. MATERIAŁY***

Nie występują.

***3. SPRZĘT***

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w „Wymagania ogólne” pkt. 3.

#### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca może używać dowolnego sprzętu, dostosowanego do rodzaju i lokalizacji robót, zaakceptowanego przez Zamawiającego. Sprzęt użyty do wykonywania robót nie może powodować uszkodzeń konstrukcji, elementów wyposażenia obiektów inżynierskich oraz umocnień dna i skarpy.

Zaleca się stosowania następujących maszyn i urządzeń:

* szczotek mechanicznych,
* sprężarek powietrza,
* ładowarek czołowych, czerpakowych i innych,
* zbiorników na wodę,
* wciągarek ręcznych lub mechanicznych,
* pomp wysokociśnieniowych,
* samochodów specjalnych próżniowo-ssących do czyszczenia kanałów, studzienek przepustów,
* oraz przyrządów takich jak:
* wiadra kanałowe, czyszczaki talerzowe, spirale kanałowe, szufle do wyciągania osadu osadników itp.,
* odkurzacz przemysłowy
* myjka ciśnieniowa
* bądź innego sprzętu zaakceptowanego przez Zamawiającego.

Preferuje się użycie sprzętu nie sprzyjającego powstawaniu kurzu, jak szczotek wyposażonych w pochłaniacze pyłów.

***4. TRANSPORT***

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w „Wymagania ogólne” pkt. 4.

#### 4.2. Środki transportu

Do wywiezienia zebranych zanieczyszczeń Wykonawca użyje środków transportowych spełniających wymagania określone w punkcie 5.

***5. WYKONANIE ROBÓT***

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w „Wymagania ogólne” pkt. 5.

Wszelkie roboty należy prowadzić w sposób zapewniający brak uszkodzeń elementów obiektów i umocnień oraz pasa drogowego w obrębie prowadzonych prac.

Koszt usunięcia ewentualnych uszkodzeń obciąża Wykonawcę.

**5.2. Oczyszczenie przepustów pod drogami i zjazdami**

Wloty i wyloty przepustów pod drogami i zjazdami należy oczyścić z namułu, roślinności, liści lub innych zanieczyszczeń utrudniających spływ wody, ręcznie, za pomocą łopat, szpadli, siekier itp. Drożność przewodów rurowych należy zapewnić przy użyciu sprzętu wymienionego w pkt. 3.2. Zebrane zanieczyszczenia powinny być wywiezione dowolnym środkiem transportu na składowisko odpadów.

**5.3. Oczyszczenie dylatacji**

Szczelinę dylatacyjną (wkładkę neoprenową, elementy palczaste, grzebieniowe dylatacji) oczyścić poprzez usunięcie brudu i osadów odkurzaczem przemysłowym oraz przepłukanie wodą z detergentem. **Szczególną uwagę zwrócić aby nie uszkodzić (przedziurawić) wkładek gumowych, neoprenowych. Ręczne oczyszczanie wykonywać narzędziami nieostrymi.**

**5.4. Oczyszczenie ścieków, rowów**

Usuwanie naniesionego materiału zanieczyszczającego, w postaci piasku, namułu, błota, szlamu, liści, gałęzi, śmieci, itp., utrudniającego prawidłowe funkcjonowanie urządzenia.

#### 5.5. Składowiska odpadów

Wywożenie zanieczyszczeń należy dokonywać na składowiska odpadów, zlokalizowane na:

* wysypiskach publicznych (miejskich),
* składowiskach własnych, urządzonych zgodnie z warunkami i decyzjami wydanymi przez właściwe władze ochrony środowiska.

Sposób i miejsce wywozu zanieczyszczeń powinny być określone w ST   
i zaakceptowane przez Zamawiającego.

Jeśli Zamawiający zezwoli na czasowe krótkotrwałe składowanie zanieczyszczeń w pobliżu oczyszczonych urządzeń odwadniających, to miejsce składowania należy wybrać w taki sposób, aby spływy deszczowe nie mogły przemieszczać zanieczyszczeń z powrotem do miejsc, z których je pobrano lub wprowadzać nieczystości do wód gruntowych i powierzchniowych.

***6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT***

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt. 6.

#### 6.2. Kontrola w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania robót należy przeprowadzać ciągłą kontrolę poprawności oczyszczania urządzeń odwadniających, zgodnie z wymaganiami punktu 5.

***7. OBMIAR ROBÓT***

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt. 7.

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest dla oczyszczenia :

* przepustów - m (metr),
* dylatacji - m. (metr),
* ścieki – m. (metr)

***8. ODBIÓR ROBÓT***

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z ST i wymaganiami Zamawiającego, jeśli roboty zostały wykonane zgodnie z pkt. 5 i pkt. 6 ST.

***9. PODSTAWA PŁATNOŚCI***

#### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

#### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej (1 m) obejmuje:

* prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
* oznakowanie na czas robót,
* dostawę i pracę sprzętu do robót,
* oczyszczenie urządzenia odwadniającego,
* zebranie i wywóz zanieczyszczeń,
* odtransportowanie sprzętu z miejsca robót,
* kontrolę i pomiary.

***10. PRZEPISY ZWIĄZANE***

ST „Wymagania ogólne”

## Ścieki z prefabrykowanych elementów betonowych

***1. WSTĘP***

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem ścieków z prefabrykowanych elementów betonowych w ramach bieżącego utrzymania obiektów mostowych   
w Krośnie.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy   
i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na obiektach inżynierskich.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

##### Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i utrzymaniem ścieków z prefabrykowanych elementów betonowych na skarpach odprowadzających wody opadowe z obiektów mostowych.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia są zgodne z obowiązują­cymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

# 

***2. MATERIAŁY***

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 2

#### 2.2. Krawężniki

Krawężniki powinny odpowiadać wymaganiom BN-80/6775-03/01   
i BN-80/6775-03/04

#### 2.3. Beton na ławę

Beton na ławę pod krawężnik i ściek powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-06250. Jeżeli zamówienie nie stanowi inaczej, powinien to być beton klasy B-15 lub B-10.

#### 2.4. Kruszywo do betonu

Kruszywo do betonu powinno odpowiadać wymaganiom PN-B-06712. Kruszywo należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z kruszywami innych asortymentów, gatunków i marek.

#### 2.5. Cement

Cement do betonu powinien być cementem portlandzkim, odpowiadającym wymaganiom PN-B-19701.

Cement do zaprawy cementowej i na podsypkę cementowo-piaskową powinien być klasy 32,5.

Przechowywanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08.

#### 2.6. Woda

Woda powinna być „odmiany 1” i odpowiadać wymaganiom PN-B-32250.

#### 2.7. Piasek

Piasek na podsypkę cementowo-piaskową powinien odpowiadać wymaganiom   
PN-B-06712.

Piasek do zaprawy cementowo-piaskowej powinien odpowiadać wymaganiom   
PN-B-06711.

#### 2.8. Prefabrykowane elementy betonowe ścieku

Prefabrykowane elementy betonowe stosowane do wykonania ścieków powinny odpowiadać wymaganiom BN-80/6775-03/01.

Kształt i wymiary prefabrykowanych elementów betonowych, użytych do wykonania ścieków, powinny być zgodne z zamówieniem lub elementami istniejącego naprawianego ścieku.

Do wykonania prefabrykatów należy stosować beton wg PN-B-06250, klasy co najmniej 25.

Nasiąkliwość prefabrykatów nie powinna przekraczać 4%.

Ścieralność na tarczy Boehmego nie powinna przekraczać 3,5 mm.

Wytrzymałość betonu na ściskanie powinna być zgodna z PN-B-06250 dla przyjętej klasy betonu.

Powierzchnia prefabrykatów powinna być bez rys, pęknięć i ubytków betonu,   
o fakturze zatartej.

Krawędzie elementów powinny być równe i proste..

Wklęsłość lub wypukłość powierzchni elementów nie powinna przekraczać 3 mm.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów prefabrykatów:

* na długości ± 10 mm,
* na wysokości i szerokości ± 3 mm.

Prefabrykaty betonowe powinny być składowane w pozycji wbudowania, na podłożu utwardzonym i dobrze odwodnionym.

***3. SPRZĘT***

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

#### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Roboty można wykonywać ręcznie przy pomocy drobnego sprzętu, z zastosowaniem:

* betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
* wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

***4. TRANSPORT***

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### 4.2. Transport materiałów

Transport prefabrykatów powinien odbywać się wg BN-80/6775-03/01, transport cementu wg BN-88/6731-08.

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami.

***5. WYKONANIE ROBÓT***

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 5.

#### 5.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do wykonania ścieku należy wytyczyć linię krawężnika i oś ścieku zgodnie z zamówieniem.

Naprawę ścieku należy wykonać w sposób zapewniający odtworzenie pierwotnej jego trasy na skarpie.

#### 5.3. Wykop pod ławę

Wykop pod wspólną ławę dla ścieku i krawężnika należy wykonać zgodnie   
z zamówieniem i PN-B-06050. Jeżeli zamówienie nie stanowi inaczej, to najczęściej stosowaną ławą pod ściek i krawężnik jest ława z oporem. Dopuszcza się stosowanie ławy zwykłej.

Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu konstrukcji szalunku dla ławy z oporem. Wskaźnik zagęszczenia dna wykopu pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97, wg normalnej metody Proctora.

#### 5.4. Wykonanie ław

Wykonanie ław powinno być zgodne z wymaganiami BN-64/8845-02.

**5.4.1.** Ława betonowa

Klasa betonu stosowanego do wykonania ław powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, można stosować ławy z betonu klasy B-15 i klasy B-10.

Wykonanie ławy betonowej podano w ST „Krawężniki betonowe”.

**5.4.2.** Ława żwirowa

Wykonanie ławy żwirowej na podstawie OST „Krawężniki betonowe”.

#### 5.5. Ustawienie krawężników

Ustawienie krawężników na ławie powinno być wykonywane zgodnie z zamówieniem oraz z postanowieniami według ST „Krawężniki betonowe”.

#### 5.6. Wykonanie ścieku z prefabrykatów

Ustawienie prefabrykatów na ławie powinno być wykonane na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 5 cm, lub innego wymiaru wskazanego   
w zamówieniu. Ustawianie prefabrykatów powinno być zgodne z wymaganą niweletą dna ścieku.

Spoiny elementów prefabrykowanych nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Spoiny prefabrykatów układanych na ławie żwirowej należy wypełnić żwirem lub piaskiem. Spoiny prefabrykatów układanych na ławie betonowej należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2. Spoiny przed zalaniem należy oczyścić i zmyć wodą. Prefabrykaty ustawione na podsypce cementowo-piaskowej i o spoinach zalanych zaprawą, powinny mieć co 50 m spoiny wypełnione bitumiczną masą zalewową nad szczeliną dylatacyjną ławy betonowej.

Jeżeli do wykonania ścieków zastosowano prefabrykaty typu „korytkowego” wg KPED - karta 01.03, to połączenie prefabrykatu z jezdnią należy wypełnić bitumiczną masą zalewową. Od dolnej strony prefabrykatu, wykop należy wypełnić piaskiem lub żwirem i starannie zagęścić.

***6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT***

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 6.

#### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do wykonania ścieku i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi nadzoru do akceptacji.

Badania materiałów stosowanych do wykonania ścieku z prefabrykatów powinny obejmować wszystkie właściwości, które zostały określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w pkt 2.

#### 6.3. Badania w czasie robót

**6.3.1.** Zakres badań

W czasie robót związanych z wykonaniem ścieku z prefabrykatów lub jego naprawą w ramach utrzymania należy sprawdzać:

* wykop pod ławę,
* gotową ławę,
* ustawienie krawężnika,
* wykonanie ścieku.

**6.3.2.** Wykop pod ławę

Należy sprawdzać, czy wymiary wykopu są zgodne z zamówieniem oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu.

Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi ± 2 cm. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z pkt 5.3.

**6.3.3.** Sprawdzenie wykonania ławy

Przy wykonywaniu ławy, badaniu podlegają:

1. linia ławy w planie, która może się różnić od planowanego kierunku o ± 2 cm na każde 10 m ławy,
2. niweleta górnej powierzchni ławy, która może się różnić od niwelety planowanej o ± 1 cm na każde 10 m ławy,
3. wymiary i równość ławy, sprawdzane w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 10 m ławy, przy czym dopuszczalne tolerancje wynoszą dla:

* wysokości (grubości) ławy ± 10% wysokości projektowanej,
* szerokości górnej powierzchni ławy ± 10% szerokości projektowanej,
* równości górnej powierzchni ławy 1 cm prześwitu pomiędzy powierzchnią ławy a przyłożoną czterometrową łatą.

**6.3.4. Sprawdzenie ustawienia krawężnika**

Przy ustawianiu krawężnika, badaniu podlegają:

1. linia krawężnika w planie, która może się różnić o ± 1 cm od linii projektowanej na każde 10 m ustawionego krawężnika,
2. niweleta krawężnika, która może się różnić od niwelety projektowanej o ± 1 cm na każde 10 m ustawionego krawężnika,
3. równość górnej powierzchni krawężnika, sprawdzana w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m długości, która może wykazywać prześwit nie większy niż 1 cm pomiędzy powierzchnią krawężnika a przyłożoną czterometrową łatą,
4. wypełnienie spoin, sprawdzane na każdych 10 metrach ustawionego krawężnika, przy czym wymagane jest całkowite wypełnienie badanej spoiny,
5. szerokość spoin, sprawdzana na każdych 10 metrach ustawionego krawężnika, która nie może być większa od 1 cm.

**6.3.5.** Sprawdzenie wykonania ścieku

Przy wykonaniu ścieku, badaniu podlegają:

1. niweleta ścieku, która może różnić się od niwelety projektowanej o ± 1 cm na każde 10 m wykonanego ścieku,
2. równość podłużna ścieku, sprawdzana w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 10 m długości, która może wykazywać prześwit nie większy niż 0,8 cm pomiędzy powierzchnią ścieku a łatą czterometrową,
3. wypełnienie spoin, wykonane zgodnie z pkt 5, sprawdzane na każdych 10 metrach wykonanego ścieku, przy czym wymagane jest całkowite wypełnienie badanej spoiny,
4. grubość podsypki, sprawdzana co 10 m, która może się różnić od grubości projektowanej o ± 1 cm.

# 

***7. OBMIAR ROBÓT***

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 7.

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonanego ścieku z prefabrykowanych elementów betonowych.

***8. ODBIÓR ROBÓT***

#### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z zamówieniem, ST i wymaganiami Zamawiającego, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

* wykop pod ławę,
* wykonana ława,
* wykonana podsypka.

# 

***9. PODSTAWA PŁATNOŚCI***

#### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

## 

#### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m ścieku z prefabrykowanych elementów betonowych obejmuje:

* prace pomiarowe i przygotowawcze,
* dostarczenie materiałów,
* wykonanie wykopu pod ławy,
* wykonanie szalunku (dla ław betonowych z oporem),
* wykonanie ławy (betonowej, żwirowej),
* wykonanie podsypki cementowo-piaskowej,
* ustawienie krawężników z wypełnieniem spoin,
* ułożenie prefabrykatów ścieku z wypełnieniem spoin,
* zalanie spoin bitumiczną masą zalewową,
* zasypanie zewnętrznej ściany prefabrykatu lub krawężnika,
* przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

# 

***10. PRZEPISY ZWIĄZANE***

#### 10.1. Normy

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | PN-B-06050 | Roboty ziemne budowlane |
| 2. | PN-B-06250 | Beton zwykły |
| 3. | PN-B-06711 | Kruszywo mineralne. Piasek do betonów i zapraw |
| 4. | PN-B-06712 | Kruszywa mineralne do betonu zwykłego |
| 5. | PN-B-19701 | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności |
| 6. | PN-B-32250 | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw |
| 7. | BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie |
| 8. | BN-74/6771-04 | Drogi samochodowe. Masa zalewowa |
| 9. | BN-80/6775-03/01 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania |
| 10. | BN-80/6775-03/04 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe |
| 11. | BN-64/8845-02 | Krawężniki uliczne. Warunki techniczne ustawiania i odbioru |

#### 10.2. Inne dokumenty

1. Katalog szczegółów drogowych ulic, placów i parków miejskich, Centrum Techniki Budownictwa Komunalnego, Warszawa 1987.
2. Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt-Warszawa, 1979.

# Utrzymanie stożków, przyczółków, skarp, rowów i ścieków

## Umocnienie powierzchniowe skarp, rowów i ścieków

***1. WSTĘP***

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przeciw erozyjnym umocnieniem powierzchniowym skarp, rowów i ścieków w ramach bieżącego utrzymania obiektów mostowych w Krośnie.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

* 1. Specyfikacja techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy   
     i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogowych obiektach inżynierskich.

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z trwałym powierzchniowym umocnieniem skarp, rowów i ścieków następującymi sposobami:

* brukowaniem;
* zastosowaniem elementów prefabrykowanych;

Ustalenia ST nie dotyczą umocnienia zboczy skalnych (z ochroną przed obwałami kamieni), skarp wymagających zbrojenia lub obudowy oraz skarp okresowo lub trwale omywanych wodą.

#### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1. Rów** - otwarty wykop, który zbiera i odprowadza wodę.

**1.4.2. Darnina** - płat lub pasmo wierzchniej warstwy gleby, przerośniętej   
i związanej korzeniami roślinności trawiastej.

**1.4.3. Ziemia urodzajna (humus)** - ziemia roślinna zawierająca co najmniej 2% części organicznych.

**1.4.4. Brukowiec** - kamień narzutowy nieobrobiony (otoczak) lub obrobiony w kształcie nieregularnym i zaokrąglonych krawędziach.

**1.4.5. Prefabrykat** - element wykonany w zakładzie przemysłowym, który po zmontowaniu na budowie stanowi umocnienie rowu lub ścieku.

**1.4.6.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

# 

***2. MATERIAŁY***

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 2.

#### 2.2. Rodzaje materiałów

Materiałami stosowanymi przy umacnianiu skarp, rowów i ścieków objętymi niniejszą ST są:

* brukowiec,
* kruszywo,
* cement,
* zaprawa cementowa,
* elementy prefabrykowane,

**2.3. Brukowiec**

Brukowiec powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11104:1960.

#### 2.4. Kruszywo

Żwir i mieszanka powinny odpowiadać wymaganiom PN-B-11111:1996.

Piasek powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11113:1996.

#### 2.5. Cement

Cement portlandzki powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-19701:1997.

Cement hutniczy powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-19701:1997.

Składowanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08.

#### 2.6. Zaprawa cementowa

Przy wykonywaniu umocnień rowów i ścieków należy stosować zaprawy cementowe zgodne z wymaganiami PN-B-14501:1990.

#### 2.7. Elementy prefabrykowane

Wytrzymałość, kształt i wymiary elementów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i SST.

Krawężniki betonowe powinny odpowiadać wymaganiom BN-80/6775-03/04.

1. ***SPRZĘT***

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

***4. TRANSPORT***

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### 4.2. Transport materiałów

**4.2.1.** Transport brukowca

Brukowiec można przewozić dowolnymi środkami transportu.

**4.2.2.** Transport materiałów z drewna

Szpilki, paliki i pale można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami.

**4.2.3.** Transport kruszywa

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi kruszywami   
i nadmiernym zawilgoceniem.

**4.2.4.** Transport cementu

Cement należy przewozić zgodnie z wymaganiami BN-88/6731-08.

**4.2.5.** Transport elementów prefabrykowanych

Elementy prefabrykowane można przewozić dowolnymi środkami transportu   
w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami.

Do transportu można przekazać elementy, w których beton osiągnął wytrzymałość co najmniej 0,75 RG.

***5. WYKONANIE ROBÓT***

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 5.

#### 5.2. Brukowanie

Umocnienie brukowcem stosuje się przy nachyleniu skarp wyższym od 1:1,5 oraz w celu zabezpieczenia przed silnym działaniem strumieni przepływającej wody.

**5.2.1.** Przygotowanie podłoża

Podłoże pod brukowiec należy przygotować zgodnie z PN-S-02205:1998.

**5.2.2.** Podkład

Podkład pod brukowiec stanowi warstwa kruszywa o grubości od 10 cm do 15 cm. Podkład z grubszego kruszywa należy układać „pod sznur”, natomiast   
z drobniejszego kruszywa, dającego się wyrównywać przeciąganiem łaty, „pod łatę”. Po ułożeniu podkładu należy go lekko uklepać, ale nie ubijać.

Przy umocnieniu rowów i ścieków na warstwie podkładu z kruszywa można ułożyć warstwę zaprawy cementowo-piaskowej w stosunku 1:4 i grubości od 3 cm do 5 cm.

**5.2.3.** Krawężniki betonowe

Krawężniki betonowe stosuje się do umocnienia podstawy skarpy. Krawężniki układa się „pod sznur” tak, aby ich górne krawędzie wystawały ponad projektowany poziom dna lub skarpy. Krawężniki układa się bezpośrednio na wyrównanym podłożu lub na podkładzie z kruszywa.

**5.2.4.** Palisada

Palisadę (obramowanie powierzchni brukowanej) stosuje się na gruntach słabych, plastycznych, ustępujących pod naciskiem skrajnych brukowców lub krawężników.

Pale należy wbijać „pod sznur” równo z poziomem górnej warstwy bruku. Szerokość szczelin między palami nie powinna przekraczać 1 cm.

**5.2.5.** Układanie brukowca

Brukowiec należy układać na przygotowanym podkładzie wg pktu 5.6.2. Brukowiec układa się „pod sznur” naciągnięty na palikach na wysokość od 2 cm do 4 cm nad projektowany poziom powierzchni. Układanie brukowca należy rozpocząć od uprzednio wykonanych oporów-krawężników. W przypadku gdy dokumentacja projektowa takich oporów nie przewiduje, należy w pierwszej kolejności, po linii obwodu umocnienia, ułożyć brukowce największe. Brukowiec należy układać tak, aby szczeliny między sąsiednimi warstwami mijały się i nie przekraczały 3 cm, a największy wymiar brukowca był skierowany w podkład.

Po ułożeniu brukowca szczeliny należy wypełnić kruszywem i powierzchnię ubić do osiągnięcia wymaganego poziomu. W przypadku układania brukowca na podkładzie z kruszywa i mchu, szczeliny należy dokładanie wypełnić mchem, a następnie kruszywem i powierzchnię ubić do osiągnięcia wymaganego poziomu.

W przypadku układania brukowca na zaprawie cementowo-piaskowej rozłożonej na podkładzie z kruszywa, szczeliny należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową o stosunku 1:2. W okresie wiązania zaprawy cementowo-piaskowej powierzchnię bruku należy osłonić matami lub warstwą piasku i utrzymywać w stanie wilgotnym przez co najmniej 7 dni.

#### 5.3. Układanie elementów prefabrykowanych

Typowymi elementami prefabrykowanymi stosowanymi dla umocnienia skarp   
i rowów są:

* płyty ściekowe betonowe - typ korytkowy wg KPED-01.03,
* płyty ściekowe betonowe - typ trójkątny wg KPED-01.05,
* prefabrykaty ścieku skarpowego - typ trapezowy wg KPED-01.25.

Podłoże, na którym układane będą elementy prefabrykowane, powinno być zagęszczone do wskaźnika Is 1,0. Na przygotowanym podłożu należy ułożyć podsypkę cementowo-piaskową o stosunku 1:4 i zagęścić do wskaźnika Is 1,0. Elementy prefabrykowane należy układać z zachowaniem spadku podłużnego  
i rzędnych ścieku zgodnie z dokumentacją projektową lub SST.

Spoiny pomiędzy płytami należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową o stosunku 1:2 i utrzymywać w stanie wilgotnym przez co najmniej 7 dni.

***6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT***

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 6.

#### 6.2. Kontrola jakości brukowania

Kontrola polega na rozebraniu ok. 1 m2 powierzchni zabrukowanej i ponownym zabrukowaniu tym samym brukowcem. Ścisłość ułożenia uważa się za dostateczną, jeśli przy ponownym zabrukowaniu rozebranej powierzchni zostanie nie więcej niż 4% powierzchni niezabrukowanej.

#### 6.5. Kontrola jakości umocnień elementami prefabrykowanymi

Kontrola polega na sprawdzeniu:

* wskaźnika zagęszczenia gruntu w korycie - zgodnego z punktem 5.7,
* szerokości dna koryta - dopuszczalna odchyłka ± 2 cm,
* odchylenia linii ścieku w planie od linii projektowanej - na 100 m dopuszczalne ± 1 cm,
* równości górnej powierzchni ścieku - na 100 m dopuszczalny prześwit mierzony łatą 2 m - 1 cm,
* dokładności wypełnienia szczelin między prefabrykatami - pełna głębokość.

# 

***7. OBMIAR ROBÓT***

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 7.

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

* m2 (metr kwadratowy) powierzchni skarp i rowów umocnionych przez brukowanie,
* m (metr) ułożonego ścieku z elementów prefabrykowanych.

# 

***8. ODBIÓR ROBÓT***

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

# 

***9. PODSTAWA PŁATNOŚCI***

#### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

#### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1m2 umocnienia skarp i rowów przez brukowanie, obejmuje:

* roboty pomiarowe i przygotowawcze,
* dostarczenie i wbudowanie materiałów,
* ew. pielęgnacja spoin,
* uporządkowanie terenu,
* przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

Cena 1 m ułożonego ścieku z elementów prefabrykowanych obejmuje:

* roboty pomiarowe i przygotowawcze,
* ew. wykonanie koryta,
* dostarczenie i wbudowanie materiałów,
* ułożenie prefabrykatów,
* pielęgnacja spoin,
* uporządkowanie terenu,
* przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

# 

***10. PRZEPISY ZWIĄZANE***

**10.1. Normy**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. PN-B-11104:1960 | Materiały kamienne. Brukowiec |
| 2. PN-B-11111:1996 | Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka |
| 3. PN-B-11113:1996 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek |
| 4. PN-B-12074:1998 | Urządzenia wodno-melioracyjne. Umacnianie i zadarnianie powierzchni biowłókniną. Wymagania i badania przy odbiorze |
| 5. PN-B-12099:1997 | Zagospodarowanie pomelioracyjne. Wymagania i metody badań |
| 6. PN-B-14501:1990 | Zaprawy budowlane zwykłe |
| 7. PN-B-19701:1997 | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności |
| 8. PN-P-85012:1992 | Wyroby powroźnicze. Sznurek polipropylenowy do maszyn rolniczych |
| 9. PN-R-65023:1999 | Materiał siewny. Nasiona roślin rolniczych |
| 10. PN-S-02205:1998 | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania |
| 11. PN-S-96035:1997 | Drogi samochodowe. Popioły lotne |
| 12. BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie |
| 13. BN-80/6775-03/04 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe |

#### 10.2. Inne materiały

1. Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt-Warszawa, 1979.
2. Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99. Informacje, instrukcje - zeszyt 60, IBDiM, Warszawa, 1999.

## b) Remont cząstkowy obrukowań skarp, rowów i stożków.

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem remontu cząstkowego obrukowań skarp, rowów i stożków w ramach bieżącego utrzymania obiektów mostowych w Krośnie.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

* 1. Specyfikacja techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy   
     i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogowych obiektach inżynierskich.

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem remontu obrukowań skarp, rowów i stożków w przypadku gdy powstały zapadnięcia, wyboje i zniekształcenia lokalne, deformujące obrukowaną powierzchnię w sposób odbiegający od jej prawidłowego stanu.

#### 1.4. Określenia podstawowe

1. **Brukowiec** - kamień narzutowy nieobrobiony lub obrobiony, względnie płytowany kamień łamany, w kształcie zbliżonym do graniastosłupa o nieregularnych lub zaokrąglonych krawędziach, stosowany do obrukowania powierzchni m.in. skarp, rowów i stożków.
2. **Obrukowanie** - powierzchnia (np. skarpy) umocniona brukowcem.
3. **Remont cząstkowy** - naprawa pojedynczych uszkodzeń powierzchni obrukowanej.
4. **Stożek** - fragment nasypu o kształcie części stożka, zlokalizowany przy obiekcie mostowym.

**1.4.5.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 2.

#### 2.2. Materiały do wykonania robót

1. **Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

Materiały do wykonania remontu obrukowania powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST.

**2.2.2. Brukowiec**

Do remontu cząstkowego obrukowania należy użyć:

* brukowiec, otrzymany z rozbiórki istniejącego obrukowania, nadający się do ponownego wbudowania,
* nowy brukowiec, odpowiadający wymaganiom ST „Umocnienie powierzchniowe skarp, rowów i ścieków”, jako materiał uzupełniający, o podobnych wymiarach, wyglądzie i kształcie jak brukowiec w rozebranym obrukowaniu.

**2.2.3. Materiały na podsypkę i do wypełnienia spoin**

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST nie ustala inaczej, to należy stosować następujące materiały, odpowiadające wymaganiom OST „Remont cząstkowy nawierzchni brukowcowej”:

1. na podsypkę piaskową pod obrukowanie

* piasek naturalny gatunku 2 lub 3,
* piasek łamany 0,075 ÷ 2 mm, mieszankę drobną granulowaną 0,075 ÷ 4 mm albo miał 0 ÷ 4 mm,

1. na podsypkę cementowo-piaskową i do wypełniania spoin

* mieszankę cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego gatunku 1, cementu powszechnego użytku i wody odmiany 1,

1. do klinowania spoin - kliniec,
2. do wypełniania spoin w obrukowaniu na podsypce piaskowej

* piasek naturalny gatunku 2 lub 3,
* piasek łamany 0,075 ÷ 2 mm.

Składowanie kruszywa i cementu powinno odpowiadać wymaganiom określonym w OST „Remont cząstkowy nawierzchni brukowcowej” .

# 

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

#### 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do remontu obrukowania powinien wykazać się możliwością korzystania z: drągów stalowych do wyjmowania bruku, skrobaczek, szczotek, młotków brukarskich, młotków pneumatycznych, łomów, konewek, wiader do wody, szpadli, łopat, ubijaków stalowych, drabin itp.

### 4. TRANSPORT

**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### 4.2. Transport materiałów

Materiały sypkie i brukowiec można przewozić dowolnymi środkami transportu,   
w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Transport cementu powinien być zgodny z wymaganiami ST „Umocnienie powierzchniowe skarp, rowów i ścieków”.

# 

### 5. Wykonanie Robót

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 5.

#### 5.2. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z zamówieniem i ST. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. wykonanie remontu cząstkowego obrukowania,
3. roboty wykończeniowe.

Wykonanie remontu cząstkowego obrukowania obejmuje:

1. roboty wstępne

* wyznaczenie powierzchni remontu cząstkowego,
* rozebranie uszkodzonego obrukowania z oczyszczeniem i posortowaniem materiału uzyskanego z rozbiórki,
* ew. naprawę podłoża gruntowego,

1. ułożenie nowego obrukowania

* spulchnienie i ewentualne uzupełnienie podsypki piaskowej wraz z ubiciem względnie wymianę podsypki cementowo-piaskowej wraz z jej przygotowaniem,
* ułożenie obrukowania z ubiciem i wypełnieniem spoin.

#### 5.3. Roboty przygotowawcze

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

* ustalić lokalizację robót,
* określić rodzaj uszkodzeń obrukowania,
* ustalić fragmenty obrukowania, wymagające usunięcia uszkodzonego bruku,
* ustalić materiały wymagane do wykonania robót naprawczych,
* określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

Powierzchnia przeznaczona do wykonania remontu cząstkowego powinna obejmować cały obszar uszkodzonego obrukowania oraz część do niego przylegającą w celu łatwiejszego powiązania części naprawianej z istniejącą.

Powierzchnię przeznaczoną do wykonania remontu cząstkowego akceptuje Zamawiający.

#### 5.4. Wykonanie remontu cząstkowego obrukowania

**5.4.1. Rozebranie uszkodzonego obrukowania**

Przy brukowcu ułożonym na podsypce piaskowej i spoinach wypełnionych klińcem oraz piaskiem rozbiórkę nawierzchni można przeprowadzić łomami, drągami stalowymi itp.

Przy rozbiórce brukowca ułożonego na podsypce cementowo-piaskowej i spoinach wypełnionych klińcem oraz zaprawą cementowo-piaskową można użyć również młotków pneumatycznych.

Stwardniałą starą podsypkę cementowo-piaskową usuwa się całkowicie, po jej rozdrobnieniu na fragmenty. Natomiast starą podsypkę piaskową, w zależności od jej stanu, albo pozostawia się, względnie usuwa się zanieczyszczoną górną jej warstwę.

Brukowiec otrzymany z rozbiórki, nadający się do ponownego wbudowania, należy dokładnie oczyścić, posortować i składować w miejscach przydatnych przy ponownym jego wykorzystaniu.

**5.4.2. Ewentualna naprawa podłoża gruntowego**

Po usunięciu obrukowania i ew. podsypki sprawdza się stan podłoża gruntowego. Jeśli jest ono uszkodzone, np. zapadnięte, należy wyrównać je gruntem zbliżonym do gruntu rodzimego i ubić.

**5.4.3. Podsypka**

Podsypkę piaskową pod brukowiec należy albo:

* spulchnić, w przypadku pozostawienia jej przy rozbiórce, albo
* uzupełnić piaskiem, w przypadku usunięcia zanieczyszczonej górnej warstwy starej podsypki, a następnie ubić.

Podsypkę cementowo-piaskową, wykonywaną wyjątkowo, należy przygotować   
w betoniarce, a następnie rozścielić na podłożu.

**5.4.4. Ułożenie nowego obrukowania**

Kształt, wymiary i barwa brukowca oraz sposób jego układania powinny być zbliżone do stanu przed przebudową. Do remontowanego obrukowania należy użyć, w największym zakresie, brukowiec otrzymany z rozbiórki, nadający się do ponownego wbudowania. Nowy uzupełniany materiał powinien być jak najbardziej zbliżony do materiału starego.

Roboty brukowe na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się wykonywać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż +5oC. Dopuszcza się wykonanie robót jeśli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0oC do +5oC, przy czym jeśli w nocy spodziewane są przymrozki obrukowanie należy zabezpieczyć materiałami o złym przewodnictwie ciepła (np. matami ze słomy, papą itp.).

Obrukowanie na podsypce piaskowej zaleca się wykonywać w dodatnich temperaturach otoczenia.

Brukowanie na skarpach wymaga stosowania urządzeń pomocniczych, np. drabin, z których brukarz układa bruk. Dostawa materiału brukarskiego musi odbywać się stale, ponieważ ze względu na spadzistość skarpy zwykle nie można go złożyć obok brukarza.

Przy brukowaniu skarp i stożków zaleca się dobierać kamienie o większej wysokości, aby sięgały głębiej w podsypkę i mocniej się o siebie opierały. Kamienie powinno układać się od dołu w kierunku wzniesienia rzędami poziomymi. Co pewien odstęp dla lepszego związania bruku ze skarpą, należy układać wyższy kamień wchodzący głębiej w skarpę.

Brukowiec układa się około 3÷4 cm powyżej otaczającej powierzchni, ponieważ po procesie ubijania podsypka zagęszcza się. Wiązanie w części przebrukowanej powinno być zachowane, tj. kamienie należy układać tak, aby w kierunku podłużnym spoiny jednego rzędu mijały się ze spoinami drugiego rzędu.

Szerokość spoin między brukowcami należy zachować taką samą, jak w otaczającym starym obrukowaniu.

Ubicie nawierzchni zaleca się przeprowadzić za pomocą ubijaków ręcznych.

**5.4.5. Wypełnienie spoin obrukowania**

Spoiny wypełnia się takim samym materiałem, jaki występował przed remontem, np.:

1. klińcem i piaskiem, jeśli nawierzchnia jest na podsypce piaskowej,
2. klińcem i zaprawą cementowo-piaskową, jeśli nawierzchnia jest na podsypce cementowo-piaskowej lub przewiduje to ST.

Obrukowanie ze spoinami wypełnionymi zaprawą cementowo-piaskową, po jej wykonaniu zaleca się pielęgnować przez przykrycie warstwą wilgotnego piasku o grubości od 3,0 do 4,0 cm i utrzymywanie jej w stanie wilgotnym przez 7 do 10 dni.

#### 5.5. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z zamówieniem i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

* odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
* ew. uzupełnienia zniszczonej w czasie robót roślinności,
* roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

# 

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 6.

#### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

* uzyskać wymagane dokumenty (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
* ew. wykonać badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt. 2,
* sprawdzić cechy zewnętrzne dostarczonych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Zamawiającemu do akceptacji.

#### 6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 1.

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Wyszczególnienie robót | Częstotliwość badań | Wartości dopuszczalne |
| 1 | Wyznaczenie powierzchni remontu obrukowania | 1 raz | Tylko niezbędna powierzchnia |
| 2 | Rozebranie uszkodzonego obrukowania z oczyszczeniem i posortowaniem materiału z rozbiórki | 1 raz | Akceptacja tylko brukowców nieuszkodzonych |
| 3 | Ew. naprawa podłoża gruntowego | Ocena ciągła | Ew. naprawa z dokładnością ± 1 cm |
| 4 | Naprawa lub ułożenie nowej podsypki | Jw. | Odchyłka grubości ± 1 cm |
| 5 | Ułożenie brukowca | Jw. | Wg pktu 5 |
| 6 | Wypełnienie spoin w obrukowaniu | Jw. | Wg pktu 5 |

**6.4. Badania wykonanych robót**

Po zakończeniu robót należy sprawdzić wizualnie:

* wygląd zewnętrzny wykonanego remontu cząstkowego, w zakresie: jednorodności wyglądu, kształtu i wymiarów brukowca i prawidłowości ułożenia, które powinny być jednakowe z otaczającą nawierzchnią,
* prawidłowość wypełnienia spoin oraz brak brukowców popękanych i brak deformacji w wykonanym obrukowaniu,
* poprawność profilu podłużnego i poprzecznego, nawiązującego do otaczającej powierzchni i umożliwiającego spływ wód.

# 

### 7. OBMIAR ROBÓT

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 7.

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m2 (metr kwadratowy) wykonanego remontu cząstkowego obrukowania.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z zamówieniem, ST i wymaganiami Zamawiającego, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 ST „Wymagania ogólne”.

# 

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

#### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

#### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m2 remontu cząstkowego obrukowania obejmuje:

* przygotowanie podłoża,
* dostarczenie materiałów i sprzętu,
* wykonanie remontu obrukowania zgodnie z wymaganiami specyfikacji technicznej,
* przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
* odwiezienie sprzętu.

#### 9.3. 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, nie zaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

# 

### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

#### Ogólne specyfikacje techniczne (OST)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | D-05.02.02a | Remont cząstkowy nawierzchni brukowcowej |

# Naprawa, konserwacja, utrzymanie elementów stalowych

## Remont barier ochronnych stalowych

***1. WSTĘP***

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z remontem barier ochronnych stalowych w ramach bieżącego utrzymania obiektów mostowych na terenie miasta Krosna.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy   
i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogowych obiektach inżynierskich.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z remontem barier ochronnych stalowych instalowanych przy drogach publicznych.

#### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1. Remont barier ochronnych stalowych** - zabiegi wykonywane w ramach utrzymania dróg, mostów, polegające na naprawie lub wymianie elementów barier w celu przywrócenia pełnych funkcji pełnionych przez barierę.

**1.4.2.** Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w ST „Wymagania ogólne” i ST „Bariery ochronne stalowe”.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

## 

***2. MATERIAŁY***

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 2.

#### 2.2. Wymagania dotyczące materiałów

Wymagania dotyczące materiałów do remontu barier ochronnych stalowych powinny odpowiadać warunkom podanym w OST „Bariery ochronne stalowe” pkt 2.

# 

***3. SPRZĘT***

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

#### 3.2. Wymagania dotyczące sprzętu do remontu barier ochronnych stalowych

Wymagania dotyczące sprzętu do wykonania remontu barier ochronnych stalowych powinny odpowiadać warunkom podanym w OST „Bariery ochronne stalowe” pkt 3.

# 

***4. TRANSPORT***

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 4.

**4.2. Wymagania dotyczące transportu elementów do remontu barier ochronnych stalowych**

Wymagania dotyczące transportu elementów do wykonania remontu barier ochronnych stalowych powinny odpowiadać warunkom podanym w OST „Bariery ochronne stalowe” pkt 4.

***5. WYKONANIE ROBÓT***

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 5.

#### 5.2. Zasady wykonania robót przy remoncie barier ochronnych stalowych

Wykonanie robót przy remoncie barier ochronnych stalowych powinno odpowiadać warunkom podanym w OST „Bariery ochronne stalowe” pkt 5 oraz spełniać warunki podane w dalszym ciągu.

#### 5.3. Roboty przygotowawcze

Natychmiast po stwierdzeniu uszkodzenia bariery w zakresie stwarzającym zagrożenie dla uczestników ruchu, należy usunąć z korony drogi elementy stwarzające zagrożenie, a miejsce to należy zabezpieczyć przez odpowiednie oznakowanie.

Przed przystąpieniem do wykonania robót remontowych należy określić:

1. rodzaj bariery, który uległ uszkodzeniu,
2. długość uszkodzonej bariery,
3. elementy i ich liczbę, która uległa uszkodzeniu (prowadnica, pasy profilowe, słupki, elementy montażowe, elementy połączeniowe, fundamenty),
4. elementy kwalifikujące się do naprawy na miejscu,
5. elementy wymagające zdemontowania i wymiany na nowe,
6. kolejność, sposób i termin wykonania robót remontowych.

Sposób naprawy należy uzgodnić z Zamawiającym.

#### 5.4. Rodzaje robót remontowych i sposób ich naprawy

Następujące usterki wykonanych barier ochronnych stalowych wymagają napraw lub wymiany uszkodzonych elementów, gdy:

* słupek nie jest osadzony w sposób trwały w gruncie lub fundamencie względnie jest podwyższony, obniżony lub odchylony od pozycji pionowej (ustawić słupek w prawidłowym położeniu),
* brak jest słupka i ew. fundamentu, względnie słupek jest zgięty, skręcony lub złamany (ustawić nowy słupek),
* fragment prowadnicy jest odkształcony np. wygięty, skręcony lub pęknięty (wymienić kompletne elementy prowadnicy z uszkodzonymi przekładkami, wysięgnikami, pasem profilowym, śrubami, podkładkami, obejmami słupka itp.),
* brak jest elementów mocujących prowadnicę i słupki oraz elementów odblaskowych (uzupełnić elementy i łączniki mocujące elementy prowadnicy między sobą oraz ze słupkami, wysięgnikami, przekładkami itp. oraz brakujące elementy odblaskowe),
* elementy bariery są skorodowane (odrdzewić i pomalować lub wymienić),
* elementy bariery są zabrudzone (umyć barierę).

Naprawa bariery powinna nawiązywać do zasad montażu, zgodnych z instrukcją producenta bariery oraz zawierać elementy tego samego typu co bariera pierwotna. Szczególnie należy przestrzegać następujących zaleceń:

* zachowywać dopuszczalne odchyłki odległości między słupkami, wynikające   
  z wymiarów wydłużonych otworów w prowadnicy ± 11 mm,
* zachowywać dopuszczalne różnice wysokości słupków ± 6 mm,
* przy montażu prowadnicy typu B, łączyć sąsiednie odcinki taśmy profilowej, nakładając następny odcinek na wytłoczenie odcinka poprzedniego, zgodnie   
  z kierunkiem ruchu pojazdów.

Wszelkie odstępstwa od wymienionych wymagań powinny być zaakceptowane przez Zamawiającego.

Malowanie bariery powinno odpowiadać wymaganiom podanym w OST „Remont ogrodzeń drogowych i ekranów akustycznych” pkt 5.

Uszkodzone elementy zakwalifikowane do wymiany, po demontażu powinny być odwiezione przez Wykonawcę w miejsce uzgodnione z Zamawiającym.

# 

***6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT***

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 6.

#### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót remontowych Wykonawca powinien:

* uzyskać wymagane dokumenty dopuszczające wyroby budowlane do obrotu   
  i powszechnego stosowania (dotyczy aprobat technicznych, certyfikatów, deklaracji zgodności itp. materiałów przewidzianych do użycia przy remoncie),
* wykonać badania właściwości materiałów przewidziane w OST „Bariery ochronne stalowe”,
* przedstawić dokumenty oraz ew. wyniki badań Inżynierowi do akceptacji.

#### 6.3. Zasady kontroli jakości robót przy remoncie barier ochronnych stalowych

Zasady kontroli jakości robót przy remoncie barier ochronnych stalowych powinny odpowiadać warunkom podanym w OST „Bariery ochronne stalowe” pkt 6.

# 

***7. OBMIAR ROBÓT***

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 7.

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiarowymi remontu barier ochronnych stalowych są:

1. m (metr) - dla demontażu i montażu prowadnic i pasów profilowych,
2. szt. (sztuka) - dla słupków, elementów montażowych i odblaskowych,
3. m3 (metr sześcienny) - dla rozbiórki i wykonania fundamentów.

# 

***8. ODBIÓR ROBÓT***

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z zamówieniem, ST i wymaganiami Zamawiającego, jeżeli wszystkie pomiary i badania, z zachowaniem tolerancji wg pkt 6, dały wyniki pozytywne.

# 

***9. PODSTAWA PŁATNOŚCI***

#### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

#### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

* roboty przygotowawcze,
* roboty rozbiórkowe przy demontażu,
* transport zdemontowanych elementów,
* montaż nowych elementów,
* transport zdemontowanych i nowych elementów.

# 

***10. PRZEPISY ZWIĄZANE***

Normy i inne dokumenty związane z remontem barier ochronnych stalowych obowiązują według OST „Bariery ochronne stalowe” pkt 10.

## Odnawianie farbą bariery ochronnej stalowej oraz poręczy

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z odnawianiem farbą bariery ochronnej stalowej w ramach bieżącego utrzymania obiektów mostowych na terenie miasta Krosna.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy   
i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogowych obiektach inżynierskich.

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z odnawianiem farbą bariery ochronnej stalowej, wykonywanym bezpośrednio na miejscu ustawienia bariery, w ramach okresowego remontu bariery.

#### 1.4. Określenia podstawowe

1. **Bariera ochronna** **stalowa** - urządzenie bezpieczeństwa ruchu drogowego, którego podstawowym elementem jest prowadnica z profilowanej taśmy stalowej oraz inne elementy jak słupki, wysięgniki, pasy profilowe, łączniki itp. zapobiegające zjechaniu pojazdu z jezdni.
2. **Remont barier ochronnych stalowych** - zabiegi wykonywane w ramach utrzymania dróg, polegające na naprawie lub wymianie elementów barier w celu przywrócenia pełnych funkcji pełnionych przez barierę.
3. **Odnowienie farbą bariery ochronnej stalowej** - przywrócenie pierwotnego wyglądu bariery przez pomalowanie jej farbą.

**1.4.4.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST „Wymagania ogólne” mpkt 1.4.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

# 

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 2.

#### 2.2. Materiały do wykonania robót

1. **Zgodność materiałów z ST**

Materiały do wykonania robót malarskich powinny być zgodne z ustaleniami ST. W przypadku braku wystarczających ustaleń, rodzaj farby, liczbę jej warstw oraz kolor określa Zamawiający na wniosek Wykonawcy.

Do malowania zaleca się używać farby ogólnego stosowania przeznaczonej do użytku zewnętrznego, dobrej jakości, z nie przekroczonym okresem gwarancji, jako:

1. farby do gruntowania przeciwrdzewnego (farby i lakiery przeciwkorozyjne),
2. farby nawierzchniowe (np. lakiery, emalie, wyroby ftalowe, ftalowo-styrenowe, akrylowe itp.),
3. arby na nawierzchnie ocynkowane, oraz
4. rozpuszczalniki zalecone przez producenta stosowanej farby.

Można stosować też farbę do jednokrotnego malowania bezpośrednio na rdzę, zawierającą w jednym komponencie - farbę podkładową, gruntującą oraz nawierzchniową.

Zaleca się stosowanie farb możliwie jak najmniej szkodliwych dla zdrowia ludzi   
i środowiska, z niską zawartością m.in. niearomatycznych rozpuszczalników. Przy stosowaniu farb nieznanego pochodzenia Wykonawca przedstawi do akceptacji Zamawiającego badania na zawartość szkodliwych składników (np. trującego toluenu jako rozpuszczalnika).

Producent farby powinien stwierdzać skład farby, datę produkcji oraz okres, w którym farba powinna być zużyta.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

#### 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót malarskich

Wykonawca przystępujący do wykonania robót, w zależności od sposobu ich realizacji, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do zaakceptowanych warunków wykonania, np.:

* urządzeń do mycia bariery,
* szczotek stalowych mechanicznych,
* piaskarek z kompresorem do czyszczenia metali metodą strumieniowo- ścierną (piaskowaniem),
* ew. drabin, rusztowań,
* malowarek z pistoletem ręcznym
* sprzętu ręcznego, jak szczotki, skrobaki, młotki, pędzle, wałki do malowania itd.

# 

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### 4.2. Transport materiałów

Transport materiałów może być dokonany dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed przemieszczeniem i zanieczyszczeniem.

# 

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 5.

#### 5.2. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z ST i zaleceniami producenta farby. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. odnowienie farbą bariery,
3. roboty wykończeniowe.

#### 5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie ST lub wskazań Zamawiającego:

* ustalić lokalizację robót,
* ustalić elementy bariery kwalifikujące się do odnowienia,
* ustalić metodę wykonania robót,
* określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

#### 5.4. Odnowienie farbą bariery

1. **Założenia wstępne**

Podstawowe czynności przy odnawianiu farbą bariery obejmują:

1. oczyszczenie bariery z kurzu i zanieczyszczeń,
2. zeskrobanie starej łuszczącej się farby,
3. pomalowanie farbą bariery.

Barierę zaleca się pomalować pierwszy raz po zaobserwowaniu pojawiania się rdzy, a następnie przeciętnie co 4-5 lat w celu zabezpieczenia stali przed korozją.

Zaleca się przeprowadzać malowanie w okresie od maja do września, wyłącznie w dni pogodne, przy zalecanej temperaturze powietrza od 15 do 20oC; nie należy malować pędzlem lub wałkiem w temperaturze poniżej +5oC, jak również malować metodą natryskową w temperaturze poniżej +15oC. Niedopuszczalne jest wykonywanie prac malarskich we wczesnych godzinach rannych i późnych popołudniowych, gdy na powierzchniach może pojawić się rosa. Wszystkie prace malarskie zaleca się wykonywać w temperaturze do 40oC, przy wilgotności względnej nie większej niż 90%.

Odnawianie farbą barier ochronnych wykonywane jest z zasady bezpośrednio w miejscach ich ustawienia.

#### 5.4.2. Pomalowanie bariery

Przy odnawianiu bariery należy przestrzegać następujących zasad:

* z powierzchni stali należy usunąć bardzo starannie pył, kurz, pleśnie, tłuszcz, rdzę, zgorzelinę, starą łuszczącą się farbę i inne zabrudzenia zmniejszające przyczepność farby do podłoża; poprzez zmywanie, usuwanie przy użyciu szczotek stalowych, odrdzewiaczy chemicznych, materiałów ściernych, piaskowania, odpalania, ługowania lub przy zastosowaniu innych środków,
* przed malowaniem można wypełnić wgłębienia i rysy na powierzchniach za pomocą kitów lub szpachlówek ogólnego stosowania, a następnie - wygładzić i zeszlifować podłoże pod farbę,
* farbę dłużej przechowywaną należy przygotować do malowania przez usunięcie „kożucha” (zestalonej substancji błonotwórczej na powierzchni farby), dokładne wymieszanie (połączenie lżejszych i cięższych składników farby), rozcieńczenie zbyt zgęstniałej farby, ewentualne przecedzenie (usunięcie nierozmieszanych resztek osadu i innych zanieczyszczeń),
* malowanie można przeprowadzać pędzlami, wałkami malarskimi lub ewentualnie metodą natryskową (pistoletami natryskowymi, urządzeniami kompresorowymi itp.),
* przy malowaniu należy stosować ustaloną liczbę warstw, np. malowanie dwuwarstwowe należy wykonać farbą do gruntowania i farbą nawierzchniową, przy czym każdą następną warstwę można nałożyć po całkowitym wyschnięciu farby poprzedniej.

Należy zwracać uwagę na dokładne pokrycie farbą miejsc stykania się słupka metalowego z gruntem lub betonem fundamentu, ze względu na najszybsze niszczenie się farby w tych miejscach i pojawianie się rdzawych zacieków sygnalizujących korozje słupka bariery.

Wykonawca nie powinien dopuścić do skażenia farbami wód powierzchniowych i gruntowych oraz kanalizacji. Zlewki poprodukcyjne, powstające przy myciu urządzeń i pędzli oraz z samej farby, należy usuwać do izolowanych zbiorników, w celu ich naturalnej lub sztucznej neutralizacji i detoksykacji.

Przy występowaniu innych prac wymagających doprowadzenia bariery do stanu odpowiadającego wymaganiom wytycznych stosowania drogowych barier ochronnych można korzystać z ustaleń OST „Bariery ochronne stalowe” i ST „Remont barier ochronnych stalowych”.

#### 5.5. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

* usunięcie urządzeń regulacji ruchu,
* roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 6.

#### 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 na znak bezpieczeństwa, aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
* wykonać badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkcie 2.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Zamawiającemu do akceptacji.

#### 6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 1.

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Wyszczególnienie robót | Częstotliwość badań | Wartości dopuszczalne |
| 1 | Sprawdzenie oczyszczenia elementów bariery (Ocena wizualna) | Badanie ciągłe | Wg pktu 5 |
| 2 | Sprawdzenie wypełnienia wgłębień i rys na powierzchniach elementów  (Ocena wizualna) | Jw. | Jw. |
| 3 | Zachowanie dopuszczalnego okresu pomiędzy oczyszczeniem elementu a jego pomalowaniem | Jw. | Wg ustaleń producenta farby |
| 4 | Sprawdzenie pomalowania elementów bariery (Ocena wizualna) | Jw. | Wg pktu 5 |

### 7. OBMIAR ROBÓT

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 7.

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m (metr) odnowionego elementu bariery.

# 

### 8. ODBIÓR ROBÓT

#### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z zamówieniem, ST i wymaganiami Zamawiającego, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pktu 6 dały wyniki pozytywne.

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

* oczyszczenie elementu bariery,
* wypełnienie wgłębień i rys na elemencie bariery.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 ST „Wymagania ogólne”.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

#### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

#### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania jednostki obmiarowej obejmuje:

* prace przygotowawcze,
* oznakowanie robót,
* przygotowanie podłoża,
* dostarczenie materiałów i sprzętu,
* odnowienie farbą elementów bariery, według wymagań specyfikacji technicznej,
* uporządkowanie otoczenia miejsca robót,
* przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
* odwiezienie sprzętu.

Cena wykonania robót nie obejmuje robót pomocniczych, jak np. robót remontowych bariery, które powinny być ujęte w innych pozycjach kosztorysowych.

#### 9.3. 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, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

# 

### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

#### 10.1. Ogólne Specyfikacje techniczne (OST)

1. „Bariery ochronne stalowe”

#### 10.2. Inne dokumenty

Wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych, GDDP, Warszawa, 1994

# Roboty konstrukcyjne betonowe

## **Naprawa powierzchni betonowych betonem natryskowym (przez** torkretowanie)

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z naprawą powierzchni betonu przez torkretowanie w ramach bieżącego utrzymanie obiektów mostowych na terenie miasta Krosna.

* 1. **Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na obiektach inżynierskich.

* 1. **Zakres robót objętych ST**

Niniejsza specyfikacja dotyczy napraw betonem natryskiwanym (torkretem) uszkodzonych powierzchni betonowych, które mają charakter uszkodzeń powierzchniowych, tj. sięgających miejscowo na głębokość do 10 cm. Naprawy powierzchniowe wg niniejszej ST obejmują zarówno elementy nośne jak i nienośne, ale bez ingerencji w ich pracę statyczną.

#### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1**. **Atest** - wykaz parametrów technicznych produktu gwarantowanych w ramach kontroli wewnętrznej producenta. Zawiera on wyniki badań kontroli wewnętrznej producenta.

**1.4.2.** **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.

**1.4.3.** **Torkretowanie** - proces polegający na dynamicznym narzucaniu mieszanki betonowej na torkretowaną powierzchnię; mieszanka transportowana jest wężem do dyszy wylotowej i opuszcza ją z dużą szybkością pod ciśnieniem sprężonego powietrza.

**1.4.4**. **Torkret** (beton natryskowy) - mieszanka betonowa narzucana na powierzchnię torkretowaną (podłoże); dobrze zagęszczona w wyniku dużej energii narzutu i dzięki temu utrzymująca się na powierzchniach pionowych i stropowych bez odpadania i odspajania od podłoża.

**1.4.5.** **Torkretnica** - urządzenie do torkretowania, najczęściej mobilne, będące jednym z elementów zestawu do torkretowania, składającego się ponadto z: źródła sprężonego powietrza, źródła wody, betoniarki do mieszania składników i ewentualnie transportera do podawania mieszanki do torkretnicy.

**1.4.6. Sucha metoda torkretowania** - metoda charakteryzująca się transportowaniem w wężu suchej mieszanki cementu i kruszywa z podawaniem wody dopiero w dyszy wylotowej.

**1.4.7. Mokra metoda torkretowania** - metoda charakteryzująca się dodawaniem wody podczas mieszania składników, tak jak podczas przygotowywania tradycyjnej mieszanki betonowej, a następnie transportowaniem je w tym stanie do dyszy wylotowej.

**1.4.8. Odprysk (odbicie, odpad)** - część składników mieszanki odpadająca od sztywnego podłoża, zwłaszcza w pierwszej fazie torkretowania, gdy podłoże nie jest jeszcze pokryte warstwą plastyczną zaprawy; wielkość strat zależy od metody torkretowania, pozycji i rodzaju podłoża, składu mieszanki, ciśnienia powietrza.

**1.4.9. Mieszanka wyjściowa** - zestaw składników w proporcjach ustalonych recepturą; proporcje te są różne od proporcji składników w torkrecie, ze względu na straty w wyniku odprysku lub - w przypadku metody suchej - w wyniku pylenia i ręcznego dozowania wody.

**1.4.10.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 2.

#### 2.2. Wytrzymałość betonu

Beton powinien mieć wytrzymałość określoną klasą zgodną z dokumentacją projektową i nie mniejszą niż B30.

#### 2.3. Składniki mieszanki betonowej

#### 2.3.1. Cement

Do wykonania betonu natryskowego klasy B30, B35 i B40 powinien być stosowany cement portlandzki CEM I niskoalkaliczny klasy co najmniej 42,5 N, a do betonu klasy B45 i wyższej - klasy 52,5 N, spełniający wymagania normy PN-EN 197-1:2002. Dopuszczalne jest stosowanie jedynie cementu czystego (bez dodatków).

Stosowane cementy powinny charakteryzować się następującym składem:

#### zawartość określona ułamkiem masowym krzemianu trójwapniowego (alitu) C3S – nie większa niż 60%,

1. zawartość określona ułamkiem masowym C4AF + 2 x C3A - nie większa niż 20%,
2. zawartość określona ułamkiem masowym glinianu trójwapniowego C3A – nie większa niż 7%,
3. zawartość alkaliów nie powinna przekraczać 0,6%, w przypadku kruszywa niereaktywnego 0,9%.

Nie dopuszcza się występowania w cemencie grudek nie dających się rozgnieść w palcach.

Cement należy przechowywać w sposób zgodny z postanowieniami PN-EN 197-1:2002 oraz BN-88/6731-08. Do każdej partii dostarczonego cementu musi być dołączone świadectwo jakości (certyfikat lub deklaracja zgodności z PN) wraz z wynikami badań z uwzględnieniem wymagań STWiORB. Każda partia cementu przed jej użyciem do betonu musi uzyskać akceptację Inspektora nadzoru.

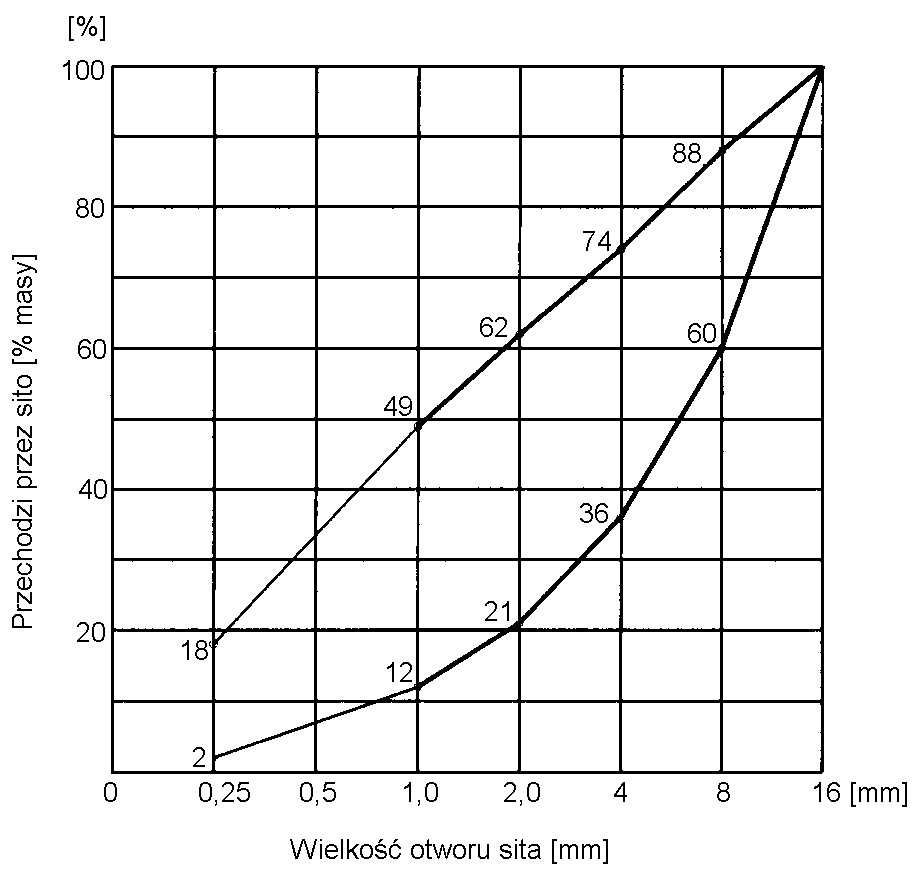
**2.3.2. Kruszywo**

**2.3.2.1. Ogólne wymagania dla kruszywa**

Kruszywo do wykonania mieszanki betonowej powinno być klasy nie mniejszej niż symbol liczbowy klasy betonu i odpowiadać wymaganiom normy PN-B-06712:1986 dla kruszyw mineralnych.

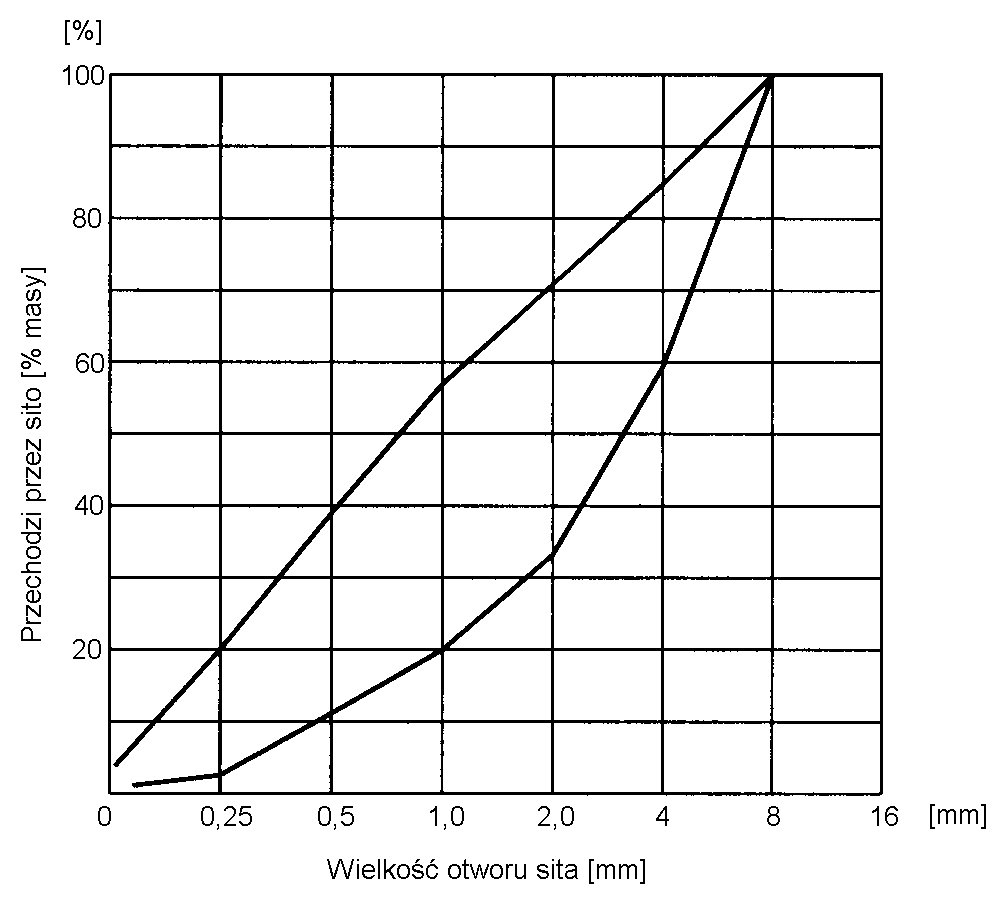
Maksymalne średnice ziaren zależą od typu sprzętu użytego do torkretowania oraz warunków w jakich ono będzie przeprowadzane. Maksymalna średnica ziaren powinna wynosić 1/3 grubości projektowanej warstwy torkretu oraz być mniejsza od ¾ średnicy węża.

Skład granulometryczny musi być równomiernie stopniowany i mieścić się w zalecanym obszarze podanym na rys.1.



Rys.1. Obszar krzywej przesiewu kruszywa do mieszanki wyjściowej do torkretu

W przypadku zapraw naprawczych zaleca się, aby średnica kruszywa nie była większa od 8 mm. W takim przypadku skład granulometryczny powinien mieścić się w obszarze podanym na rys. 2.



Rys. 2. Obszar krzywej przesiewu 0÷8 mm (do zapraw naprawczych)

Ponadto kruszywo powinno spełniać wymagania określone w punktach 2.3.2.1 i 2.3.2.2.

**2.3.2.2. Kruszywo grube**

Jako kruszywo grube należy stosować grysy granitowe lub bazaltowe o kształcie ziarn zbliżonym do sześcianu. Stosowane kruszywo grube powinno spełniać następujące wymagania:

#### zawartość określona ułamkiem masowym pyłów mineralnych nie powinna być większa niż 1%,

#### wskaźnik określony ułamkiem masowym rozkruszenia dla grysów granitowych nie powinien być większy niż 16%, dla grysów bazaltowych i innych nie powinien być większy niż 8%,

#### nasiąkliwość nie powinna być większa niż 1%,

#### mrozoodporność wg metody bezpośredniej nie powinna być większa niż 2%, a wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej, wg PN-B-11112:1996 nie większa niż 10%,

#### zawartość podziarna, określona ułamkiem masowym, nie powinna być większa niż 5%, a nadziarna nie większa niż 10%,

#### zawartość ziaren nieforemnych nie powinna być wyższa niż 10%,

#### reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-B-06714.34:1991 nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%,

#### zawartość związków siarki nie powinna być wyższa niż 0,1%,

#### zawartość zanieczyszczeń obcych nie powinna być wyższa niż 0,25%,

1. zawartość zanieczyszczeń organicznych nie powodująca barwy ciemniejszej od wzorcowej,
2. w kruszywie nie dopuszcza się grudek gliny.

#### 2.3.2.3. Kruszywo drobne

Jako kruszywo drobne powinny być stosowane piaski o uziarnieniu nie większym niż 2 mm pochodzenia rzecznego lub kompozycja piasku rzecznego i kopalnianego uszlachetnionego, spełniające wymagania:

#### w zakresie zawartości określonych ułamkiem masowym poszczególnych frakcji w stosie okruchowym:

* 1. ziarna nie większe niż 0,25 mm – (14÷19)%,
  2. ziarna nie większe niż 0,5 mm – (33÷48)%,
  3. ziarna nie większe niż 1 mm – (57÷76)%,

#### w zakresie cech fizycznych i chemicznych:

* zawartość określona ułamkiem masowym pyłów mineralnych nie powinna być większa niż 1,5%,
* zawartość określona ułamkiem masowym związków siarki – niewiększa niż 0,2%,
* zawartość określona ułamkiem masowym zanieczyszczeń obcych – niewiększa niż 0,25%,
* zawartość zanieczyszczeń organicznych nie powodująca barwy ciemniejszej od wzorcowej,
* reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-B-06714.34:1991, nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%,
* nie dopuszcza się grudek gliny.
  + - 1. **Akceptowanie poszczególnych partii kruszywa**

Przed użyciem poszczególnych partii kruszywa do betonu konieczna jest akceptacja Inżyniera, która powinna być wydana na podstawie:

1. świadectwa jakości kruszywa wystawionego przez dostawcę (deklaracji lub certyfikatu zgodności z PN-B-06712:1986) i zawierającego wyniki pełnych badań zgodnie z PN-B-06712:1986 oraz okresowo wynik badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkalicznej,
2. przeprowadzonych na budowie badań kruszywa obejmujących:

* oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1:2000,
* oznaczenie kształtu ziarn wg PN-EN 933-4:2001 (dotyczy kruszywa grubego),
* oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-B-06714.12:1976,
* oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych),
* oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-B-06714.13:1978,
* bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa wg PN-B-06714.18:1977 dla korygowania recepty roboczej betonu.
  + 1. **Woda**

Wodę zarobową do betonu zaleca się czerpać z wodociągów miejskich. Stosowanie wody wodociągowej nie wymaga badań.

#### 2.3.4. Domieszki i dodatki do betonu

Dopuszcza się zastosowanie domieszek i dodatków do betonu, a w szczególności:

1. domieszek uplastyczniających,
2. domieszek upłynniających,
3. domieszek zwiększających wiąźliwość wody,
4. domieszek napowietrzających,
5. domieszek przyspieszających wiązanie,
6. domieszek przyspieszających początkowy przyrost wytrzymałości,
7. domieszek opóźniających wiązanie,
8. domieszek i dodatków uszlachetniających,
9. domieszek i dodatków mineralnych,
10. domieszek barwiących w betonach stosowanych do wykończenia powierzchni schodów i pochylni,
11. domieszek mrozoochronnych.

Domieszki powinny być zgodne z PN-EN 934-2002 lub inną Polską Normą i powinny być stosowane zgodnie z Zaleceniami dotyczącymi stosowania domieszek   
i dodatków do betonów i zapraw w budownictwie komunikacyjnym.

W przypadku stosowania domieszek należy przeprowadzić kontrolę skutków ubocznych, takich jak: zmniejszenie wytrzymałości, zwiększenie nasiąkliwości   
i skurczu po stwardnieniu betonu. Należy też ocenić wpływy domieszek na zmniejszenie trwałości betonu.

#### 2.4. Skład mieszanki betonowej

#### 2.4.1. Ustalanie składu mieszanki betonowej

Recepta na mieszankę betonową do natryskiwania powinna być sprawdzona w trakcie próbnego zarobu oraz uzgodniona z Inspektorem nadzoru.

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z następującymi zasadami:

1. zawartość cementu powinna wynosić 350÷400 kg/m3 betonu w przypadku cementu klasy 42,5 N i 300÷350 kg/m3 w przypadku cementu klasy 52,5 N,
2. wartość stosunku w/c powinna wynosić od 0,4 do 0,55 (przy maksymalnej średnicy ziarna piasku 3 mm stosunek w/c powinien wynosić 0,55, a przy maksymalnej średnicy ziaren kruszywa 15 mm stosunek w/c powinien wynosić 0,4. Dla pozostałych przypadków można stosować interpolację liniową),
3. zawartość piasku powinna wynosić od 600 kg/m3 do 820 kg/m3 betonu,
4. dla zmniejszenia „odrzutu” torkretu zaleca się do mieszanki stosować mikrokrzemionkę w ilości 5÷10% masy cementu. Zawartość mikrokrzemionki oraz innych dodatków do betonu powinna być ustalana każdorazowo przez laboratorium Wykonawcy,
5. wszystkie składniki mieszanki należy dozować wyłącznie wagowo z dokładnością ± 3% w przypadku dozowania kruszywa i ± 2% w przypadku innych składników.

##### **2.4.2. Wymagane właściwości betonu natryskiwanego (torkretu)**

Beton do konstrukcji mostowych powinien spełniać wymagania zestawione w tablicy 1.

#### Tablica 1. Wymagane właściwości betonu (torkretu)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Cecha | Wymaganie | Metoda badania wg |
| 1 | Nasiąkliwość | Do 4 % | PN-B-06250:1988 |
| 2 | Wodoszczelność | Większa od 0,8 MPa (W8) | PN-B-06250:1988 |
| 3 | Mrozoodporność | Ubytek masy nie większy od 5%.  Spadek wytrzymałości nie większy od 20% po 150 cyklach zamrażania i odmrażania (F150) | PN-B-06250:1988 |

W przypadku zastosowania dodatków i domieszek badanie odporności na działanie mrozu powinno być wykonane wg PB-TB-01/2001 z zastosowaniem wody oraz 3 % roztworu solnego (NaCl), na oddzielnych próbkach. Po 30 cyklach zamrażania i rozmrażania w 3 % roztworze NaCl powinny być spełnione warunki:

* próbki nie powinny wykazywać pęknięć i zarysowań powierzchni licowych,
* łączna masa ubytków betonu w postaci zniszczonych narożników i krawędzi, odprysków kruszywa itp. nie powinna przekroczyć 5 % masy próbek nie zamrażanych,
* obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do próbek nie zamrażanych nie powinno być większe niż 20 %.

#### 2.5. Materiał do ochrony antykorozyjnej zbrojenia

Jeżeli dokumentacja projektowa nie podaje inaczej można stosować materiał jednoskładnikowy na bazie cementu modyfikowanego polimerem, spełniający wymagania podane w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagane właściwości materiału do ochrony antykorozyjnej zbrojenia

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości | Jednostka | Wymagania | Metoda badania wg |
| 1 | Wytrzymałość na odrywania  - wartość średnia  - wartość pojedynczego odczytu | MPa  MPa | ≥ 2,0  ≥ 1,5 | Procedura IBDiM PB-TM-X1 |
| 2 | Przyczepność do zbrojenia  - wartość średnia  - wartość pojedynczego odczytu | MPa  MPa | ≥ 2,0  ≥ 1,5 | Procedura IBDiM  IBDiM-TWm-18/97 |

Należy stosować materiał oznakowany CE, lub dla którego Wykonawca przedstawi deklarację zgodności lub znak budowlany świadczący o zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM.

### 2.6. Stal

Stal do naprawy skorodowanego zbrojenia oraz stosowana jako ewentualne zbrojenie przeciwskurczowe oraz łącznikowe między starym i nowym betonem powinna spełniać wymagania podane w OST „Stal zbrojeniowa” pkt 2. Klasa i gatunek stali powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

Ewentualne pręty kotwiące należy wklejać za pomocą żywicy epoksydowej lub zaprawy cementowej lub epoksydowej, dla której Wykonawca przedstawi deklarację zgodności lub znak budowlany świadczący o zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM. Zastosowana żywica powinna być materiałem twardniejącym bezskurczowo, mieć bardzo dobre właściwości mechaniczne i mieć bardzo dobrą przyczepność do betonu. Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej można zastosować żywicę, która ma następujące właściwości:

* wytrzymałość na ściskanie po 14 dniach (po związaniu pod wodą, w temperaturze +20°C) > 90 N/mm2,
* wytrzymałość na zginanie po 14 dniach (po związaniu pod wodą, w temperaturze +20°C) > 44 N/mm2,
* wytrzymałość na rozciąganie po 14 dniach (po związaniu pod wodą, w temperaturze +20°C) > 25 N/mm2,
* przyczepność do podłoża (po utwardzeniu pod wodą, w temperaturze +20°C) > 2,5 ÷ 3,5 N/mm2 (zniszczenie betonu).

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

#### Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 3.

Wykonawca zobowiązany jest posiadać niezbędny sprzęt do wykonywania robót, zgodnie z przyjętą technologią i kartami technicznymi materiałów.

##### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

#### 3.2.1. 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,
* frezy walcowe,
* szlifierki lub wiertarki do napędu szczotek obrotowych,
* palniki gazowe,
* aparatura do czyszczenia strumieniowo-ściernego (piaskownica, sprężarka o wydajności 10 m3/h),
* odkurzacz,
* sprężarka śrubowa.

#### 3.2.2. Sprzęt do nakładania środka antykorozyjnego

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

#### 3.2.3. Sprzęt do wykonania betonu natryskowego (torkretu)

#### 3.2.3.1. Dozowanie składników

Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo legalizacji. Składniki muszą być dozowane wagowo.

#### 3.2.3.2. Mieszanie składników

Mieszanie składników musi odbywać się wyłącznie w betoniarkach o wymuszonym działaniu (zabrania się stosowania mieszarek wolnospadowych).

#### 3.2.3.3. Podawanie mieszanki

Wyposażenie w sprzęt do torkretowania zależy od rodzaju obiektu, jego stanu, przewidywanej objętości torkretu oraz możliwości dostępu do wody i energii elektrycznej. Najbardziej rozbudowany zestaw urządzeń w przypadku wykonywania dużych objętości torkretu na obiekcie składa się z:

* hydroforu,
* agregatu prądotwórczego,
* torkretnicy,
* sprężarki ze zbiornikiem wyrównawczym.

W przypadku dostępu do wodociągu oraz źródła energii elektrycznej zapotrzebowanie na sprzęt mechaniczny jest mniejsze.

Parametry techniczne sprzętu towarzyszącego muszą odpowiadać wymaganiom   
i parametrom zastosowanej torkretnicy, np. ciśnienia i zapotrzebowania na sprężone powietrze, wydajności betoniarki. W ciągu technologicznym powinno znajdować się sito do przesiewania kruszywa. Może być ono umieszczone na leju zasypowym torkretnicy lub przy składzie kruszywa.

* + 1. **Sprzęt do kontroli procesu technologicznego i wykonywanych prac**

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

* wilgotnościomierz,
* termometry do pomiaru temperatury powietrza i podłoża betonowego.
* Wykonawca powinien też dysponować sprzętem laboratoryjnym do wykonania badań wytrzymałości podłoża wg odpowiednich norm przedmiotowych.
  + 1. **Sprzęt do wykonania robót zbrojarskich**
    2. **Do wykonania robót zbrojarskich należy stosować sprzęt wg OST „Stal zbrojeniowa” pkt 3.**

Do wiercenia otworów dla ewentualnego zbrojenia kotwiącego Wykonawca powinien dysponować wiertarką do betonu. Do przygotowania żywicy do wklejania prętów kotwiących należy stosować wolnoobrotowe mieszadło mechaniczne (około 300 ÷ 400 obr/min). Do umieszczania żywicy w wywierconych otworach należy stosować sprzęt rekomendowany przez producenta.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST „Wymagania ogólne” , pkt 4.

#### 4.2. Transport i przechowywanie cementu

Transport i przechowywanie cementu powinny być zgodne z BN-88/6731-08.

Cement wysyłany w opakowaniu powinien być pakowany w worki papierowe WK co najmniej trzywarstwowe wg PN-P-79005:1976. Masa worka z cementem powinna wynosić 50 ±2 kg. Kolory rozpoznawcze worków oraz napisy na workach powinny być zgodne z PN-EN 197-1:2002.

Cement workowany powinien być składowany składach otwartych (w wydzielonych miejscach zadaszonych na otwartym terenie, zabezpieczonych z boków przed opadami) lub w magazynach zamkniętych (budynkach lub pomieszczeniach   
o szczelnym dachu i ścianach). Podłoża składów otwartych powinny być twarde   
i suche, odpowiednio pochylone, zabezpieczające cement przed ściekami wody deszczowej i zanieczyszczeń. Podłogi magazynów zamkniętych powinny być suche   
i czyste, zabezpieczające cement przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem.

Do transportu cementu luzem należy stosować cementowagony   
i cementosamochody wyposażone we wsypy umożliwiające grawitacyjne napełnianie zbiorników i urządzenie do ładowania i wyładowania cementu. Cement wysyłany luzem powinien mieć identyfikator zawierający dane zgodnie z PN-EN 197-1:2002. Cement luzem powinien być przechowywany w specjalnych magazynach (zbiornikach stalowych, żelbetowych lub betonowych przystosowanych do pneumatycznego załadowywania i wyładowywania cementu luzem, zaopatrzonych w urządzenia do przeprowadzenia kontroli objętości cementu znajdującego się w zbiorniku lub otwory do przeprowadzenia kontroli cementu, włazy do czyszczenia oraz klamry na wewnętrznych ścianach).

Do każdej partii dostarczanego cementu powinien być dołączony dokument dostawy zawierający dane oraz sygnaturę odbiorczą kontroli jakości wg PN-EN197-1:2002. Każda partia cementu, dla której wydano oddzielne świadectwo jakości powinna być przechowywana osobno w sposób umożliwiający jej łatwe rozróżnienie.

Dopuszczalny okres przechowywania cementu zależy od miejsca przechowywania. Cement nie może być użyty do betonu po okresie:

* 10 dni, w przypadku przechowywania go w zadaszonych składach otwartych,
* po upływie trwałości podanego przez Wytwórnię, w przypadku przechowywania w składach zamkniętych.

#### 4.3. Transport i magazynowanie kruszywa

Kruszywo należy transportować i przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed rozfrakcjowaniem, zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z kruszywem innych klas petrograficznych, asortymentów, marek i gatunków. Kruszywo powinno być składowane na dobrze zagęszczonym i odwodnionym podłożu.

#### 4.4. Transport mieszanki betonowej

Masę betonową należy transportować środkami nie powodującymi segregacji ani zmian w składzie masy w stosunku do stanu początkowego. Masę betonową można transportować mieszalnikami samochodowymi („gruszkami”). Ilość „gruszek” należy dobrać tak, aby zapewnić wymaganą szybkość betonowania z uwzględnieniem odległości dowozu, czasu twardnienia betonu oraz koniecznej rezerwy w przypadku awarii samochodu. Niedozwolone jest stosowanie samochodów skrzyniowych ani wywrotek.

Czas trwania transportu i jego organizacja powinny zapewniać dostarczenie do miejsca układania masy betonowej o takiej konsystencji, jaka została ustalona dla danego sposobu zagęszczania i rodzaju konstrukcji. Czas transportu i wbudowania mieszanki nie powinien być dłuższy niż:

90 minut przy temperaturze otoczenia nie wyższej niż + 15°C,

70 minut przy temperaturze otoczenia + 20°C,

30 minut przy temperaturze otoczenia nie niższej niż + 30°C.

#### 4.5. Transport i przechowywanie materiału do wykonania ochrony antykorozyjnej zbrojenia

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.

#### 4.6. Transport stali

Transport stali do naprawy skorodowanych prętów oraz wykonania zbrojenia przeciwskurczowego lub łączników między starym i nowym betonem powinien odbywać się wg zasad podanych w OST „Stal zbrojeniowa” pkt 4.

**4.7. Transport i przechowywanie żywicy epoksydowej do wklejania zbrojenia łącznikowego**

Żywica powinna być pakowana w opakowania firmowe producenta (np. plastikowe puszki lub beczki). Na każdym opakowaniu należy umieścić etykietę zawierającą co najmniej następujące dane:

* nazwę i adres producenta,
* nazwę wyrobu,
* oznaczenie,
* datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
* masę netto,
* stosunek mieszania,
* numer PN lub aprobaty technicznej,
* sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska,
* oznaczenie, że wyrób zawiera substancje szkodliwe dla zdrowia.

Żywicę należy przechowywać w suchych, chłodnych pomieszczeniach,   
w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach, zabezpieczonych przed działaniem ciepła i bezpośredniego promieniowania słonecznego, z dala od źródeł zapalnych. Okres przydatności do stosowania, w zamkniętych fabrycznie pojemnikach wynosi zwykle 12 miesięcy.

Żywicę należy przewozić krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi zgodnie z PN-C-81400:1989 .

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 5.

Roboty naprawcze powinny być wykonane zgodnie z „Zalecenia do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych”

#### 5.2. 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 CO2 600-1000 mg/m3,
* dwutlenek siarki SO2 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<11 nie stanowi dostatecznego zabezpieczenia antykorozyjnego dla zbrojenia konstrukcji, a zagrożenie istotnie wzrasta w przypadku dodatkowego skażenia siarczanami,

* pomiar wilgotności, w tym miejsc dotkniętych korozją,
* pomiar szerokości rozwarcia rys,
* (badania te powinny być wykonane zarówno na powierzchniach wizualnie nieuszkodzonych i uszkodzonych),
* szczegółowe badania laboratoryjne pobranych na obiekcie próbek, a w szczególności:
* strukturę kompozytu,
* profil chlorkowy,
* wilgotność i nasiąkliwość,
* wytrzymałość na ściskanie i rozciąganie przy zginaniu,
* odkształcalność termiczną, skurcz, wytrzymałość na ścieranie itp.

Diagnostykę konstrukcji oraz ocenę uszkodzeń należy wykonywać wg PN-B-01807:1988, „Wytyczne badań właściwości ochronnych betonu względem zbrojenia w mostach” oraz „Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in-situ”.

**5.3. 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),
* 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 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.

**5.4.Wymagania w stosunku do personelu Wykonawcy**

**5.4.1. 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.

**5.4.2. 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.

**5.4.3. 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.

**5.4.4. Wymagania w stosunku do robotników:**

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

**5.5. Wymagana dokumentacja robót**

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Program Zapewnienia Jakości (PZJ). Przed przystąpieniem do robót Wykonawca i Inspektor nadzoru 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.

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

**5.6. Zasady wykonywania robót**

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

* roboty przygotowawcze,
* przygotowanie podłoża betonowego i stali zbrojeniowej do nałożenia materiału naprawczego (torkretu),
* nałożenie materiału naprawczego (torkretu),
* roboty wykończeniowe.

**5.7. Roboty przygotowawcze**

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

* 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.

**5.8. Pole referencyjne**

Przed przystąpieniem do prac naprawczych na obiekcie Wykonawca, w obecności Inspektora nadzoru 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 i narzucenia torkretu.

W trakcie wykonywania pola referencyjnego Wykonawca przeprowadza kontrolę wykonania robót, a Inspektor nadzoru badania odbiorcze naprawy powierzchniowej betonu. Miejsca, liczbę i wielkość powierzchni referencyjnych oraz sposób ich oznaczenia powinien określić Inspektor nadzoru.

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.

**5.9. Przygotowanie podłoża**

**5.9.1. 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 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.

**5.9.2. Przygotowanie podłoża przed nakładaniem torkretu**

**5.9.2.1. Przygotowanie powierzchni betonowej**

Przed przystąpieniem do torkretowania należy usunąć skorodowany beton do tzw. „zdrowego betonu”, oczyścić i zabezpieczyć odkryte pręty zbrojeniowe oraz oczyścić powierzchnię naprawianą z wszelkich zanieczyszczeń.

Przygotowanie powierzchni betonowej należy rozpocząć od usunięcia skorodowanego betonu. Skorodowany beton można usuwać przez:

1. skuwanie za pomocą młotów (ręcznych, pneumatycznych, elektrycznych), dodatkowo przy wykorzystywaniu przecinaków, skorodowanych fragmentów konstrukcji. Metoda może mieć praktyczne zastosowanie jedynie przy małych zakresach uszkodzeń i często wymaga dodatkowych zabiegów. Powinna być stosowana ostrożnie, ponieważ grozi uszkodzeniem zbrojenia,
2. oczyszczanie za pomocą obrotowych szczotek stalowych - może być głównie stosowane do usuwania zwietrzałej powierzchni betonu lub mleczka cementowego. Przy tej metodzie powinny być stosowane odpowiednie urządzenia i zabiegi technologiczne zabezpieczające środowisko przed zapyleniem,
3. frezowanie, polegające na ścinaniu skorodowanej warstwy betonu za pomocą frezów walcowych. Metoda ta przydatna jest do czyszczenia powierzchni poziomych, zwłaszcza o dużych rozmiarach,
4. szlifowanie polegające na usuwaniu za pomocą szlifierki skorodowanych warstw betonu. Metoda ta jest przydatna w przypadku powierzchniowej korozji betonu oraz do usuwania mleczka cementowego. Stosowanie w praktyce jest ograniczone do niewielkich powierzchni,
5. opalanie (czyszczenie płomieniowe), polegające na podgrzewaniu powierzchni betonu palnikiem gazowym. Metoda ta jest przydatna zarówno do płaszczyzn poziomych jak i pionowych, zwłaszcza w przypadkach gdy powierzchnia betonu jest zanieczyszczona olejami. Po zastosowaniu tej metody wymagane jest dodatkowe mechaniczne oczyszczenia powierzchni.

Usuwanie skorodowanego betonu powinno odbywać się pod nadzorem Inspektora nadzoru. Dopuszczalna wielkość obszaru usuwania betonu powinna być określona w projekcie naprawy i niedopuszczalne jest usuwanie betonu na obszarze wykraczającym poza ten zakres bez konsultacji z Inspektorem nadzoru. W przypadku konieczności odkucia betonu na znacznym obszarze, mogącym mieć wpływ na statykę konstrukcji obiektu lub jej poszczególnych elementów, należy przerwać roboty i powiadomić Inspektora nadzoru celem skonsultowania się z projektantem robót naprawczych. Należy również powiadomić bezzwłocznie Inspektora nadzoru 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 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.

Po usunięciu skorodowanego betonu należy powierzchnię betonu oczyścić. Czyszczenie podłoża betonowego polega na usunięciu części luźnych, pyłów, olejów, mleczka cementowego i innych elementów obniżających przyczepność. 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.

Przygotowana powierzchnia betonowa nie powinna zawierać lokalnych wgłębień, ani wystających fragmentów, aby nie występowały nagłe zmiany grubości narzucanej warstwy betonu.

#### 5.9.2.2. 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 ½ 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 Sa½ wg PN-ISO 8501-1/Ad1:1998/Apl:2002.

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

Jeżeli grubość warstwy torkretu ma być większa od 3 cm, należy zamocować siatki stalowe ze stali spełniającej wymagania OST „Stal zbrojeniowa”, spełniające funkcję zbrojenia przeciwskurczowego. Przy grubości narzutu do 4 cm wystarczy jedna warstwa siatki, przy większej grubości - dwie siatki: jedną umieszcza się przy powierzchni torkretowanej, drugą na głębokości 1 cm pod powierzchnią warstwy torkretu. Siatki należy zakotwić w starym betonie. Elementy kotwiące nie powinny być rozmieszczone rzadziej niż co 30÷50 cm. Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej można stosować siatki z prętów o średnicy 4÷8 mm, z oczkami 5÷10 cm. Oczka siatki nie mogą być zbyt gęste, ponieważ utrudnia to betonowanie. Jeśli powierzchnie torkretowane są duże, to można zastosować dodatkowy szkielet zbrojenia z prętów o przekroju 8÷10 mm (lub większych). Pręty kotwiące należy wklejać w wywiercone wcześniej otwory za pomocą żywicy epoksydowej. Składniki żywicy należy mieszać w proporcjach ściśle wg wskazań producenta. Składniki należy mieszać, aż do osiągnięcia jednolitej barwy, przez okres czasu określony przez producenta, lecz nie krócej niż przez 3 minuty. Następnie wymieszany materiał należy przelać do czystego pojemnika i jeszcze raz wymieszać. Czas przydatności żywicy w temperaturze +20°C wynosi zwykle około 30 minut. Temperatura podłoża i otoczenia w trakcie aplikacji żywicy powinna wynosić od +5 °C do +30 °C. Żywicę należy umieszczać w wywierconych otworach za pomocą sprzętu zalecanego przez producenta. Pręty kotwiące oraz pręty siatki również należy zabezpieczyć środkiem antykorozyjnym.

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

#### 5.9.2.3. Wymagania dla podłoża betonowego

Podłoże betonowe przygotowane do torkretowania powinno spełniać następujące wymagania:

* wytrzymałość na ściskanie podłoża betonowego w konstrukcjach nowo zbudowanych obiektów powinna być nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu, a dla obiektów remontowanych powinna ≥ 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 25m2 powierzchni oczyszczonego podłoża, przy czym minimalna liczba oznaczeń 5 dla jednego elementu.

Jeżeli powyższe wymagania dotyczące wytrzymałości betonu na odrywanie nie jest spełnione należy przed natryskiem torkretu wykonać zbrojenie z siatek zakotwionych w sposób mechaniczny, a minimalna grubość torkretu nie może być wówczas mniejsza od 5 cm. Pręty siatek należy zabezpieczyć antykorozyjnie jak powyżej.

* + - 1. **Nasączanie podłoża betonowego**

Przed wykonaniem warstwy torkretu podłoże betonowe powinno być starannie nasączane 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 i świeżym betonem. Bezpośrednio przed betonowaniem nadmiar wody należy usunąć, aby powierzchnia była matowo-wilgotna.

**5.10. Naprawa powierzchni betonowych betonem natryskiwanym (torkretem)**

**5.10.1. Zakres stosowania**

Beton natryskiwany można stosować do uzupełniania rozległych powierzchniowo ubytków betonu konstrukcyjnego we wszystkich elementach konstrukcji mostowych zarówno na powierzchnie poziome, pionowe, jak i sufitowe, zwłaszcza tam, gdzie nie istnieje lub jest utrudniona możliwość wykonania deskowania. Nie należy torkretować wąskich szczelin, rys i pęknięć, gdyż torkret nie wypełni przestrzeni a jedynie zamknie je od zewnątrz. Dotyczy to także miejsc poboru próbek (odwiertów).

Podczas wykonywania napraw elementów ustroju nośnego wskazane jest wyłączenie obiektu z ruchu. Jeżeli nie jest to możliwe należy wyeliminować ruch ciężki i dążyć do zminimalizowania drgań obiektu przez ograniczenie szybkości. Podczas układania mieszanki i w początkowej fazie jej wiązania ruch na obiekcie należy zamknąć.

Minimalna grubość narzucanej warstwy nie powinna być mniejsza niż 2 cm. Maksymalna grubość pojedynczej warstwy torkretu, w przypadku stosowania mieszanki bez dodatków, nie powinna przekraczać 3 cm. Przy stosowaniu dodatków i domieszek, siatki zbrojeniowej maksymalna grubość warstwy torkretu, w zależności od stosowanych dodatków i domieszek, może być większa, zgodnie z wymaganiami zawartymi w kartach technicznych (decyduje warunek nie odpadania od podłoża lub braku odspojenia warstwy -do ok. 10 cm). Przy natryskiwaniu na powierzchnie zbrojone grubość pierwszej warstwy powinna być tak dobrana, aby całkowicie została wypełniona przestrzeń pod i pomiędzy prętami.

**5.10.2. Warunki dodatkowe**

Temperatura podłoża podczas natryskiwania nie powinna być niższa niż +3°C, a powietrza nie niższa niż +5°C i nie wyższa niż +25°C. Nie należy wykonywać prac przy intensywnym nasłonecznieniu i wysuszającym wietrze. W ciągu 3 dni po wykonaniu natrysku temperatura powietrza nie powinna spaść poniżej 0°C.

Z warunków meteorologicznych w trakcie natryskiwania betonu Wykonawca sporządzi protokół. Wzór protokołu podano w załączniku 4.

**5.10.3. Natryskiwanie betonu (torkretowanie)**

**5.10.3.1. Rozpoczęcie natryskiwania i układanie kolejnych warstw**

Wbudowanie mieszanki powinno nastąpić bezpośrednio po wymieszaniu,   
a najpóźniej po 2 godz. (gdy wilgotność składników wynosi do 2%), po 1 godz. (gdy wilgotności składników wynosi od 2 do 4%) lub po 0,5 godz. (gdy wilgotność składników wynosi powyżej 4%). Zgoda na wykonanie kolejnej warstwy na ułożonym torkrecie powinna być wydana przez Inspektora nadzoru przez wpis do dziennika budowy. Przerwy w betonowaniu poszczególnych warstw powinny wynosić od 1 do 2 dni.

**5.10.3.2. Warunki wykonania natryskiwania betonu**

Torkretuje się zazwyczaj poziomymi pasami o wysokości 1,0 ÷1,5 m i warstwami grubości 1÷2 cm, przy natryskiwaniu powierzchni zbrojonych należy pamiętać o tym, aby grubość pierwszej warstwy wystarczyła na całkowite wypełnienie przestrzeni pod i pomiędzy prętami. W przypadku torkretowania warstwami, kolejną warstwę nakłada się po zapoczątkowaniu wiązania warstwy poprzedniej, którą trzeba najpierw oczyścić, m.in. z mleczka cementowego. Jeżeli torkretuje się z góry na dół, to dolną warstwę należy odsłonić, a przed torkretowaniem zmyć.

Jakość betonu zależy w dużym stopniu od właściwego prowadzenia dyszy w tym m.in. od odległości oraz od kąta natryskiwania. Odległość dyszy od powierzchni nakładania nie powinna być zbyt duża, ponieważ na skutek intensywnego hamowania grubych i drobnych cząstek mieszaniny dochodzi do znacznego jej rozproszenia. W przypadku zbyt małej odległości, przy metodzie suchej mogłoby nie dojść do pełnego nasycenia wodą suchych składników. Ponadto uderzenie   
o powierzchnię byłoby zbyt duże. Odległość pomiędzy dyszą, a natryskiwaną powierzchnią waha się zwykle w granicach 0,6÷1,8 m. Optymalna odległość dyszy od powierzchni nakładania wynosi około 1,0 m, a kąt pod jakim jest nakładana 90°, tj. prostopadle do powierzchni. Gdy podłoże jest zbrojone, to wtedy należy torkretować z bliższej odległości i pod takim kątem, aby wypełnić przestrzeń pod prętami.

Trudności mogą powstać podczas torkretowania załamań płaszczyzn, krawędzi, naroży wklęsłych i wypukłych, np. spodu ustroju płytowo-żebrowego przęsła. W tych przypadkach należy torkretować najpierw wklęsłe załamania i naroża, aby umożliwić swobodne ujście powietrza i odbitego materiału, gdyż włączenie odbitego materiału do warstwy torkretu spowoduje jej osłabienie. Należy wtedy zastosować odpowiednie nachylenia dyszy, aby skierować strumień masy pod pewnym kątem do podłoża. W następnej kolejności należy torkretować powierzchnie płaskie. W celu ukształtowania krawędzi elementów należy stosować deskowania krawędziowe.

Trudne technologicznie jest także torkretowanie powierzchni silnie zbrojonych, np. żeber i belek. Gęsto rozmieszczone grube pręty zbrojeniowe stwarzają niebezpieczeństwo powstawania niewypełnionych pustek powietrznych poza prętami. Aby nie dopuścić do tworzenia się „czap” torkretu na pętach od strony torkretowania, należy stosować mieszankę z większą zawartością wody   
z ograniczoną ilością (lub pozbawioną) kruszywa grubego, a także torkretować pod zmiennymi kątami. Grubość pierwszej warstwy powinna być tak dobrana, aby całkowicie wypełniała przestrzeń między prętami.

**5.10.3.3. Odpadanie betonu od pokrywanej powierzchni**

Nieodłącznym procesem związanym z torkretowaniem jest częściowe odpadanie betonu od pokrywanej powierzchni. Ilość odbitej mieszanki zależy od wielu parametrów torkretowania:

* w przypadku torktetowania powierzchni pionowych wynosi od kilkunastu procent, do 40÷50% - w przypadku torkretowania powierzchni sufitowych,
* im większa energia narzutu tym większe straty; torkretowanie z większej odległości od podłoża zmniejsza straty (dyszę wylotową należy trzymać prostopadle do podłoża w odległości około 1 m),
* im twardsze podłoże tym większe straty; największe straty występują przy układaniu pierwszej warstwy (do 40%). Odbijane są zwłaszcza grubsze ziarna, a przyczepiają tylko ziarna o mniejszej średnicy. Przy nanoszeniu kolejnych warstw procent ten się zmniejsza, ponieważ kruszywo zaczyna wciskać się w poprzednia warstwę:
* im grubsze kruszywo tym większe straty,
* im bardziej sucha mieszanka tym większe straty.

Powyższe czynniki sprawiają, że skład torkretu różni się od składu mieszanki wyjściowej, co powinno być wzięte pod uwagę przy projektowaniu receptury mieszanki torkretowej.

**5.10.4. Faktura powierzchni torkretu**

Warstwy torkretu powinny być jednorodne, bez raków i pustek powietrznych. Ostatnia warstwa powinna być gładka. W celu uzyskania gładkiej warstwy wykończeniowej należy do niej zastosować drobniejsze kruszywo. Nie zalecane jest natomiast wygładzanie powierzchni torkretowanej packami tynkarskimi, ze względu na możliwość naruszenia struktury torkretu i jego przyczepności do podłoża.

**5.10.5. Pielęgnacja świeżego betonu**

W kilka godzin po zakończeniu torkretowania należy przystąpić do pielęgnacji betonu. Dokonuje się tego przez:

* stałe, delikatne spryskiwanie wodą,
* pokrycie torkretu folią, plandekami, matami, piaskiem lub innym materiałem nasyconym wodą,
* kąpiel parową,
* stosowanie powłok ochronnych, najczęściej w formie emulsji (tylko w przypadku, gdy nie będzie nakładana kolejna warstwa).

W czasie dojrzewania (szczególnie w czasie wiązania betonu) należy chronić zabetonowane elementy przed ewentualnym działaniem niskich temperatur, uderzeniami, drganiami. Zabiegi pielęgnacyjne należy wykonywać co najmniej przez siedem dni, zakończenie pielęgnacji nie powinno odbywać się gwałtownie, aby nie spowodować gwałtownego schnięcia torkretu.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 6.

Badania kontrolne należy wykonywać w obecności Inspektora nadzoru, a wyniki załączyć do dokumentacji powykonawczej budowy.

#### 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 pkcie 2 lub przez Inspektora nadzoru.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inspektorowi nadzoru do akceptacji.

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

#### 6.3. Kontrola jakości materiałów

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 pkt 2. Wykonawca przedstawi Inspektorowi nadzoru deklaracje zgodności lub znak budowlany świadczący o zgodności danej partii materiału z Polską Normą lub aprobatą techniczną, a także kartę techniczną materiału. Na żądanie Inspektora nadzoru Wykonawca przedstawi aktualne wyniki badań materiałów wykonanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Sprawdzenie materiału na środek antykorozyjny oraz żywicy do wklejania kotew, dotyczy kontroli:

* nr produktu,
* stanu opakowań materiału,
* warunków przechowywania materiału,
* daty produkcji i daty przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika z materiałem Wykonawca powinien ocenić jego wygląd.

Badania składników mieszanki betonowej przed użyciem cementu do wykonania mieszanki dotyczą:

* oznaczenia czasu wiązania wg PN-EN 196-3:1996,
* oznaczenia zmiany objętości wg PN-EN 196-3:1996,
* obecności grudek gliny (nie dopuszcza się).

Wyniki badań powinny odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania dla cementu

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Klasa cementu | Wytrzymałość na ściskanie, MPa, | | | | Początek  czasu wiązania, min | Stałość objętości  (rozszerzalność), mm |
| wczesna | | normowa,  po 28 dniach | |
| po 2 dniach | po 7 dniach |
| Klasa 42,5 | ≥ 10 | - | ≥ 42,5 | ≤ 62,5 | ≥ 60 | ≤ 10 |
| Klasa 52,5 | ≥ 20 | - | ≥ 52,5 | - | ≥ 45 |

Oznaczenie wytrzymałości cementu na ściskanie wg PN-EN 196-1:1996 obowiązuje w przypadku gdy:

* czas wiązania lub zmiany objętości nie odpowiadają PN-EN 196-3:1996,
* cement przechowywany jest niezgodnie z postanowieniami PN-EN 197-1:2002,
* okres przechowywania cementu jest dłuższy niż podano w PN-EN 197-1:2002.

Przed użyciem kruszywa do wykonania mieszanki betonowej, dla każdej dostarczonej partii, należy przeprowadzić kontrolę obejmującą:

* oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-2:2000,
* oznaczenie kształtu ziarn wg PN-EN 933-4:2001 (dotyczy kruszywa grubego),
* oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-B-06714.12:1976,
* oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych),
* oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-B-06714.13:1978.

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkcie 2.3.2.

Woda pobierana z wodociągu nie wymaga badań. W przypadku wątpliwości należy przeprowadzić badania zgodnie z PN-EN 1008:2004. Dodatki i domieszki do betonu należy badać zgodnie z Polską Normą lub aprobatą techniczną.

**6.4. Kontrola przygotowania podłoża**

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inspektorowi nadzoru do akceptacji wyniki badań podłoża, w tym przygotowanie prętów zbrojeniowych. Przygotowane podłoże powinno odpowiadać wymaganiom podanym w pkcie 5.9.

Z przygotowania podłoża oraz z zabezpieczenia prętów zbrojeniowych zostanie sporządzony protokół. Przykład protokołu został zamieszczony w załącznikach 2 i 3.

**6.5. Badanie wykonanego torkretu**

Wszystkie badania należy wykonywać każdorazowo dla każdej zmiany warunków natryskiwania oddzielnie. Zmiana warunków może dotyczyć zmiany składu mieszanki, materiałów, ekipy roboczej, sprzętu lub elementu.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stawia innych warunków, badanie wykonanego torkretu należy przeprowadzić wg poniższych zaleceń.

Badanie wytrzymałości wykonanego torkretu na odrywanie od podłoża należy wykonać wg PN-B-01814:1992. Należy wykonać co najmniej 1 pomiar na 25m2 wykonanej warstwy, lecz nie mniej niż 5 dla każdej zmiany warunków natryskiwania lub elementu. Miejsca pomiarowe wskazuje Inspektor nadzoru. Wartość średnia ze wszystkich pomiarów nie powinna być niższa niż 1,5 MPa, minimalna wartość pojedynczego pomiaru powinna wynosić nie mniej niż 1,0 MPa. Jeżeli wartość pojedynczego pomiaru jest niższa niż 1,0 MPa wówczas należy wykonać dodatkowy pomiar obok, w miejscu również wskazanym przez Inspektora nadzoru. W przypadku, gdy dodatkowy pomiar spełni warunek minimalnej wytrzymałości na odrywanie i równocześnie wartość średnia ze wszystkich pomiarów nie będzie niższa niż 1,5 MPa, to można uznać, że warunek wytrzymałości na odrywanie został spełniony. Badanie należy wykonać po nałożeniu wszystkich warstw torkretu.

Badanie wytrzymałości na ściskanie należy wykonać na minimum 3 próbkach sześciennych o boku 150 mm, wykonanych w formach oraz na min. 3 próbkach sześciennych o boku równym 100 mm, wyciętych z płyt próbnych (specjalnie przygotowanych w czasie torkretowania). Badanie należy przeprowadzić wg PN-B-06250:1988 pkt 5.1. Płyty próbne przygotowywane są przez natryskiwanie betonu do form o wymiarach 50x50 cm i grubości 15cm. Badanie wytrzymałości na ściskanie można przeprowadzić również metodami nieniszczącymi „in-situ”, zgodnie z „Zalecenia dotyczące jakości betonu „in-situ w istniejących konstrukcjach obiektów mostowych”. Ilość miejsc pomiarowych i wyniki badań należy ocenić wg „Zalecenia dotyczące jakości betonu „in-situ w istniejących konstrukcjach obiektów mostowych”. Miejsca uszkodzone podczas badań należy naprawić przy użyciu zapraw niskoskurczowych, zachowując wymagania technologiczne odnośnie ich stosowania podane w ich kartach technicznych. W czasie napraw należy także dążyć do odtworzenia, w miejscu wykonywania naprawy, charakteru istniejącej faktury i koloru betonu.

Nasiąkliwość betonu należy określić na 3 próbkach sześciennych o boku równym 100mm (wyciętych z płyt próbnych) wg PN-B-06250:1998 punkt 6.4. Wartość średnia nasiąkliwości powinna wynosić nie więcej niż 4%.

Wodoszczelność należy sprawdzać na 3 próbkach sześciennych o boku równym 150 m (wyciętych z płyt próbnych) wg PN-B-06250:1998 punkt 6.6, dla stopnia wodoszczelności W8.

Mrozoodporność należy sprawdzać na 12 próbkach sześciennych o boku równym 100mm (wyciętych z płyt próbnych) wg PN-B-06250:1998 punkt 6.5, dla stopnia mrozoodporności F150.

Sprawdzenie podstawowych wymiarów geometrycznych należy wykonać zgodnie z PN-S-10040:1997.

Po zakończeniu napraw należy sprawdzić grubość wykonanej otuliny zbrojenia w naprawianym elemencie metodami nieniszczącymi, pod kątem zachowania wartości przyjętych w dokumentacji projektowej.

**6.6. Wyniki kontroli i badania dodatkowe**

Z pomiarów kontrolnych Wykonawca sporządzi protokół. Wzór protokołu został przedstawiony w załączniku 5. Na żądanie Inspektora nadzoru kontrola może objąć również badania innych właściwości materiałów i  wykonanej naprawy.

### 7. OBMIAR ROBÓT

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 7.

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m2 (metr kwadratowy) powierzchni pokrytej torkretem danej grubości.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

#### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

* zakres i kształt odkucia betonu,
* oczyszczenie, naprawa i zabezpieczenie odsłoniętego zbrojenia,
* oczyszczenie powierzchni betonowej,
* ewentualne wklejenie prętów kotwiących i zbrojenia przeciwskurczowego   
  i zabezpieczenie antykorozyjne zbrojenia.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami ST „Wymagania ogólne”.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

#### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

#### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

* roboty przygotowawcze i pomiarowe,
* zakup, dostawę i magazynowanie materiałów, konstrukcji lub wyrobów potrzebnych do wykonania robót,
* usunięcie skorodowanego betonu,
* oczyszczenie i uzupełnienie skorodowanych prętów zbrojeniowych,
* ewentualne wklejenie dodatkowego zbrojenia (kotwiącego, przeciwskurczowego),
* zabezpieczenie antykorozyjne zbrojenia,
* oczyszczenie powierzchni betonowej,
* natryskanie i pielęgnację kolejnych warstw betonu,
* wykonanie i rozbiórkę rusztowań, pomostów roboczych, urządzeń pomocniczych, niezbędnych do wykonania robót,
* zapewnienie bezpieczeństwa robót i ochrony środowiska,
* wykonanie badań,
* uporządkowanie miejsca robót.

**9.3. 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.

### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

#### 10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (OST)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | M-12.01.00 | Stal zbrojeniowa |

#### 10.2. Normy

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 2. | PN-B-11112:1996 | Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych |
| 3. | PN-EN 197-1:2002 | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku |
| 4. | PN-B-06712:1986 | Kruszywa mineralne do betonu |
| 5. | PN-EN 933-1:2000 | Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego |
| 6. | PN-EN 933-4:2001 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4. Oznaczanie kształtu ziarn |
| 7. | PN-B-06714.12:1976 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych |
| 8. | PN-B-06714.13:1978 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych |
| 9. | PN-B-06714.18:1977 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości |
| 10. | PN-EN 1008:2004 | Woda zarobowa do betonu |
| 11. | PN-B-06250:1988 | Beton zwykły |
| 12. | BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie |
| 13. | PN-P-79005:1976 | Opakowania transportowe. Worki papierowe |
| 14. | PN-C-81400:1989 | Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport. |
| 15. | PN-B-01807:1988 | Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Zasady diagnostyki konstrukcji. |
| 16. | PN-ISO 8501-1/Ad1:1998/Apl:2002 | Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok (Dodatek Ad1) |
| 17. | PN-S-10042:1991 | Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie |
| 18. | PN-EN 1542:2000 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Pomiar przyczepności przez odrywanie |
| 19. | PN-EN 196-3:1996 | Metody badania cementu – Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości |
| 22. | PN-EN 196-1:1996 | Metody badania cementu – Oznaczanie wytrzymałości |
| 21. | PN-EN 933-2:2000 | Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego |
| 22. | PN-EN 934:2002 | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. |
| 23. | PN-B-06714.34:1991 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie reaktywności alkalicznej |
| 24. | PN-B-01814:1992 | Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badania przyczepności powłok ochronnych |
| 25 | PN-S-10040:1997 | Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania. |

#### 10.3. Inne dokumenty

1. Procedura IBDiM Nr PB-TM-X1 Badanie przyczepności zaprawy do napraw betonu metodą „pull-off”
2. Procedura IBDiM-TWm-18/97 Badanie przyczepności do zbrojenia zapraw modyfikowanych
3. Zalecenia dotyczące stosowania domieszek i dodatków do betonów i zapraw w budownictwie komunikacyjnym, GDDP, Warszawa 1998
4. Zalecenia do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych, IBDiM, Żmigród 1998
5. Wytyczne badań właściwości ochronnych betonu względem zbrojenia w mostach, IBDiM, Informacje, instrukcje, zeszyt 39, Warszawa 1992
6. Zalecenia dotyczące oceny jakości beton „in-situ” w istniejących konstrukcjach obiektów mostowych, GDDP, Warszawa 1998
7. PB-TB-01/2001 Odporność na działanie środków odladzających w 3 % roztworze NaCl

#### 11. ZAŁĄCZNIKI

##### Wzory Protokołów dla robót dotyczących NAPRAWY powierzchniowej betonu

**Załącznik 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 |
|  | Inżynier |  |
|  | 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:  oczyszczenie zbrojenia:   * piaskowanie * inne:…………….. |
| Zabezpieczenie antykorozyjne zbrojenia |  | o spoiwie mineralnym  o spoiwie żywicznym  sposób nanoszenia:   * pędzel * szczotka * natrysk * inne:.................. |
| Naprawa betonu |  | beton natryskiwany klasy B... |
| Inne roboty: |  |  |

#### WYKAZ ZAAKCEPTOWANYCH MATERIAŁÓW:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| RODZAJ TECHNO-LOGII | PRODUCENT MATERIAŁU | NAZWA MATERIAŁU | NUMER APROBATY | ZUŻYCIE JEDNOSTKOWE |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

#### WYMAGANIA DOTYCZĄCE WARUNKÓW ATMOSFERYCZNYCH:

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

#### WYKAZ WYMAGANYCH BADAŃ KONTROLNYCH:

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

#### WYKAZ MINIMALNEGO WYPOSAŻENIA LABORATORYJNEGO NIEZBĘDNEGO PRZY PROWADZONYCH PRACACH

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

#### WYKAZ ZAAKCEPTOWANEGO SPRZĘTU I NARZĘDZI:

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

INNE USTALENIA TECHNOLOGICZNE:

Wykonawca Inspektor nadzoru

Data:

**Załącznik 2**

Kontrakt nr ................

Nazwa kontraktu .......

Umowa nr..................

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ….. DZIAŁKA Nr …..  
PROTOKÓŁ KONTROLI  
PRZYGOTOWANIA PODŁOŻA BETONOWEGO**

Obiekt: ................................................................................................................................

Element: ................................................................................................................................

Zakres robót: ...............................................[m2] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac: ...........................................................................................................

Sposób czyszczenia:..............................................................................................................

KONTROLA WYKONANIA PRAC (WYNIKI BADAŃ KONTROLNYCH)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Wytrzymałośćna ściskanie | Wytrzymałość na odrywanie | Karbonatyzacja | Zawartość chlorków | Inne............ |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

UWAGI:

Kierownik robót Inspektor nadzoru

Data:

**Załącznik 3**

Kontrakt nr ................

Nazwa kontraktu .......

Umowa nr..................

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ….. DZIAŁKA Nr …..  
 ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE PRĘTÓW ZBROJENIOWYCH**

Obiekt: ................................................................................................................................

Element: ................................................................................................................................

Zakres robót: .....................................[m2] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac: ...........................................................................................................

Stopień oczyszczenia prętów zbrojeniowych:..........................................................................

Sposób czyszczenia prętów zbrojeniowych:.............................................................................

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 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: |  |

UWAGI:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Miejscowość i data | Wykonawca | Inspektor nadzoru |
| ……………………… | ……………………….. | ……………………….. |

**Załącznik 4**

Kontrakt nr ................

Umowa nr..................

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr …..  
WARUNKI ATMOSFERYCZNE W TRAKCIE NATRYSKIWANIA BETONU**

Obiekt: ................................................................................................................................

Element: ................................................................................................................................

Zakres robót: ............................................................................................................................

Termin wykonania prac: ...........................................................................................................

#### DANE METEOROLOGICZNE

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

UWAGI:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Miejscowość i data | Wykonawca | Inspektor nadzoru |
| ……………………….. | ……………………….. | ……………………. |

**Załącznik 5**

Kontrakt nr ................

Nazwa kontraktu .......

Umowa nr..................

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr …..  
 KONTROLA WYKONANIA PRAC**

**(WYNIKI BADAŃ KONTROLNYCH NATRYSKIWANIA BETONU)**

Obiekt: ................................................................................................................................

Element: ................................................................................................................................

Zakres robót:.......................................................................................................................

Termin wykonania prac: ...........................................................................................................

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Wytrzymałość na ściskanie | Wytrzymałośćna odrywanie | Wykrywanie pustek | Sprawdzenie wymiarów geometrycznych | Grubość otuliny | Inne |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

#### UWAGI:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Miejscowość i data | Wykonawca | Inspektor nadzoru |
| ……………………… | ……………………….. | ……………………… |

## b) Naprawa powierzchni betonowych zaprawami typu CC, PC i PCC

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z naprawą powierzchni betonu   
w ramach bieżącego utrzymania obiektów mostowych w Krośnie.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

##### Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na obiektach inżynierskich.

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania napraw konstrukcji betonowych i żelbetowych lub ich elementów   
z zastosowaniem zapraw hydraulicznych (CC), zapraw polimerowo-cementowych (PCC) oraz zapraw polimerowych (PC).

Specyfikacja ta nie dotyczy innego rodzaju metod naprawy niż wymienione powyżej, np. iniekcyjnego sklejania lub elastycznego wypełniania rys, naprawy powierzchni betonowej płaszczem żelbetowym.

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

##### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Naprawa –** przywrócenie budowli lub jej części do akceptowalnego stanu poprzez odnowienie, wymianę lub reperację zużytych lub zdegradowanych części.

**1.4.2. Wyroby i systemy do napraw niekonstrukcyjnych** – wyroby i systemy stosowane do napraw powierzchniowych, przywracające właściwy kształt lub estetyczny wygląd konstrukcji.

**1.4.3. Wyroby i systemy do napraw konstrukcyjnych** – wyroby i systemy stosowane do napraw konstrukcji betonowych, zastępujące uszkodzony beton   
i przywracające ciągłość i trwałość konstrukcji.

**1.4.4. Wyroby i systemy do łączenia konstrukcyjnego** – wyroby i systemy stosowane w celu zapewnienia trwałej konstrukcyjnej przyczepności między betonem a dodatkowo stosowanym materiałem.

**1.4.5. Wyroby i systemy do ochrony zbrojenia** – wyroby i systemy nanoszone na niezabezpieczone zbrojenie w celu zapewnienia ochrony przed korozją.

**1.4.6. Spoiwo hydrauliczne (H)** – materiał nieorganiczny, który reagując z wodą, ulega hydratacji, tworząc ciało stałe.

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

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

1.4.8. Zaprawy i betony hydrauliczne (CC) – zaprawy i betony wykonane przez zmieszanie spoiwa hydraulicznego z frakcjonowanym kruszywem, mogące zawierać domieszki i dodatki, które po zmieszaniu z wodą twardnieją, w wyniku reakcji hydratacji

1.4.9. Zaprawy lub betony polimerowo-cementowe (PCC) – zaprawy lub betony hydrauliczne modyfikowane przez dodanie polimeru w ilości odpowiedniej do nadania specyficznych właściwości. Stosowane polimery obejmują m.in.:

* żywice akrylowe, metakrylowe lub modyfikowane akrylowe w postaci proszków redyspergowalnych lub dyspersji wodnych,
* polimery, kopolimery i terpolimery winylowe w postaci proszków redyspergowalnych lub dyspersji wodnych,
* naturalne lateksy kauczukowe,
* epoksydy.

1.4.10. Zaprawy i betony polimerowe (PC) – mieszanki spoiw polimerowych   
i frakcjonowanych kruszyw, utwardzające się w wyniku reakcji polimeryzacji.

**1.4.11. Zaprawa lub beton natryskowy** – zaprawa lub beton nakładane pod ciśnieniem z użyciem dyszy, do której są doprowadzane przewodami (rurami).

**1.4.12. Metoda mokra** – sposób nakładania natryskowego – zarobiona wodą zaprawa dostarczana jest przy pomocy pompy do dyszy, skąd pneumatycznie jest natryskiwana na podłoże.

**1.4.13. Metoda sucha** – sposób nakładania natryskowego – polega na osobnym doprowadzeniu do dyszy suchej zaprawy oraz wody, zatem połączenie się tych składników następuje w samej dyszy oraz na odcinku od dyszy do podłoża.

**1.4.14. Mokre na mokre** – nakładanie betonu lub zaprawy na powierzchnię podobnego materiału, który nie jest utwardzony.

**1.4.15. Warstwa sczepna** – składnik systemu naprawczego stosowany, aby poprawić przyczepność zapraw naprawczych do podłoża betonowego, w celu osiągnięcia stałego połączenia, odpornego w czasie użytkowania na wilgoć, silnie alkaliczne środowisko i inne obciążenia.

**1.4.16. Łączenie konstrukcyjne** – układanie mieszanki betonowej lub zaprawy naprawczej z wykorzystaniem złącza adhezyjnego w wyniku czego powstały układ tworzy część konstrukcji i powinien działać jednolicie.

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

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

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

**1.4.20. Oczyszczanie strumieniem wody** – oczyszczanie strumieniem wody pod wysokim ciśnieniem z dodatkiem lub bez dodatku materiału ściernego.

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

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

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

**1.4.24.** **Powłoki pasywne** – powłoki, które zawierają elektrochemiczne aktywne pigmenty, mogące działać jako inhibitory lub mogące zapewnić lokalną ochronę katodową.

**1.4.25.** **Powłoki odcinające** – powłoki izolujące zbrojenie od wody porowej zawartej w otaczającej matrycy cementowej.

**1.4.26**. **Czas otwarty** – maksymalny przedział czasu między zakończeniem mieszania materiału do wykonania warstwy sczepnej, a zakończeniem łączenia, w którym możliwe jest osiągnięcie maksymalnej przyczepności.

**1.4.27. Czas urabialności wyrobów do łączenia konstrukcyjnego** – czas w którym zarób wymieszanego materiału pozostaje urabialny w granicznych warunkach, w których materiał nadaje się do użycia.

**1.4.28**. **Absorpcja kapilarna** – zdolność wyrobu lub systemu naprawczego do pochłaniania wody przy braku ciśnienia hydrostatycznego.

**1.4.29.** **Ograniczony skurcz/pęcznienie** - zdolność dostosowania się wyrobu lub systemu naprawczego do naprężeń spowodowanych zmianami objętości po związaniu przygotowanym podłożem betonowych.

**1.4.30**. **Kompatybilność cieplna** – zdolność wyrobu lub systemu naprawczego, po związaniu z przygotowanym podłożem betonowym, do dostosowywania się do cyklicznych zmian temperatury.

**1.4.31.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST „Wymagania ogólne”, pkt

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 2.

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca. Materiały wchodzące w skład systemu napraw konstrukcji betonowych lub żelbetowych i będące, w myśl Ustawy o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r., materiałami budowlanymi (Dz. U. nr 92 poz. 881 z późn. zm.) wprowadzone do obrotu i stosowane w budownictwie na terytorium RP powinny mieć:

* oznakowanie znakiem CE co oznacza, że dokonano oceny ich zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru Polskich Norm, z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, albo
* oznakowanie znakiem budowlanym, co oznacza, że są to wyroby nie podlegające obowiązkowemu oznakowaniu CE, dla których dokonano oceny zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, bądź uznano za „regionalny wyrób budowlany”, albo
* deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej wydaną przez producenta, jeżeli dotyczy ona wyrobu umieszczonego w wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa określonym przez Komisję Europejską.

Oznakowanie powinno umożliwiać identyfikację producenta i typu wyrobu, kraju pochodzenia oraz daty produkcji (okresu przydatności do użytkowania).

#### 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 sczepną, zaprawę naprawczą, szpachlówkę itp.

Do naprawy ubytków za pomocą niskoskurczowych zapraw naprawczych 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.

Wszystkie materiały zastosowane do wykonania prac naprawczych powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobatach technicznych, kartach technicznych itp.).

#### 2.3. Materiał do ochrony antykorozyjnej zbrojenia

Jako zabezpieczenie antykorozyjne zbrojenia można stosować powłoki aktywne lub pasywne. Jeżeli dokumentacja projektowa nie podaje inaczej, można stosować materiały spełniające wymagania normy PN-EN 1504-7, podane w tablicy 1.

Tablica 1. Właściwości środka antykorozyjnego zbrojenia

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwość | Wymaganie | Metoda badania wg |
| 1 | Ochrona przed korozją | Wymaganie uważa się za spełnione, jeżeli zabezpieczone strefy stali są wolne od korozji i jeśli rdza sięga <1 mm przy dolnej krawędzi płyty | PN-EN 15183 |
| 2 | Temperatura zeszklenia\*) | Co najmniej 10°K powyżej maksymalnej temperatury użytkowania | PN-EN 12614 |
| 3 | Przyczepność przy ścinaniu (zabezpieczonej stali do betonu)\*) | Kryterium oceny jest naprężenie przy przemieszczeniu o Δ=0,1 mm. Wymaganie uważa się za spełnione, jeżeli naprężenie ozna-czane dla zabezpieczonych prętów wynosi w każdym przypadku co najmniej 80% naprężenia oznaczanego dla prętów niezabezpieczonych | PN-EN 15184 |
| 4 | Substancje niebezpieczne | Wyroby nie powinny uwalniać substancji nie-bezpiecznych dla zdrowia, higieny i środowiska | PN-EN 1504-7, pkt 5.3 |

\*) O konieczności spełnienia wymagania decyduje dokumentacja projektowa lub ST.

#### 2.4. Warstwa sczepna

#### 2.4.1. Właściwości ogólne

Jako warstwę sczepną między betonem i zaprawą naprawczą można stosować materiał o właściwościach zgodnych z PN-EN 1504-4, podanych w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dotyczące właściwości użytkowych materiałów klejących do łączenia zaprawy i betonu

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwość użytkowa | Beton wzorcowy lub zaprawa wzorcowa | Metoda badania | Wymagania |
| 1 | Moduł sprężystości przy zginaniu\*) | - | PN-EN ISO 178 | ≥2000 N/mm2 |
| 2 | Wytrzymałość na ściskanie | - | PN-EN 12190 | ≥30 N/mm2 |
| 3 | Wytrzymałość na ścinanie | - | PN-EN 12615 | ≥6 N/mm2 |
| 4 | Czas otwarty | PN-EN 1766  MC(0,40) | PN-EN 12189 | Wartość deklarowana ±20% |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 5 | Czas urabialności | - | PN-ISO 9514 | Wartość deklarowana  Czas urabialności zależy od ilości zarobu i warunków otoczenia i jest on zazwyczaj krótszy niż czas przygotowania |
| 6 | Moduł sprężystości przy ściskaniu | - | PN-EN 13412 | ≥2000 N/mm2 |
| 7 | Temperatura zeszklenia | - | PN-EN 12614 | ≥40°C |
| 8 | Współczynnik rozszerzalności cieplnej | - | PN-EN 1770 | ≤100×10-6/°C |
| 9 | Skurcz całkowity konstrukcyjnych materiałów klejących | - | PN-EN 12617-1  PN-EN 12617-3 | ≤0,1% |
| 10 | Przydatność zasto-sowań na powierz-chniach pionowych i sufitach\*) | - | PN-EN 1799 | Materiał nie powinien spływać o więcej niż 1 mm przy nałożeniu warstwy grubości mniejszej niż 3 mm |
| 11 | Przydatność do zastosowań na powierzchniach poziomych | - | PN-EN 1799 | Powierzchnia materiału kleją-cego po badaniu wyciskania nie powinna być mniejsza niż 3000 mm2 (średnica 60 mm) |
| 12 | Przydatność do iniekcji\*) | PN-EN 1766  MC (0,40) | PN-EN 12618-2 | Przy badaniu przeprowadzanym na sucho zniszczenie powinno nastąpić w betonie |
| 13a | Przydatność do zastosowania i pielęgnacji w szczególnych warunkach środowiskowych\*) | PN-EN 1766  MC(0,40) | PN-EN 12636 | Podczas badania rozciągania przy zginaniu próbki betonu stwardniałego sklejonego z betonem stwardniałym powinno nastąpić zniszczenie w betonie. Podczas badania przyczepności przez odrywanie nowego betonu nałożonego na beton stwardniały zniszczenie powinno nastąpić w betonie |
| 13b | Przydatność do zastosowania i pielęgnacji w szczególnych warunkach (alternatywna metoda badania)\*) | PN-EN 1766  MC(0,40) lub C(0,40) | PN-EN 12615 | Podczas badania ścinania powinno nastąpić zniszczenie w betonie |
| 14a | Przyczepność | PN-EN 1766  MC(0,40) | PN-EN 12636 | Podczas badania rozciągania przy zginaniu próbki betonu stwardniałego sklejonego z betonem stwardniałym powinno nastąpić zniszczenie w betonie. Podczas badania przyczepności przez odrywanie nowego betonu nałożonego na beton stwardniały zniszczenie powin-no nastąpić w betonie |
| 14b | Przyczepność (alternatywna metoda badania) | PN-EN 1766  C(0,40) lub MC(0,40) | PN-EN 12615 | Podczas badania ścinania powinno nastąpić zniszczenie w betonie |
| 15 | Trwałość | PN-EN 1766  MC(0,40) | PN-EN 13733 | Obciążenie ścinające przy ściskaniu powodujące znisz-czenie próbki stwardniałego betonu sklejonego z betonem stwardniałym lub próbki nowego betonu nałożonego na beton stwardniały poddanej cyklom cieplnym lub cieplno-wilgonościowym, nie powinno być mniejsze niż najniższa wartość wytrzymałości na rozciąganie wykazywanej przez beton nałożony lub beton podłoża |
| 16 | Substancje niebezpieczne |  | PN-EN 1504-4, pkt.5.4. | Konstrukcyjne materiały kleją-ce nie powinny uwalniać substancji niebezpiecznych dla zdrowia, higieny i środowiska |

\*) O konieczności spełnienia wymagania decyduje dokumentacja projektowa lub ST

#### 2.4.2. Zastosowania specjalne

W przypadkach, gdy projektant tak zadecyduje, zgodnie z załącznikiem A normy PN-EN 1504-4, materiał powinien spełniać warunek odporności na zmęczenie pod obciążeniem dynamicznym wg norm:

* PN-EN 13894-1 – podczas pielęgnacji,
* PN-EN 13894-2 – po utwardzeniu.

#### 2.5. Stal

Stal do naprawy skorodowanego zbrojenia powinna spełniać wymagania podane   
w ST pkt 2. Klasa i gatunek stali powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

#### 2.6. Zaprawy naprawcze

#### 2.6.1. Wymagania podstawowe

Zastosowana zaprawa powinna mieć przeznaczenie do napraw konstrukcji betonowych i żelbetowych, powinna nadawać się do wypełniania nieregularnych rozkuć i, jeżeli tego wymaga dokumentacja projektowa, do nanoszenia w pozycji sufitowej. Powinna również nadawać się do napraw dynamicznie obciążonych elementów konstrukcji mostowych.

Materiał naprawczy powinien mieć wytrzymałość na ściskanie zbliżoną do wytrzymałości do naprawionego betonu. Niespełnienie tego warunku zwiększa prawdopodobieństwo odspojenia warstwy naprawczej od podłoża.

Producent powinien określić minimalną oraz, jeśli to konieczne, maksymalną grubość warstwy zaprawy naprawczej układanej w jednym cyklu roboczym.

Jeżeli, zgodnie z zaleceniem producenta, stosuje się odziarnienie zaprawy naprawczej, to maksymalne uziarnienie kruszywa nie może być większe niż 1/3 planowanej grubości warstwy zaprawy i powinno być mniejsze niż 8 mm.

#### 2.6.2. Wymagania wg PN-EN 1504-3

Jeżeli dokumentacja projektowa ani ST nie przewidują inaczej, można stosować zaprawę, która po stwardnieniu spełnia wymagania normy PN-EN 1504-3 podane   
w tablicach 3a i 3b.

Tablica 3a. Wymagania i właściwości techniczne wyrobów i systemów do napraw konstrukcyjnych

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwość użytkowa | | Metoda badania wg | | Wymaganie | | |
| Klasa R4 | Klasa R3 | |
| 1 | Wytrzymałość na ściskanie, MPa | | PN-EN 12190 | | ≥45 | ≥25 | |
| 2 | Zawartość jonów chlorkowych, %  - badanie nie dotyczy napraw betonu niezbrojonego | | PN-EN 1015-17 | | ≤0,05 | ≤0,05 | |
| 3 | Przyczepność, MPa \*\*) | | PN-EN 1542 | | ≥2 | ≥1,5 | |
| 4 | Ograniczony skurcz/pęcznienieb,c \*\*) | | PN-EN 12617-4 | | Przyczepność po bada-niud,e, MPa | | |
| ≥2 | ≥1,5 | |
| 5 | Odporność na karbonatyzacjęf   * badanie nie dotyczy napraw betonu niezbrojonego, * badanie nie jest przydatne, jeśli system naprawczy zawiera system ochrony powierzchniowej o potwierdzonej zdolności ochrony przed karbonatyzacją lub stanowi zaprawę PC | | PN-EN 13295 | | dk<betonu kontrolnego (MC(0,45) wg PN-EN 1766 ) | | |
| 6 | Moduł sprężystości, GPa - badanie jest obligatoryjne przy wzmacnianiu konstrukcji przez dodanie warstwy zaprawy | | | PN-EN 13412 | ≥20 | | ≥15 | |
| 7 | Kompatybilność cieplnaf,h \*)\*\*) | Część 1  Zamrażanie-rozmrażanie | | PN-EN 13687-1 | Przyczepność po 50 cyklach d,e, MPa | | | |
| ≥2 | | ≥1,5 | |
| 8 | Część 2:  Zraszanie | | PN-EN 13687-2 | Przyczepność po 30 cyklach d,e, MPa | | | |
| ≥2 | | ≥1,5 | |
| 9 | Część4:  Cykle suszenia | | PN-EN 13687-4 | Przyczepność po 30 cyklach d,e, MPa | | | |
| ≥2 | | ≥1,5 | |
| 10 | Odporność na poślizg \*)   * badanie stosuje się tylko dla obszarów po których odbywa się ruch | | | PN-EN 13036-4 | Klasa I; >40 jednostek przy badaniu na mokro,  Klasa II:>40 jednostek przy badaniu na sucho,  Klasa III:>55 jednostek przy badaniu na mokro | | | |
| 11 | Współczynnik rozszerzalności cieplnejc \*) | | | PN-EN 1770 | Nie wymagane, jeśli przeprowadza się badanie 7, 8 lub 9; w innym przypadku wartość deklarowana | | | |
| 12 | Absorbcja kapilarna\*)  kg×m-2×h-0,5 | | | PN-EN 13057 | ≤0,05 | | | |

Tablica 3b. Wymagania i właściwości techniczne wyrobów i systemów do napraw niekonstrukcyjnych (zaprawy szpachlowej)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwość użytkowa | | Metoda badania wg | Wyroby | |
| Klasa R2 | Klasa R1 |
| 1 | Wytrzymałość na ściskanie, MPa | | PN-EN 12190 | ≥15 | ≥10 |
| 2 | Zawartość jonów chlorkowych, % -badanie nie dotyczy napraw betonu niezbrojonego | | PN-EN 1015-17 | ≤0,05 | ≤0,05 |
| 3 | Przyczepność, MPa\*\*) | | PN-EN 1542 | ≥0,8a | |
| 4 | Ograniczony skurcz/pęcznienieb,c, \*\*) | | PN-EN 12617-4 | Przyczep-ność po badaniud,e, MPa | Brak wymagań |
| ≥0,8a |
| 5 | Odporność na karbonatyzacjęf | | PN-EN 13295 | Brak wymagańg | |
| 6 | Moduł sprężystości, GPa | | PN-EN 13412 | Brak wymagań | |
| 7 | Kompatybil-ność cieplnaf,h \*)\*\*) | Część 1:  Zamrażanie-rozmrażanie | PN-EN 13687-1 | Przyczep-ność po 50 cyklach d,e, MPa | Sprawdze-nie wizualne po 50 cyklache |
| ≥0,8 |
| 8 | Część 2:  Zraszanie | PN-EN 13687-2 | Przyczep-ność po 30 cyklach d,e, MPa | Sprawdze-nie wizualne po 30 cyklache |
| ≥0,8a |
| 9 |  | Część 4:  Cykle suszenia | PN-EN 13687-4 | Przyczep-ność po 30 cyklach d,e, MPa | Sprawdze-nie wizualne po 30 cyklache |
| ≥0,8a |
| 10 | Odporność na poślizg\*)  -badanie stosuje się tylko dla obszarów po których odbywa się ruch | | PN-EN 13036-4 | Klasa I; >40 jednostek przy badaniu na mokro,  Klasa II:>40 jednostek przy badaniu na sucho,  Klasa III:>55 jednostek przy badaniu na mokro | |
| 11 | Współczynnik rozszerzalności cieplnejc \*) | | PN-EN 1770 | Nie wymagane, jeśli prze-prowadza się badanie 7, 8 lub 9; w innym przypadku wartość deklarowana | |
| 12 | Absorbcja kapilarna \*)  kg×m-2×h-0,5 | | PN-EN 13057 | ≤0,05 | Brak wymagań |

\*) O konieczności spełnienia wymagania decyduje dokumentacja projektowa lub ST

\*\*) Podłoże kontrolne MC (0,40) wg PN-EN 1766

1. osiągnięcie wartości 0,8 MPa nie jest wymagane, jeśli następuje zniszczenie kohezyjne w materiale naprawczym. W takim przypadku wymagana jest minimalna wytrzymałość na rozciąganie 0,5 MPa,
2. nie wymagane przy metodzie naprawy metodą natryskową,
3. nie wymagane, jeśli stosuje się cykle cieplne,
4. wartość średnia przy braku pojedynczych wartości mniejszych niż 75 % wymaganego minimum,
5. maksymalna dopuszczalna średnia szerokość rysy ≤ 0,05 mm przy braku rys ≥ 0,1 mm i braku odspojeń,
6. dla trwałości,
7. nie stosuje się przy ochronie przed karbonatyzacją, chyba że system naprawczy zawiera system ochrony powierzchniowej o potwierdzonej zdolności ochrony przed karbonatyzacją (patrz PN-EN 1504-2),
8. wybór metody zależy od warunków ekspozycji. Jeśli wyrób spełnia wymagania części 1, uznaje się że spełnia także wymagania części 2 i części 4.

#### 2.6.3. Wymagania wg aprobat technicznych

Jeżeli dokumentacja ani ST nie przewidują inaczej, można stosować zaprawy naprawcze i szpachlowe, dla których Wykonawca przedstawi aprobatę techniczną IBDiM i które spełniają wymagania podane w tablicach 4a i 4b.

Tablica 4a. Wymagania i właściwości techniczne wyrobów i systemów do napraw konstrukcyjnych wg aprobat technicznych IBDiM

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwość | Jednostki | Metody badań wg | Wymagania |
| 1 | Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach | MPa | PN-EN 1015-11  PN-EN 196-1  PN-B-04500 | Z28≥5 |
| 2 | Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach | MPa | PN-EN 1015-11  PN-EN 196-1  PN-B-04500 | W28≥25 |
| 3 | Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego metodą „pull-off”, po 28 dniach |  | PN-EN 1542  Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/6 |  |
| -gdy Z28≥25 | MPa | WO0≥1,5 |
| -gdy Z28≥45 | MPa | WO0≥2,0 |
| 4 | Skurcz po okresie twardnienia 56 dni | mm/m | PN-EN 04500  PN-EN 12617-4 | sk±20% |
| 5 | Mrozoodporność po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie, w temperaturze  - 18**°±2**C/+18±**°**C   * ubytek masy [%], * spadek wytrzymałości na zginanie [%], * spadek wytrzymałości na ściskanie[%] | % | Procedura IBDiM nr PB/TM -1/12 | ≤5  ≤20  ≤20 |
| 6 | Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie, w temp. -18**°**C/+18°C, metoda „pull-off” [MPa] |  | PN-EN 1542  Procedura IBDiM nr PB/TM-1/6 |  |
| -gdy Z28≥25 | MPa | WOm≥1,5 |
| -gdy Z28≥45 | MPa | WOm≥2,0 |
| 7 | Absorpcja kapilarna | kg\*m-2\*h-0,5 | PN-EN 13057 | ak≤0,5 |

Tablica 4b. Wymagania i właściwości techniczne wyrobów i systemów do napraw niekonstrukcyjnych (zaprawy szpachlowe) wg aprobat technicznych IBDiM

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwość | Jednostki | Metody badań wg | Wymagania |
| 1 | Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach | MPa | PN-EN 1015-11  PN-EN 196-  PN-B-04500 | Z28≥5 |
| 2 | Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach | MPa | PN-EN 1015-11  PN-EN 196-1  PN-B-04500 | W28≥20 |
| 3 | Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego metodą „pull-off”, po 28 dniach | MPa | PN-EN 1542  Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/6 | WO0≥1,5 |
| 4 | Skurcz po okresie twardnienia 56 dni | mm/m | PN-EN 04500  PN-EN 12617-4 | sk±20% |
| 5 | Mrozoodporność po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie, w temperaturze  - 18**°±2**C/+18±**°**C   * ubytek masy [%], * spadek wytrzymałości na zginanie [%], * spadek wytrzymałości na ściskanie[%] | % | Procedura IBDiM nr PB/TM -1/12 | ≤5  ≤20  ≤20 |
| 6 | Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie, w temp. -18±**°**C/+18±°C, metoda „pull-off” [MPa] | MPa | PN-EN 1542  Procedura IBDiM nr PB/TM-1/6 | WOm≥1,2 |
| 7 | Absorpcja kapilarna | kg\*m-2\*h-0,5 | PN-EN 13057 | ak≤0,5 |

Grubość nakładanej warstwy zaprawy naprawczej 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. Jeżeli producent nie podaje inaczej maksymalne uziarnienie kruszywa nie może być większe niż 1/3 planowanej grubości warstwy zaprawy i powinno być mniejsze niż 8 mm.

#### 2.6.4. Wymagania specjalne

W przypadku wyrobów naprawczych przewidzianych do stosowania w elementach narażonych na działanie ognia, producent powinien zadeklarować klasyfikację ogniową utwardzonego konstrukcyjnego materiału naprawczego. W przypadku wyrobów naprawczych zawierających nie więcej niż 1%, (ułamek masowy lub ułamek objętościowy zależnie od tego, która wartość jest bardziej niekorzystna), jednorodnie rozproszonych materiałów organicznych, można zadeklarować klasę A1 odporności ogniowej bez potrzeby badania. Utwardzone wyroby naprawcze, zawierające więcej niż 1%, jednorodnie

rozproszonych materiałów organicznych, należy klasyfikować zgodnie z PN-EN 13501-1 i deklarować dla nich odpowiednią klasę ogniową.

W przypadku zastosowań specjalnych wg załącznika B normy PN-EN 1504-3 (będzie to np. wysoka lub niska temperatura, oddziaływanie wody morskiej, środowisk o dużym zasoleniu lub innych ekstremalnych obciążeń) konieczne może być przeprowadzenie dodatkowych badań zgodnie z tabelą B1 normy PN-EN1504-3, podanych w tablicy 5.

Tablica 4. Wymagania specjalne właściwości wyrobów i systemów do ochrony   
i napraw

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Właściwości | Metoda badania wg | Beton wzorcowy | Komentarze |
| Wnikanie jonów chlor-kowych | PN-EN 13396 |  | Wartość deklarowana (nie wymagane, gdy jest określony system ochrony powierzchniowej) |
| Pełzanie przy ściskaniua) | PN-EN 13584 |  | Wartość deklarowana |
| Odporność chemiczna | PN-EN 13529 |  | Wartość deklarowana (nie wymagane, gdy jest określony system ochrony powierzchniowej) |
| Stosowanie na powierzch-niach sufitowych (na przykład naprawy powierz-chni sufitowych dźwigarów mostowych) | PN-EN 13395-4 | MC(0,4) wg PN-EN 1766 | Zaleca się, aby przyczepność spełniała wymagania podane w tablicy 2a lub 2b lp. 3; odpowiednio do klasy. |
| a)W zastosowaniach konstrukcyjnych zapraw naprawczych PCC badanie to zazwyczaj nie jest wymagane, jeśli za kryterium projektowe przyjmuje się 60% wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach | | | |

#### 2.7. Woda

Wodę zarobową do przygotowania zapraw i zwilżania podłoża zaleca się czerpać z wodociągów miejskich. Stosowanie wody wodociągowej nie wymaga badań. Woda zarobowa dla betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008.

#### 2.8. Akceptacja materiałów naprawczych

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

* są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i niniejszej specyfikacji technicznej,
* są w oryginalnie zamkniętych opakowaniach,
* oznakowane w sposób umożliwiający pełną identyfikację,
* spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia,
* producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu   
  i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustawą z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. nr 92, poz. 881 z późniejszymi zmianami), karty techniczne wyrobów lub zalecenia producentów dotyczące stosowania wyrobów,
* niebezpieczne składniki systemu i/lub materiały pomocnicze, w zakresie wynikającym z ustawy o substancjach i preparatach chemicznych z dnia 11 stycznia 2001 r. (Dz. U. nr 11, poz. 84 z późniejszymi zmianami), posiadają karty charakterystyki substancji niebezpiecznej, opracowane zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 3 lipca 2002 r. w sprawie karty charakterystyki substancji niebezpiecznej i preparatu niebezpiecznego (Dz. U. nr 140, poz. 1171 z późn. zm.),
* opakowania wyrobów zakwalifikowanych do niebezpiecznych spełniają wymagania podane w rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 2 września 2003 r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych (Dz. U. nr 173, poz. 1679, z późn. zm.),
* spełniają wymagania wynikające z ich terminu przydatności do użycia (termin zakończenia prac powinien się kończyć przed zakończeniem podanych na opakowaniach terminów przydatności do stosowania odpowiednich wyrobów).

Niedopuszczalne jest stosowanie do wykonywania prac materiałów nieznanego pochodzenia.

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

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST „Wymagania ogólne” 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.

Zastosowany sprzęt nie może mieć niekorzystnego wpływu na jakość materiałów   
i wykonywanych robót, powinien być bezpieczny dla brygad roboczych wykonujących roboty naprawcze.

#### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonywania robót można stosować następujący sprzęt i narzędzia pomocnicze:

#### 3.2.1. Przygotowanie i ocena stanu podłoża

#### 3.2.1.1. Przygotowanie podłoża

Do przygotowania i oceny stanu podłoża Wykonawca powinien stosować: młotki, młoty pneumatyczne, piły do betonu, przecinaki, szczotki, szczotki druciane, szpachelki, odkurzacze przemysłowe, urządzenia do czyszczenia powierzchni za pomocą szlifowania, frezowania, wypalania, groszkowania, oczyszczenia hydrodynamicznego itp.

W stosowanych zazwyczaj urządzeniach do usuwania betonu strumieniem wody pod ciśnieniem wykorzystuje się ciśnienie 60÷110 MPa. W przypadku selektywnego usuwania betonu tą metodą konieczne jest uprzednie określenie w projekcie technologicznym odpowiedniego sprzętu. Ciśnienie wody mierzone na pompie można dobierać następująco:

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

Dobór środków i metod przygotowania podłoża musi być adekwatny do występujących uszkodzeń.

**3.2.1.2. Ocena stanu podłoża**

Do oceny stanu podłoża Wykonawca powinien dysponować sprzętem do pomiaru temperatury podłoża i powietrza, jak wilgotnościomierze do oznaczania wilgotności powietrza i podłoża, przyrządy do badania wytrzymałości podłoża (młotki Schmidt’a, aparaty „pull-off”, itp.), akcelerometry (do pomiaru drgań), wskaźniki fenoloftaleinowe (do określania strefy skarbonatyzowanej), przyrządy do wykrywania obecności pustek i rys (np. metodami ultradźwiękowymi lub radiograficznymi), przyrządy do lokalizacji zbrojenia i określania jego średnicy, profilometry (do oznaczania szorstkości podłoża), łaty, poziomnice.

#### 3.2.2. Przygotowywanie i nakładanie materiałów naprawczych

Do przygotowywania wyrobów i systemów hydraulicznych (CC) polimerowych (PC) oraz polimerowo-cementowych (PCC) Wykonawca powinien stosować: naczynia i wiertarki z mieszadłem wolnoobrotowym, betoniarki, mieszarki, wagi, itp.

Do nakładania wyrobów materiałów naprawczych Wykonawca powinien stosować pędzle, szczotki, kielnie, pace, agregaty natryskowe. Informacje o typach stosowanych agregatów natryskowych, mieszalnikach, o średnicach i dopuszczalnych długościach wężów jak również typach dysz powinny być zawarte w kartach technicznych stosowanych materiałów.

#### 3.2.3. Sprzęt do wykonania robót zbrojarskich

Do wykonania robót zbrojarskich należy stosować sprzęt wg ST pkt 3.

### 4. TRANSPORT

##### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

#### 4.2. Transport i przechowywanie materiałów naprawczych

Materiał powinien być pakowany, transportowany i przechowywany w oryginalnych opakowaniach producenta (plastikowych pojemnikach lub workach papierowych). Jeżeli w skład systemu wchodzą wyroby zaklasyfikowane jako niebezpieczne, sposób magazynowania musi uwzględniać ochronę zdrowia człowieka bezpieczeństwa oraz ochronę środowiska, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 3 lipca 2002 r. w sprawie karty charakterystyki substancji niebezpiecznej i preparatu niebezpiecznego (Dz. U. nr 140 poz. 1171 z późn. zm.).

Pomieszczenie magazynowe do przechowywania wyrobów opakowanych powinno być kryte, suche oraz zabezpieczone przed zawilgoceniem, opadami atmosferycznymi, przemarznięciem i przed działaniem promieni słonecznych. Cementowe i polimerowo-cementowe wyroby konfekcjonowane powinny być przechowywane w oryginalnych, zamkniętych opakowaniach w temperaturze powyżej +5°C a poniżej +35°C, o ile karta techniczna nie mówi inaczej. Kompozycje żywiczne (jeżeli wchodzą w skład systemu) powinny być przechowywane w oryginalnych, zamkniętych opakowaniach w temperaturze powyżej +10°C a poniżej +30°C, o ile karta lub aprobata techniczna wyrobu nie mówi inaczej. Wyroby pakowane w worki powinny być układane na paletach lub drewnianej wentylowanej podłodze, w ilości warstw nie większej niż 10. Dla pozostałych materiałów wiążące są zalecenia producenta.

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

Okres przydatności do stosowania 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 według zasad podanych w ST pkt 4.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

##### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 5. 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.

Do wykonywania robót naprawczych konstrukcji betonowych lub żelbetowych można przystąpić po zakończeniu poprzedzających robót budowlanych i innych robót mogących stanowić późniejszą przyczynę uszkodzenia warstw naprawczych oraz po przygotowaniu i kontroli podłoża a także po przeprowadzeniu kontroli materiałów naprawczych.

Wykonanie naprawy powierzchni betonowej za pomocą zapraw wraz   
z przygotowaniem powierzchni do naprawy należy wykonywać zgodnie   
z „Zalecenia do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych” oraz zgodnie z PN-EN 1504-10.

Zaprawami niskoskurczowymi można uzupełniać ubytki na głębokość 2 ÷10 cm w kilku warstwach (chyba, że producent przewiduje inaczej). W niektórych zestawach materiałów między warstwami zaprawy naprawczej stosuje się warstwę sczepną. Jednorazowa maksymalna grubość warstwy powinna być zgodna z zaleceniami producenta materiałów.

Podczas wykonywania napraw elementów ustroju niosącego wskazane jest wyłączenie obiektu z ruchu. Jeżeli nie jest to możliwe to podczas układania zaprawy i w początkowej fazie jej wiązania należy wyeliminować ruch ciężki i dążyć do zminimalizowania drgań obiektu przez ograniczenie szybkości.

**5.2. 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 CO2 600 ÷ 1000 mg/m3,
* dwutlenek siarki SO2 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 wg PN-EN 14630,
* wytrzymałość betonu na ściskanie,
* grubość otuliny zbrojenia,
* wytrzymałość betonu na rozciąganie metodą „pull-off”,
* pomiar stopnia skażenia, w tym ocena zawartości i rozkład chlorków wg PN-EN 14629 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<11 nie stanowi dostatecznego zabezpieczenia antykorozyjnego dla zbrojenia konstrukcji, a zagrożenie istotnie wzrasta w przypadku dodatkowego skażenia siarczanami,
* pomiar wilgotności, w tym miejsc 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 można wykonywać wg PN-B-01807:1988, „Wytyczne badań właściwości ochronnych betonu względem zbrojenia w mostach” oraz „Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in-situ” w istniejących konstrukcjach obiektów mostowych”.

Diagnostykę konstrukcji powinien wykonywać odpowiednio wykwalifikowany personel, posiadający wiedzę o metodach badań, projektowaniu konstrukcji, konserwacji, technologii materiałów budowlanych i mechanizmach, które mogą powodować procesy zniszczenia konstrukcji betonowych.

#### 5.3. Projekt naprawy powierzchniowej betonu

Przed przystąpieniem do wykonania naprawy powierzchni betonu powinien być wykonany projekt technologiczny 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 (m.in. sposób wykonania zbrojenia uzupełniającego, rodzaj zastosowanej iniekcji, określenie liczby i lokalizacji wentyli iniekcyjnych (roboty według OST „Iniekcja ciśnieniowa rys w powierzchniach betonowych”),
* 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 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 (przedmiotem niniejszej ST jest jedynie naprawa i wzmocnienie istniejącego zbrojenia. Zbrojenie przeciwskurczowe oraz dodatkowe zbrojenie kotwiące jest przedmiotem odrębnych ogólnych specyfikacji technicznych).

#### 5.4. Wymagania w stosunku do personelu Wykonawcy

#### 5.4.1. 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.

#### 5.4.2. 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.

#### 5.4.3. 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.

#### 5.4.4. Wymagania w stosunku do robotników:

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

#### 5.5. Wymagana dokumentacja robót

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca zobowiązany jest przedstawić program zapewnienia jakości (PZJ). Przed przystąpieniem do robót Wykonawca i Inspektor nadzoru 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 OST „Iniekcja ciśnieniowa rys w powierzchniach betonowych”.

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

#### 5.6. Zasady wykonywania robót

Niniejsza ST dotyczy zasad wykonywania napraw powierzchni betonowych za pomocą zapraw typu CC, PC i PCC.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

* roboty przygotowawcze,
* przygotowanie podłoża betonowego i stali zbrojeniowej do nałożenia materiału naprawczego,
* zabezpieczenie antykorozyjne zbrojenia,
* nałożenie warstwy sczepnej,
* nałożenie materiału naprawczego,
* roboty wykończeniowe.

#### 5.7. Roboty przygotowawcze

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

* 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.

#### 5.8. Pole referencyjne

Przed przystąpieniem do prac naprawczych na obiekcie Wykonawca, w obecności Inspektora nadzoru, 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 z użyciem materiałów i zgodnie z technologią ustaloną protokolarnie (przykład protokółu ustaleń w załączniku 1). Prace rozpoczynają się od przygotowania podłoża i prętów zbrojenia przez wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego zbrojenia, warstwy sczepnej, uzupełnienia ubytku, nałożenia szpachlówki a kończąc na ewentualnej powłoce ochronnej (wykonywanie powłok ochronnych jest przedmiotem ST „Zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni betonowych”).

Dodatkowo, podczas wykonywania pola referencyjnego, dla materiałów z grupy zapraw, należy wykonać kontrolę wykonywania prac obejmującą sprawdzenie, na min. 3 próbkach, beleczkach 4×4×16 cm, gęstości objętościowej oraz wytrzymałości na ściskanie zgodnie z normą PN-B-04500:1985. Uzyskane wyniki powinny spełniać wymagania zgodnie z przedmiotowymi normami lub aprobatami technicznymi. Gęstość objętościową należy określić również na próbkach o grubości min. 15mm, 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 Inspektor nadzoru 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 Inspektor nadzoru.

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.

**5.9. Przygotowanie podłoża**

**5.9.1. 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. Skorodowany beton powinien zostać usunięty do tzw. „zdrowego betonu”. Przygotowane podłoże powinno mieć odpowiednią wytrzymałość, zgodną z wymaganiami producenta i dokumentacją projektową lub ST.

Odpowiednio przygotowane powinno być również odsłonięte zbrojenie. 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.

Przed nałożeniem materiałów naprawczych należy wykonać roboty iniekcyjne. Wykonanie robót iniekcyjnych jest przedmiotem OST „Iniekcja ciśnieniowa rys w powierzchniach betonowych”.

Niezależnie od warunków podanych w niniejszej ST podłoże powinno być przygotowane zgodnie z zaleceniami producenta materiału naprawczego.

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

#### 5.9.2. Sposoby przygotowania podłoża przed nakładaniem materiałów naprawczych

Przygotowanie 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.

Odpowiednie przygotowanie podłoża betonowego można uzyskać przez:

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

Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie pyłu sprężonym powietrzem (sprężarki śrubowe). Miejsca zatłuszczone należy zmyć rozpuszczalnikami organicznymi lub detergentami.

Oczyszczone podłoże powinno być chronione przed dalszym zanieczyszczeniem do momentu nałożenia materiałów naprawczych.

#### 5.9.3. Zakres usuwania skorodowanego betonu

Usuwanie skorodowanego betonu powinno odbywać się pod nadzorem Inspektora nadzoru. Usuwanie nie powinno zmniejszać strukturalnej integralności konstrukcji w sposób uniemożliwiający spełnianie przez nią założonych funkcji (konieczne może być zastosowanie czasowego podparcia). Stopień usunięcia betonu może być ograniczony względami konstrukcyjnymi. Usuwanie betonu powinno być ograniczone do minimum.

Dopuszczalna wielkość obszaru usuwania betonu powinna być określona w projekcie naprawy i niedopuszczalne jest usuwanie betonu na obszarze wykraczającym poza ten zakres bez konsultacji z Inspektorem nadzoru. W przypadku konieczności usunięcia betonu na znacznym obszarze, mogącym mieć wpływ na statykę konstrukcji obiektu lub jej poszczególnych elementów, należy przerwać roboty i powiadomić Inspektora nadzoru celem skonsultowania się z projektantem robót naprawczych. Należy również powiadomić bezzwłocznie Inspektora nadzoru i przerwać roboty przygotowawcze w przypadku natrafienia na stal sprężającą.

W przypadku degradacji betonu sięgającej znacznej głębokości, proces skuwania należy poprzedzić analizą statyczno-wytrzymałościową, określającą czy usuwanie betonu nie zagrozi bezpieczeństwu konstrukcji i ewentualnie wykonać niezbędne prace zabezpieczające.

W niektórych sytuacjach może zaistnieć konieczność przeprowadzenia na obiekcie dodatkowych badań pozwalających na precyzyjne oznaczenie stref zanieczyszczonych lub skorodowanych. Należy przy tym przestrzegać zaleceń normy PN-EN 1504-10.

Należy ustalić i wziąć pod uwagę:

* głębokość karbonatyzacji i rozkład stężenia chlorków lub innych zanieczyszczeń w betonie. Chlorki i inne zanieczyszczenia mogą być wykrywane w pobranych próbkach na placu budowy za pomocą analizy chemicznej, np. wg PN-EN 14629,
* charakter, głębokość i stężenie zanieczyszczeń,
* odporność betonu na wnikanie gazów i cieczy,
* procesy korozyjne zbrojenia,
* otulinę zbrojenia,
* potrzebę obróbki zbrojenia,
* potrzebę uzyskania przyczepności do podłoża,
* potrzebę zagęszczenia materiału naprawczego.

Usuwać należy słaby, uszkodzony i zniszczony beton, a tam, gdzie to konieczne, także beton nieuszkodzony. Ustalając stopień usunięcia betonu, zaleca się zwrócenie uwagi na potrzebę zapewnienia nieskażonej otuliny betonowej po obu stronach zbrojenia.

Zaleca się, aby krawędzie w miejscach usuwania betonu były przycięte pod kątem nie mniejszym niż 90°, aby uniknąć podcięcia, i nie większym niż 135°, aby zmniejszyć możliwość odspojenia wraz z warstwą wierzchnią przyległego, nieuszkodzonego betonu. Krawędzie powinny być uszorstnione dla zapewnienia przyczepności przez mechaniczne zakotwienie pomiędzy materiałem oryginalnym   
i naprawczym. Minimalna głębokość podkucia betonu wynosi 1cm.

Jeżeli na powierzchni pręta zbrojeniowego, odsłoniętej po usunięciu uszkodzonego betonu, występuje korozja, konieczne może być zwiększenie głębokości usuwania betonu i odsłonięcia całego pręta. W celu umożliwienia właściwego zagęszczenia zaprawy naprawczej zaleca się, aby prześwit wokół zbrojenia i minimalna odległość między prętem zbrojeniowym i pozostałym podłożem wynosił co najmniej 15mm lub odpowiadał maksymalnemu wymiarowi ziarna kruszywa zaprawy powiększonemu o 5mm, zależnie od tego która z tych wartości jest większa. Beton skażony chlorkami powinien być usunięty do co najmniej 20mm z każdej strony zbrojenia.

Oceny zakresu oczyszczenia dokonuje się poprzez rozróżnienie między betonem uszkodzonym i pozostałym, sprawdzenie, czy beton uszkodzony został całkowicie usunięty, czy pod zbrojeniem nie występują bruzdy.

#### 5.9.4. Zastosowanie metod usuwania betonu w zależności od stopnia jego skorodowania

W przypadku konieczności usuwania dużych fragmentów betonu mogą być stosowane kruszarki i rozłupywarki. Przy naprawach powierzchniowych powszechnie stosuje się młoty pneumatyczne, elektryczne lub hydrauliczne. Użycie ciężkich młotów może powodować uszkodzenie zbrojenia.

Do wycinania fragmentów konstrukcji lub otworów w konstrukcji można stosować

cięcie wodą pod wysokim ciśnieniem. Przy dodaniu do wody materiału ściernego możliwe jest także cięcie stali.

Frezowanie pozwala na usunięcie wierzchniej warstwy podłoża o zbyt niskich parametrach wytrzymałościowych lub zanieczyszczonej trudno usuwalnymi substancjami.

Śrutowanie pozwala na bezpyłowe usunięcie stwardniałego zaczynu cementowego.

Zalecanymi metodami usunięcia zanieczyszczeń materiałami bitumicznymi, farbami oraz smołami są metody strumieniowo-ścierne (piaskowanie), frezowanie lub groszkowanie.

Zanieczyszczenia chemiczne można usuwać przez oczyszczanie płomieniowe.

Najskuteczniejszą metodą usunięcia zanieczyszczeń olejowych jest usunięcie skażonego podłoża. Inne metody, tj. stosowanie specjalnych preparatów czyszczących oraz mechaniczne zmycie czy szorowanie, nie dają stuprocentowej gwarancji usunięcia skażeń z podłoża. Gdy zanieczyszczenia znajdują się na powierzchni lub wniknęły pod powierzchnię, konieczne może być ich usunięcie metodami wymagającymi na przykład użycia rozpuszczalników lub pary wodnej.

Oczyszczanie powierzchni betonowej bez usuwania betonu wykonuje się zazwyczaj strumieniem wody pod ciśnieniem do 18 MPa.

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

Skutecznymi metodami są oczyszczanie strumieniem wody, działanie czystym sprężonym powietrzem lub oczyszczanie próżniowe:

* w przypadku stosowania sprężonego powietrza należy zwrócić uwagę, aby powietrze było czyste i nie zanieczyszczało powierzchni olejem,
* oczyszczanie strumieniem wody pod wysokim ciśnieniem stosuje się do oczyszczania lub powierzchniowego usuwania betonu na głębokość do 2 mm.

Stosowanie wody pod wysokim ciśnieniem jest szybkim i skutecznym sposobem usuwania betonu, ograniczającym do minimum straty betonu nieuszkodzonego. Nie występują mikrospękania, a beton uszkodzony jest usuwany selektywnie, pozostawiając pozostały beton nienaruszony.

Jeżeli producent tego wymaga, powierzchnia betonu powinna zostać uszorstniona w celu uzyskania tekstury odpowiedniej dla stosowanego materiału naprawczego. Jako metody uszorstnienia można stosować:

* mechaniczne, przez młotkowanie i ścieranie,
* strumieniowo-ścierne,
* oczyszczanie strumieniem wody o wysokim ciśnieniu, do około 60 MPa.

Uszorstnianie stosuje się w celu usunięcia betonu do głębokości 15 mm; powoduje ono ukształtowanie się tekstury powierzchni dobrze łączącej się z nową warstwą zaprawy – wylewaną, nakładaną lub natryskiwaną na oryginalny beton. Szorstkość uzyskana przez zastosowanie wody pod wysokim ciśnieniem jest znacząco większa niż uzyskana przy użyciu młotków, a ta z kolei jest większa niż uzyskana oczyszczaniem Natomiast szorstkość powierzchni uzyskana przez zastosowanie wody pod ciśnieniem może się znacząco różnić w zależności od odległości między dyszą a podłożem, ciśnienia wody, strumienia wody, szybkości podawania wody, stosowanego sprzętu oraz jakości betonu.

W przypadku termicznego lub mechanicznego usuwania betonu, w betonie pozostałym mogą wystąpić mikrorysy. Jeśli warstwa zawierająca mikrorysy wykazuje niedostateczną ze względu na stosowane wyroby i systemy, powierzchniową wytrzymałość na rozciąganie, zaleca się ich usunięcie strumieniem wody, z ewentualnym dodatkiem materiału ściernego. Zarysowanie można wykryć, zwilżając powierzchnię i pozostawiając ją do wyschnięcia. Rysy zachowują wodę i są widoczne jako ciemne linie. Beton, w którym występują mikrorysy lub odspojenia, w tym spowodowane oczyszczaniem lub uszorstnianiem, zmniejszające przyczepność lub jednorodność betonu, powinien być usunięty.

Jeśli do usuwania betonu stosowane są procesy cieplne, nagrzewanie powinno być starannie kontrolowane, aby zapobiec uszkodzeniom, a jeśli pojawią się uszkodzenia, usuwanie skażonego betonu należy kontynuować innymi metodami.

Pył i drobne luźne fragmenty pozostałe na powierzchni po usuwaniu betonu mogą zawierać wystarczającą ilość niezhydratyzowanego cementu, aby w obecności wody nastąpiło jego wiązanie. Mimo iż materiał ten jest słaby, po związaniu może być bardzo trudny do usunięcia z szorstkiej powierzchni przygotowanego podłoża, dlatego ważne jest jego usunięcie, zanim nastąpi wiązanie.

##### **5.9.5. Wymagany stan podłoża betonowego przed nałożeniem systemu naprawczego**

Przygotowane podłoże powinno być:

* czyste,
* odpowiednio wytrzymałe,
* suche,
* o wymaganej szorstkości.

#### 5.9.5.1. Czystość podłoża

Ostatecznie zdrowe podłoże powinno być wolne od pyłu, luźnych fragmentów materiału, zanieczyszczenia powierzchni oraz materiałów zmniejszających przyczepność lub uniemożliwiających zwilżanie.

##### **5.9.5.2. Wytrzymałość podłoża**

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 wynosić ≥ 25 MPa,
* wytrzymałość na odrywanie wg normy PN-EN 1542 prawidłowo przygotowanego podłoża betonowego powinna wynosić:
* dla napraw konstrukcyjnych:

≥ 2,0 MPa, gdy stosowane są wyroby klasyfikowane jako R4,

≥ 1,5 MPa, gdy stosowane są wyroby klasyfikowane jako R3,

* dla napraw niekonstrukcyjnych: ≥ 0,8 MPa

#### 5.9.5.3. Suchość podłoża

Beton powinien być w stanie powietrzno-suchym. Za podłoże suche uważa się beton bez widocznych śladów wilgoci, bez zaciemnień i innych śladów wilgoci,  
o wilgotności masowej nie przekraczającej 4%. Producent materiału może stawiać inne wymagania dotyczące wilgotności podłoża.

#### 5.9.5.4. Szorstkość podłoża

Szorstkość podłoża powinna odpowiadać wymaganiom producenta materiału naprawczego.

#### 5.10. Przygotowanie zbrojenia

Jeżeli stwierdzono korozję zbrojenia, to powinno ono być odsłonięte w stopniu umożliwiającym jego oczyszczenie i ewentualne wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego jego powierzchni.

#### 5.10. 1. Metody oczyszczenia odkrytych prętów zbrojeniowych

Metody oczyszczania zbrojenia powinny być określone w projekcie technologicznym. Do czyszczenia stali zbrojeniowej stosuje się:

* odbijaki igłowe. Są skutecznym sposobem usuwania warstw tlenków ze zbrojenia. Mogą być również stosowane do oczyszczania niewielkich powierzchni betonowych,
* wodę pod wysokim ciśnieniem (20÷70 MPa). Pozwala ona na skuteczne usunięcie zanieczyszczeń i uszkodzonych fragmentów,
* metody strumieniowo-ścierne. Jest to jedna z najlepszych metod oczyszczania powierzchni stali. Wadą metody jest pylenie,
* szczotkowanie (mechaniczne). Pozwala na skuteczne usuniecie zanieczyszczeń z powierzchni stali zbrojeniowej, jest jednak zabiegiem powolnym, zwłaszcza gdy prześwit pomiędzy całkowicie odkrytymi prętami zbrojeniowymi jest niewielki.

Chlorki można usunąć z powierzchni stali lub z wżerów strumieniem wody zazwyczaj pod niskim ciśnieniem poniżej 18 MPa, ale gdy wymagane jest użycie małej ilości wody, konieczne może być zastosowanie ciśnienia do 60 MPa.

#### 5.10.2. Zalecenia przy oczyszczaniu prętów zbrojeniowych

Przy wykonywaniu prac należy przestrzegać następujących zaleceń:

* należy usunąć rdzę, złuszczenia, zaprawę, beton, pył i inne materiały niezwiązane i zmniejszające przyczepność lub uczestniczące w procesach korozyjnych,
* cała powierzchnia odsłoniętego zbrojenia powinna być jednolicie oczyszczona, z wyjątkiem miejsc, gdzie jest to niewskazane ze względów konstrukcyjnych,
* jeżeli odsłonięte zbrojenie jest zanieczyszczone chlorkami lub innymi substancjami mogącymi powodować korozję, cała powierzchnia zanieczyszczonego zbrojenia powinna być czyszczona strumieniami wody pod ciśnieniem nie przekraczającym zazwyczaj 18 MPa do usunięcia chlorków lub innych zanieczyszczeń,
* odkryte zbrojenie należy oczyścić z rdzy obróbką strumieniowo-ścierną do stopnia czystości wymaganego przez producenta materiałów naprawczych (zwykle do stopnia Sa ½ wg PN-EN ISO 8501-1),
* zbrojenie powinno być oczyszczone tak, aby nie spowodować jego uszkodzenia, ani uszkodzenia lub zanieczyszczenia przyległego betonu lub otoczenia,
* z praktycznych powodów oczyszcza się zazwyczaj całe obrzeże pręta zbrojeniowego,
* zazwyczaj obszar oczyszczany rozszerza się o 50mm lub więcej wzdłuż pręta poza strefę korozji. Względy konstrukcyjne mogą ograniczać ilość usuwanego betonu oraz zakres przeprowadzanego oczyszczania. W wykrywaniu korozji mogą być pomocne badania elektrochemiczne,
* jeżeli dostęp przy oczyszczaniu jest niemożliwy lub utrudniony z powodu zagęszczenia prętów zbrojeniowych, stykania się prętów, bliskości podłoża betonowego lub z innych powodów, należy indywidualnie określić metodę oczyszczania i stopień czystości. Jeżeli nie można usunąć produktów korozji   
  i zanieczyszczeń lub jeśli powłoki nie można nałożyć na całą przewidzianą powierzchnię, to użyteczność powłoki może ulec pogorszeniu,
* w przypadku stwierdzenia korozji 20% przekroju pręta zbrojeniowego (pomiar należy wykonać w miejscach, w których po usunięciu produktów korozji uzyskano minimalną powierzchnię przekroju) 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,
* w celu uniknięcia ryzyka powstania warunków, które mogłyby spowodować korozję, należy unikać elektrochemicznego kontaktu zbrojenia z metalami innego rodzaju.

#### 5.11. Iniekcja rys

Iniekcja rys jest przedmiotem OST „Iniekcja ciśnieniowa rys w powierzchniach betonowych”.

#### 5.12. Naprawa powierzchni betonowych zaprawami naprawczymi

#### 5.12.1. Warunki atmosferyczne

Jeżeli producent w karcie technicznej nie podaje inaczej, nakładanie zapraw naprawczych należy wykonywać przy temperaturach powietrza i podłoża: min. +8°C (dla zapraw PC) i +5°C (dla zapraw CC i PCC) i max. +35°C. Dla uniknięcia ryzyka utraty przyczepności i niedostatecznej hydratacji zaleca się, aby temperatura podłoża nie różniła się znacząco od temperatury zaprawy naprawczej. Dokładność odczytu temperatury powietrza powinna wynosić co najmniej ±0,5°C. Pomiary temperatury powinny być wykonywane w bezpośrednim sąsiedztwie miejsca prowadzenia robót. Czujnik temperatury nie powinien być poddawany bezpośredniemu działaniu promieni słonecznych. Pomiary temperatury powinny być wykonywane na tyle często, aby odnotować zmiany o 2°C i odnotować tendencję obniżania lub wzrostu. Do pomiaru temperatury powietrza można stosować termometry rtęciowe lub cyfrowe. Wykonawca powinien brać pod uwagę, że niskie temperatury opóźniają reakcję twardnienia i utrudniają poprawną aplikację (podwyższona lepkość), wysokie temperatury przyspieszają reakcję twardnienia   
i skracają czas urabialności, co może być przyczyną błędów w aplikacji. Czas urabialności podany jest zawsze przez producenta systemu i odnosi się do konkretnej temperatury aplikacji. Po przekroczeniu czasu urabialności materiał zaczyna zmieniać konsystencję (np. preparat gruntujący staje się ciągnący i klejący, zaprawa naprawcza staje się sztywna) i nie może być dalej stosowany. Wykonując roboty w zmiennych warunkach temperaturowych pamiętać należy, że wzrost temperatury powoduje wzrost ciśnienia pary w podłożu, co może skutkować nawet miejscowymi odspojeniami nałożonej warstwy, dlatego też zaleca się wykonywanie prac przy stałych lub spadających temperaturach.

Siła wiatru w trakcie robót naprawczych nie powinna przekraczać 8 m/s. Zaleca się, aby prędkość wiatru była mierzona anemometrem. Nie należy przeprowadzać robót w trakcie opadów atmosferycznych.

Naprawiane podłoże powinno być suche i wolne od rosy, chyba że producent podaje inaczej. Zazwyczaj wyroby do napraw betonu nie mogą być stosowane, jeśli temperatura powierzchni przekracza temperaturę punktu rosy o mniej niż 3°C. Do pomiaru temperatury powierzchni należy używać elektronicznych termometrów cyfrowych. Wymagana dokładność pomiaru ±0,5°C.

Wilgotność względna powietrza podczas wykonywania robót nie powinna przekraczać 75%; za wiążący uważa się jednak przedział wilgotności podany przez producenta.

Podczas wykonywania prac naprawczych Wykonawca zobowiązany jest wykonywać pomiary warunków atmosferycznych co 3÷4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach lub aprobatach technicznych.

Wyniki pomiarów powinny zostać umieszczone w protokołach wykonania warstwy sczepnej i naprawy ubytków betonowych.

#### 5.12.2 Przygotowanie materiałów

Przed przystąpieniem do przygotowania materiałów należy 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. Następnie konieczna jest dwu-trzyminutowa pauza do przereagowania ze sobą składników zaprawy. Po tej przerwie niezbędne jest ponowne, staranne przemieszanie uprzednio przygotowanej masy. Bezpośrednio przed zastosowaniem, materiał powinien stanowić jednorodną mieszaninę, bez widocznych smug i pęcherzyków powietrza.

#### 5.13. Zabezpieczenie zbrojenia powłoką antykorozyjną

Po oczyszczeniu pręty zbrojeniowe należy zabezpieczyć środkiem antykorozyjnym przygotowanym jak wyżej. Stal zbrojeniowa może być sucha lub wilgotna (decydują wytyczne producenta). Przygotowane wg pktu 5.10 pręty zbrojeniowe należy pokryć materiałem antykorozyjnym za pomocą szczotki, pędzla lub rozpylacza. Wymagane jest równomierne pokrycie prętów; powłoka powinna całkowicie pokrywać użebrowanie stali zbrojeniowej. 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 0,5mm każda. Odstęp pomiędzy nakładaniem kolejnych warstw wynosi zwykle od 4 do 5 godz. w temperaturze +20°C. Przystąpienie do dalszych etapów prac (nałożenie warstwy sczepnej i zapraw naprawczych) jest możliwe po upływie czasu podanego przez producenta (zwykle po upływie doby).

Naniesione warstwy pokrycia antykorozyjnego nie mogą ulegać nawilżaniu podczas procesu wiązania. Przy silnym nasłonecznieniu lub oddziaływaniu deszczu należy stosować środki ochrony, np. przykrycia plandekami, matami itp.

Uwaga: w niektórych systemach ta sama zaprawa może służyć do wykonania antykorozyjnego zabezpieczenia zbrojenia oraz warstwy sczepnej. W takiej sytuacji może wystąpić niewielkie zróżnicowanie ilości wody zarobowej w zależności od zastosowania. Niedopuszczalne jest jednak traktowanie samej warstwy nałożonej na zbrojenie jako antykorozyjnego zabezpieczenia zbrojenia oraz warstwy sczepnej.

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

#### 5.14. Nakładanie warstwy sczepnej

Podłoże powinno być przygotowane wg pktu 5.9. Odkryte zbrojenie powinno być oczyszczone i zabezpieczone wg pktu 5.10 i 5.13. Jeżeli zachodzi taka konieczność, powinny być też zainiektowane rysy wg OST „Iniekcja ciśnieniowa rys w powierzchniach betonowych.

Przed wykonaniem warstwy sczepnej podłoże należy zwilżyć czystą wodą aż do nasycenia (chyba, że producent podaje inaczej w karcie technicznej); podłoże powinno być matowo-wilgotne. 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. Następne warstwy naprawcze powinny być układane na wilgotną warstwę sczepną metodą „mokre na mokre” (chyba, że producent podaje inaczej w karcie technicznej materiału) dlatego należy nanosić warstwę sczepną na taką powierzchnię, która może zostać naprawiona zanim zacznie ona powierzchniowo tężeć/schnąć (należy zwracać uwagę na warunki cieplno-wilgotnościowe, wysokie temperatury skracają ten czas, a dodatkowo należy przygotowywać taką ilość zaprawy, która może zostać wbudowana w ciągu czasu urabialności). Dobrą metodą kontroli jest sprawdzenie, czy świeżo nałożona warstwa sczepna brudzi palce przy dotknięciu – jeżeli tak, zaprawy naprawcze mogą być na nią nakładane. W przeciwnym razie (lub w razie wyschnięcia warstwy sczepnej) należy odczekać, aż zwiąże ona całkowicie (zwykle jest to czasokres rzędu 24 godzin – wiążące są jednak wytyczne producenta)   
i wykonać ją jeszcze raz. W przypadku ponownego związania materiału całą warstwę sczepną należy usunąć, ponownie oczyścić i przygotować podłoże oraz ponownie nałożyć warstwę sczepną.

Uwaga: nakładanie zapraw naprawczych na związaną warstwę sczepną (niespełniony wymóg nakładania metodą „mokre na mokre”) może pogorszyć ich przyczepność do podłoża.

Z wykonania warstwy sczepnej Wykonawca sporządzi protokół. Wzór protokołu podano w załączniku 4.

#### 5.15. Nakładanie zaprawy naprawczej

Jeżeli stosuje się warstwę sczepną, materiały naprawcze należy nakładać metodą „mokre na mokre”, gdy warstwa sczepna wykazuje właściwości klejące (chyba, że producent zaleca inaczej). Należy więc przygotować takie ilości materiału, które mogą zostać wbudowane w ciągu czasu urabialności. 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 naprawę, 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, a powierzchniowe pory i zagłębienia nie zawierały wody w czasie nakładania materiału.

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

5.15.1. Ręczne nakładanie zaprawy **naprawczej**

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 przez docisk i/lub ubijanie w taki sposób, aby osiągnąć wymaganą wytrzymałość. Należy przy tym unikać nanoszenia nadmiaru materiału poza krawędzie rozkucia. Przy większych powierzchniach może być celowe użycie łat wibracyjnych. Szczególnie starannie należy nakładać materiał wokół odsłoniętych po obwodzie prętów zbrojeniowych, aby zbrojenie było chronione przed korozją (dokładnie otulone zaprawą).

Należy zdecydować czy zaprawa naprawcza będzie wbudowywana w jednej czy w kilku warstwach (reprofilacja ubytków o głębokości rzędu 2,5÷3 cm i większych zazwyczaj następuje w kilku warstwach). Pierwszą warstwę nakłada się wówczas na warstwę sczepną, kolejne natomiast zazwyczaj w kilkugodzinnych odstępach, już zwykle bez warstwy sczepnej między poszczególnymi warstwami tej samej zaprawy naprawczej, chyba, że producent zaleca inaczej. Odstęp między kolejnymi cyklami roboczymi nie może być dłuższy niż podany przez producenta systemu.   
W przeciwnym razie konieczne jest dodatkowe wykonanie warstwy sczepnej. Korzystając z kart technicznych stosowanego systemu należy określić grubość warstwy (tzn.: minimalną, maksymalną do nałożenia w jednym zabiegu, maksymalną dla danej zaprawy), odstęp miedzy nakładaniem poszczególnych warstw, ewentualne inne wymagania. Jeżeli nakładanie zostanie przerwane i kolejne warstwy nie mogą być nakładane metodą mokre na mokre lub przerwa technologiczna będzie zbyt długa, należy zastosować obróbkę powierzchni zalecaną przez producenta (np. dodatkowe wykonanie warstwy sczepnej).

Na powierzchni zaprawy naprawczej można utworzyć odpowiednią teksturę (nadać szorstkość), aby pomóc w mechanicznym zakotwieniu następnej warstwy.

Uwaga: zaprawy polimerowo-cementowe mogą wiązać z utworzeniem na powierzchni gładkiej warstwy o wysokiej zawartości polimeru; warstwa ta jest szkodliwa z punktu widzenia przyczepności kolejnych warstw lub obróbek powierzchniowych. Obróbka powierzchniowa zaprawy, powodująca utworzenie warstwy powierzchniowej o podwyższonej zawartości cementu, może prowadzić do powstania rys skurczowych.

Przy wykonywaniu szpachlowania wygładzającego oraz przy reprofilacji płytkich ubytków (głębokość rzędu kilku milimetrów) warstwy sczepnej zwykle nie wykonuje się. Pierwszą warstwę zaprawy naprawczej wciera się twardą szczotką lub pędzlem w przygotowane podłoże, wypełniając jego pory. Natychmiast po tym zabiegu (metoda „mokre na mokre”) nakłada się zaprawę szpachlową lub naprawczą za pomocą pacy i/lub kielni na żądaną grubość. Wykonywanie warstwy szpachlowej nie jest obligatoryjne, decydują o tym projektowany sposób ochrony powierzchniowej oraz względy estetyczne. Zaprawy naprawcze do uzupełniania głębokich ubytków (5÷10 cm) mają w składzie grube kruszywo (nawet o uziarnieniu 8 mm), w takich sytuacjach wykonanie warstwy wygładzającej jest zazwyczaj nieodzowne.

#### 5.15.2. Natryskowe nakładanie zaprawy naprawczej

Zaprawa natryskowa stosowana jako materiał naprawczy powinna spełniać wymagania normy właściwej dla betonu natryskowego: PN-EN 14487-1 i PN-EN 14487-2.

Zaprawa natryskowa może być nakładana metodą mokre na mokre. Zazwyczaj nie wymaga się wykonania warstwy sczepnej.

Jeżeli natryskiwana będzie więcej niż jedna warstwa zaprawy, a nie stosuje się metody nakładania mokre na mokre, powierzchnie międzywarstwowe powinny spełniać wymagania dotyczące parametrów wytrzymałościowych uprzednio nałożonej warstwy, jej wilgotności, szorstkości i czystości powierzchni, definiowane przez producenta. Zaleca się oczyszczanie powierzchni wodą pod niskim ciśnieniem i/lub sprężonym powietrzem.

Przed natryskiwaniem zaprawy należy usunąć z podłoża i z otaczającego obszaru osad rozpylonej mgły i niezwiązane fragmenty odbitego materiału. Należy rozważyć potrzebę wstępnego zwilżenia podłoża. Zależy ona od stanu podłoża oraz składu stosowanych wyrobów i systemów.

Zaprawa natryskowa powinna być nakładana w taki sposób, aby uniknąć tworzenia się pustek i niezwiązanych fragmentów odbitego materiału oraz aby osiągnąć wymaganą wytrzymałość i aby zbrojenie było chronione przed korozją (konieczne jest zachowanie odpowiedniej staranności, aby uniknąć powstawania pustek za zbrojeniem).

Zaleca się, aby zaprawa natryskowa była nakładana pod kątem możliwie zbliżonym do 90° w stosunku do podłoża z zachowaniem odległości od 0,5 do 1,0 m między wylotem dyszy a podłożem. Nałożona warstwa zaprawy natryskowej powinna być zbita. Przy nakładaniu na powierzchnię ze zbrojeniem nakładanie wykonuje się z bliższej odległości i z różnych stron, tak aby nie utworzyć „czap” na prętach zbrojeniowych (może być przy tym konieczne zwiększenie energii narzutu). Pierwsza warstwa powinna być takiej grubości, aby wypełniała przestrzeń poza prętami zbrojeniowymi.

Jeżeli układ zbrojenia pozwala przypuszczać, że jego szczelne otulenie natryskiwanym materiałem jest trudne do uzyskania, należy przeprowadzić próby. W tym celu należy przygotować elementy o identycznej charakterystyce (podłoże, układ zbrojenia), natrysnąć materiał naprawczy i po przecięciu próbek sprawdzić jednorodność materiału, otulenie prętów zbrojeniowych, itp.

Przy naprawie/reprofilacji powierzchni z narożami wklęsłymi i/lub wypukłymi, belek, słupów, stropów na belkach itp. najpierw należy nakładać zaprawę natryskową na naroża i załamania, a następnie powierzchnie płaskie. W celu odpowiedniego ukształtowania i wyprofilowania krawędzi podciągów, belek, słupów itp. stosuje się deskowanie krawędziowe.

Powierzchnia naniesionej zaprawy nie powinna podlegać obróbce, aby nie powodować zmniejszenia przyczepności. Jeśli obróbka jest wymagana, powinna ona być zastosowana do ostatniej warstwy, nie nałożonej na materiał konstrukcyjny metodą mokre na mokre. Dodatkowa warstwa niekonstrukcyjna może być nakładana w przypadku szczególnych wymagań stawianych powierzchni materiału naprawczego, np. wykańczania z użyciem ręcznych narzędzi.

Rodzaje agregatów natryskowych, średnice i długości węży, typy dysz natryskowych podaje zawsze producent konkretnego systemu.

#### 5.15.3. Wylewanie lub pompowanie zaprawy naprawczej

Jeżeli przed nakładaniem wyrobów lub systemów cementowych nie wykonuje się warstwy sczepnej, podłoże betonowe należy dobrze zwilżyć (do stanu matowo-wilgotnego), jednakże w czasie nakładania powierzchnia betonu powinna być wolna od wody. Powierzchniowe pory i zagłębienia nie powinny zawierać wody w czasie nakładania materiału, gdyż może to zmniejszyć przyczepność. Wskaźnikiem jest tu wygląd powierzchni.

Mniejsze ilości zaprawy naprawczej można przygotowywać bezpośrednio na miejscu wbudowania lub w bezpośrednim jego pobliżu i wbudowywać przez wylewanie. Proces wylewania (pompowania) powinien przebiegać jednostajnie, aby unikać zamknięcia powietrza w mieszance. Zagęszczanie nie jest konieczne.

Większe ilości można podawać mechanicznie. Rodzaje agregatów, średnice   
i długości węży podaje zawsze producent. Przy wbudowywaniu zaprawy należy przestrzegać minimalnej i maksymalnej grubości warstwy. Sposób wbudowywania nie może powodować niebezpieczeństwa rozsegregowania mieszanki.

Dla niektórych rodzajów zapraw samorozlewnych dopuszczalne jest, po przeprowadzeniu odpowiednich prób, doziarnienie materiału dobrej jakości kruszywem i stosowanie jako drobnoziarnistego betonu samozagęszczalnego. W takim przypadku uziarnienie oraz ilość procentowa kruszywa powinny być określone w karcie technicznej materiału.

#### 

#### 5.16. Wykańczanie powierzchni naprawy

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.

Jeżeli w dokumentacji projektowej wymaga się szczególnego wykończenia naprawionej powierzchni, 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 3mm). 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 (około 4 dni) wg ST „Zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni betonowych”

#### 5.17. Pielęgnacja i ochrona wykonanej naprawy

W projekcie technologicznym należy określić sposób i czas trwania pielęgnacji, biorąc pod uwagę naturę wyrobów i systemów, głębokość naprawy i warunki otoczenia. Nie należy stosować środków pielęgnacyjnych, jeśli oddziałują one negatywnie na stosowane wyroby i systemy.

Aby uniknąć rys spowodowanych skurczem plastycznym lub skurczem wysychania, pielęgnację zaprawy hydraulicznej (CC) przeprowadza się najskuteczniej przez dostarczanie nadmiaru wody na powierzchnie. Dostarczanie wody ręcznie przez cały wymagany okres pielęgnacji jest zazwyczaj niepraktyczne, natomiast zastosowanie perforowanych przewodów zasilających w wodę nasiąkliwy materiał (na przykład tkaninę jutową) przykryty przezroczystym arkuszem z tworzywa sztucznego jest sposobem ekonomicznym i bardzo skutecznym nawet w najbardziej suchych warunkach. W czasie dojrzewania zaprawy naprawczej elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami przynajmniej do chwili uzyskania przez niego wytrzymałości na ściskanie co najmniej 15 MPa.

Czas pielęgnacji (ochrona przed przesuszeniem na skutek ruchu powietrza – wiatry, przeciągi, ochrona przed bezpośrednim oddziaływaniem temperatur – promienie słoneczne, itp.) nie powinien być krótszy niż 7 dni. W dokumentacji projektowej projektant może czas ten wydłużyć lub skrócić (np. w przypadku stosowania szybkowiążących cementów).

Wyroby i systemy zawierające modyfikatory polimerowe (PCC) wymagają specjalnej pielęgnacji ze względu na konieczność zachowania równowagi między potrzebą zatrzymania wody niezbędnej dla dojrzewania cementu a potrzebą zmniejszenia wilgotności, co jest potrzebne dla poprawnego przebiegu reakcji polimeryzacji. Powierzchnię nałożonej zaprawy naprawczej należy chronić zazwyczaj przez 1÷5 dni (np. poprzez zakrycie folią) przed nadmiernym wysychaniem. Ponadto powierzchnię należy chronić przed bezpośrednim nasłonecznieniem, przeciągami i zbyt dużymi wahaniami temperatury. Zapraw typu PCC nie powinno się spryskiwać wodą, o ile są one w stanie świeżym. Szczegóły podają zawsze karty techniczne zastosowanych systemów.

W czasie hydratacji i procesu utwardzania zapraw typu PCC i CC istotne jest, aby w celu uniknięcia rys termicznych gradient temperatury w konstrukcji był niewielki.

Temperatura powietrza i podłoża podczas procesów wiązania i twardnienia nie może być niższa niż +5°C i wyższa niż +25°C (szczegóły podają karty techniczne zastosowanego systemu). Kontakt świeżo nałożonych materiałów reaktywnych (typu PC) z wodą lub wilgocią (także tą zawartą w powietrzu) prowadzi do wystąpienia zaburzenia procesów wiązania (sieciowania) spoiwa. Powierzchnia może pozostać lepka i/lub mogą utworzyć się białe plamy. Pielęgnacja musi uniemożliwiać oddziaływanie wody lub wilgoci na świeżo nałożone systemy naprawcze (np. przez zakrycie), jednocześnie nie może powodować powstawania kondensacji pary wodnej pod warstwą ochronną (szczegóły podają karty techniczne zastosowanego systemu).

#### 5.18. 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 jak zwykły gruz betonowy.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne”, pkt 6.

#### 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 pkcie 2 lub przez Inspektora nadzoru.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inspektorowi nadzoru 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.

#### 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, norm zharmonizowanych lub, w wypadku ich braku, aprobat technicznych i sprawdzeniu ich na zgodność z wymaganiami specyfikacji technicznej. Wykonawca przedstawi Inspektorowi nadzoru dokumenty świadczące o dopuszczeniu materiału do obrotu na podstawie ustawy o wyrobach budowlanych. Na żądanie Inspektora nadzoru 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.

Przedmiotem kontroli mającej za zadanie wykrycie ewentualnych wad przygotowania podłoża są:

* odspojenie

Celem jest wykrycie obszarów odspojonych w konstrukcji betonowej lub niezwiązanych pojedynczych ziaren kruszywa w powierzchniowej warstwie podłoża. Młotkowanie lub ostukiwanie powierzchni betonu można przeprowadzać lekkim młotkiem lub innym przyrządem stosowanym w metodzie „impact-echo”. Badanie należy wykonać jednokrotnie przed przystąpieniem do robót naprawczych,

* czystość

Należy sprawdzić, czy na powierzchni nie występuje:

* stwardniały cement i inne osady,
* wady, takie jak kieszenie piaskowe,
* wykwity,
* kredowanie i wykruszanie ziaren kruszywa,
* luźne elementy, takie jak pył, luźne i niezwiązane cząstki, odłamki betonu, ciała obce itp.,
* narośla organiczne,
* zanieczyszczenia takie jak olej, smar, nafta, tłuszcze itp.,
* środki antyadhezyjne, środki do pielęgnacji betonu lub pozostałości starych powłok,
* odspojenia betonu lub zaprawy.

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

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

Badanie należy wykonać po przygotowaniu podłoża i bezpośrednio przed przystąpieniem do robót naprawczych.

* nierówność podłoża

Sprawdzenie wizualne ujawni występowanie na powierzchni podłoża kawern i zagłębień, mogących powodować przerwanie ciągłości warstwy sczepnej lub gruntującej. Nierówności podłoża można ocenić, używając prostego stalowego ostrza. Badanie stosuje się w przypadku wymagania producenta.

* szorstkość

Oceny szorstkości można dokonać za pomocą profilometru lub metody piaskowej. Można tu korzystać z norm PN-EN 1766, PN-ISO 3274 i PN-ISO 4288. Wyniki należy porównać z wymaganiami karty technicznej materiału.

* parametry wytrzymałościowe podłoża

Powierzchniową wytrzymałość na rozciąganie można mierzyć na placu budowy metodą „pull-off”, np. w sposób podany w PN-EN 1542 lub analogiczny. Metodę tę można stosować bezpośrednio na badanej powierzchni lub w miejscu, gdzie powierzchnia została częściowo nawiercona, jeśli wymagany jest pomiar wytrzymałości na określonej głębokości pod powierzchnią.

Wytrzymałość na ściskanie można mierzyć np. metodami sklerometrycznymi (wyznaczając liczbę odbicia, np. zgodnie z PN-EN 12504-2).

Należy zwrócić uwagę na staranne przygotowanie powierzchni. Liczba   
i umiejscowienie punktów pomiarowych powinny być reprezentatywne dla konkretnej naprawianej konstrukcji lub jej elementu. Jeżeli ST ani dokumentacja projektowa nie podają inaczej, należy wykonać 1 badanie na 25m2 przygotowanego podłoża, ale nie mniej niż 1 badanie na element (podporę, płytę) lub można pobrać próbki rdzeniowe i przeprowadzić badanie zgodnie z PN-EN 12504-1.

Wyniki należy porównać z wymaganiami podanymi w pkcie 5.9.5.2.

* głębokość i szerokość rozwarcia rysy oraz rozwój zarysowań należy kontrolować zgodnie z ST. Badanie należy wykonywać w przypadku zastosowań specjalnych, gdy tak przewiduje dokumentacja projektowa lub ST.
* zakres drgań

W niektórych przypadkach może być istotne obserwowanie zakresu drgań spowodowanych takimi przyczynami jak ruch kołowy, urządzenia lub wiatr. Do rejestrowania zakresu drgań można używać wyposażenia do pomiarów drgań, np. akcelerometru. Badanie należy wykonywać w przypadku zastosowań specjalnych, gdy tak przewiduje dokumentacja projektowa lub ST.

* zawilgocenie podłoża

Zawartość wilgoci w podłożu można oszacować, wykonując następujące badania i obserwacje:

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

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

* za pomocą badań laboratoryjnych (metody bezpośrednie) lub metodą CM,
* metodami pośrednimi (wilgotnościomierze elektroniczne),
* na próbach pobranych na placu budowy i badaniach w laboratorium.

Dla zapraw i betonów polimerowych (PC) do oznaczenie wilgotności zaleca się stosować metody bezpośrednie lub metodę CM.

Badanie należy wykonać przed przystąpieniem do robót naprawczych   
i w trakcie wykonywania robót.

Otrzymane wartości należy porównać z wymaganiami producenta materiału naprawczego.

* temperatura podłoża

Zaleca się, aby pomiar temperatury powierzchni podłoża był dokonywany termometrem przeznaczonym do pomiaru temperatury powierzchniowej.

Jeśli zachodzi potrzeba dokładnego pomiaru temperatury podłoża, po zastosowaniu odpowiedniego materiału zapewniającego kontakt termiczny z podłożem można przeprowadzić pomiar w następujący sposób: zaleca się umieszczenie termometru w pozycji pomiarowej w środku materiału izolacyjnego, takiego jak płyta styropianowa o wymiarach 0,5m2 i grubości 70mm. Zaleca się przeprowadzenie pomiaru przy ustabilizowanej temperaturze, tzn., kiedy zmiana temperatury z upływem czasu jest niższa niż 1°C/5 minut. Częstotliwość pomiaru temperatury oraz jej wartości powinny być zgodne z pktem 5.12.1.

* karbonatyzacja

Badanie można przeprowadzić za pomocą wskaźnika fenoloftaleinowego; jest ono podane w PN-EN 14630.

* zawartość chlorków

Zawartość chlorków w podłożu betonowym można określać pobierając próbki, które po sproszkowaniu poddaje się analizie w laboratorium metodą podaną w PN-EN 14629. Alternatywnie można używać systemów do badań przeznaczonych do stosowania na placu budowy (opartych np. na metodach elektrochemicznych).

* zanieczyszczenia podłoża i rys

Podłoże betonowe i rysy mogą być zanieczyszczone środkami powodującymi uszkodzenie podłoża oraz wyrobów i systemów naprawczych, a także ułatwiającymi korozję zbrojenia. Do zanieczyszczeń tych należą dwutlenek węgla, chlorki, siarczany i inne substancje organiczne i nieorganiczne. Historia konstrukcji i jej otoczenia z dużym prawdopodobieństwem wskazuje możliwe zanieczyszczenia. Jeśli istnieje podejrzenie zanieczyszczenia, można pobrać próbki za pomocą wiercenia i zbadać je w laboratorium, aby wykonać ilościową i jakościową analizę zanieczyszczeń. Alternatywnie, dla niektórych rodzajów zanieczyszczeń (np. siarczany, azotany), można używać systemów do badań przeznaczonych do stosowania na placu budowy.

* oporność elektryczna (ocena zagrożenia korozyjnego zbrojenia)

Wg normy PN-EN 1504-10 oporność podłoża i materiału naprawczego można mierzyć metodą z użyciem próbnika Wennera, (stosowanego do badania oporności gleby). Zaleca się, aby oporność materiału naprawczego była mierzona na materiale stosowanym na placu budowy lub na przygotowanych próbkach. Badanie należy wykonywać w przypadku zastosowań specjalnych, gdy tak przewiduje dokumentacja projektowa lub ST.

* wymiar istniejącego zbrojenia

Zaleca się wymiary zbrojenia mierzyć mechanicznie, ustalając wymiary przekroju w miejscach, w których po usunięciu produktów korozji uzyskano minimalną powierzchnię przekroju, tak aby można było ją porównać z wymaganą przez dokumentację projektową. Badanie należy wykonać dla każdego oczyszczonego pręta.

* stopień korozji istniejącego zbrojenia

Ubytek powierzchni stali zbrojeniowej na skutek korozji można oszacować za pomocą pomiaru mechanicznego. Zaleca się zwrócenie szczególnej uwagi na wykrycie wżerów korozyjnych w stali. Ubytek stali nie może przekraczać maksymalnej wartości określonej przez dokumentację projektową. Badanie należy wykonać dla każdego oczyszczonego pręta.

* czystość prętów zbrojeniowych

Pręty stalowe powinny być wolne od rdzy, smaru i innych zanieczyszczeń. Stopień czystości powinien wynosić Sa 2½ wg PN-EN ISO 8501-1(chyba, że producent wymaga inaczej). Badanie należy wykonać dla każdego oczyszczonego pręta.

* pokrycie prętów zbrojeniowych powłoką antykorozyjną

Pręty zbrojeniowe powinny być pokryte środkiem antykorozyjnym zgodnie z pktem 5.13. Badanie należy wykonać dla każdego oczyszczonego pręta.

* równość (odchyłki wymiarowe) i spadek podłoża

Powinien być zgodny z wymaganiami dokumentacji projektowej (wartości   
i sposób sprawdzenia zależą od rodzaju naprawianego elementu i są podawane dla konkretnego elementu/obiektu przez dokumentację projektową).

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

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inspektorowi nadzoru do akceptacji wyniki badań podłoża.

#### 6.5. Badania w czasie robót

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

* przestrzegania warunków prowadzenia prac podanych w pkcie 5 niniejszej ST,
* poprawności przygotowania podłoża oraz wykonania poszczególnych warstw w sposób pozwalający na ich całkowite stwardnienie i zapewniający ich zespolenie.

Przy nakładaniu wielowarstwowym, poprzednią stwardniałą warstwę traktować trzeba jak podłoże; konieczne jest jej sprawdzenie wg zasad podanych w pkcie 6.4.

Jeżeli dokumentacja projektowa ani ST tego nie precyzują, przy określaniu zakresu i metodyki badań w trakcie robót można kierować się następującymi zasadami:

* temperatura powierza

Temperaturę otoczenia mierzyć termometrem, np. rtęciowym lub cyfrowym. Zaleca się, aby dokładność odczytu wynosiła co najmniej ±0,5°C. Pomiary powinny być wykonywane w bezpośrednim sąsiedztwie miejsca prowadzenia prac. Czujnik temperatury (termometr) nie powinien być poddawany bezpośredniemu działaniu promieni słonecznych. Zaleca się wykonywanie pomiarów wystarczająco często, aby odnotować zmiany o 2°C i odnotować tendencję obniżania lub wzrostu. Wyniki powinny odpowiadać zakresowi podanemu w pkcie 5.12.1, chyba że producent zastosowanego systemu dopuszcza inny zakres temperatur.

* temperatura podłoża – sposób badania wg pktu 6.4,
* wilgotność powietrza – sposób i częstotliwość badania –wg pktu 5.12.1,
* opady atmosferyczne.

Badanie przez obserwację lub za pomocą mierników dotyczy deszczu, śniegu, mgły i rosy.

* siła wiatru

Zaleca się, aby badanie było przeprowadzone anemometrem. Po przekroczeniu maksymalnej dopuszczalnej prędkości wiatru (jeżeli jest podana przez dokumentację) prace należy przerwać. Wymagana kontrola ciągła.

* punkt rosy

Badanie polega na oznaczeniu punktu rosy za pomocą termohigrometru i porównaniu jej z temperaturą podłoża. Alternatywnie, należy osobno oznaczyć temperaturę podłoża, wilgotność i temperaturę powietrza oraz wyznaczyć obliczeniowo punkt rosy lub skorzystać z gotowej tablicy w załączniku. 7. Wymagana kontrola ciągła.

* konsystencja zaprawy

Konsystencję można badań metodami opadu stożka, Vebe i stolika rozpływowego, podanymi w PN-EN 12350-1, PN-EN 12350-2, PN-EN 12350-3  
i PN-EN 12350-5. Zaprawy mogą być badane zgodnie z normami PN-EN 13395-1, PN-EN 13395-2, PN-EN 13395-3, PN-EN 13395-4.

* Wyniki należy porównać z wymaganiami producenta. Badanie należy wykonać codziennie lub dla każdego zarobu.
* grubość warstwy materiału naprawczego

Grubość otuliny zbrojenia można ustalić z użyciem elektromagnetycznego grubościomierza. Zaleca się aby dokładność, jakiej oczekuje się w przeciętnych warunkach placu budowy, przy grubości otuliny mniejszej niż 100mm, odpowiadała większej z wartości ± 15% lub 5mm. Jeżeli ST, ani dokumentacja projektowa nie podają inaczej, należy wykonać 1 badanie na 25m2 przygotowanego podłoża, ale nie mniej niż 1 badanie na element (podporę, płytę).

* wytrzymałość na ściskanie stwardniałej zaprawy naprawczej

Wytrzymałość można mierzyć, pobierając próbki rdzeniowe i ściskając je zgodnie z PN-EN 12504-1 lub wyznaczając liczbę odbicia zgodnie PN-EN 12504-2. Stosując tę drugą metodę, zaleca się zwrócenie szczególnej uwagi na zapewnienie właściwego wzorcowania przyrządu. Otrzymane wyniki należy porównać z wartościami podanymi w pkcie 2.6 oraz podanymi przez producenta systemu.

* położenie zbrojenia względem zewnętrznej powierzchni betonu oraz innych elementów

Położenie zbrojenia można wyznaczyć mechanicznie, jeśli otulina betonowa została usunięta, lub z użyciem grubościomierza, jeśli zbrojenie nie jest widoczne.

W odniesieniu do materiałów nakładanych wielowarstwowo badania te powinny być przeprowadzane przy wykonywaniu każdej warstwy. Lokalizację zbrojenia można ustalić z użyciem elektromagnetycznego grubościomierza. Zaleca się, aby dokładność, jakiej oczekuje się w przeciętnych warunkach placu budowy, przy grubości otuliny mniejszej niż 100mm, odpowiadała większej z wartości ± 15% lub 5 mm.

Gęstość punktów pomiarowych należy dostosować do przewidywanych różnić w grubości otuliny prętów i powinna być taka, żeby na jej podstawie możliwe było zaprojektowanie grubości warstwy naprawczej w poszczególnych miejscach.

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

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

#### 6.6. Badania odbiorcze

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

* zgodności z dokumentacją projektową i ST wraz z wprowadzonymi zmianami naniesionymi w dokumentacji powykonawczej,
* jakości zastosowanych materiałów i wyrobów,
* prawidłowości przygotowania podłoża,
* prawidłowości wykonania naprawy,
* prawidłowości wykonania detali konstrukcyjnych.

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

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

* czy załączone wyniki badań dokonanych przed przystąpieniem do robót potwierdzają, że przygotowane podłoża nadawały się do nałożenia systemów naprawczych, a użyte materiały spełniały wymagania podane w pkcie 5 niniejszej ST,
* czy w okresie wykonywania robót spełnione były warunki podane w pkcie 5 niniejszej ST,
* czy układ i grubość warstw zastosowanych systemów odpowiada projektowi technologicznemu i wytycznym producenta,
* czy przestrzegane były inne warunki (np. długości przerw technologicznych) między poszczególnymi etapami robót.

#### 6.7. Opis badań

Zakres badań i ich metodykę powinna określać dokumentacja projektowa lub ST. Jeżeli szczegóły te nie są podane, przy określaniu zakresu badań odbiorczych można kierować się wytycznymi podanymi poniżej.

* odspojenie utwardzonej zaprawy

Bada się jednokrotnie dla danego typu elementu przez młotkowanie lub ostukiwanie powierzchni betonu. Ostukiwanie można przeprowadzać lekkim młotkiem lub innym przyrządem stosowanym w metodzie „impact-echo”. Badanie należy przeprowadzić dla każdego elementu.

* oporność elektryczna – sposób badania wg pktu 6.4,

Badanie jest wymagane dla zastosowań specjalnych, gdy tak przewiduje ST lub dokumentacja projektowa.

* przenikalność wody przez materiał naprawczy.

Zasadą niemieckiego testu Karstena jest pomiar objętości lub zważenie wody wnikającej w beton w jednostce czasu z zastosowaniem skalibrowanej szklanej rurki, umocowanej z zachowaniem wodoszczelności do badanej powierzchni. Średnica rurki, zależnie od stosowanej normy, może wynosić 20mm, 50mm, 100mm. Wysokość słupa wody, zależnie od stosowanej normy, może wynosić 100mm, 150mm, 200mm. W przypadku wątpliwości można pobrać rdzenie i zbadać ich przepuszczalność zgodnie z PN-EN 12390-1. Badanie przeprowadza się jednokrotnie, aby określić skuteczność naprawy. Otrzymane wyniki należy porównać z wymaganiami dokumentacji projektowej, ST lub danymi producenta systemu.

* grubość otuliny

Sposób badania wg pktu 6.5 jak dla sposobu badania grubości materiału naprawczego. Grubość otuliny musi być zgodna z wymaganiami dokumentacji projektowej i wymaganiami odpowiednich norm (np. ze względu na klasę ekspozycji). Jeżeli ST ani dokumentacja projektowa nie podają inaczej, należy wykonać 1 badanie na 25m2 przygotowanego podłoża, ale nie mniej niż 1 badanie na element (podporę, płytę).

* przyczepność materiału naprawczego

Można badać metodą odrywania określoną w normie PN-EN 1542 lub metodami analogicznymi. Można także korzystać z metod podanych w normie PN-EN ISO 4624. Jeżeli ST ani dokumentacja projektowa nie podają inaczej, należy wykonać co najmniej 1 pomiar na 25m2 wykonanej naprawy, lecz nie mniej niż 5 dla elementu (podpory, płyty ustroju niosącego). Miejsca pomiarowe wskazuje Inspektor nadzoru. Wartość średnia ze wszystkich pomiarów nie powinna być mniejsza niż 1,5 MPa (dla R3) i 2,0 MPa (dla (R4); minimalna wartość pojedynczego pomiaru odpowiednio nie powinna być mniejsza niż 1,0 MPa i 1,5 MPa, przy czym przełom musi przebiegać w betonie. Jeżeli wartość pojedynczego pomiaru jest mniejsza niż odpowiednio 1,0 MPa lub 1,5 MPa wówczas należy wykonać dodatkowy pomiar obok, w miejscu również wskazanym przez Inspektora nadzoru. W przypadku, gdy dodatkowy pomiar spełni warunek minimalnej wytrzymałości na odrywanie   
i równocześnie wartość średnia ze wszystkich pomiarów nie będzie mniejsza niż odpowiednio 1,5 MPa lub 2,0 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.

* Wytrzymałość na ściskanie – sposób badania wg pktu 6.5.
* gęstość stwardniałej zaprawy

Zaleca się, aby gęstość stwardniałej zaprawy była oznaczana metodami podanymi w PN-EN 12390-7. Wyniki badań powinny być zgodne z deklaracją producenta.

* rysy skurczowe w materiale naprawczym

W tym zakresie można prowadzić obserwacje wizualne i wykonywać pomiary miernikiem. Bardzo małe rysy można wykryć przez zmoczenie powierzchni   
i pozostawienie jej do wyschnięcia. W czasie wysychania rysy stają się widoczne, ponieważ zatrzymują wodę dłużej niż powierzchnia niezarysowana. Badanie należy wykonać dla całej naprawionej powierzchni.

* pustki w utwardzonym materiale naprawczym i podłożu

Pustki, w tym spowodowane przez nieodpowiednie zagęszczenie, iniekcję lub wypełnianie rys, oraz rysy można wykryć radiograficznie lub metodą ultradźwiękową impulsową (PN-EN 12504-4). Alternatywną metodą może być wywiercenie rdzenia (PN-EN 12504-1) i sprawdzenie wizualne. Niedopuszczalne jest występowanie rys i pustek w materiale naprawczym. Punkty pomiarowe dla badań nieniszczących należy wyznaczać możliwie gęsto w zależności od metody wykonywania robót, aby wykryte zostały wszystkie nieprawidłowości w wykonaniu naprawy. Ostatecznie, ilość   
i rozmieszczenie punktów pomiarowych określi Inżynier po wykonaniu   
i ocenie pierwszych kilku badań.

* rozmieszczenie zbrojenia

Położenie zbrojenia względem zewnętrznej powierzchni betonu oraz innych elementów zbrojenia można wyznaczyć z użyciem grubościomierza elektromagnetycznego, jeśli zbrojenie nie jest widoczne. Układ zbrojenia musi być zgodny z podanym w dokumentacji projektowej. Punkty pomiarowe należy wyznaczać możliwie gęsto w zależności od metody wykonywania robót, aby wykryte zostały wszystkie nieprawidłowości w wykonaniu naprawy. Ostatecznie, ilość i rozmieszczenie punktów pomiarowych określi Inspektor nadzoru po wykonaniu i ocenie pierwszych kilku badań.

* barwa, tekstura i równość powierzchni po naprawie

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stawia innych wymagań, zaleca się aby barwa i tekstura powierzchni po naprawie odpowiadały powierzchni oryginalnej tak dalece, jak jest to możliwe.

Jeżeli ST ani dokumentacja projektowa nie wymagają inaczej, równość powierzchni po naprawie można kontrolować 4-metrową łatą. Prześwit pod łatą przyłożoną w dowolnym punkcie naprawionej powierzchni nie powinien przekroczyć 5mm. Jeżeli powierzchnia betonowa naprawiona wg poniższej ST ma stanowić podłoże pod izolacjonawierzchnię, izolację, powłokę ochronną czy inną warstwę, powinna ona dodatkowo spełniać wymagania jak dla podłoża przygotowanego pod daną warstwę, opisane w odpowiedniej ST.

Badaniu podlega cała powierzchnia poddana naprawie.

* podstawowe wymiary geometryczne

Sprawdzenie podstawowych wymiarów geometrycznych należy wykonać zgodnie z odpowiednią ST dotyczącą wykonania danego elementu betonowego lub PN-S-10040:1999. W przypadku braku odniesienia w powyższych dokumentach do odchyłek wymiarowych elementów naprawianych wg poniższej ST, można przyjąć że tolerancja dla gabarytów naprawianego elementu w każdej płaszczyźnie nie powinna przekraczać ±0,5 cm.

### 7. OBMIAR ROBÓT

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 7.

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m2 (metr kwadratowy) naprawionej powierzchni betonu za pomocą zapraw naprawczych dla konkretnej grubości zaprawy naprawczej.

#### 8. ODBIÓR ROBÓT

#### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 8.

Przy wykonywaniu prac naprawczych robotami ulegającymi zakryciu są:

* przygotowanie podłoża (betonu i zbrojenia),
* wykonanie antykorozyjnego zabezpieczenia zbrojenia,
* wykonanie warstwy sczepnej lub gruntującej (jeżeli nakładanie nie następuje metodą „mokre na mokre”),
* każda stwardniała warstwa stanowiąca podłoże dla kolejnej nakładanej warstwy systemu.

Odbiór podłoża należy przeprowadzić bezpośrednio przed przystąpieniem do nakładania systemów naprawczych, natomiast odbiór każdej ulegającej zakryciu warstwy systemu po jej wykonaniu, a przed ułożeniem kolejnej warstwy.

W trakcie odbioru podłoży należy przeprowadzić badania wymienione w pkcie 6.4 niniejszej specyfikacji. Wyniki badań należy porównać z wymaganiami dotyczącymi przygotowania podłoża określonymi w pkcie 5. Jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wynik pozytywny można uznać podłoże za przygotowane prawidłowo, tj. zgodnie z dokumentacją projektową oraz ST i zezwolić na przystąpienie do nakładania systemów naprawczych.

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

Wszystkie ustalenia związane z dokonanym odbiorem robót ulegających zakryciu oraz materiałów należy zapisać w dzienniku budowy lub protokole podpisanym przez przedstawicieli inwestora (Inspektor nadzoru) i Wykonawcy (kierownik budowy).

#### 8.2. Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się dla zakresu określonego w dokumentach umownych, według zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót (pkt 8.3).

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

#### 8.3. Odbiór ostateczny (końcowy)

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

#### 8.3.1. Dokumenty do końcowego odbioru

Wykonawca robót obowiązany jest przedłożyć komisji następujące dokumenty:

* dokumentację projektową z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót,
* szczegółowe specyfikacje techniczne ze zmianami wprowadzonymi w trakcie wykonywania robót,
* dziennik budowy i książki obmiarów z zapisami dokonywanymi w toku prowadzonych robót oraz protokoły kontroli spisane w trakcie wykonywania prac,
* dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego zastosowania użytych wyrobów budowlanych,
* protokoły odbioru robót ulegających zakryciu,
* protokoły odbiorów częściowych,
* instrukcje producentów dotyczące zastosowanych materiałów,
* wyniki badań laboratoryjnych i ekspertyz.

W toku odbioru komisja obowiązana jest zapoznać się z przedłożonymi dokumentami, przeprowadzić badania zgodnie z wytycznymi podanymi w pkcie 6.6, porównać je z wymaganiami podanymi w dokumentacji projektowej i w pkcie 5 niniejszej specyfikacji oraz dokonać oceny wizualnej.

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

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

* jeżeli to możliwe należy ustalić zakres prac korygujących, usunąć niezgodności robót zgodnie z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej oraz w pkcie 5 niniejszej specyfikacji technicznej i przedstawić prace naprawcze ponownie do odbioru,
* jeżeli odchylenia od wymagań nie zagrażają bezpieczeństwu użytkownika oraz nie ograniczają trwałości i skuteczności robót, Inspektor nadzoru może wyrazić zgodę na dokonanie odbioru końcowego z jednoczesnym obniżeniem wartości wynagrodzenia w stosunku do ustaleń umownych,
* w przypadku, gdy nie są możliwe podane wyżej rozwiązania wykonawca zobowiązany jest usunąć wadliwie wykonane warstwy naprawcze, ponowne wykonać prace naprawcze i powtórnie zgłosić do odbioru.

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

Z czynności odbioru sporządza się protokół podpisany przez przedstawicieli Inspektora nadzoru i Wykonawcy. Protokół powinien zawierać:

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

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

#### 8.4. Odbiór po upływie okresu rękojmi i gwarancji

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

Odbiór po upływie okresu rękojmi i gwarancji jest dokonywany na podstawie oceny wizualnej, z uwzględnieniem zasad opisanych w pkcie 8.3.

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

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

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

#### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

#### 9.2. 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 materiałów do aplikacji,
* 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 przewidzianych niniejszą ST,
* utylizację opakowań i resztek materiałów zgodnie ze wskazaniami ich producentów,
* uporządkowanie miejsca robót.

#### 9.3. 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.

### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

#### 10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (OST)

1. M-12.01.00 Stal zbrojeniowa

2. M-20.20.15d Iniekcja ciśnieniowa rys w powierzchniach betonowych

#### 10.2. Normy

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 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-B-04500:1985 | Zaprawy budowlane. Badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych |
| 6. | 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 |
| 7. | PN-S-10042:1991 | Obiekty mostowe - Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone - Projektowanie |
| 8. | PN-S-10040:1999 | Obiekty mostowe - Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone - Wymagania i badania |
| 9. | PN-EN 14487-1:2007 | Beton natryskowy - Definicje, wymagania i zgodność |
| 10. | PN-EN 14487-2:2007 | Beton natryskowy - Część 2: Wykonywanie |
| 11. | PN-EN 1766:2001 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Betony wzorcowe do badań |
| 12. | PN-EN ISO 3274:2011E | Specyfikacja geometrii wyrobów (GPS) – Struktura geometryczna powierzchni - Metoda profilowa-Charakterystyki normalne przyrządów stykowych (z ostrzem odwzorowującym) |
| 13. | PN-EN ISO 4288:2011E | Specyfikacja geometrii wyrobów (GPS) – Struktura geometryczna powierzchni - Metoda profilowa - Zasady i procedury oceny struktury geometrycznej powierzchni |
| 14. | PN-EN 14629:2008 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczenie zawartości chlorków w betonie |
| 15. | PN-EN 14630:2007 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczenie głębokości karbonatyzacji w stwardniałym betonie metodą fenoloftaleinową |
| 16. | PN-EN 1504-10:2005 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności - Część 10: Stosowanie wyrobów i systemów na placu budowy oraz sterowanie jakością prac |
| 17. | PN-EN 12190:2000 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań – Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie zaprawy naprawczej |
| 18. | PN-EN 1504-7:2007 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności - Część 7: Ochrona zbrojenia przed korozją |
| 19. | PN-EN 15183:2007 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań - Badanie ochrony przed korozją |
| 20. | PN-EN 12618-2:2005E | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Część 2: Oznaczanie przyczepności, z uwzględnieniem cyklu termicznego lub bez cyklu termicznego, wyrobów iniekcyjnych - Przyczepność oznaczana za pomocą oceny wytrzymałości spoiny na rozciąganie |
| 21. | PN-EN 12614:2005E | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań - Oznaczanie temperatury zeszklenia polimerów |
| 22. | PN-EN 15184:2006E | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań - Przyczepność otulonej stali do betonu przy ścinaniu (badanie wyrywania) |
| 23. | PN-EN 1504-4:2006 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności - Część 4: Łączenie konstrukcyjne |
| 24. | PN-EN 13501-1:2010 | Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków - Część 1: Klasyfikacja na podstawie wyników badań reakcji na ogień |
| 25. | PN-EN 12189:2000 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań - Oznaczanie czasu przydatności do użycia |
| 26. | PN-EN 1799:2002 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań - Badanie przydatności konstrukcyjnych materiałów klejących do stosowania na powierzchniach betonowych |
| 27. | PN-EN 13412:2008 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań - Oznaczanie modułu sprężystości przy ściskaniu |
| 28. | PN-EN ISO 178:2011E | Tworzywa sztuczne - Oznaczanie właściwości przy zginaniu |
| 29. | PN-EN 13529:2005 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Odporność na silną agresję chemiczną |
| 30. | PN-EN 12615:2000 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie wytrzymałości na ścinanie |
| 31. | PN-EN ISO 4624:2004 | Farby i lakiery - Próba odrywania do oceny przyczepności |
| 32. | PN-EN 13396:2005 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Pomiar wnikania jonów chlorkowych |
| 33. | PN-EN 13584:2004E | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie pełzania przy ściskaniu dla wyrobów stosowanych do napraw. |
| 34. | PN-EN 12617-1:2004-E | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Część 1: Oznaczanie skurczu liniowego polimerów i systemów zabezpieczeń powierzchniowych (SPS) |
| 35. | PN-EN 12617-3:2004 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Część 3: Oznaczanie wczesnego skurczu liniowego konstrukcyjnych materiałów klejących |
| 36. | PN-EN 12636:2001 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie przyczepności betonu do betonu |
| 37. | PN-EN 13733:2004 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie trwałości konstrukcyjnych materiałów klejących |
| 38. | PN ISO 9514:2006 | Farby i lakiery - Oznaczanie przydatności do stosowania wieloskładnikowych systemów powłokowych - Przygotowanie i kondycjonowanie próbek oraz wytyczne do badań |
| 39. | PN-EN 1015-11:2001/A1:2007E | Metody badań zapraw do murów – Część 11: Określenie wytrzymałości na zginanie i ściskanie stwardniałej zaprawy |
| 40. | PN-EN 12390-1:2013-03E | Badania betonu – Część 1: Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badań i form |
| 41. | PN-EN 12504-1:2011 | Badania betonu w konstrukcjach - Część 1: Próbki rdzeniowe - Pobieranie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie |
| 42. | PN-EN 13395-4:2004 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie urabialności - Część 4: Stosowanie zapraw do napraw powierzchni sufitowych |
| 43. | PN-EN 12504-3:2006 | Badania betonu w konstrukcjach - Część 3: Oznaczanie siły wyrywającej |
| 44. | PN-EN 12350-3:2001 | Badania mieszanki betonowej - Część 3: Badanie konsystencji metodą Vebe |
| 45. | PN-EN 12350-2:2011 | Badania mieszanki betonowej - Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka |
| 46. | PN-EN 1015-17:2002 | Metody badań zapraw do murów - Część 17: Określenie zawartości chlorków rozpuszczalnych w wodzie w świeżych zaprawach |
| 47. | PN-EN 13687-1:2008 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań – Oznaczanie kompatybilności cieplnej - Część 1: Cykliczne zamrażanie-rozmrażanie przez zanurzenie w roztworze soli odladzającej |
| 48. | PN-EN 13687-2:2008 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań – Oznaczanie kompatybilności cieplnej - Część 2: Cykliczny efekt burzy (szok cieplny) |
| 49. | PN-EN 13687-4:2002E | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań – Oznaczanie kompatybilności termicznej - Część 4: Cykle termiczne na sucho |
| 50. | PN-EN 12350-1:2011 | Badania mieszanki betonowej - Część 1: Pobieranie próbek |
| 51. | PN-EN 12617-4:2004 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań – Część 4: Oznaczanie skurczu i wydłużenia |
| 52. | PN-B-01807:1988 | Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Zasady diagnostyki konstrukcji. |
| 53. | PN-EN 12504-2:2013-03E | Badania betonu w konstrukcjach - Część 2: Badanie nieniszczące - Oznaczanie liczby odbicia |
| 54. | PN-EN 13295:2005 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie odporności na karbonatyzację |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 55. | PN-EN 13036-4:2011E | Drogi samochodowe i lotniskowe - Metody badań - Część 4: Metoda pomiaru oporów poślizgu/poślizgnięcia na powierzchni: Próba wahadła |
| 56. | PN-EN 13057:2004 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie odporności na absorpcję kapilarną |
| 57. | PN-EN 1504-2:2006 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności – Część 2: Systemy ochrony powierzchniowej betonu |
| 58. | PN-EN 1504-3:2006 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności - Część 3: Naprawy konstrukcyjne i niekonstrukcyjne |
| 59. | PN-EN 12350-5:2011 | Badania mieszanki betonowej - Część 5: Badanie konsystencji metodą stolika rozpływowego |
| 60. | PN-EN 13395-1:2004 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie urabialności - Część 1: Badanie rozpływu zapraw tiksotropowych |
| 61. | PN-EN 13395-2:2004 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie urabialności - Część 2: Badanie płynności zaczynu lub zaprawy |
| 62. | PN-EN 13395-3:2004 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań – Oznaczanie urabialności – Część 3: Badanie płynności mieszanki betonowej stosowanej do napraw |
| 63. | PN-EN 12504-4:2005 | Badania betonu - Część 4: Oznaczanie prędkości fali ultradźwiękowej |
| 64. | PN-EN 12390-7:2011 | Badania betonu - Część 7: Gęstość betonu |
| 65. | PN-EN 196-1:2006 | Metody badania cementu - Część 1: Oznaczanie wytrzymałości |
| 66. | PN-EN 13894-1:2004E | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie wytrzymałości zmęczeniowej pod obciążeniem dynamicznym - Część 1: Podczas pielęgnacji |
| 67. | PN-EN 13894-2:2004 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie wytrzymałości zmęczeniowej pod obciążeniem dynamicznym - Część 2: Po utwardzeniu |
| 68. | PN-EN 1008:2004 | Woda zarobowa do betonu – Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu. |

##### **10.3. Inne dokumenty**

* + - 1. Procedura IBDiM PBTM-1/12 Badanie mrozoodporności zapraw budowlanych

1. Procedura IBDiM PB/TM-1/6 Pomiar przyczepności przez odrywanie
2. Zalecenia do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych, IBDiM, Żmigród, 1998
3. Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in-situ” w istniejących konstrukcjach obiektów mostowych GDDP, Warszawa 1998
4. Wytyczne badań właściwości ochronnych betonu względem zbrojenia w mostach, IBDiM, Warszawa, 1992
5. Ustawa z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. nr 92, poz. 881 z późn. zm.)
6. Ustawa o substancjach i preparatach chemicznych z dnia 11 stycznia 2001 r. (Dz. U. nr 11, poz. 84 z późn. zm.)
7. Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 3 lipca 2002 r. w sprawie karty charakterystyki substancji niebezpiecznej i preparatu niebezpiecznego (Dz. U. nr 140, poz. 1171 z późn. zm.)
8. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 września 2003 r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych (Dz. U. nr 173, poz. 1679 z późn. zm.)

### 11. ZAŁĄCZNIKI

**Wzory Protokołów dla robót dotyczących NAPRAWY powierzchniowej betonu**

**Załącznik 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:.............. |
| Naprawa betonu |  | zaprawa PCC  zaprawa PC  zaprawa CC |
| 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 WYMAGANYCH BADAŃ KONTROLNYCH:

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

WYKAZ MINIMALNEGO WYPOSAŻENIA LABORATORYJNEGO   
NIEZBĘDNEGO PRZY PROWADZONYCH PRACACH

|  |  |
| --- | --- |
| 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 SPRZĘTU I NARZĘDZI:

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

INNE USTALENIA TECHNOLOGICZNE:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Miejscowość i data | Wykonawca | Inspektor nadzoru |
| ………………… | ……………………….. | ………………… |

**Załącznik 2**

Kontrakt nr ................

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: ................................................................................................................

KONTROLA WYKONANIA PRAC (WYNIKI BADAŃ KONTROLNYCH)

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

UWAGI:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Miejscowość i data | Wykonawca | Inspektor nadzoru |
| ………………… | ……………………….. | ………………… |

**Załącznik 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 | Inspektor nadzoru |
| ………………… | ……………………….. | ……………………….. |

**Załącznik 4**

Kontrakt nr ................

Nazwa kontraktu .......

Umowa nr..................

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ….. DZIAŁKA Nr …..  
WYKONANIE WARSTWY SCZEPNEJ**

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 | 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: |  |

UWAGI:

DANE METEOROLOGICZNE

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Miejscowość i data | Wykonawca | Inspektor nadzoru |
| ……………………….. | ……………………….. | ……………………….. |

**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 Normąlub aprobatą techniczną | załącznik |
| 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: |  |

UWAGI:

DANE METEOROLOGICZNE

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Data: | | Godzina: | Godzina: | | Godzina: |
| Pogodnie | |  |  | |  |
| Zachmurzenie | |  |  | |  |
| Deszcz | |  |  | |  |
| Temperatura powietrza | |  |  | |  |
| Wilgotność powietrza | |  |  | |  |
| Temperatura podłoża | |  |  | |  |
| Temperatura punktu rosy | |  |  | |  |
| Inne: | |  |  | |  |
| Miejscowość i data | Wykonawca | | | Inspektor nadzoru | |
| ……………………. | ……………………….. | | | ………………………. | |

**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. | Wytrzymałość na ściskanie | Wytrzyma-łość na odrywanie | Wykrywanie pustek | Sprawdzenie wymiarów geometr. | Pomiar gr. Warstwy | Grubość otuliny | Inne: |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Miejscowość i data | Wykonawca | Inspektor nadzoru |
| ………………… | ……………………….. | ……………………….. |

**Załącznik 7**

**TEMPERATURA PUNKTU ROSY**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Temperatura powietrza [°C]** | **Temperatura punktu rosy w [°C] dla podłoża, w zależności od wilgotności względnej powietrza** | | | | | | | | | | |
|  | **45 %** | **50 %** | **55 %** | **60 %** | **65 %** | **70 %** | **75 %** | **80 %** | **85 %** | **90 %** | **95 %** |
| 4 | -6,11 | -4,88 | -3,69 | -2,61 | -1,79 | -0,88 | -0,09 | +0,78 | +1,62 | +2,44 | +3,20 |
| 6 | -4,49 | -3,07 | -2,10 | -1,05 | -0,08 | +0,85 | +1,86 | +2,72 | +3,62 | +4,48 | +5,38 |
| 8 | -2,69 | -1,61 | -0,44 | +0,67 | +1,80 | +2,83 | +3,82 | +4,77 | +5,66 | +6,48 | +7,32 |
| 10 | -1,26 | +0,02 | +1,31 | +2,53 | +3,74 | +4,79 | +5,82 | +6,79 | +7,65 | +8,45 | +9,31 |
| 12 | +0,35 | +1,84 | +3,19 | +4,46 | +5,63 | 6,74 | 7,75 | 8,69 | 9,60 | 10,48 | 11,33 |
| 14 | +2,20 | +3,76 | +5,10 | 6,40 | 7,58 | 8,67 | 9,70 | 10,71 | 11,64 | 12,55 | 13,36 |
| 15 | +3,12 | 4,65 | 6,07 | 7,36 | 8,52 | 9,63 | 10,70 | 11,69 | 12,62 | 13,52 | 14,42 |
| 16 | 4,07 | 5,59 | 6,98 | 8,29 | 9,47 | 10,61 | 11,68 | 12,66 | 13,63 | 14,58 | 15,54 |
| 17 | 5,00 | 6,48 | 7,92 | 9,18 | 10,39 | 11,48 | 12,54 | 13,57 | 14,50 | 15,36 | 16,19 |
| 18 | 5,90 | 7,43 | 8,83 | 10,12 | 11,33 | 12,44 | 13,48 | 14,56 | 15,41 | 16,31 | 17,25 |
| 19 | 6,80 | 8,33 | 9,75 | 11,09 | 12,26 | 13,37 | 14,49 | 15,47 | 16,40 | 17,37 | 18,22 |
| 20 | 7,73 | 9,30 | 10,72 | 12,00 | 13,22 | 14,40 | 15,48 | 16,46 | 17,44 | 18,36 | 19,18 |
| 21 | 8,60 | 10,22 | 11,59 | 12,92 | 14,21 | 15,36 | 16,40 | 17,44 | 18,41 | 19,27 | 20,19 |
| 22 | 9,54 | 11,16 | 12,52 | 13,89 | 15,19 | 16,27 | 17,41 | 18,42 | 19,39 | 20,28 | 21,22 |
| 23 | 10,44 | 12,02 | 13,47 | 14,87 | 16,04 | 17,29 | 18,37 | 19,37 | 20,37 | 21,34 | 22,23 |
| 24 | 11,34 | 12,93 | 14,44 | 15,73 | 17,06 | 18,21 | 19,22 | 20,33 | 21,37 | 22,32 | 23,18 |
| 25 | 12,20 | 13,83 | 15,37 | 16,69 | 17,99 | 19,11 | 20,24 | 21,35 | 22,27 | 23,30 | 24,22 |
| 26 | 13,15 | 14,84 | 16,26 | 17,67 | 18,90 | 20,09 | 21,29 | 22,32 | 23,32 | 24,31 | 25,16 |
| 27 | 14,08 | 15,68 | 17,24 | 18,57 | 19,83 | 21,11 | 22,23 | 23,31 | 24,32 | 25,22 | 26,10 |
| 28 | 14,96 | 16,61 | 18,14 | 19,38 | 20,86 | 22,07 | 23,18 | 24,28 | 25,25 | 26,20 | 27,18 |
| 29 | 15,85 | 17,58 | 19,04 | 20,48 | 21,83 | 22,97 | 24,20 | 25,23 | 26,21 | 27,26 | 28,18 |
| 30 | 16,79 | 18,44 | 19,96 | 21,44 | 23,71 | 23,94 | 25,11 | 25,10 | 27,21 | 28,19 | 29,09 |
| 32 | 18,62 | 20,28 | 21,90 | 23,26 | 24,65 | 25,79 | 27,08 | 28,24 | 29,23 | 30,16 | 31,17 |
| 34 | 20,42 | 22,19 | 23,77 | 25,19 | 26,54 | 27,85 | 28,94 | 30,09 | 31,19 | 32,13 | 33,11 |
| 36 | 22,23 | 24,08 | 25,50 | 27,00 | 28,41 | 29,65 | 30,88 | 31,97 | 33,05 | 34,23 | 35,06 |
| 38 | 23,97 | 25,74 | 27,44 | 28,87 | 30,31 | 31,62 | 32,78 | 33,96 | 35,01 | 36,05 | 37,03 |
| 40 | 25,79 | 27,66 | 29,22 | 30,81 | 32,16 | 33,48 | 34,69 | 35,86 | 36,98 | 38,05 | 39,11 |

## Zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni betonowych

### 1. WSTĘP

##### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zabezpieczeniem antykorozyjnym odsłoniętych powierzchni betonowych obiektów inżynierskich w ramach bieżącego utrzymania obiektów mostowych na terenie miasta Krosna.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy   
i kontraktowy przy zleca­niu i realizacji robót na obiektach inżynierskich.

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem powłok antykorozyjnych na odsłoniętych powierzchniach betonowych obiektów inżynierskich.

Systemy ochrony powierzchniowej mogą być stosowane do:

1. ochrony przed wnikaniem

* impregnacja hydrofobizująca (H),
* impregnacja wypełniająca pory (I),
* nałożenie powłoki (C),

1. kontroli zawilgocenia

* impregnacja hydrofobizująca (H),
* nałożenie powłoki (C),

1. zwiększenia odporności fizycznej (wzmacniania powierzchni)

* nałożenie powłoki (C),
* impregnacja wypełniająca pory (I),

1. zwiększenia odporności chemicznej

* nałożenie powłoki (C),

1. podwyższenia odporności elektrycznej przez ograniczenie zawartości wilgoci

* impregnacja hydrofobizująca (H),
* nałożenie powłoki (C).

#### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1. Ochrona powierzchniowa betonu** – zwiększenie odporności konstrukcji betonowej na działanie środowisk agresywnych, przez odcięcie lub ograniczenie dostępu środowiska agresywnego do powierzchni konstrukcji.

**1.4.2. Impregnacja hydrofobizująca (hydrofobizacja)** – obróbka betonu nadająca jego powierzchni zdolność odpychania wody. Pory i kapilary nie zostają wypełnione, a jedynie ścianki są powleczone preparatem. Nie powstaje ciągła warstewka preparatu na powierzchni betonu, a jego wygląd zewnętrzny pozostaje niezmieniony lub zmieniony w niewielkim stopniu.

**1.4.3. Impregnacja wypełniająca pory** – obróbka betonu zmniejszająca jego powierzchniową porowatość i wzmacniająca powierzchnię. Pory i kapilary zostają częściowo lub całkowicie wypełnione.

**1.4.4. Nałożenie powłoki** – utworzenie ciągłej warstwy ochronnej na powierzchni betonu.

**1.4.5. Powłoka** – ciągła warstwa ochronna utworzona na powierzchni betonu.

**1.4.6. Powłoka sztywna** – powłoka ochronna nie odporna na zarysowanie podłoża; po zarysowaniu betonu powłoka sztywna pęka i rysa staje się natychmiast widoczna na powierzchni betonu.

**1.4.7. Powłoka elastyczna** (powłoka odporna na zarysowanie) - powłoka ochronna zdolna do mostkowania rys czyli odporna, w określonym zakresie, na zarysowanie podłoża. Po zarysowaniu betonu powłoka elastyczna zachowuje ciągłość, rysa na powierzchni betonu nie jest widoczna.

**1.4.8. Powłoka specjalna** – powłoka przeznaczona do specjalnych zastosowań lub wykonana na nietypowej bazie materiałowej; wymagania w stosunku do powłok specjalnych powinny być ustalane indywidualnie dla określonego materiału.

**1.4.9. Karbonatyzacja betonu** – proces powstawania węglanów pod wpływem działania dwutlenku węgla i wilgoci; karbonatyzacja betonu nie powoduje jego widocznego uszkodzenia, powoduje jednakże redukcję pH betonu, przez co następuje jego zobojętnienie i ustaje jego zdolność do pasywacji stali zbrojeniowej, a w konsekwencji występuje korozja prętów znajdujących się w strefie betonu skarbonatyzowanego (pH<11).

**1.4.10. Pole referencyjne** – wybrany i oznaczony, dostępny fragment powierzchni konstrukcji służący za wzorzec do ustalenia minimalnego, możliwego do przyjęcia poziomu wykonania prac powierzchniowego zabezpieczenia, sprawdzenia czy podane przez producenta lub Wykonawcę dane są prawidłowe i zgodne z wymaganiami oraz umożliwienia oceny właściwości prawidłowo wykonanego zabezpieczenia w dowolnym czasie po zakończeniu prac.

**1.4.11. 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.

**1.4.12. PC (Polymer-Concrete)** - zaprawa o spoiwie polimerowym.

**1.4.13. PCC (Polymer-Cement-Concrete)** - zaprawa o spoiwie polimerowo-cementowym.

**1.4.14.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

### 2. MATERIAŁY

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 2.

**2.2. Akceptacja materiałów**

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca. Do ochrony powierzchniowej można stosować jedynie materiały, które:

* są zgodne z projektem roboczym opracowanym według zasad i technologii przedstawionych w ST,
* posiadają odpowiednie dokumenty dopuszczające do obrotu i stosowania w budownictwie komunikacyjnym, zgodnie z art. 10 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89 z dnia 25 sierpnia 1994 r. poz.414) z późniejszymi zmianami,
* są zaakceptowane do wbudowania przez Inspektora nadzoru.

Przed przystąpieniem do wbudowania materiałów Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia dla każdej dostawy dokumentów poświadczających zgodność materiału z odpowiednim dokumentem odniesienia wynikającym z Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane.

**2.3. Minimalne wymagania dla materiałów do ochrony powierzchniowej betonu**

Zgodnie z Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735)   
z późniejszymi zmianami, materiały i systemy materiałów do ochrony betonu powinny charakteryzować się następującymi cechami:

1. parametrami wytrzymałościowymi i odkształceniowymi odpowiednimi dla zabezpieczanego podłoża betonowego, jego zawilgocenia i szczelności,
2. powinny zapewniać zamknięcie rys zależnie od ich wielkości w przedziale temperatur dodatnich i ujemnych określonych jako wartości ekstremalne zmian temperatury, wywołujące siły wewnętrzne w konstrukcji   
   z zastrzeżeniem, że nie dopuszcza się zastosowania ochrony powierzchniowej, która:

* zamyka rysy na powierzchni elementów znajdujących się od spodu elementu konstrukcji,
* uniemożliwia zaobserwowanie ewentualnego pojawienia się zarysowań oraz obserwacji propagacji rys istniejących,

1. powinny charakteryzować się odpowiednią przyczepnością na odrywanie w stosunku do podłoża betonowego lub warstw podkładowych (również pod obciążeniami dynamicznymi), jak w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagana wytrzymałość na odrywanie powłoki od podłoża betonowego

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Rodzaj powłoki | Wytrzymałość na odrywanie | |
| Średnia, nie mniejsza niż (MPa) | Minimalna (MPa) |
| Impregnacja wypełniająca pory | 0,8 | 0,5 |
| Powłoki bez zdolności zarysowań | 0,8 | 0,5 |
| Powłoki lub wyprawy z minimalna zdolnością zarysowań | 1,0 | 0,6 |
| Powłoki lub wyprawy z podwyższoną zdolnością zarysowań  a) na powierzchniach nie obciążonych ruchem  b) na powierzchniach obciążonych ruchem | 1,3  1,5 | 0,8  1,0 |

1. powinny charakteryzować się utrudnieniem wnikania szkodliwych gazów (np. CO2 i SO2), z zastrzeżeniem dopuszczenia do stosowania ochrony powierzchniowej, która nie stanowi oporu dla dyfuzji CO2 na powierzchniach nie zarysowanych, bądź nie ulegających zarysowaniu,
2. nie powinny stanowić oporu dla dyfuzji pary wodnej, z zastrzeżeniem, że dopuszcza się stosowanie ochrony powierzchniowej, która stanowi opór dla dyfuzji pary wodnej na powierzchniach zarysowanych bądź ulegających zarysowaniu, pod warunkiem zapewnienia możliwości odprowadzenia pary wodnej z betonu, tj. w szczególności poprzez niewykonanie powłoki ze wszystkich stron elementu,
3. powinny być odporne na działanie mrozu i zabezpieczać chronioną konstrukcję przed działaniem mrozu zgodnie z odpowiednim dokumentem odniesienia,
4. powinny charakteryzować się wzajemną kompatybilnością,
5. powinny być nieszkodliwe dla środowiska i ludzi (po utwardzeniu nie powinny wydzielać substancji niebezpiecznych dla zdrowia, higieny, środowiska),
6. powinny mieć zadeklarowaną przez producenta klasyfikację ze względu na reakcję na ogień.

Wyroby i systemy zawierające nie więcej niż 1% masy lub objętości jednorodnie rozproszonych materiałów organicznych (zależnie od tego, która wartość jest mniejsza), mogą być zadeklarowane do klasy A1 bez potrzeby wykonywania badań.

Wyroby i systemy utwardzone, zawierające więcej niż 1% masy lub objętości jednorodnie rozproszonych materiałów organicznych, powinny być klasyfikowane zgodnie z PN-EN 13501-1 i mieć zadeklarowaną odpowiednią klasę ogniową.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735) z późniejszymi zmianami wyroby i systemy stosowane w tunelach powinny być niepalne.

##### **2.4. Rodzaje ochrony powierzchniowej betonu**

Jako ochronę powierzchniową betonu można stosować w szczególności:

1. impregnację powierzchni– polega na nasycaniu betonu preparatem poprawiającym niektóre jego właściwości, zwłaszcza odporność na wilgoć, szczelność i wytrzymałość mechaniczną w strefie przypowierzchniowej. Impregnację wykonuje się stosując impregnaty hydrofobowe i impregnaty wypełniające pory,
2. powłoki malarskie (grubości 0,1-1,0 mm) - warstwy z wyrobów malarskich ciekłych lub upłynnionych nakładane na odpowiednio przygotowane podłoże technikami malarskimi,
3. powłoki grubowarstwowe (grubość 1,0 - 2,0 mm) - warstwy z ciekłych wyrobów żywicznych lub komponentów żywicznych, tworzące odporne chemiczne, szczelne warstwy, nakładane na podłoże ręcznie lub przez natrysk,
4. wyprawy (grubość 1,0 - 10 mm) - warstwy z kompozytów żywicznych, mineralnych lub mineralno-żywicznych o konsystencji plastycznej, nakładanych na podłoże technikami specjalnymi np.: murarskimi,
5. wykładziny (grubość >5 mm) - warstwy z elementów wykładzinowych zespolonych z chronioną konstrukcją przy użyciu klejów, kitów lub zapraw (nie są przedmiotem poniższej ST),
6. powłoki lub wyprawy specjalne – systemy ochrony powierzchniowej o szczególnych właściwościach, takich jak odporność na agresywne czynniki chemiczne (np. chlorki, siarczany), odporność na uderzenia, wysoki stopień wodoszczelności.

Uwaga: Przy wykonywaniu ochrony naprawianych wcześniej ubytków wskazane jest wykonywanie zabezpieczenia powierzchniowego z jednolitego systemu materiałowego tego samego producenta.

##### **2.5. Wybór metody ochrony powierzchniowej betonu**

##### **2.5.1. Dane konieczne do dokonania wyboru materiału ochronnego**

Wyboru metody ochrony powierzchniowej betonu należy dokonać na podstawie analizy danych przedstawionych w tablicy 2.

Tablica 2. Kryteria doboru ochrony powierzchniowej

|  |  |
| --- | --- |
| Aspekt analizy | Analizowane parametry |
| Rodzaj elementu i zakres prac ochrony powierzchniowej | * rodzaj i konstrukcja obiektu (nowobudowany, przebudowywany, remontowany, rodzaj konstrukcji, liczba, długość przęseł), * usytuowanie i wielkość powierzchni (poziome, pionowe, sufitowe, długość, wysokość, szerokość), * elementy wyposażenia i urządzenia obce związane z zabezpieczaną powierzchnią lub utrudniające wykonanie zabezpieczenia, * inne parametry charakteryzujące zabezpieczaną powierzchnię elementu, * planowany zakres prac zabezpieczeniowych oraz rodzaj i stan wymienianego lub naprawianego zabezpieczenia. |
| Podłoże | * podłoże stare lub nowo wykonane i jego parametry, * wiek betonu (nowy beton), * wytrzymałość na ściskanie, moduł sprężystości i nasiąkliwość (stary beton), * występowanie pęknięć, zarysowań, * obecność starej powłoki, * występowanie w podłożu elementów stalowych, * zanieczyszczenia podłoża, * profil powierzchni i jej stan (równość, gładkość, wykończenie krawędzi zmian przekroju itp.). |
| Środowisko eksploatacji | * klasa środowiska i warunki eksploatacji, * warunki odwodnienia i przewietrzania, nasłonecznienie, spływanie, zanurzenie lub spryskiwanie, * oddziaływanie agresywnych chemikaliów, * stężenie chlorków i siarczanów w środowisku. |
| Wymagania stawiane powłoce | * czynniki zewnętrzne, * przyczepność do podłoża, * odporność na promieniowanie UV, * mrozoodporność, * odporność na dobowe różnice temperatury występujące w środowisku eksploatacji powłoki, * odporność na miękką wodę (opadową), * ograniczenie zwilżania i nasiąkliwości wodą opadową, * przenikalność pary wodnej, * odporność na przenikanie dwutlenku węgla, * odporność na chemikalia i środki odladzające, * odporność na uderzenia, * odporność na ścieranie, * elastyczność (możliwość przenoszenia zarysowań podłoża), * czas utwardzania powłoki, * toksyczność (przed i w trakcie nanoszenia oraz po utwardzeniu), * odporność na zabrudzenia, * trwałość barwy. |
| Estetyka  Barwa | * optyczne wyróżnienie z konstrukcji poszczególnych elementów o zróżnicowanej pracy i funkcji, * zwiększenie ekspresji całego obiektu lub poszczególnych jego części, * harmonijny dobór barw różnych elementów, * wzrost naprężeń termicznych w elementach pomalowanych na kolory ciemne. |
| Technologia nanoszenia | * wymagania dotyczące przygotowania podłoża, * wymagania odnośnie warunków nanoszenia, * wrażliwość na wilgotne podłoże, * temperatura nanoszenia i utwardzania, * dostęp do zabezpieczanej powierzchni, * warunki techniczne, technologiczne i organizacyjne wykonania, * warunki atmosferyczne, w jakich planuje się wykonanie powłoki, * wymagania ochrony środowiska naturalnego. |
| Koszty | * jednostkowy koszt materiału, * wymagana liczba warstw w powłoce, * wymagana grubość powłoki i poszczególnych warstw, * koszty wykonania, * koszty utrzymania. |

##### **2.5.2. Dobór zabezpieczenia powierzchniowego w zależności od wymaganej poprawy cech fizycznych i odporności chemicznej betonu**

W tablicy nr 3 przedstawiono sposób doboru zabezpieczenia powierzchniowego w zależności od wymaganej poprawy cech fizycznych i odporności chemicznej betonu.

Tablica 3. Wpływ poszczególnych rodzajów ochrony powierzchniowej na poprawę cech fizycznych i odporności chemicznej betonu

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sposób oddziaływania  na beton | Impregnacja za pomocą impregnatów hydrofobowych | Impregnacja za pomocą impregnatów wypelniającyvhych pory | Powłoki ochronne, wyprawy ochronne | | | |
| Bez zdolności pokrywania zarysowań | Z min. zdolnością pokrywania zarysowań | Z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań | Specjalne |
| Wzmocnienie warstwy przypowierzchniowej betonu |  | X |  |  |  |  |
| Ograniczenie chłonności wody | X | X | X | X | X | X |
| Zapewnienie przepuszczalności pary wodnej1) | X | X | X | X | X | X |
| Ograniczenie wnikania CO2 |  | X | X | X | X | X |
| Zwiększenie odporności na mróz | X | X | X | X | X | X |
| Pokrywanie zarysowań do 0,15mm |  |  |  | X |  |  |
| Pokrywanie zarysowań powyżej 0,15 mm |  |  |  |  | X |  |
| Zwiększenie odporności na przenikanie jonów chlorkowych2) |  |  |  |  |  | X |
| Odporność chemiczna na stałe działanie środowisk agresywnych3) |  |  |  |  |  | X |
| Odporność chemiczna na okresowe działanie środowisk agresywnych3) |  |  |  |  |  | X |
| Utrudnienie lub po-wstrzymanie procesu korozji stali zbrojeniowej w betonie |  |  |  |  |  | X |
| 1) część stosowanych materiałów uniemożliwia dyfuzję pary wodnej,  2) wymaganie dotyczy tylko powłok specjalnych zabezpieczających beton przed przenikaniem jonów chlorkowych: powłoki te mogą mieć różną zdolność pokrywania zarysowań,  3) wymaganie dotyczy tylko powłok specjalnych odpornych chemicznie na okresowe lub stałe działanie środowiska agresywnego. | | | | | | |

**2.5.3. Dobór powłok i wypraw ochronnych w zależności od ich rodzaju   
i grubości**

W tablicy 4 przedstawiono orientacyjny dobór powłok i wypraw ochronnych w zależności od ich rodzaju i grubości.

Tablica 4. Zakres stosowania powłok i wypraw ochronnych w zależności od ich rodzaju i grubości

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Rodzaj powłoki lub wyprawy | Grubość powłoki lub wyprawy | Zakres stosowania |
| * powłoki ochronne zwykłe bez zdolności pokrywania zarysowań * wyprawy ochronne zwykłe bez zdolności pokrywania zarysowań | * powłoki o grubości do 0,3 mm * wyprawy o grubości powyżej 2 mm | Zewnętrzne powierzchnie konstrukcji betonowych z pominięciem stref stosowania środków odladzających – nie narażone na zarysowanie |
| * powłoki ochronne zwykłe z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań * wyprawy ochronne zwykłe z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań | * powłoki o grubości powyżej 0,3 mm * wyprawy o grubości powyżej 2 mm | Zewnętrzne powierzchnie konstrukcji betonowych z pominięciem stref stosowania środków odladzających o zapewnionym odpływie wody, zagrożone powierzchniowym zarysowaniem do 0,15 mm (mikrorysy) |
| * powłoki ochronne zwykłe z podwyższoną zdolnoś-cią pokrywania zaryso-wań * wyprawy ochronne zwykłe z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań | * powłoki o grubości powyżej 1,0 mm * wyprawy o grubości powyżej 2 mm | Zewnętrzne powierzchnie konstrukcji betonowych z pominięciem stref stosowania środków odladzających o zapewnionym odpływie wody, zagrożone powierzchniowym oraz wgłębnym zarysowaniem do 0,3 mm |
| * powłoki specjalne odporne na chlorki bez zdolności pokrywania zarysowań * wyprawy ochronne specjalne odporne na chlorki bez zdolności pokrywania zarysowań | * powłoki o grubości do 0,3 mm * wyprawy o grubości powyżej 2 mm | Zewnętrzne powierzchnie konstrukcji betonowych w strefie stosowania środków odladzających o zapewnionym odpływie wody, nie narażone na zarysowanie |
| * powłoki specjalne odporne na chlorki z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań * wyprawy ochronne specjalne odporne na chlorki z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań | * powłoki o grubości powyżej 0,3 mm * wyprawy o grubości powyżej 2 mm | Zewnętrzne powierzchnie konstrukcji betonowych w strefie stosowania środków odladzających o zapewnionym odpływie wody, zagrożone zarysowaniem do 0,15mm (mikrorysy) |
| * powłoki specjalne odporne na chlorki z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań * wyprawy ochronne specjalne odporne na chlorki z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań | * powłoki o grubości powyżej 1,0 mm * wyprawy o grubości powyżej 2 mm | Zewnętrzne powierzchnie konstrukcji betonowych w strefie stosowania środków odladzających o zapewnionym odpływie wody, zagrożone zarysowaniem do 0,3 mm |
| * powłoki specjalne chemoodporne oraz odporne na uderzenia * wyprawy ochronne specjalne chemoodporne oraz odporne na uderzenia | * powłoki o grubości powyżej 1,0 mm * wyprawy o grubości powyżej 2 mm | Zewnętrzne powierzchnie betonowych przyczółków i podpór mostowych usytuowanych w korytach rzek (o wysokim stopniu zanieczyszczenia) oraz narażonych na uszkodzenia mechaniczne kry lodowej |
| * powłoki o wysokim stopniu wodoszczelności * wyprawy ochronne specjalne o wysokim stopniu wodoszczelności | * powłoki o grubości powyżej 1,0 mm * wyprawy o grubości powyżej 2 mm | Wewnętrzna lub zewnętrzna powierzchnia betonowych przyczółków lub ścian tuneli |

Uwaga: Powłoki ochronne lub wyprawy z możliwością pokrywania zarysowań nie powinny być stosowane jako zabezpieczenie powierzchniowe konstrukcji sprężonych ze względu na brak możliwości kontroli stanu konstrukcji (ewentualnych zarysowań). Ponadto tymi powłokami (lub wyprawami) nie należy pokrywać podłoży o propagujących zarysowaniach wymagających obserwacji.

**2.6. Szczegółowe wymagania dla wykonanego zabezpieczenia powierzchni betonowej wg PN-EN 1504-2**

Do ochrony powierzchniowej betonu można stosować materiały wg PN-EN 1504-2, oznaczone znakiem CE, pod warunkiem, że spełniają one wymagania podane   
w punkcie 2.3.

#### 2.6.1. Wymagania dla impregnatów hydrofobowych wg PN-EN 1504-2 [36]

Wymagania odnośnie właściwości użytkowych impregnatów hydrofobowych podano w tablicy 5.

Tablica 5. Wymagania odnośnie właściwości użytkowych impregnatów hydrofobowych

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości użytkowe | Metoda badania | Wymagania |
| 1 | Ubytek masy po zamrażaniu-rozmrażaniu w obecności soli  (To badanie jest konieczne tylko w przypadku konstrukcji, które mogą się stykać z solami odmrażającymi) | PN-EN 13581 | Ubytek masy powierzchni zaimpregnowanej próbki powinien wystąpić nie wcześniej niż po liczbie cykli większej o 20 niż w przypadku próbki niezaimpregnowanej |
| 2 | Głębokość impregnacji mierzona na próbce sześciennej o boku 100 mm wykonanej zgodnie z PN-EN 1766. Po 28 dniach pielęgnacji zgodnie z PN-EN 1766 należy zastosować procedurę przechowywania na sucho zgodnie z PN-EN 1766. Środek hydrofobizujący należy stosować zgodnie z PN-EN 13579 | Głębokość impregnacji mierzy się z dokładnością 0,5 mm przez prze-łamanie zaimpregnowanej próbki i rozpylenie na po-wierzchni przełamu wody (stosując metodę nanoszenia fenoloftaleiny z wodą zamiast fenoloftaleiny) zgodnie z PN-EN 14630. Zasięg suchej strefy przyjmuje się jako efektywną głębokość impregnacji hydrofobizującej | Klasa I: <10 mm  Klasa II: ≥10 mm |
| 3 | Nasiąkliwość wodą  i odporność na alkalia | PN-EN 13580 | Nasiąkliwość <7,5% w porównaniu z próbką niezaimpregnowaną  Nasiąkliwość (po zanurzeniu w roztworze alkaliów) <10% |
| 4 | Współczynnik szybkości wysychania | PN-EN 13579 | Klasa I>30%  Klasa II>10% |
| 5 | Dyfuzja jonów chlorkowycha) | Odpowiednio do norm i przepisów krajowych |  |
| a) Jeśli absorpcja kapilarna wody wynosi <0,01 kg/m2\*h0,5, dyfuzja jonów chlorkowych nie wystąpi | | | |

**2.6.2. Wymagania dla materiałów do impregnacji wypełniających pory wg PN-EN 1504-2**

Wymagania odnośnie właściwości użytkowych materiałów do impregnacji podano w tablicy 6.

Tablica 6. Wymagania odnośnie właściwości użytkowych materiałów do impregnacji wypełniających pory

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości użytkowe | Metoda badania | Wymagania |
| 1 | Odporność na ścieranie (test Tabera) mierzona na 10 mm plastrze pobranym z zaimpregnowanej próbki sześciennej o boku 100 mm wykonanej z betonu C(0,70), zgodnie z PN-EN 1766 | PN-EN ISO 5470-1 | Koło ścierające H22/1000 obrotów/obciążenie 1000 g.  Co najmniej 30% poprawa odporności na ścieranie w porównaniu z próbką niezaimpregnowaną |
| 2 | Przepuszczalność pary wodnej | PN-EN ISO 7783 | Klasa I so<5 m (przepuszczalna dla pary wodnej)  Klasa II 5 m≤so≤50m (nieszczelne i nieprzepuszczalne dla pary wodnej, np. wymalowania wewnętrzne)  Klasa III so>50 m (szczelne dla pary wodnej) |
| 3 | Absorbcja kapilarna i przepuszczalność wody | PN-EN 1062-3 | W<0,1 kg/m2\*h0,5 |
| 4 | Przyczepność po badaniu kompatybilności cieplnej  Podłoże odniesienia: C(0,70) wg PN-EN 1766 |  | Cyklom cieplnym wg PN-EN 13687-1 i PN-EN 13687-2 poddawana jest ta sama próbka, przy czym jako pierwsze wykonuje się cykle burza-deszcz.  Po cyklach cieplnych   1. brak pęcherzy, rys i odspojeń 2. badanie przyczepności przy odrywaniu   Zastosowanie na powierzchni/obciążenie średnio  Pionowej ≥0,8(0,5)b MPa  Poziomej bez obciążenia mechanicznego ≥1,0 (0,7)b MPa  Poziomej z obciążeniem mechanicznym ≥1,5 (1,0)b MPa |
| Dla zastosowań zewnętrznych z działaniem soli odladzających:  Cykle zamrażania-rozmrażania z zanurzeniem w roztworze soli odladzającej (20×) oraz | PN-EN 13687-1 |
| Cykle burza-deszcz (szok termiczny) (10×) | PN-EN 13687-2 |
| Dla zastosowań zewnętrznych bez działania soli odladzających:  Cykle cieplne bez działania soli odladzających (20×) | PN-EN 13687-3 |
| 5 | Odporność chemiczna (metoda badania nasiąkliwości) | PN-EN ISO 2812-1 | Odporność na działanie odpowiednich środowisk powinna odpowiadać odporności zdefiniowanej w PN-EN 206-1 po 30 dniach działania, brak widocznych uszkodzeń |
| 6 | Odporność na uderzenie mierzona na zaimpregnowanych próbkach wykonanych z betonu MC (0,40) wg PN-EN 1766  Uwaga: przy wyborze klasy bierze się pod uwagę grubość oraz oczekiwane obciążenie uderzeniami | PN-EN ISO 6272-1 | Brak rys i odspojeń po uderzeniach  Klasa I: ≥4 Nm  Klasa II: ≥10 Nm  Klasa III: ≥20 Nm |
| 7 | Przyczepność przy odrywaniu na podłożu odniesienia: C(0,70) wg PN-EN 1766, pielęgnacja przez 7 dni w warunkach normalnych i starzenie przez 7 dni w temperaturze 70°C, w porównaniu z próbką niezaimpregnowaną | PN-EN 1542 | Zastosowanie na powierzchni/obciążenie średnio:  Pionowej: ≥0,8 (0,5) MPa  Poziomej bez obciążenia ruchem: ≥1,0 (0,7) MPa  Poziomej z obciążeniem ruchem: ≥1,5 (1,0) MPa |
| 8 | Reakcja na ogień | PN-EN 13501-1 | Wg klasyfikacji europejskiej |
| 9 | Odporność na poślizg | PN-EN 13036-4 | Klasa I: ≥40 jednostek przy badaniu na mokro (powierzchnie zewnętrzne, zawilgocone)  Klasa II: ≥40 jednostek przy badaniu na sucho (powierzchnie wewnętrzne suche)  Klasa III: ≥55 jednostek przy badaniu na mokro (powierzchnie zewnętrzne)  lub wg przepisów krajowych |
| 10 | Głębokość impregnacji mierzona na próbce sześciennej o boku 100mm wykonanej z betonu C(0,70) zgodnie z PN-EN 1766 (nie C(0,45) jak podano w PN-EN ). Po 28 dniach dojrzewania zgodnie z PN-EN 1766 należy zastosować procedurę przechowywania na sucho wg PN-EN 1766. Impregnację należy stosować zgodnie z instrukcją producenta | Głębokość impregnacji mierzy się z dok-ładnością 0,5mm przez prze-łamanie zaimpregnowanej próbki i rozpylenie na po-wierzchni przełamu wody (stosując metodę nanoszenia fenoloftaleiny z wodą zamiast fenoloftaleiny), zgodnie z PN-EN 14630. Zasięg suchej strefy przyjmuje się jako efektywną głębokość impregnacji | ≥ 5 mm |
| 11 | Dyfuzja jonów chlorkowycha) | Odpowiednio do norm i przepisów krajowych |  |
| 1. jeśli absorpcja kapilarna wody wynosi <0,01 kg/m2\*h0,5, dyfuzja jonów chlorkowych nie wystąpi 2. w nawiasach podano najmniejsze akceptowalne wartości pojedynczych pomiarów | | | |

#### 2.6.3. Wymagania dla powłok wg PN-EN 1504-2

Wymagania odnośnie właściwości użytkowych dotyczące powłok podano w tablicy 7.

Tablica 7. Wymagania odnośnie właściwości użytkowych dotyczące powłok

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości użytkowe | Metoda badania | Wymagania |
| 1 | Skurcz liniowy  Stosuje się wyłącznie do sztywnych systemów przy grubości nałożonej powłoki ≥3 mm | PN-EN 12617-1 | ≤0,3% |
| 2 | Wytrzymałość na ściskanie | PN-EN 12190 | Klasa I:≥35 MPa (przy obciążeniu ruchem kół poliamidowych)  Klasa II: ≥50 MPa (przy obciążeniu ruchem kół stalowych) |
| 3 | Współczynnik rozszerzalności cieplnej  Tylko dla powłok o grubości ≥1 mm | PN-EN 1770 | Sztywne systemy b do zastosowań zewnętrznych: α1≤30\*10-6 K-1 |
| 4 | Odporność na ścieranie (test Tabera) | PN-EN ISO 5470-1 | Ubytek masy mniejszy niż 3000 mg z zastosowaniem koła ścierającego H22/1000 obrotów/obciążenie 1000 g |
| 5 | Badanie metodą nacinania próbek powłoki nałożonej na beton MC (0,40) zgodny z PN-EN 1766.  Badanie dotyczy tylko gładkich powłok cienkowarstwowych o grubości do 0,5 mm w stanie suchym.  Uwaga:  Badanie wykonuje się w ramach badań podstawowych jako dodatkowe w stosunku do badania przy-czepności przy odrywaniu. Na placu budowy badanie to można zastąpić badaniem przyczepności przy odrywaniu | PN-EN ISO 2409  Szerokość nacięcia 4mm | Wartość nacięcia poprzecznego ≤GT 2 |
| 6 | Przepuszczalność CO2 | PN-EN 1062-6 (zaleca się przechowywanie próbek przed badaniem zgodnie z PN-EN 1062-11, pkt 4.3 | Przepuszczalność CO2 SD>50 m |
| 7 | Przepuszczalność pary wodnej | PN-EN ISO 7783 | Klasa I: SD <5 m (przepuszczalne dla pary wodnej)  Klasa II: 5 m≤ SD≤ 50 m  Klasa III: SD>50 m (nieprzepuszczalne dla pary wodnej) |
| 8 | Absorpcja kapilarna i przepuszczalność wody | PN-EN 1062-3 | W<0,1 kg/m2 \* h0,5 |
| 9 | Przyczepność po badaniu kompatybilności cieplnej  Podłoże odniesienia CC(0,40) zgodnie z PN-EN 1766 | PN-EN 13687-1  PN-EN 13687-2 | Cyklom cieplnym wg PN-EN 13687-1 i PN-EN 13687-2 poddawana jest ta sama próbka, przy czym jako pierwsze wykonuje się cykle burza-deszcz  Po cyklach cieplnych   1. brak pęcherzy i odspojeń 2. badanie przyczepności przy odrywaniu, średnio [MPa]: |
| Dla zastosowań zewnętrznych z działaniem soli odladzających | PN-EN 13687-3 |
|  | Cykle zamrażania/rozmrażania z zanurzeniem w roztworze soli odladzających (50×) i  Cykle burza-deszcz (szok termiczny) (10×) |  | Systemy ze zdolnością mostkowania rys lub elastyczne:  -bez obciążenia ruchem:  ≥0,8 (0,5)b  -obciążone ruchem: ≥1,5(1,0)b  Systemy sztywnec:  -bez obciążenia ruchem:  ≥1,0 (0,7)b  -obciążone ruchem: ≥2,0(1,5)b |
| Dla zastosowań zewnętrznych bez działania soli odladzających  Cykle cieplne bez działania soli odladzających (20×)  Dla zastosowań wewnętrznych  Starzenie: 7 dni w temperaturze 70°C | PN-EN 1062-11 |
| 10 | Odporność na szok termiczny (1×) | PN-EN 13687-5 |
| 11 | Odporność chemiczna (metoda badania nasiąkliwości) | PN-EN ISO 2812-1 | Odporność na działanie odpowiednich środowisk powinna odpowiadać odporności zdefiniowanej w PN-EN 206-1 po 30 dniach działania; brak widocznych uszkodzeń |
| 12 | Odporność na silną agresję chemiczną  Klasa I: 3 dni bez nacisku  Klasa II: 28 dni bez nacisku  Klasa III: 28 dni z naciskiem  Zaleca się stosowanie cieczy badawczych spośród 20 klas podanych w PN-EN 13529, obejmujących wszystkie rodzaje powszechnie stosowanych chemikaliów. Zastosowanie innych cieczy badawczych może być uzgodnione pomiędzy zainteresowanymi stronami | PN-EN 13529 | Zmniejszenie twardości o mniej niż 50% przy pomiarze metodą Buchholza, PN-EN ISO 2815 lub metodą Shore’a, PN-EN ISO 868, 24 h po wyjęciu powłoki z cieczy badawczej |
| 13 | Zdolność mostkowania rys.  Po przechowywaniu zgodnie z PN-EN 1062-11 pkt 4.1 – 7 dni w temperaturze 70°C dla systemów żywicznych, pkt 4.2 -promieniowanie UV i zawilgocenie dla systemów dyspersyjnych | PN-EN 1062-7 | Wymagane klasy i badania podano w tablicach 8 i 9.  Wymagana zdolność do mostkowania rys powinna być dobrana przez projektanta z uwzględnieniem warunków lokalnych (klimat, szerokość i zmiana rozwarcia rys). Po badaniu dla odpowiedniej klasy nie powinny występować żadne uszkodzenia |
| 14 | Odporność na uderzenia mierzona na próbkach wykonanych z betonu MC(0,40) zgodnych z PN-EN 1766 z naniesioną powłoką  Uwaga: Przy wyborze klasy bierze się pod uwagę grubość oraz oczekiwane obciążenie uderzeniami | PN-EN ISO 6272-1 | Brak rys i odspojeń po uderzeniach  Klasa I: ≥4 Nm  Klasa II: ≥10 Nm  Klasa III: ≥20 Nm |
| 15 | Badanie przyczepności przy odrywaniu | PN-EN 1542 | Średnio w MPa:  a) systemy ze zdolnością mostkowania rys lub elastyczne:  -bez obciążenia ruchem: ≥0,8 (0,5)b  -obciążone ruchem: ≥1,5 (1,0)b  b) systemy sztywne:  -bez obciążenia ruchem: ≥1,0 (0,7)b  -obciążone ruchem: ≥2,0 (1,5)b |
| 16 | Reakcja na ogień | PN-EN 13501-1 | Wg klasyfikacji europejskiej |
| 17 | Odporność na poślizg | PN-EN 13036-4 | Klasa I: >40 jednostek przy badaniu na mokro (powierzchnie wewnętrzne zawilgocone)  Klasa II: >40 jednostek przy badaniu na sucho (powierzchnie wewnętrzne suche)  Klasa III:>55 jednostek przy badaniu na mokro (powierzchnie zewnętrzne) lub zgodnie z przepisami krajowymi |
| 18 | Sztuczne starzenie zgodnie z PN-EN 1062-11 pkt 4.2 (promieniowanie UV i zawilgocenie) tylko dla zastosowań zewnętrznych.  Należy badać tylko barwę białą i RAL 7030 | PN-EN 1062-11 | Po 2000 h sztucznego starzenia:  Brak pęcherzy wg PN-EN ISO 4628-2  Brak rys wg PN-EN ISO 4628-4  Brak złuszczeń wg PN-EN ISO 4628-5  Nieznaczna zmiana barwy, utrata połysku lub kredowanie może być dopuszczalne, ale należy opisać |
| 19 | Właściwości antystatyczne | PN-EN 1081 | Klasa I: >104 i <108 Ω (substancje wybuchowe)  Klasa II: >106 i <108 Ω (substancje zagrażające wybuchem) |
| 20 | Przyczepność do mokrego betonu  (Podłoże: MC(0,40)) | PN-EN 13578 | Przy obciążeniu:  a) brak pęcherzy wg PN-EN ISO 4628-2  brak rys wg PN-EN ISO 4628-4  brak złuszczeń wg PN-EN ISO 4628-5  b) przyczepność przy odrywaniu ≥1,5 MPa, w ponad 50% przypadków zniszczenie powinno następować w betonie  To badanie jest odpowiednie dla powłok przewidzianych do stosowania na świeżym betonie lub na betonach o dużym zawilgoceniu |
| 21 | Dyfuzja jonów chlorkowycha | Odpowiednio do norm  i przepisów krajowych |  |
| a) w przypadku, gdy absorpcja kapilarna wody jest <0,01 kg/m2\*h0,5, dyfuzja jonów chlorkowych nie będzie występowała  b) w nawiasach podano najmniejsze dopuszczalne wartości pojedynczych pomiarów  c) powłoki sztywne to powłoki o twardości Shore’a D≥60 zgodnie z PN-EN ISO 868 | | | |

Tablica 8. Warunki badań wg PN-EN 1062-7 (metoda A, ciągłe rozwarcie rys)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Klasa | Szerokość mostkowanej rysy, mm | Szybkość rozwierania się rysy, mm/min |
| A1 | >0,100 | - |
| A2 | >0,250 | 0,05 |
| A3 | >0,500 | 0,05 |
| A4 | >1,250 | 0,5 |
| A5 | >2,500 | 0,5 |

Uwaga: Jako temperaturę badania dla klas od A2 do A5 zaleca się -10°C (A1: 21°C). Inne temperatury badania mogą być uzgodnione między zainteresowanymi stronami.

Temperatura badania powinna być podana w nawiasie po symbolu klasy (np. A4(-20°C).

Tablica 9. Warunki badania wg PN-EN 1062-7 (Metoda B, cykliczne rozwarcie rysy)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Klasa | | Warunki badania |
| B.1 | | wD = 0,15 mm  wu = 0,10 mm trapezoid  n = 100  f = 0,03 Hz  w = 0,05 mm |
| B.2 | | wD = 0,15 mm  wu = 0,10 mm trapezoid  n = 1000  f = 0,03 Hz  w = 0,05 mm |
| B 3.1 | | wD = 0,30 mm  wu = 0,10 mm trapezoid  n = 1000  f = 0,03 Hz  w = 0,20 mm |
| B 3.2 | | Jak w B 3.1 oraz  WL = ±0,05 sinus  n = 20 000  f = 1 Hz |
| B 4.1 | | wD = 0,50 mm  wu = 0,20 mm trapezoid  n = 1000  f = 0,03 Hz  w = 0,30 mm |
| B 4.2 | | Jak w B 4.1 oraz  WL = ±0,05 sinus  n = 20 000  f = 1 Hz |
| Objaśnienia symboli:  f - częstotliwość  n - liczba cykli  w - zmiana szerokości rysy | wL - rozwarcie rysy zależne od obciążenia  wD - maksymalna szerokość rysy  wu - minimalna szerokość rysy | |

Uwaga: Jako temperaturę badania dla klas od B1 do B4.2 zaleca się -10°C. Inne temperatury badania mogą być uzgodnione między zainteresowanymi stronami.

Temperatura badania powinna być podana w nawiasie po symbolu klasy (np. B3.1(-20°C)).

#### 2.6.4. Wymagane właściwości użytkowe zabezpieczenia antykorozyjnego betonu w zależności od funkcji i rodzaju zabezpieczenia

W tablicy 10 podano wymagane właściwości użytkowe zabezpieczenia antykorozyjnego betonu w zależności od funkcji i rodzaju zabezpieczenia wg PN-EN 1504-2.

Tablica 10. Wymagane właściwości użytkowe zabezpieczenia antykorozyjnego betonu

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr | Metoda badania według | Właściwości użytkowe metody | Ochrona przed wnikaniem | | | Kontrola zawilgo-cenia | | Odporność fizyczna | | Odpor-ność che-miczna | Podwyż-szenie odporności | |
| H | I | C | H | C | C | I | C | H | C |
| 1 | PN-EN 12617-1 | Skurcz liniowy |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | PN-EN 12190 | Wytrzymałość na ściskanie |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | PN-EN 1770 | Współczynnik rozszerzalności cieplnej |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | PN-EN ISO 5470-1 | Odporność na ścieranie |  |  |  |  |  | ■ | ■ |  |  |  |
| 5 | PN-EN ISO 2409 [24] | Przyczepność metodą nacinania |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 | PN-EN 1062-6 | Przepuszczalność CO2 |  |  | ■ |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 | PN-EN ISO 7783 | Przepuszczal-ność pary wodnej |  |  | ■ |  | ■ |  |  |  |  | ■ |
| 8 | PN-EN 1062-3 | Absorpcja kapilarna i przepuszczalność wody |  | ■ | ■ |  | ■ | ■ | ■ |  |  | ■ |
| 9 |  | Przyczepność po badaniu kompatybilności cieplnej |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| PN-EN 13687-1 | Cykle zamrażania i odmrażania z zanurzeniem w roztworze soli odladzającej |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| PN-EN 13687-2 | Cykle burza-deszcz (szok termiczny) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | PN-EN 13687-3 | Cykle cieplne bez działania soli odladzającej |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| PN-EN 1062-11 | Starzenie: 7 dni w temperaturze 70°C |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10 | PN-EN 13687-5 | Odporność na szok termiczny |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 11 | PN-EN ISO 2812-1 | Odporność chemiczna |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12 | PN-EN 13529 | Odporność na silną agresję chemiczną |  |  |  |  |  |  |  | ■ |  |  |
| 13 | PN-EN 1062-7 | Zdolność mostkowania rys |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 14 | PN-EN ISO 6272-1 | Odporność na uderzenia |  |  |  |  |  | ■ | ■ |  |  |  |
| 15 | PN-EN 1542 | Przyczepność przy odrywaniu |  |  | ■ |  | ■ | ■ | ■ | ■ |  | ■ |
| 16 | PN-EN 13501-1 | Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowla-nych – Część 1: klasyfikacja na podstawie wyników badania reakcji na ogień |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 17 | PN-EN 13581 | Odporność betonu podda-nego impregnacji hydrofobizującej na zamrażanie-rozmrażanie w obecności soli odladzających (oznaczanie ubytku masy) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 18 | PN-EN 13036-4 | Ochrona przed poślizgiem |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 19 | Patrz tab-lica nr 6 | Głębokość wnikania | ■ | ■ |  | ■ |  |  | ■ |  | ■ |  |
| 20 | PN-EN 1062-11 | Zachowanie po sztucznym starzeniu |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 21 | PN-EN 1081 | Właściwości antystatyczne |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 22 | PN-EN 13578 | Przyczepność do wilgotnego betonu |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 23 | PN-EN 13580 | Nasiąkliwość wodą i odpor-ność na alkalia po impregnacji hydrofobizującej | ■ |  |  | ■ |  |  |  |  |  |  |
| 24 | PN-EN 13579 | Szybkość wysychania przy impregnacji hydrofobizującej | ■ |  |  | ■ |  |  |  |  |  |  |
| 25 | Zgodnie z normami i przepisa-mi krajo-wymi | Dyfuzja jonów chlorkowych |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| H - impregnacja hydrofobizująca  I - impregnacja wypełniająca pory  C- nakładanie powłok  ■ - dla wszystkich zamierzonych zastosowań   - dla niektórych zamierzonych zastosowań (patrz tablica 9) | | | | | | | | | | | | |

#### 2.7. Szczegółowe wymagania dla wykonanego zabezpieczenia powierzchni betonu wg aprobat technicznych IBDiM

Dopuszcza się do stosowania wyroby do zabezpieczenia antykorozyjnego betonu oznakowane znakiem B, posiadające aprobatę techniczną IBDiM pod warunkiem, że spełniają one dodatkowo wymagania podane w pkcie 2.3. W aprobacie technicznej powinno być jednoznacznie określone przeznaczenie i warunki stosowania wyrobu, w zależności od funkcji zabezpieczanego elementu konstrukcyjnego, agresywności środowiska, warunków aplikacji, sposobu przygotowania podłoża itp.

#### 2.7.1. Właściwości użytkowe systemów do impregnacji hydrofobowej i wypełniającej pory

Materiały do impregnacji hydrofobowej i wypełniającej pory, wg wymagań IBDiM, powinny spełniać minimalne wymagania podane w tablicy 11.

Tablica 11. Właściwości użytkowe utwardzonych systemów hydrofobizacji   
i impregnacji wypełniającej pory

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości | Jednostki | Wymagania | Metoda badań wg |
| 1 | Stan powierzchni betonu po wykonaniu hydrofobizacji lub impregnacji, po 200 cyklach zamrażania i domrażania w wodzie, w temperaturze  -18±2°C/+18°C | - | Powłoka bez zmian | Procedura IBDiM PB/TM-1/13 |
| 2 | Absorpcja kapilarna | Kg\*m-2\*h-0,5 | *ak*≤0,1 | PN-EN 1062-3 |
| 3 | Wskaźnik ograniczenia chłonności wody \*) | % | ≥30 | Procedura IBDiM  PB-TM-X5 |

\*) Badanie może być wykonywane alternatywnie do badania absorpcji kapilarnej

#### 2.7.2. Właściwości użytkowe powłok ochronnych

Utwardzone powłoki ochronne cienkowarstwowe i grubowarstwowe nie przeznaczone do obciążenia ruchem pieszym lub kołowym, wg wymagań IBDiM, powinny spełniać minimalne wymagania podane w tablicy 12.

Tablica 12. Właściwości użytkowe utwardzonych powłok ochronnych cienkowarstwowych i grubowarstwowych nie przeznaczonych do obciążenia ruchem pieszym lub kołowym

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości | Jednostki | Wymagania | | Metoda badań wg | |
| 1 | Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego metodą „pull-off” |  |  | | PN-EN 1542  Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/6 | |
| * systemy elastyczne (ze zdolnością mostkowania rys) | MPa | Woo≥0,8 | |
| * systemy sztywne | MPa | Woo≥1,5 | |
| 2 | Stan powierzchni pokrytej powłoką po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie, w temp.  -18±2°C/+18±2°C | - | Powłoka bez zmian | Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/13 | |
| 3 | Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego metodą „pull-off”, po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie w temp. 18±2°C/+18±2°C |  |  | PN-EN 1542  Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/6 | |
| * systemy elastyczne (ze zdolnością mostkowania rys) | MPa | Woo≥0,6 |
| * systemy sztywne | MPa | Woo≥1,2 |
| 4 | Absorpcja kapilarna | Kg\*m-2\*h-0,5 | *ak*≤0,1 | PN-EN 1062-3 | |
| 5 | Przepuszczalność C02 | M | SD,C02≥50 | PN-EN 1062-6 | |
| 6 | Przepuszczalność pary wodnej | M | SD,H20≤4 | PN-EN ISO 7783  PN-EN ISO 7783-2 | |
| 7 | Wskaźnik ograniczenia chłonności wody \*) | % | ≥30 | Procedura IBDiM PB-TM-X5 | |

\*) Badanie może być wykonywane alternatywnie do badania absorpcji kapilarnej

Dodatkowo projektant może wymagać zadeklarowania przez producenta właściwości powłoki ochronnej podanych w tablicy 13.

Tablica 13. Dodatkowe wymagania odnośnie właściwości użytkowych powłok ochronnych, w zależności od przewidywanego zastosowania

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości użytkowe | Metoda badania | Wymagania |
| 1 | Odporność chemiczna (metoda badania nasiąkliwości) | PN-EN ISO 2812-1 | Odporność na działanie odpowiednich środowisk powinna odpowiadać odporności zdefiniowanej w PN-EN 206-1 po 30 dniach działania; brak widocznych uszkodzeń |
| 2 | Zdolność mostkowania rys  Po przechowywaniu zgodnie z PN-EN 1062-11, pkt 4.1 – 7 dni w temperaturze 70°C dla systemów żywicznych, pkt 4.2 -promieniowanie UV i zawilgocenie dla systemów dyspersyjnych | PN-EN 1062-7 | Wymagane klasy i badania podano w tablicach 8 i 9.  Wymagana zdolność do mostkowania rys powinna być dobrana przez projektanta z uwzględnieniem warunków lokalnych (klimat, szerokość i zmiana rozwarcia rys). Po badaniu dla odpowiedniej klasy nie powinny występować żadne uszkodzenia |
| 3 | Sztuczne starzenie zgodnie z PN-EN 1062-11 pkt 4.2 (promieniowanie UV i zawilgocenie) tylko dla zastosowań zewnętrznych.  Należy badać tylko barwę białą i RAL 7030. | PN-EN 1062-11 | Po 2000 h sztucznego starzenia:   * brak pęcherzy wg PN-EN ISO 4628-2, * brak rys wg PN-EN ISO 4682-4, * brak złuszczeń wg PN-EN ISO 4628-5.   Nieznaczna zmiana barwy, utrata połysku lub kredowanie może być dopuszczalne, ale należy opisać |
| 4 | Możliwość stosowania na wilgotnym betonie | PN-EN 1542 | Sprawdzenie polega na wykonaniu badań powłoki ochronnej ułożonej na świeżym lub wilgotnym betonie wg tablicy 7, poz.1 i poz. 3 |

#### 2.7.3. Powłoki specjalne

Dla powłok specjalnych należy ustalać indywidualny program badań użytkowych utwardzonych powłok. Program badań powinien być zgodny z deklaracją producenta i powinien obejmować możliwość sprawdzenia tej lub tych właściwości, które decydują o zaliczeniu powłoki do powłok specjalnych.

#### 2.8. Warstwa wyrównawcza

W przypadku konieczności naprawy lub wyrównania podłoża przed zastosowaniem materiałów ochronnych, należy stosować materiały naprawcze kompatybilne do stosowanej powłoki, zgodne z odpowiednią ST.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST „Wymagania ogólne” 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.

Zastosowany sprzęt nie może mieć niekorzystnego wpływu na jakość materiałów   
i wykonywanych robót, powinien być bezpieczny dla brygad roboczych wykonujących roboty naprawcze.

#### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

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

* młotki,
* szczotki stalowe ręczne i obrotowe,
* szlifierki lub wiertarki do napędu szczotek obrotowych,
* aparatura do czyszczenia strumieniowo-ściernego (piaskownica, sprężarka o wydajności 10 m3/h),
* odkurzacz,
* sprężarka śrubowa,
* sprzęt do ewentualnej naprawy powierzchni - szpachle do nakładania zapraw naprawczych, sprzęt do iniekcji rys.

Do nakładania powłok i wypraw można stosować:

* naczynia i wiadra blaszane do przygotowania materiału,
* mieszadło wolnoobrotowe do wymieszania składników w przypadku preparatów kilkuskładnikowych,
* pędzle,
* wałki,
* sprzęt do natrysku pneumatycznego,
* sprzęt do natrysku hydrodynamicznego,
* sprzęt tynkarski.

Wybór sprzętu i narzędzi do wykonania robót podlega akceptacji Inspektora nadzoru.

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

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

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

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### 4.2. Transport materiałów

Jeżeli w skład systemu wchodzą wyroby zaklasyfikowane jako niebezpieczne, sposób magazynowania musi uwzględniać ochronę zdrowia człowieka   
i bezpieczeństwa oraz ochronę środowiska, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 3 lipca 2002 r. w sprawie karty charakterystyki substancji niebezpiecznej i preparatu niebezpiecznego (Dz. U. Nr 140 poz. 1171) z późniejszymi zmianami.

Pomieszczenie magazynowe do przechowywania wyrobów opakowanych powinno być kryte, suche oraz zabezpieczone przed zawilgoceniem, opadami atmosferycznymi, przemarznięciem i przed działaniem promieni słonecznych, z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych. Kompozycje żywiczne powinny być przechowywane w oryginalnych, zamkniętych opakowaniach w temperaturze powyżej +10°C, a poniżej +30°C, o ile karta lub aprobata techniczna wyrobu nie mówi inaczej. Wyroby pakowane w worki powinny być układane na paletach lub drewnianej wentylowanej podłodze, w ilości warstw nie większej niż 10. Dla pozostałych materiałów wiążące są zalecenia producenta.

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

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.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 5.

Do wykonywania zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni betonowych można przystąpić po zakończeniu poprzedzających robót budowlanych i innych robót mogących stanowić późniejszą przyczynę uszkodzenia warstw ochronnych oraz po przygotowaniu i kontroli podłoża, a także po przeprowadzeniu kontroli materiałów ochronnych.

Wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni betonowej wraz   
z przygotowaniem powierzchni do zabezpieczenia należy wykonywać zgodnie   
z „Zaleceniami do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych” oraz zgodnie z PN-EN 1504.

#### 5.1.1. Stosowanie ochrony powierzchniowej na nowych konstrukcjach betonowych

Na powierzchniach nowych obiektów zabezpieczenia stosowane są w przypadku:

* gdy ochrona konstrukcyjno i materiałowo-kontrukcyjna nie zapewnia wymaganej trwałości konstrukcji,
* zlokalizowania obiektów w środowisku średnio lub silnie agresywnym wg PN-B-01800, przy czym w przypadku średniej agresywności środowiska ochrona powierzchniowa powinna ograniczać dostęp agresywnych substancji, a w przypadku silnej agresywności całkowicie go eliminować.

#### 5.1.2. Stosowanie ochrony powierzchniowej na istniejących konstrukcjach betonowych

Zabezpieczenie powierzchniowe na powierzchniach betonowych istniejących obiektów stosuje się:

* po naprawie powierzchni betonu materiałami typu PC lub PCC,
* gdy grubość otuliny zbrojenia przy powierzchniach odkrytych nie spełnia wymagań norm PN-EN 1992-2, PN-EN 1994-2 lub otulina straciła własności ochronne dla stali zbrojeniowej (karbonatyzacja),
* gdy obiekt zlokalizowany jest w środowisku średnio lub silnie agresywnym wg PN-B-01800.

W tablicy 14 podano zakres naprawy i ochrony powierzchniowej konstrukcji betonowych w zależności od stopnia zniszczenia konstrukcji.

Tablica 14. Zakres naprawy i ochrony powierzchniowej konstrukcji betonowych

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Stopień zniszczenia konstrukcji | Wyniki badań i obserwacji konstrukcji | Zakres naprawy konstrukcji |
| I  (stan użytkowania) | Nie występuje korozja konstrukcji betonowej lub żelbetowej. Występuje skażenie substancjami agresywnymi lub zobojętnienie betonu w warstwie powierzchniowej - warstwa skażenia lub zobojętnienia nie osiąga powierzchni zbrojenia, ani nie powoduje wystąpienia stanu granicznego elementu lub konstrukcji w przewidywanym okresie użytkowania | Konstrukcja nie wymaga naprawy i zastosowania specjalnej ochrony |
| II  (stan zagrożenia awarią) | Nie występuje korozja konstrukcji żelbetowej. Występuje skażenie substancjami agresywnymi lub zobojętnienie betonu w warstwie powierzchniowej. Warstwa skażona lub zobojętniona może osiągnąć w przewidywanym okresie użytkowania powierzchnię zbrojenia lub spowodować wystąpienie stanu granicznego elementu na konstrukcji | Zastosowanie ochrony powierzchniowej |
| III  (stan awaryjny) | Występuje korozja betonu w warstwach powierzchniowych, tj. w otulinie zbrojenia konstrukcji żelbetowych lub w warstwie o grubości nie powodującej wystąpienia stanu granicznego w konstrukcji żelbetowej lub betonowej | Usunięcie warstwy skorodowanej i/lub skażonej. Oczyszczenie powierzchni i naprawa oraz ochrona powierzchniowa |

#### 5.2. Wymagania w stosunku do personelu Wykonawcy

Jeżeli warunki kontraktu nie przewidują inaczej, w stosunku do osób kierujących robotami wymagane są:

* 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.

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.

Wymagania w stosunku do robotników: znajomość zasad i umiejętność stosowania materiałów do napraw i ochrony betonu, przeszkolenie na stanowisku pracy.

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.

#### 5.3. Wymagana dokumentacja robót

#### 5.3.1. Program Zapewnienia Jakości

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Program Zapewnienia Jakości (PZJ), który powinien zawierać:

* projekt organizacji robót wraz z harmonogramami robót,
* organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót,
* program szkolenia i zapewnienia bhp na budowie z wykazem niezbędnego sprzętu, miejsca jego przechowywania i procedurami użycia,
* wykazy zespołów roboczych, z podaniem kwalifikacji zatrudnionych osób   
   i ich przygotowania praktycznego,
* wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
* wykaz sprzętu podstawowego i zapasowego, niezbędnego do wykonania robót,
* system proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych robót,
* przedstawienie materiałów odpowiadających wymaganiom podanym w dokumentacji projektowej i ST, kart technicznych i aprobat technicznych tych materiałów oraz dokumentów stwierdzających ich wymaganą jakość i przydatność do przewidywanego stosowania,
* wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiaru i kontroli wraz z dokumentami stwierdzającymi ich legalizację, opis laboratorium własnego lub laboratorium obcego wraz z umową dotyczącą obsługi laboratoryjnej Wykonawcy, procedury badawcze w laboratorium, kwalifikacje i doświadczenie personelu badawczego laboratorium,
* sposób i formę pobierania próbek, sposób zapisu pomiarów, gromadzenia wyników badań laboratoryjnych, wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym oraz proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji Inspektorowi nadzoru.

#### 5.3.2. Projekt technologiczny zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni betonowej

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca zobowiązany jest przedstawić projekt technologiczny zabezpieczenia powierzchni betonowych. Projekt technologiczny powinien zawierać co najmniej:

* podział konstrukcji na elementy o różnym oddziaływaniu czynników korozyjnych, uwzględniający charakter pracy poszczególnych elementów, możliwości ich zarysowania, obciążenia zewnętrzne, oddziaływania mechaniczne, wpływy zmian temperatury i wilgotności powietrza, warunki odwodnienia i wysychania wymagające wykonania różnych powłok zabezpieczających, z podaniem powierzchni wymagającej zabezpieczenia poszczególnym rodzajem powłoki,
* określenie agresywności środowiska, w jakim będą eksploatowane poszczególne elementy konstrukcji mostowej wg PN-B-01800,
* określenie wymaganych parametrów technicznych zabezpieczenia powierzchniowego, w tym:
* rodzaj ochrony powierzchniowej i jej zróżnicowanie w zależności od lokalizacji zabezpieczanego elementu w obiekcie oraz wpływu czynników zewnętrznych,
* grubość całego zabezpieczenia wynikająca z agresywności środowiska   
  i warunków użytkowania na każdym określonym elemencie obiektu inżynierskiego,
* elastyczność zabezpieczenia (zdolność do przenoszenia zarysowań podłoża),
* przyczepność do podłoża,
* wariantowy dobór odpowiednich materiałów na poszczególne elementy systemu zabezpieczającego, ilość i grubość warstw, w aspekcie możliwości spełnienia określonych wcześniej warunków technicznych i technologicznych,
* wymagania dotyczące przygotowania powierzchni pod powłoki, rodzaje i ilości potrzebnych materiałów,
* sposób aplikacji materiału (warunki techniczne, technologiczne, organizacyjne i atmosferyczne dotyczące wykonania ochrony powierzchniowej),
* kolorystykę powłok.

#### 5.3.3. Dokumentacja wykonawcza

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca i Inspektor nadzoru 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.

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

#### 5.4. Warunki atmosferyczne

Podczas wykonywania ochrony powierzchniowej powinny być spełnione następujące warunki:

* jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace malarskie powinny być prowadzone w temperaturze nie niższej niż +5°C (dla wyrobów epoksydowych +8°C) i wyższej o min. 3°C od temperatury punktu rosy przy wilgotności względnej nie wyższej niż 80% (tabelę podającą temperaturę punktu rosy dla podłoża w zależności od wilgotności względnej powietrza zamieszczono w załączniku 6). Nie wolno malować powierzchni konstrukcji betonowych pokrytych miejscowo szronem (dotyczy materiałów stosowanych w ujemnych temperaturach),
* nie należy malować powierzchni konstrukcji betonowych ogrzanych do temperatury powyżej +35°C,
* niedopuszczalne jest wykonywanie prac malarskich podczas złej pogody - silnego wiatru, deszczu, we mgle oraz przy pojawiającej się na powierzchni betonu rosie.

Podczas wykonywania prac malarskich Wykonawca zobowiązany jest kontrolować wilgotność podłoża oraz temperaturę powietrza i podłoża. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, odpowiednich normach lub aprobatach technicznych. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody. Z pomiarów warunków klimatycznych Wykonawca powinien sporządzić protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 4B.

#### 5.5. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. przygotowanie podłoża betonowego,
3. nałożenie powłoki,
4. roboty wykończeniowe.

#### 5.6. Roboty przygotowawcze

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

* ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
* określić kolejność, sposób i termin wykonania robót,
* przygotować pola referencyjne.

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

#### 5.6.1. Pole referencyjne

Przed przystąpieniem do prac zabezpieczających na obiekcie Wykonawca, w obecności Inspektora nadzoru przygotowuje pole referencyjne ochrony powierzchniowej. Wykonanie pola referencyjnego ma na celu:

* określenie wszystkich parametrów ochrony powierzchniowej betonu,
* ocenę przydatności proponowanych materiałów, technologii,
* ocenę efektów wykonania robót.

Dodatkowo, podczas wykonywania pola referencyjnego, dla materiałów z grupy zapraw, należy wykonać kontrolę wykonywania prac obejmującą sprawdzenie, na min. 3 próbkach, beleczkach 4×4×16 cm, gęstości objętościowej oraz wytrzymałości na ściskanie zgodnie z normą PN-B-04500:1985. Uzyskane wyniki powinny spełniać wymagania zgodnie z przedmiotowymi Polskimi Normami lub aprobatami technicznymi.

Pole referencyjne może stanowić podstawę do oceny, czy wykonane na danym elemencie zabezpieczenie powierzchniowe wykazuje założone właściwości, czy jest zgodne z wymaganiami projektowymi i wymaganiami producenta materiałów.

Prace podczas wykonywania pola referencyjnego powinny przebiegać uzgodnionymi w protokole ustaleń (przykład protokółu w załączniku1) materiałami i zgodnie z założoną technologią. Prace rozpoczynają się od przygotowania podłoża przez wykonanie poszczególnych warstw zabezpieczenia powierzchniowego. W trakcie wykonywania pola referencyjnego Wykonawca przeprowadza kontrolę wykonania robót, a Inspektor nadzoru badania odbiorcze ochrony powierzchniowej betonu.

Pole referencyjne należy przygotować oddzielnie na każdym elemencie zabezpieczanym określonym rodzajem zabezpieczenia powierzchniowego. Liczbę i wielkość powierzchni referencyjnych oraz sposób ich oznaczenia powinien określić Inspektor nadzoru.

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

#### 5.7. Przygotowanie podłoża

#### 5.7.1. Warunki ogólne

Bez względu na rodzaj stosowanej ochrony powierzchniowej podłoże betonowe wymaga specjalnych przygotowań. Właściwe oczyszczenie betonu ma decydujące znaczenie dla trwałości i jakości stosowanych zabezpieczeń. Przygotowanie podłoża ma na celu zapewnienie warunków do właściwego zastosowania materiału lub ochrony powierzchniowej.

Podłoże betonowe, na którym stosuje się ochronę powierzchniową, 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. W przypadku impregnacji betonu preparatami zwiększającymi wytrzymałość podłoża należy zwrócić uwagę na stan podłoża (bez rys, spękań). Przygotowane podłoże powinno mieć odpowiednią szorstkość, zgodną z wymaganiami producenta.

Z przygotowania podłoża Wykonawca powinien przygotować protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 3.

#### 5.7.2. Sposoby przygotowania podłoża

#### 5.7.2.1. Konstrukcja istniejąca (podlegająca naprawie lub rozbudowie)

W przypadku konstrukcji istniejących, które są rozbudowywane lub remontowane, należy przed wykonaniem powłok ochronnych wykonać diagnostykę konstrukcji oraz naprawić powierzchnię betonu wg ST „Naprawa powierzchni betonowych zaprawami typu CC, PC i PCC”. Rysy występujące w podłożu betonowym powinny być zainiektowane zgodnie z OST „Iniekcja ciśnieniowa rys w powierzchniach betonowych”.

Bezpośrednio przed przystąpieniem do nakładania powłok zabezpieczających oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie pyłu sprężonym powietrzem (sprężarki śrubowe). Miejsca zatłuszczone należy zmyć rozpuszczalnikami organicznymi lub detergentami. Zasadnicze roboty przygotowawcze polegające na usunięciu wszystkich części luźnych należy dostosować do przewidywanych materiałów zabezpieczających, zgodnie z kartami technicznymi.

Po wykonaniu naprawy, przed przystąpieniem do układania powłok ochronnych podłoże powinno spełniać wymagania podane w pkcie 5.7.3.

Czas oczekiwania pomiędzy naprawieniem elementu betonowego, a wykonaniem powłoki ochronnej jest zależny od wykonywanych prac na elemencie i stosowanych materiałów. Czas ten należy przyjmować wg danych podawanych w kartach technicznych stosowanych materiałów.

#### 5.7.2.2. Konstrukcja nowa

Prace przygotowawcze polegające na oczyszczeniu betonu należy wykonywać metodami, które nie naruszają materiału konstrukcyjnego. Z całej zabezpieczanej powierzchni należy usunąć mleczko cementowe. Niezwiązane części betonu można odbić młotkami, a całe powierzchnie oczyścić 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. Zasadnicze roboty przygotowawcze polegające na usunięciu wszystkich części luźnych należy dostosować do przewidywanych materiałów zabezpieczających, zgodnie z kartami technicznymi.

W przypadku drobnych nierówności (o głębokości do 0,5 cm) podłoże betonowe należy wyrównać materiałem naprawczym kompatybilnym do stosowanej powłoki, zgodnie z zasadami podanymi w ST „Naprawa powierzchni betonowych zaprawami typu CC, PC i PCC”, a ewentualne rysy zainiektować zgodnie z OST „Iniekcja ciśnieniowa rys w powierzchniach betonowych”.

Czas oczekiwania pomiędzy wykonaniem elementu betonowego lub jego naprawieniem, a wykonaniem powłoki ochronnej jest zależny od wykonywanych prac na elemencie (np. betonowanie, naprawa zaprawami niskoskurczowymi)   
i stosowanych materiałów. Czas ten należy przyjmować wg danych podawanych w kartach technicznych stosowanych materiałów.

#### 5.7.3. Wymagania dla podłoża pod ochronę powierzchni betonowej

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

1. Wytrzymałość na ściskanie podłoża betonowego w konstrukcjach nowo zbudowanych obiektów nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu,   
   a w konstrukcjach odbudowywanych, rozbudowywanych, przebudowywanych   
   i remontowanych ≥25 MPa. Wytrzymałość na ściskanie można mierzyć np. metodami sklerometrycznymi (wyznaczając liczbę odbicia, np. zgodnie z PN-EN 12504-2),
2. Wytrzymałość na odrywanie wg normy PN-EN 1542 prawidłowo przygotowanego podłoża betonowego:

##### wartość średnia ≥ 1,5 MPa,

##### wartość minimalna 1,0 MPa.

Należy wykonać jedno oznaczenie wytrzymałości na odrywanie betonu w podłożu na każde 25 m2 powierzchni oczyszczonego podłoża, przy czym minimalna liczba oznaczeń wynosi 5 dla jednego obiektu,

1. Podłoże czyste – powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji, pyłów, plam, olejów, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie.

Należy sprawdzić, czy na powierzchni nie występuje:

* stwardniały cement i inne osady,
* wady, takie jak kieszenie piaskowe,
* wykwity,
* kredowanie i wykruszanie ziaren kruszywa,
* luźne elementy, takie jak pył, luźne i niezwiązane cząstki, odłamki betonu, ciała obce itp.,
* narośla organiczne,
* zanieczyszczenia, takie jak olej, smar, nafta, tłuszcze itp.,
* środki antyadhezyjne, środki do pielęgnacji betonu lub pozostałości starych powłok,
* odspojenia betonu lub zaprawy.

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

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

Należy również sprawdzić czy nie występują obszary odspojone w konstrukcji betonowej lub niezwiązane pojedyncze ziarna kruszywa w powierzchniowej warstwie podłoża. Kontrolę można wykonać przez młotkowanie lub ostukiwanie powierzchni betonu lekkim młotkiem lub innym przyrządem stosowanym w metodzie „impact-echo”.

Badania należy wykonać po przygotowaniu podłoża i bezpośrednio przed przystąpieniem do robót zabezpieczających.

1. Szorstkość przygotowanej powierzchni betonu powinna być zgodna z wymaganiami producenta podanymi w karcie technicznej materiału. Oceny szorstkości można dokonać za pomocą profilometru lub metody piaskowej. Można tu korzystać z norm PN-EN 1766, PN-ISO 3274 i PN-ISO 4288.
2. Podłoże suche - beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci. W przypadku impregnacji podłoże betonowe wymaga dokładnego wysuszenia, tak aby usunąć wodę z porów i zwiększyć skuteczność takiego zabezpieczenia. Jeżeli producent tak zaleca, dla materiałów stosowanych na mokre podłoże powierzchnia betonu powinna być matowo-wilgotna.

Zawartość wilgoci w podłożu można oszacować, wykonując następujące badania i obserwacje:

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

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

* za pomocą badań laboratoryjnych (metody bezpośrednie) lub metodą CM,
* metodami pośrednimi (wilgotnościomierze elektroniczne),
* na próbach pobranych na placu budowy i badaniach w laboratorium.

Badanie należy wykonać przed przystąpieniem do robót zabezpieczających i w trakcie wykonywania robót. Otrzymane wartości należy porównać z wymaganiami producenta materiału ochronnego.

1. Temperatura podłoża betonowego nie niższa niż +8°C (temperatura podłoża musi być wyższa o 3°K od punktu rosy) i nie wyższa niż +25°C, chyba że producent podaje inne wymagania.

Zaleca się, aby pomiar temperatury powierzchni podłoża był dokonywany termometrem przeznaczonym do pomiaru temperatury powierzchniowej. Jeśli zachodzi potrzeba dokładnego pomiaru temperatury podłoża, po zastosowaniu odpowiedniego materiału zapewniającego kontakt termiczny z podłożem można przeprowadzić pomiar w następujący sposób: zaleca się umieszczenie termometru w pozycji pomiarowej w środku materiału izolacyjnego, takiego jak płyta styropianowa o wymiarach 0,5 m2 i grubości 70 mm. Zaleca się przeprowadzenie pomiaru przy ustabilizowanej temperaturze, tzn. kiedy zmiana temperatury z upływem czasu jest niższa niż 1°C/5 minut. Częstotliwość pomiaru temperatury oraz jej wartości powinny być zgodne z pktem 5.4.

1. Podłoże gładkie i równe – jeżeli producent nie podaje innych wymagań, lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie powinny przekraczać ± 1 mm. Szczeliny pomiędzy powierzchnią podłoża a łatą o długości 4 m ułożoną na betonie nie powinny przekraczać 3 mm; pomiar równości podłoża wykonuje się mierząc cechowanym klinem prześwity pod aluminiową łatą o długości 4 m ułożoną na badanej powierzchni.

Głębokość i szerokość rozwarcia rysy oraz rozwój zarysowań należy kontrolować zgodnie z OST „Iniekcja ciśnieniowa rys w powierzchniach betonowych”.

1. Badanie należy wykonywać w przypadku zastosowań specjalnych, gdy tak przewiduje dokumentacja projektowa lub ST.
2. Zakres drgań - w niektórych przypadkach może być istotne obserwowanie zakresu drgań spowodowanych takimi przyczynami, jak ruch kołowy, urządzenia lub wiatr. Do rejestrowania zakresu drgań można używać wyposażenia do pomiarów drgań, np. akcelerometru. Badanie należy wykonywać w przypadku zastosowań specjalnych, gdy tak przewiduje dokumentacja projektowa lub ST.

#### 5.9. Przygotowanie materiałów

Przed przystąpieniem do przygotowania materiałów należy sprawdzić zgodność materiału z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną, stan opakowań   
i termin przydatności do stosowania. Z kontroli jakości materiałów do ochrony powierzchniowej (w tym materiału gruntującego, jeśli występuje w systemie) Wykonawca powinien sporządzić protokół. Przykład protokołu podano w załącznikach 2A i 2B.

Jeżeli producent materiału nie przewiduje inaczej w karcie technicznej, materiały należy przygotować do aplikacji, w sposób podany w dalszym ciągu:

1. materiały jednoskładnikowe (takie jak farby i większość impregnatów) dostarczane w formie gotowej do użycia. W przypadku stosowania farb należy:

* otworzyć pojemnik, sprawdzić obecność kożucha na powierzchni farby, a następnie ocenić jego rodzaj; w przypadku stwierdzenia obecności kożucha należy go możliwie dokładnie odłączyć od ścianek opakowania i usunąć; w razie potrzeby przez odsączenie na sicie o nominalnej średnicy otworów 125 μm,
* sprawdzić obecność osadu i jego rodzaj (np. lekki, twardy) - materiał zawierający twardy osad nie nadaje się do stosowania,
* gdy występuje miękki osad zawartość pojemnika należy dobrze wymieszać, aby ujednorodnić farbę stosując mieszadło wolnoobrotowe; podczas przygotowywania farby należy w miarę możliwości unikać jej napowietrzenia; przed użyciem farba powinna pozbawiona pęcherzyków powietrza,
* w przypadku stosowania impregnatów jednoskładnikowych wskazane jest wymieszanie ich bezpośrednio przed zastosowaniem. Przed użyciem materiał powinien być pozbawiony pęcherzyków powietrza,

1. materiały dwuskładnikowe ze składnikami A i B konfekcjonowane   
   w odpowiednich proporcjach; fabrycznie gotowy do użycia produkt uzyskuje się przez dokładne wymieszanie składników A i B; mieszać należy mieszadłem wolnoobrotowym około 3-4 min.; po wymieszaniu - bezpośrednio przed zastosowaniem, materiał powinien stanowić jednorodną mieszaninę, bez widocznych smug i pęcherzyków powietrza. Materiały dwuskładnikowe typu sucha zaprawa i płyn zarobowy (np.: w przypadku niektórych materiałów do wykonywania wypraw ochronnych) należy przygotowywać zgodnie z zaleceniami producenta - dotyczy to przede wszystkim przyjęcia właściwych proporcji mieszania suchej zaprawy i płynu zarobowego; po połączeniu składników należy je mieszać mieszadłem wolnoobrotowym około 3-4 min., aż do uzyskania jednorodnej konsystencji.

#### 5.10. Nakładanie powłok

#### 5.10.1. 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 przeznaczony do zabezpieczenia antykorozyjnego 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 powłok.

Jeżeli producent nie podaje inaczej powłoki i wyprawy można nakładać co najmniej po 14 dniach dojrzewania betonu. Przy nanoszeniu materiałów do zabezpieczeń powierzchniowych betonu należy zwrócić uwagę na grubość nanoszonej powłoki lub wyprawy, uwzględniając szorstkość podłoża określoną w pkcie 5.7.3.

Z wykonania robót Wykonawca powinien sporządzić protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 4A.

#### 5.10.2. Metody nakładania powłok i wypraw

W zależności od rodzaju materiałów i wielkości zabezpieczanej powierzchni można stosować metody nakładania:

* metodę polewania powierzchni,
* malowanie pędzlem,
* malowanie wałkiem,
* malowanie natryskiem pneumatycznym,
* natryskiem hydrodynamicznym,
* metodę tynkarską.

Metoda aplikacji powłoki lub wyprawy powinna zostać określona w projekcie roboczym po wyborze konkretnego materiału i ewentualnie w ST. Jeżeli producent materiału nie podaje inaczej, przy stosowaniu poszczególnych metod nakładania powłok i wypraw należy stosować się do zasad i ograniczeń podanych w dalszym ciągu.

#### 5.10.2.1. Metoda polewania powierzchni betonowej

Metodę tę stosuje się tylko do impregnacji betonowych powierzchni poziomych. Przeznaczoną do zabezpieczenia powierzchnię betonową należy obficie polać impregnatem. Przy szybkim wnikaniu materiału w głąb betonu czynność tę należy powtórzyć aż do całkowitego nasycenia podłoża.

#### 5.10.2.2. Malowanie powierzchni betonowych pędzlem

Metodę tę można stosować do wykonywania impregnacji, powłok ochronnych   
i niektórych rodzajów wypraw. Materiały malarskie nanoszone pędzlem powinny:

* stosunkowo wolno schnąć na powietrzu,
* ze względu na bezpośredni kontakt malującego z materiałem malarskim nie zawierać rozpuszczalników - dyspersji wodnych.

Powierzchnie należy malować cienką, równomierną warstwą wyrobu, krzyżowo, bez przerw i zacieków. Należy dążyć do otrzymania powłok o możliwie jednakowej grubości na całej malowanej powierzchni.

Aby nie dopuścić do powstania zacieków przy malowaniu pędzlem powierzchni pionowych należy:

* prowadzić pędzel z materiałem malarskim w kierunku pionowym, stopniowo zwiększając nacisk,
* nanosić pędzlem materiał malarski w ten sposób, aby sąsiednie pasma nieznacznie nachodziły na siebie; w miejscu styku obu pasm wskazany jest lekko falisty ruch pędzla,
* po pomalowaniu powierzchni betonowej w kierunku pionowym wykonać drugą warstwę malując powierzchnię betonową pędzlem w kierunku poziomym; prace te należy rozpoczynać od lewej strony naciskając dość mocno pędzel, aby nanoszony materiał mógł się dobrze rozprowadzić,
* ponownie malowaną powierzchnię przeciągnąć pędzlem (przy lekkim jego docisku) - od góry do dołu,
* w ostatnim etapie pomalować powierzchnię betonu pędzlem prowadzonym od dołu do góry.

Przy malowaniu pędzlem uzyskuje się gorsze walory estetyczne, niż w przypadku stosowania innych technik malowania, dlatego nie zaleca się tej metody w przypadku stawiania wysokich wymagań estetycznych w stosunku do danej powierzchni betonowej.

#### 5.10.2.3. Malowanie powierzchni wałkiem

Metodę tę można stosować do wykonywania powłok ochronnych i niektórych rodzajów wypraw. Metoda ta nie powinna być stosowana do gruntowania podłoży, dlatego że (w przeciwieństwie do pędzla) nie pozwala na dokładne wtarcie materiału malarskiego w pory i drobne nierówności podłoża betonowego. Może to wpływać niekorzystnie na przyczepność gruntu do podłoża betonowego, a tym samym na zmniejszenie przyczepności całej powłoki do betonu.

Malowanie powierzchni betonowej wałkiem wymaga zastosowania specjalnego pojemnika z zamocowaną w nim siatką, która pozwala odcisnąć nadmiar materiału malarskiego. Malowanie wałkiem polega na nanoszeniu równoległych - nieznacznie zachodzących na siebie pasm farby. Po pomalowaniu powierzchni betonowej w jednym kierunku, należy malować w kierunku do niego prostopadłym - malowanie krzyżowe. Nanoszenie pasm farby za pomocą wałka nie musi odbywać się w kierunku pionowym i poziomym. W praktyce dobre rezultaty można uzyskać przy prowadzeniu wałka w kierunkach ukośnych np. pod kątem 45° do pionu i w kierunku prostopadłym do niego.

#### 5.10.2.4. Malowanie powierzchni betonowych natryskiem pneumatycznym

Malowanie natryskiem pneumatycznym polega na rozpyleniu materiału malarskiego pod wpływem strumienia sprężonego powietrza. Metodę tę można stosować do wykonywania impregnacji, powłok ochronnych i niektórych wypraw.

Przed przystąpieniem do malowania podłoża betonowego natryskiem pneumatycznym należy spełnić następujące warunki wstępne:

* właściwie dobrać pistolet natryskowy - uwzględniając wymaganą w danych warunkach wydajność malowania oraz rodzaj stosowanego materiału do powierzchniowej ochrony betonu,
* dokładnie sprawdzić podłączenie pistoletów natryskowych, regulatora ciśnienia i sprężarki,
* przygotować materiał malarski - przez rozcieńczenie do właściwej lepkości roboczej, jeżeli stosowany materiał tego wymaga i dobre wymieszanie,
* ustalić dla danych warunków parametry malowania, takie jak - wydajność wypływu materiału malarskiego przez dyszę, wartość ciśnienia powietrza rozpylającego oraz szerokość strumienia natrysku.

Podczas malowania metodą natrysku pneumatycznego należy przestrzegać następujących zasad:

* odległość pistoletu od malowanej powierzchni betonu powinna być stała i wynosić 0,15-0,2 m (chyba że producent materiału zaleca inaczej),
* pistolet podczas natrysku (o ile to możliwe) powinien być ustawiony prostopadle do malowanej powierzchni,
* malowanie należy rozpoczynać od miejsc trudno dostępnych (naroży, wnęk itp.),
* pistolet należy przesuwać z taką prędkością, aby uzyskiwać równo pokrytą materiałem malarskim powierzchnię betonu,
* duże powierzchnie pionowe należy zamalowywać pasmami w kierunku od góry do dołu,
* natrysk należy prowadzić równoległymi pasmami zachodzącymi na siebie w ok. 50%,
* metody tej nie należy stosować do gruntowania podłoża betonowego, ponieważ nie zapewnia możliwości dokładnego wtarcia materiału malarskiego w pory i nierówności podłoża betonowego.

#### 5.10.2.5. Malowanie powierzchni betonowych natryskiem hydrodynamicznym

W malowaniu hydrodynamicznym (bezpowietrznym) rozpylenie materiału malarskiego następuje w wyniku jego bardzo szybkiego przepływu przez specjalną dyszę rozpylająca. Metodę tę stosuje się przede wszystkim do wykonywania powłok ochronnych.

Metodą natrysku hydrodynamicznego można nanosić większość materiałów malarskich, które są przeznaczone do natrysku pneumatycznego. Nie można tą metodą nanosić materiałów malarskich z wypełniaczami włóknistymi. Również metoda ta jest ograniczona w przypadku materiałów chemoutwardzalnych,   
o krótkim czasie zachowania właściwości roboczych. Metoda ta natomiast nadaje się do malowania materiałami o wysokiej gęstości. Natryskiem hydrodynamicznym nie należy gruntować powierzchni - metoda nie zapewnia możliwości dokładnego wtarcia materiału malarskiego w pory i nierówności podłoża betonowego.

#### 5.11. Pielęgnacja powłoki lub wyprawy

Jeżeli producent nie podaje inaczej, bezpośrednio po ukończeniu prac związanych   
z zabezpieczeniem antykorozyjnym 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.

5.12. Bezpieczeństwo robót i ochrona środowiska

Materiały do antykorozyjnego zabezpieczania betonu powinny być dostarczane   
w szczelnych, oryginalnych pojemnikach i składowane w suchych pomieszczeniach w temperaturach nie niższych niż +5°C i nie wyższych niż +25°C.Transport   
i składowanie materiałów na bazie żywic syntetycznych powinny odpowiadać ogólnym wymaganiom, jak dla materiałów toksycznych i łatwopalnych. Sposób prowadzenia prac związanych z antykorozyjnym zabezpieczaniem betonu nie może powodować skażenia środowiska. Resztek materiałów pozostałych w pojemnikach   
i po umyciu przyrządów roboczych nie wolno wylewać do kanalizacji. Wszelkie odpady tych materiałów Wykonawca obowiązany jest usunąć z terenu i poddać utylizacji. Wykonawca obowiązany jest zabezpieczyć teren przed zanieczyszczeniem odpadami, szczególnie w przypadku materiałów nanoszonych metodą natryskową.

#### 5.13. Gwarancje powykonawcze

Jeżeli w warunkach kontraktu nie ustalono inaczej, to okres objęty gwarancją na ochronę powierzchniową betonu powinien wynosić 3 lata od daty dokonanego odbioru ostatecznego.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 6.

#### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

* uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, 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 Inspektora nadzoru,

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inspektorowi nadzoru do akceptacji.

Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół wykonania ochrony powierzchniowej, 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.

#### 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 Inspektorowi nadzoru certyfikat zgodności lub deklaracje zgodności danej partii materiału z Polską Normą lub aprobatą techniczną, a także kartę techniczną materiału. Na żądanie Inspektora nadzoru 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 i klarowność, a w przypadku farb sprawdzić obecność kożucha lub osadu zgodnie z PN-EN ISO 1513. Z kontroli jakości materiałów powinien zostać sporządzony protokół. Wzór protokołu został zamieszczony w załączniku 2A i 2B.

#### 6.4. Kontrola przygotowania podłoża

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inspektorowi nadzoru do akceptacji wyniki badań podłoża, które powinny odpowiadać wymaganiom podanym w pkcie 5.8. Z przygotowania podłoża zostanie sporządzony protokół. Przykład protokołu został zamieszczony w załączniku 3.

#### 6.5. Kontrola wykonania zabezpieczenia

#### 6.5.1. Kontrola przygotowania materiałów i nakładania powłok

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.

#### 6.5.2. Badanie wykonanej powłoki lub wyprawy

#### 6.5.2.1. Ocena wizualna powłok i wypraw

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego obejmuje wzrokową ocenę stanu całej powłoki lub wyprawy wg wymagań podanych w tablicy 15.

Tablica 15. Ocena wizualna jakości powłok i wypraw ochronnych

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Cecha powłoki | Wymagania |
| 1 | Połysk | jednolity na całej powierzchni |
| 2 | Barwa | jednolita na całej powierzchni,  zgodna ze wzorcem |
| 3 | Zmięknienie powłoki | niedopuszczalne |
| 4 | Ubytki | niedopuszczalne |
| 5 | Chropowatość | niedopuszczalna - w przypadku  gładkich powłok |
| 6 | Kratery | dopuszczalna o charakterze ukłuć szpilki |
| 7 | Zacieki | niedopuszczalne |
| 8 | Marszczenie się wymalowania | niedopuszczalne |
| 9 | Rysy i pęknięcia | niedopuszczalne |
| 10 | Pęcherze | niedopuszczalne |
| 11 | Odspajanie się powłoki lub wyprawy | niedopuszczalne |

Cała powierzchnia betonu powinna być dokładnie pokryta materiałem ochronnym.

#### 6.5.2.2. Sprawdzenie powierzchni hydrofobizowanych

Sprawdzenie skuteczności impregnacji za pomocą impregnatów hydrofobowych należy przeprowadzić przez oględziny wizualne stanu wykonanej powłoki jw. oraz zachowania się wody na jej powierzchni poziomej, jak podano poniżej.

Na każdych 10 m2 zabezpieczanej poziomej powierzchni należy wykonać test sprawdzający skuteczność wykonania impregnacji. Test sprawdzający polega na rozlaniu na wybranej powierzchni niewielkiej ilości wody. Miejsce to należy zabezpieczyć przed parowaniem wody np. za pomocą naczynia szklanego. Ocenę skuteczności impregnacji przedstawiono w tablicy 16.

Tablica 16. Ocena skuteczności impregnacji za pomocą impregnatów

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Ocena skuteczności impregnacji | Sposób kontroli |
| 1 | Bardzo dobra | krople wody\* nie wsiąkają w podłoże betonowe ponad dobę |
| 2 | Dobra | krople wody\* nie wsiąkają w podłoże betonowe co najmniej 2 h |
| 3 | Słaba | krople wsiąkają\* w podłoże po 1 h |
| \*) zabezpieczone przed parowaniem naczyniem szklanym | | |

#### 6.5.2.3. Sprawdzenie jakości wykonania impregnacji za pomocą impregnatów wypełniających pory

Sprawdzenie jakości wykonania impregnacji za pomocą impregnatów wypełniających pory obejmuje kontrolę:

a) szczelności impregnowanego podłoża,

b) wzmocnienie warstwy przypowierzchniowej betonu

i wykonuje się je w sposób podany poniżej:

* na każdych 50 m2 zabezpieczanej powierzchni należy wykonać test sprawdzający szczelność impregnowanej powierzchni. W wybranych punktach zabezpieczonej powierzchni należy przykleić szklane rurki o średnicy 70 ±10 mm i wysokości 60 ±5mm. Rurki należy przykleić klejem epoksydowym. Połączenie rurki z powierzchnią betonową powinno być szczelne. Następnie rurki napełnia się wodą do wysokości 5 cm i przykrywa płytkami szklanymi. Badanie to prowadzi się przez 24 h. Oceną skuteczności impregnacji jest porównanie nasiąkliwości powierzchniowej betonu (w tych samych miejscach) przed i po impregnacji. Nasiąkliwość ta powinna zmniejszyć się o min. 30%,
* na każdych 50 m2 impregnowanej powierzchni należy wykonać badanie betonu na odrywanie metodą „pull-of” w warstwie przypowierzchniowej (nacięcie betonu na głębokość 3 mm), wg procedury IBDIM PB-TM-1/6. Oceną skuteczności impregnacji jest porównanie wytrzymałości na odrywanie betonu przed impregnacją i po impregnacji (przy tej samej głębokości nacięcia). Próby na odrywanie (przed i po impregnacji) powinny być przeprowadzane w miejscach oddalonych od siebie nie więcej niż 30 cm. Wzmocnienie podłoża betonowego określane wytrzymałością na odrywanie powinno wynosić nie mniej niż 20%.

#### 6.5.2.4. Sprawdzenie przyczepności powłoki lub wyprawy do podłoża betonowego

Badanie przyczepności powłok lub wypraw ochronnych na podłożu betonowym należy przeprowadzić na obiekcie wg następujących zasad:

1. metodą jakościową polegającą na ostukiwaniu stalowym młotkiem o masie 250 g w wybranych przez Inspektora nadzoru miejscach. W przypadku złej przyczepności powłoki do podłoża przy ostukiwaniu występuje specyficzny głuchy dźwięk,
2. metodą ilościową polegającą na określeniu siły potrzebnej do oderwania naciętego wycinka powłoki od podłoża za pomocą przyklejonego stempla metalowego o średnicy ∅ 50 mm zgodnie z normą PN-EN 1542. Do przyklejania stempla metalowego do powłoki należy dobrać klej spełniający następujące wymagania:

* świeżo nałożony klej nie może oddziaływać niszcząco na powłokę,
* po stwardnieniu kleju, naprężenia zrywające połączenia: klej-stempel metalowy i klej-powłoka powinny być większe niż naprężenia zrywające połączenie: beton-powłoka.

Należy wykonać co najmniej 1 oznaczenie na 25m2 przy czym nie mniej niż 5 oznaczeń dla elementu. Miejsca pomiarowe powinien wskazać Inspektor nadzoru. Wartości powinny spełniać wymagania dla powłoki lub wyprawy podane w pkcie 2.3. Jeżeli wartość pojedynczego pomiaru jest niższa od wartości podanych w pkcie 2.3 wówczas należy wykonać dodatkowy pomiar obok, w miejscu również wskazanym przez Inspektora nadzoru. W przypadku, gdy dodatkowy pomiar spełni warunek minimalnej wytrzymałości na odrywanie i równocześnie wartość średnia ze wszystkich pomiarów nie będzie niższa od wartości średniej określonej w pkcie 2.3 dla danego rodzaju powłoki lub wyprawy, to można uznać, że warunek wytrzymałości na odrywanie został spełniony. Istotny jest również sposób zniszczenia w miejscu badania przyczepności. Za poprawny należy przyjąć każdy sposób zniszczenia typu adhezyjnego, kohezyjnego lub adhezyjno-kohezyjnego oprócz zniszczenia w warstwie kleju (lub na styku kleju ze stemplem lub na styku kleju z powłoką).

#### 6.5.2.5. Grubość powłoki lub wyprawy

Sprawdzenie grubości powłok lub wypraw należy wykonywać metodami niszczącymi lub nieniszczącymi wg norm przedmiotowych z dokładnością do 0,1 mm wykonując 1 pomiar na 25 m2 powłoki, lecz nie mniej niż 5 pomiarów na jednym elemencie. Miejsca pomiarowe wskazuje Inspektor nadzoru. Grubość powłok można mierzyć np. na próbkach pobranych przy badaniach ich przyczepności do podłoża betonowego. Uzyskane wyniki należy porównać do grubości minimalnej   
i maksymalnej określonej w aprobacie technicznej lub normie. Jeżeli jeden   
z pomiarów jest mniejszy niż grubość minimalna lub większy niż grubość maksymalna (3-krotna minimalna grubość powłoki zalecana przez producenta), to należy wykonać pomiar dodatkowy w odległości wskazanej przez Inspektora nadzoru. Jeżeli ten drugi pomiar będzie mieścił się w określonych granicach to należy uznać, że ogólna grubość powłoki spełnia wymagania. Grubość powłoki powinna być zgodna z grubością projektowaną z dopuszczalnym odchyleniem ± 20%.

#### 6.5.2.6. Wyniki kontroli i badania dodatkowe

Z pomiarów kontrolnych Wykonawca sporządzi protokół. Wzór protokołu został przedstawiony w załącznikach 5A, 5B i 5C. Na żądanie Inspektora nadzoru kontrola może objąć również badania innych właściwości materiałów i powłok wg wymagań aprobat technicznych.

Miejsca uszkodzone podczas badań należy naprawić przy użyciu tych samych materiałów, które były stosowane do wykonania zabezpieczenia powierzchniowego, zachowując wymagania technologiczne odnośnie ich stosowania.

### 7. OBMIAR ROBÓT

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 7.

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m2 (metr kwadratowy) powierzchni betonu zabezpieczonej antykorozyjnie.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

#### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt. 8.

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

* przygotowanie podłoża do ułożenia powłoki,
* ułożenie powłoki gruntującej i międzywarstw.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami ST „Wymagania ogólne”.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

#### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

#### 9.2. 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,
* nałożenie powłoki,
* pielęgnację powłoki,
* wykonanie i rozbiórkę rusztowań, pomostów roboczych, urządzeń pomocniczych, niezbędnych do wykonania robót,
* zapewnienie bezpieczeństwa robót i ochrony środowiska,
* wykonanie badań,
* uporządkowanie miejsca robót.

#### 9.3. 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.

### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

#### 10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (OST)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | M-20.20.15d | Iniekcja ciśnieniowa rys w powierzchniach betonowych |

#### 10.2. Normy

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 2. | PN-EN 13581:2004P | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie ubytku masy betonu hydrofobizowanego przez impregnację po działaniu zamrażania-rozmrażania w obecności soli |
| 3. | PN-EN 1766:2001P | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Betony wzorcowe do badań |
| 4. | PN-EN 13579:2004P | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Badanie schnięcia przy impregnacji hydrofobizującej |
| 5. | PN-EN 14630:2007P | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie głębokości karbonatyzacji w betonie metodą fenolftaleinową |
| 6. | PN-EN 13580:2004P | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Nasiąkliwość i odporność na alkalia przy impregnacji hydrofobizującej |
| 7. | PN-EN ISO 5470-1:2001P | Płaskie wyroby tekstylne powleczone gumą lub tworzywami sztucznymi - Wyznaczanie odporności na ścieranie - Część 1: Urządzenie ścierające Tabera |
| 8. | PN-EN ISO 7783:2012P | Farby i lakiery - Oznaczanie właściwości przenikania pary wodnej - Metoda z zastosowaniem naczynka |
| 9. | PN-EN 1062-3:2008P | Farby i lakiery - Wyroby lakierowe i systemy powłokowe stosowane na zewnątrz na mury i beton - Część 3: Oznaczanie przepuszczalności wody |
| 10. | PN-EN 13687-1:2008P | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie kompatybilności cieplnej - Część 1: Cykliczne zamrażanie-rozmrażanie przy zanurzeniu w soli odladzającej |
| 11. | PN-EN 13687-2:2008P | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie kompatybilności cieplnej - Część 2: Cykliczny efekt burzy (szok cieplny). |
| 12. | PN-EN 13687-3:2002E | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie kompatybilności termicznej - Część 3: Cykle termiczne bez soli odladzającej |
| 13. | PN-EN ISO 2812-1:2008P | Farby i lakiery - Oznaczanie odporności na ciecze - Część 1: Zanurzanie w cieczach innych niż woda |
| 14. | PN-EN 206-1P | Beton - Część1. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność |
| 15. | PN-EN ISO 6272-1:2011E | Farby i lakiery – Badania nagłego odkształcenia (odporność na uderzenie) – Część 1: Badanie za pomocą spadającego ciężarka, wgłębnik o dużej powierzchni |
| 16. | PN-EN 1542:2000P | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Pomiar przyczepności przez odrywanie |
| 17. | PN-EN 13501-1+A1:2010P | Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków - Część 1: Klasyfikacja na podstawie wyników badań reakcji na ogień |
| 18. | PN-EN 13036-4:2011E | Drogi samochodowe i lotniskowe - Metody badań - Część 4: Metoda pomiaru oporów poślizgu/poślizgnięcia na powierzchni: Próba wahadła |
| 19. | PN-EN 12617-1:2004E | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Część 1: Oznaczanie skurczu liniowego polimerów i systemów zabezpieczeń powierzchniowych (SPS) |
| 20. | PN-EN 12190:2000P | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie zaprawy naprawczej |
| 21. | PN-EN 1770:2000P | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie współczynnika rozszerzalności cieplnej |
| 22. | PN-EN ISO 2409:2013E | Farby i lakiery - Badanie metodą siatki nacięć |
| 23. | PN-EN 1062-6:2003P | Farby i lakiery - Wyroby lakierowe i systemy powłokowe stosowane na zewnątrz na mury i beton - Część 6: Oznaczanie przepuszczalności ditlenku węgla |
| 24. | PN-EN 1062-11:2003P | Farby i lakiery - Wyroby lakierowe i systemy powłokowe stosowane na zewnątrz na mury i beton - Część 11: Metody kondycjonowania przed badaniem |
| 25. | PN-EN 13529:2005P | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Odporność na silną agresję chemiczną |
| 26. | PN-EN ISO 2815:2004P | Farby i lakiery - Próba wciskania według Buchholza |
| 27. | PN-EN ISO 868:2005P | Tworzywa sztuczne i ebonit - Oznaczanie twardości metodą wciskania z zastosowaniem twardościomierza (twardość metodą Shore'a) |
| 28. | PN-EN 1062-7:2005P | Farby i lakiery - Wyroby lakierowe i systemy powłokowe stosowane na zewnątrz na mury i beton - Część 7: Oznaczanie właściwości pokrywania rys |
| 29. | PN-EN ISO 4628-2:2005P | Farby i lakiery - Ocena zniszczenia powłok - Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie - Część 2: Ocena stopnia spęcherzenia |
| 30. | PN-EN ISO 4628-4:2005P | Farby i lakiery - Ocena zniszczenia powłok - Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie - Część 4: Ocena stopnia spękania |
| 31. | PN-EN ISO 4628-5:2005P | Farby i lakiery - Ocena zniszczenia powłok - Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie - Część 5: Ocena stopnia złuszczenia |
| 32. | PN-EN 1081:2001P | Elastyczne pokrycia podłogowe - Wyznaczanie rezystancji elektrycznej |
| 33. | PN-EN 13578:2008P | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Kompatybilność z betonem wilgotnym |
| 34. | PN-EN 1504-2:2006P | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności - Część 2: Systemy ochrony powierzchniowej betonu |
| 35. | PN-EN 13687-5:2002E | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Oznaczanie kompatybilności termicznej - Część 5: Odporność na szok termiczny |
| 36. | PN-B-01800:1980 | Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie - Konstrukcje betonowe i żelbetowe - Klasyfikacja i określenie środowisk |
| 37. | PN-EN 1992-2:2010P | Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu - Część 2: Mosty z betonu - Obliczanie i reguły konstrukcyjne |
| 38. | PN-EN 1994-2:2010P | Eurokod 4: - Projektowanie konstrukcji zespolonych stalowo-betonowych - Część 2: Reguły ogólne i reguły dla mostów |
| 39. | PN-B-04500:1985 | Zaprawy budowlane - badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych |
| 40. | PN-EN 12504-2:2013-03E | Badania betonu w konstrukcjach - Część 2: Badanie nieniszczące - Oznaczanie liczby odbicia |
| 41. | PN-EN ISO 3274:2011E | Specyfikacja geometrii wyrobów (GPS) – Struktura geometryczna powierzchni - Metoda profilowa -Charakterystyki normalne przyrządów stykowych i z ostrzem odwzorowującym |
| 42. | PN-EN ISO 4288:2011E | Specyfikacja geometrii wyrobów (GPS) – Struktura geometryczna powierzchni - Metoda profilowa - Zasady i procedury oceny struktury geometrycznej powierzchni |
| 43. | PN-EN ISO 1513:2010P | Farby i lakiery - Sprawdzanie i przygotowanie próbek do badań |

##### **10.3. Inne dokumenty**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 44. | Procedura IBDiM  Nr PB/TM-1/13 | Ocena stanu powłoki (lub wyprawy) ochronnej po próbie mrozoodporności |
| 45. | Procedura IBDiM  Nr PB/TM-1/6 | Pomiar przyczepności przez odrywanie |
| 46. | Procedura IBDiM  Nr PB-TM-X5 | Oznaczenie wskaźnika ograniczenia chłonności wody |

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. nr 89 z dnia 25 sierpnia 1994 r. poz. 414) z późniejszymi zmianami
2. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735) z późniejszymi zmianami
3. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 3 lipca 2002 r. w sprawie karty charakterystyki substancji niebezpiecznej i preparatu niebezpiecznego (Dz. U. nr 140 poz. 1171) z późniejszymi zmianami
4. Zalecenia do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych, GDDP-IBDiM, Żmigród, 1998

### ZAŁĄCZNIKI

**Załącznik 1**

Kontrakt nr

Nazwa kontraktu

Umowa nr

**PROTOKÓŁ WYKONANIA   
OCHRONY 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: ……………. |
| Zabezpieczenie powierzchniowe |  | Hydrofobizacja  Impregnacja  powłoka nie pokr. zarysowań  powłoka elastyczna  wyprawa  inne: …………………………… |
| Inne roboty: |  |  |

WYKAZ ZAAKCEPTOWANYCH MATERIAŁÓW:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| RODZAJ TECHNOLOGII | PRODUCENT MATERIAŁU | NAZWA MATERIAŁU | NUMER APROBATY | ZUŻYCIE JEDNOSTKOWE |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

WYMAGANIA DOTYCZĄCE WARUNKÓW ATMOSFERYCZNYCH:

|  | | WYMAGANIA | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| RODZAJ TECHNOLOGII | temp. powietrza | | temp. podłoża | temp. materiałów | wilgotność powietrza | temp. punktu rosy | inne:  ……. |
|  |  | |  |  |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |  |
|  |  | |  |  |  |  |  |

WYKAZ WYMAGANYCH BADAŃ KONTROLNYCH:

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

WYKAZ MINIMALNEGO WYPOSAŻENIA LABORATORYJNEGO   
NIEZBĘDNEGO PRZY PROWADZONYCH PRACACH

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

WYKAZ ZAAKCEPTOWANEGO SPRZĘTU I NARZĘDZI:

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

INNE USTALENIA TECHNOLOGICZNE:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Data | Wykonawca | Inspektor nadzoru |
| …………………… | ……………………….. | ……………………….. |

**Załącznik 2A**

Kontrakt nr

Nazwa kontraktu

Umowa nr

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr ….. DZIAŁKA nr …..  
PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI  
MATERIAŁÓW DO OCHRONY POWIERZCHNIOWEJ**1)

Obiekt:

Element:

Zakres robót:………………………………………[m2] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa materiału (rodzaj) |  |
| Producent |  |
| Numer partii |  |
| Ilość materiałów z partii (ilość i pojemność opakowań) |  |
| Numer dostawy |  |
| Data przydatności do użycia (dz./m-c/r) |  |
| Nr Polskiej Normy lub aprobaty technicznej |  |
| Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją) | / |
| Liczba składników / stosunek mieszania |  |
| Stan opakowania1): |  |
| * uszkodzone (szt.) | [ ] |
| * nieuszkodzone (szt.) | [ ] |
| Obecność kożucha2) | [ ] tak [ ] nie |
| Osad2): |  |
| * łatwy do rozmiesznia | [ ] |
| * trudny do rozmieszania | [ ] |
| * niemożliwy do rozmieszania | [ ] |
| Konsystencja |  |
| Rozdział faz2) | [ ] tak [ ] nie |
| Wtrącenia2) | [ ] tak [ ] nie |
| Kolor2) | [ ] zgodny z dokumentacją  [ ] niezgodny z dokumentacją |
| Inne |  |
| Uwagi |  |

1) – należy wypełniać dla każdej partii materiałów

2) – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ × ]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Miejscowość i data | Wykonawca | Inspektor nadzoru |
| ………………… | ……………………….. | ……………………… |

**Załącznik 2B**

Kontrakt nr

Nazwa kontraktu

Umowa nr

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr …..   
PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI   
MATERIAŁU GRUNTUJĄCEGO**1)

Obiekt:

Element: .

Zakres robót: ……………………………………[m2] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa materiału (rodzaj) |  |
| Producent |  |
| Numer partii |  |
| Ilość materiałów z partii (ilość i pojemność pojemników) |  |
| Numer dostawy |  |
| Data przydatności do użycia (dz./m-c/r) |  |
| Nr Polskiej Normy lub aprobaty technicznej |  |
| Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją) |  |
| Liczba składników / stosunek mieszania |  |
| Stan opakowania1) |  |
| * uszkodzone (szt.) | [ ] |
| * nieuszkodzone (szt.) | [ ] |
| Obecność kożucha2) | [ ] tak [ ] nie |
| Osad2) |  |
| * łatwy do rozmieszania | [ ] |
| * trudny do rozmieszania | [ ] |
| * niemożliwy do rozmieszania | [ ] |
| Konsystencja |  |
| Rozdział faz2) | [ ] tak [ ] nie |
| Wtrącenia2) | [ ] tak [ ] nie |
| Kolor |  |
| Inne |  |
| Uwagi |  |

1) – należy wypełniać dla każdej partii materiałów

2) – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ × ]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Miejscowość i data | Wykonawca | Inspektor nadzoru |
| ………………… | ……………………….. | ………………… |

**Załącznik 3**

Kontrakt nr

Nazwa kontraktu

Umowa nr

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr ….. DZIAŁKA nr …..  
PROTOKÓŁ KONTROLI  
PRZYGOTOWANIA PODŁOŻA BETONOWEGO**

Obiekt:

Element:

Zakres robót: ………………………………………[m2] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Sposób czyszczenia |  | |
| Wytrzymałość na odrywanie1) (MPa) | wyniki zawiera załącznik nr …………. wartość średnia …………. wartość minimalna …………… [ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania | |
| Czystość podłoża1) | [ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania | |
| Gładkość podłoża1) | [ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania | |
| Szorstkość podłoża1) (mm) | wyniki zawiera załącznik nr …………. wartość średnia …………. wartość maksymalna …………… [ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania | |
| Równość podłoża1) | [ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania | |
| Wilgotność podłoża1) | [ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania | |
| Data i godzina zakończenia prac przygotowania podłoża | Data …………….. | Godzina …………….. |
| Inne (w zależności od rodzaju metody zabezpieczenia powierzchniowego) |  | |
| Uwagi |  | |
| Jakość przygotowanego podłoża1) | [ ] spełnia wymagania  [ ] nie spełnia wymagań  (kwalifikuje się do poprawy) | |

1) – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ × ]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Miejscowość  i data | Wykonawca | Inspektor nadzoru |
| …………………. | ……………………….. | ……………………….. |

**Załącznik 4A**

Kontrakt nr

Nazwa kontraktu

Umowa nr

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr …..  
OCHRONA POWIERZCHNIOWA BETONU**

Obiekt:

Element:

Zakres robót:

Termin wykonania prac:

Rodzaj powłoki:

PARAMETRY MATERIAŁÓW

| Lp. | Parametry materiału | Dane dla materiału gruntującego | Dane dla materiału |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. | Nazwa materiału |  |  |
| 2. | Numer partii |  |  |
| 3. | Numer dostawy |  |  |
| 4. | Certyfikat lub deklaracja zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną | załącznik nr ……. | 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 przed wykonaniem kolejnej warstwy zabezpieczenia |  |  |
| 13. | Inne: |  |  |

DANE METEOROLOGICZNE

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Data: | Godzina: | | Godzina: | | Godzina: | |
| Pogodnie |  | |  | |  | |
| Zachmurzenie |  | |  | |  | |
| Deszcz |  | |  | |  | |
| Temperatura powietrza |  | |  | |  | |
| Wilgotność powietrza |  | |  | |  | |
| Temperatura podłoża |  | |  | |  | |
| Temperatura punktu rosy |  | |  | |  | |
| Inne: |  | |  | |  | |
|  | |  | |  | |
|  | |  | |  | |
| Miejscowość i data | | Wykonawca | | Inspektor nadzoru | |
| ……………………… | | ……………………….. | | ……………………….. | |

**Załącznik 4B**

Kontrakt nr

Nazwa kontraktu

Umowa nr

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr …..  
PROTOKÓŁ POMIARÓW WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH**1)

Obiekt:

Element:

Zakres robót: ………………………………………….. [m2] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr działki (m2) | Data i godzina | Silne promie-niowanie słoneczne | Zachmu-rzenie | Opad atmosfe-ryczny | Wilgotność względna [%] | Temp. powietrza [°C] | Temp. podłoża [°C] | Temp. punktu rosy [°C] |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 załącznik nr2) …. |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 załącznik nr2) …. |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 załącznik nr2) …. |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 załącznik nr2) …. |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Uwaga: Pomiary warunków klimatycznych należy przeprowadzać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody | | | | | | | | |

1) – protokół należy stosować do całości zabezpieczanej powierzchni

2) – załącznik nr …… zawiera szkic działki

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Miejscowość i data | Wykonawca | Inspektor nadzoru |
| ……………………… | ……………………….. | ……………………….. |

**Załącznik 5A**

Kontrakt nr

Nazwa kontraktu

Umowa nr

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr ….. DZIAŁKA nr …..  
PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI  
NAŁOŻONYCH POWŁOK OCHRONNYCH I WYPRAW OCHRONNYCH**1)

Obiekt:

Element:

Zakres robót: ………………………………….[m2] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

|  |  |
| --- | --- |
| Materiał (nazwa, rodzaj, ze zdolnością przenoszenia zarysowań lub bez) |  |
| Producent |  |
| Technika aplikacji |  |
| Czas aplikacji |  |
| Wygląd powłoki2) |  |
| * połysk | [ ] jednolity [ ] niejednolity |
| * barwa | [ ] zgodny z dokumentacją [ ] niezgodny z dokumentacją |
| * zmięknienie powłoki | [ ] tak [ ] nie |
| * miejsca niepokryte | [ ] tak [ ] nie |
| * chropowatość | [ ] tak [ ] nie |
| * kratery | [ ] tak [ ] nie |
| * zacieki | [ ] tak [ ] nie |
| * marszczenie | [ ] tak [ ] nie |
| * pęcherze | [ ] tak [ ] nie |
| * rysy i pęknięcia | [ ] tak [ ] nie |
| * odspajanie | [ ] tak [ ] nie |
| * wtrącone zanieczyszczenia | [ ] tak [ ] nie |
| Grubość średnia(μm) | wyniki zawiera załącznik nr …………. wartość średnia ……… wartość minimalna ……… [ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania |
| Przyczepność(MPa) | wyniki zawiera załącznik nr …………. wartość średnia ……… wartość minimalna ……… [ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania |
| Uwagi |  |
| Jakość przygotowanego podłoża: | [ ] spełnia wymagania  [ ] nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawy) |

1) – należy wypełniać po każdym skończonym fragmencie pracy

2) – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ × ]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Miejscowość i data | Wykonawca | Inspektor nadzoru |
| …………………… | ……………………….. | …………………… |

**Załącznik 5B**

Kontrakt nr

Nazwa kontraktu

Umowa nr

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr ….. DZIAŁKA nr …..  
PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI  
WYKONANEJ IMPREGNACJI HYDROFOBOWEJ**1)

Obiekt:

Element:

Zakres robót: …………………………………….[m2] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa materiału |  |
| Producent |  |
| Ocena skuteczności impregnacji hydrofobowej (metoda kropli)2) | [ ] bardzo dobra  [ ] dobra  [ ] słaba |
| Pokrycie powierzchni2) | [ ] dokładne [ ] niedokładne |
| Jakość wykonanej impregnacji2) | [ ] spełnia wymagania  [ ] nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawy) |

1) – należy wypełniać po każdym skończonym fragmencie pracy

2) – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ × ]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Miejscowość i data | Wykonawca | Inspektor nadzoru |
| ……………………… | ……………………….. | ……………………….. |

**Załącznik 5C**

Kontrakt nr

Nazwa kontraktu

Umowa nr

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr ….. DZIAŁKA nr …..  
PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI  
WYKONANEJ IMPREGNACJI WYPEŁNIAJĄCEJ PORY**1)

Obiekt:

Element:

Zakres robót: …………………………………………[m2] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

|  |  |
| --- | --- |
| Szczelność [%]1): | - |
| - nasiąkliwość przed impregnacją - N1 | poszczególne wyniki zawiera załącznik nr:  wartość średnia: |
| - nasiąkliwość po impregnacji  - N2 | poszczególne wyniki zawiera załącznik nr:  wartość średnia: |
| * czy spełnia zasadę zmniejszenia nasiąkliwości betonu o min. 30%?3) | [ ] tak [ ] nie |
| Wzmocnienie warstwy przypo-wierzchniowej zaimpregnowa-nego betonu [MPa]2) | - |
| * wytrzymałość na odrywanie przed impregnacją W1 | poszczególne wyniki zawiera załącznik nr:  wartość średnia:  wartość minimalna: |
| * wytrzymałość na odrywanie po impregnacji W2 | poszczególne wyniki zawiera załącznik nr:  wartość średnia:  wartość minimalna: |
| * czy spełnia zasadę - wzmocnienia podłoża betonowego o nie mniej niż 20%?3) | [ ] tak [ ] nie |

1) – różnicę nasiąkliwości powierzchniowej należy obliczyć wg wzoru: (N1-N2):N1x100%

2) - wzmocnienie podłoża betonowego należy obliczyć wg wzoru: (W1-W2):W1x100%

3) – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ × ]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Miejscowość i data | Wykonawca | Inspektor nadzoru |
| ……………………… | ……………………….. | ……………………….. |

**Załącznik 6**

**TEMPERATURA PUNKTU ROSY**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tempera-tura powietrza [°C] | Temperatura punktu rosy w [°C] dla podłoża, w zależności od wilgotności względnej powietrza | | | | | | | | | | |
|  | **45 %** | **50 %** | **55 %** | **60 %** | **65 %** | **70 %** | **75 %** | **80 %** | **85 %** | **90 %** | **95 %** |
| 4 | -6,11 | -4,88 | -3,69 | -2,61 | -1,79 | -0,88 | -0,09 | +0,78 | +1,62 | +2,44 | +3,20 |
| 6 | -4,49 | -3,07 | -2,10 | -1,05 | -0,08 | +0,85 | +1,86 | +2,72 | +3,62 | +4,48 | +5,38 |
| 8 | -2,69 | -1,61 | -0,44 | +0,67 | +1,80 | +2,83 | +3,82 | +4,77 | +5,66 | +6,48 | +7,32 |
| 10 | -1,26 | +0,02 | +1,31 | +2,53 | +3,74 | +4,79 | +5,82 | +6,79 | +7,65 | +8,45 | +9,31 |
| 12 | +0,35 | +1,84 | +3,19 | +4,46 | +5,63 | 6,74 | 7,75 | 8,69 | 9,60 | 10,48 | 11,33 |
| 14 | +2,20 | +3,76 | +5,10 | 6,40 | 7,58 | 8,67 | 9,70 | 10,71 | 11,64 | 12,55 | 13,36 |
| 15 | +3,12 | 4,65 | 6,07 | 7,36 | 8,52 | 9,63 | 10,70 | 11,69 | 12,62 | 13,52 | 14,42 |
| 16 | 4,07 | 5,59 | 6,98 | 8,29 | 9,47 | 10,61 | 11,68 | 12,66 | 13,63 | 14,58 | 15,54 |
| 17 | 5,00 | 6,48 | 7,92 | 9,18 | 10,39 | 11,48 | 12,54 | 13,57 | 14,50 | 15,36 | 16,19 |
| 18 | 5,90 | 7,43 | 8,83 | 10,12 | 11,33 | 12,44 | 13,48 | 14,56 | 15,41 | 16,31 | 17,25 |
| 19 | 6,80 | 8,33 | 9,75 | 11,09 | 12,26 | 13,37 | 14,49 | 15,47 | 16,40 | 17,37 | 18,22 |
| 20 | 7,73 | 9,30 | 10,72 | 12,00 | 13,22 | 14,40 | 15,48 | 16,46 | 17,44 | 18,36 | 19,18 |
| 21 | 8,60 | 10,22 | 11,59 | 12,92 | 14,21 | 15,36 | 16,40 | 17,44 | 18,41 | 19,27 | 20,19 |
| 22 | 9,54 | 11,16 | 12,52 | 13,89 | 15,19 | 16,27 | 17,41 | 18,42 | 19,39 | 20,28 | 21,22 |
| 23 | 10,44 | 12,02 | 13,47 | 14,87 | 16,04 | 17,29 | 18,37 | 19,37 | 20,37 | 21,34 | 22,23 |
| 24 | 11,34 | 12,93 | 14,44 | 15,73 | 17,06 | 18,21 | 19,22 | 20,33 | 21,37 | 22,32 | 23,18 |
| 25 | 12,20 | 13,83 | 15,37 | 16,69 | 17,99 | 19,11 | 20,24 | 21,35 | 22,27 | 23,30 | 24,22 |
| 26 | 13,15 | 14,84 | 16,26 | 17,67 | 18,90 | 20,09 | 21,29 | 22,32 | 23,32 | 24,31 | 25,16 |
| 27 | 14,08 | 15,68 | 17,24 | 18,57 | 19,83 | 21,11 | 22,23 | 23,31 | 24,32 | 25,22 | 26,10 |
| 28 | 14,96 | 16,61 | 18,14 | 19,38 | 20,86 | 22,07 | 23,18 | 24,28 | 25,25 | 26,20 | 27,18 |
| 29 | 15,85 | 17,58 | 19,04 | 20,48 | 21,83 | 22,97 | 24,20 | 25,23 | 26,21 | 27,26 | 28,18 |
| 30 | 16,79 | 18,44 | 19,96 | 21,44 | 23,71 | 23,94 | 25,11 | 25,10 | 27,21 | 28,19 | 29,09 |
| 32 | 18,62 | 20,28 | 21,90 | 23,26 | 24,65 | 25,79 | 27,08 | 28,24 | 29,23 | 30,16 | 31,17 |
| 34 | 20,42 | 22,19 | 23,77 | 25,19 | 26,54 | 27,85 | 28,94 | 30,09 | 31,19 | 32,13 | 33,11 |
| 36 | 22,23 | 24,08 | 25,50 | 27,00 | 28,41 | 29,65 | 30,88 | 31,97 | 33,05 | 34,23 | 35,06 |
| 38 | 23,97 | 25,74 | 27,44 | 28,87 | 30,31 | 31,62 | 32,78 | 33,96 | 35,01 | 36,05 | 37,03 |
| 40 | 25,79 | 27,66 | 29,22 | 30,81 | 32,16 | 33,48 | 34,69 | 35,86 | 36,98 | 38,05 | 39,11 |

# Roboty drogowo mostowe

## Frezowanie nawierzchni asfaltowych na zimno

***1. WSTĘP***

**1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z frezowaniem nawierzchni asfaltowych na zimno w ramach bieżącego utrzymania obiektów mostowych w Krośnie.

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na obiektach inżynierskich.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z frezowaniem nawierzchni asfaltowych na zimno i obejmują wykonanie:

* frezowanie istniejących nawierzchni asfaltowych na głęb. średnio 7 cm z odwiezieniem destruktu na odległość 5 km

Uwaga:

Destrukt bitumiczny stanowi własność Zamawiającego i odtransportowany będzie przez Wykonawcę na składowisko wskazane przez Inspektora nadzoru na odległość do 5 km.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Recykling nawierzchni asfaltowej** - powtórne użycie mieszanki mineralno-asfaltowej odzyskanej z nawierzchni.

**1.4.2. Frezowanie nawierzchni asfaltowej na zimno** - kontrolowany proces skrawania górnej warstwy nawierzchni asfaltowej, bez jej ogrzania, na określoną głębokość.

**1.4.3.** Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST „Wymagania ogólne" pkt 1.4.

**1.5.** **Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST „Wymagania ogólne" pkt 1.5.

***2. MATERIAŁY***

Nie występują.

***3. SPRZĘT***

**3.1.** **Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST „Wymagania ogólne" pkt 3.

**3.2. Sprzęt do frezowania**

Należy stosować frezarki drogowe umożliwiające frezowanie nawierzchni asfaltowej na zimno na określoną głębokość.

Frezarka powinna być sterowana elektronicznie i zapewniać zachowanie wymaganej równości oraz pochyleń poprzecznych i podłużnych powierzchni po frezowaniu. Do małych robót (naprawy części jezdni) Inspektor nadzoru może dopuścić frezarki sterowane mechanicznie.

Szerokość bębna frezującego powinna być dobrana zależnie od zakresu robót. Przy lokalnych naprawach szerokość bębna może być dostosowana do szerokości skrawanych elementów nawierzchni.

Przy frezowaniu całej jezdni szerokość bębna skrawającego powinna być co najmniej równa 1200 m.

Przy dużych robotach frezarki muszą być wyposażone w przenośnik sfrezowanego materiału, podający go z jezdni na środki transportu.

Przy frezowaniu warstw asfaltowych na głębokość ponad 50 mm, z przeznaczeniem

odzyskanego materiału do recyklingu na gorąco w otaczarce, zaleca się frezowanie współbieżne, tzn. takie, w którym kierunek obrotów bębna skrawającego jest zgodny z kierunkiem ruchu frezarki. Za zgodą Inspektora nadzoru może być dopuszczone frezowanie przeciwbieżne, tzn. takie, w którym kierunek obrotów bębna skrawającego jest przeciwny do kierunku ruchu frezarki.

Przy pracach prowadzonych w terenie zabudowanym frezarki muszą, a poza nimi powinny, być zaopatrzone w systemy odpylania. Za zgodą Inspektora nadzoru można dopuścić frezarki bez tego systemu:

1. na drogach zamiejskich w obszarach niezabudowanych,
2. na drogach miejskich, przy małym zakresie robót.

Wykonawca może używać tylko frezarki zaakceptowane przez Inspektora nadzoru. Wykonawca powinien przedstawić dane techniczne frezarek, a w przypadkach jakichkolwiek wątpliwości przeprowadzić demonstrację pracy frezarki, na własny koszt.

***4. TRANSPORT***

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST „Wymagania ogólne" pkt 4.

* 1. **Transport sfrezowanego materiału**

Transport sfrezowanego materiału powinien być tak zorganizowany, aby zapewnić pracę frezarki bez postojów. Materiał może być wywożony dowolnymi środkami transportowymi, zaakceptowanymi przez Inspektora nadzoru.

***5. WYKONANIE ROBÓT***

**5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST „Wymagania ogólne" pkt 5.

**5.2. Wykonanie frezowania**

Nawierzchnia powinna być frezowana do głębokości, szerokości i pochyleń zgodnych z dokumentacją projektową i ST.

Jeżeli frezowana nawierzchnia ma być oddana do ruchu bez ułożenia nowej warstwy ścieralnej, to jej tekstura powinna być jednorodna, złożona z nieciągłych prążków podłużnych lub innych form geometrycznych, gwarantujących równość, szorstkość   
i estetyczny wygląd.

Jeżeli ruch drogowy ma być dopuszczony po sfrezowanej części jezdni, to wówczas, ze względów bezpieczeństwa należy spełnić następujące warunki:

1. należy usunąć ścięty materiał i oczyścić nawierzchnię,
2. przy frezowaniu poszczególnych pasów ruchu, wysokość podłużnych pionowych krawędzi nie może przekraczać 40 mm,
3. przy lokalnych naprawach polegających na sfrezowaniu nawierzchni przy linii krawężnika (ścieku) dopuszcza się większy uskok niż określono w pkt b), ale przy głębokości większej od 75 mm wymaga on specjalnego oznakowania,
4. krawędzie poprzeczne na zakończenie dnia roboczego powinny być klinowo ścięte.

**5.3. Frezowanie warstwy ścieralnej przed ułożeniem nowej warstwy lub warstw asfaltowych**

Do frezowania należy użyć frezarek sterowanych elektronicznie, względem ustalonego poziomu odniesienia, zachowując spadki poprzeczne i niweletę drogi. Nawierzchnia powinna być sfrezowana na głębokość projektowaną z dokładnością ± 5 mm.

***6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT***

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

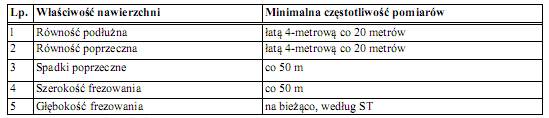
Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne" pkt 6.

**6.2. Częstotliwość oraz zakres pomiarów kontrolnych**

**6.2.1. Minimalna częstotliwość pomiarów**

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dla nawierzchni frezowanej na zimno podano w tablicy.

Częstotliwość oraz zakres pomiarów kontrolnych nawierzchni frezowanej na zimno



**6.2.2. Równość nawierzchni**

Nierówności powierzchni po frezowaniu mierzone łatą 4-metrową zgodnie z BN-68/8931-04 nie powinny przekraczać 6 mm.

**6.2.3. Spadki poprzeczne**

Spadki poprzeczne nawierzchni po frezowaniu powinny być zgodne z dokumentacją

projektową, z tolerancją ± 0,5%.

**6.2.4. Szerokość frezowania**

Szerokość frezowania powinna odpowiadać szerokości określonej w dokumentacji projektowej z dokładnością ± 5 cm.

**6.2.5. Głębokość frezowania**

Głębokość frezowania powinna odpowiadać głębokości określonej w dokumentacji projektowej z dokładnością ± 5 mm.

Powyższe ustalenia dotyczące dokładności frezowania nie dotyczą wyburzenia kilku lub wszystkich warstw nawierzchni przy naprawach kapitalnych. W takim przypadku wymagania powinny być określone w ST w dostosowaniu do potrzeb wynikających z przyjętej technologii naprawy.

***7. OBMIAR ROBÓT***

**7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST „Wymagania ogólne" pkt7.

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m2 (metr kwadratowy).

***8. ODBIÓR ROBÓT***

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST „Wymagania ogólne" pkt8.

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

***9. PODSTAWA PŁATNOŚCI***

**9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST „Wymagania ogólne" pkt 9.

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji w formularzu oferty.

Cena jednostkowa lub kwota ryczałtowa pozycji kosztorysowej będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w ST i w dokumentacji projektowej i w opisie przedmiotu zamówienia.

Płatność za 1 m2 sfrezowanej warstwy nawierzchni należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych.

Cena wykonania l m2 frezowania na zimno nawierzchni asfaltowej obejmuje:

* prace pomiarowe,
* oznakowanie robót,
* frezowanie,
* załadunek i transport sfrezowanego materiału na składowisko wskazane przez Inżyniera,
* przeprowadzenie pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

***10. PRZEPISY ZWIĄZANE***

BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.

## b) Nawierzchnia z betonu asfaltowego

***1. WSTĘP***

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem warstw konstrukcji nawierzchni z betonu asfaltowego w ramach bieżącego utrzymania obiektów mostowych w Krośnie.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

##### Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na obiektach inżynierskich .

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem warstwy ścieralnej, wiążącej, wyrównawczej   
i wzmacniającej z betonu asfaltowego wg PN-S-96025:2000.

Nawierzchnię z betonu asfaltowego można wykonywać dla dróg o kategorii ruchu od KR1 do KR6 wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych”, IBDiM - 1997 wg poniższego zestawienia:

|  |  |
| --- | --- |
| Klasyfikacja dróg wg kategorii ruchu | |
| kategoria ruchu | liczba osi obliczeniowych  100 kN/pas/dobę |
| KR1 | ≥ 12 |
| KR2 | od 13 do 70 |
| KR3 | od 71 do 335 |
| KR4 | od 336 do 1000 |
| KR5 | od 1001 do 2000 |
| KR6 | 2000 |

#### 

#### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** **Mieszanka mineralna (MM)** - mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.

**1.4.2.** **Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA)** - mieszanka mineralna   
z odpowiednią ilością asfaltu lub polimeroasfaltu, wytworzona na gorąco, w określony sposób, spełniająca określone wymagania.

**1.4.3.** **Beton asfaltowy (BA)** - mieszanka mineralno-asfaltowa ułożona   
i zagęszczona.

**1.4.4.** **Środek adhezyjny** - substancja powierzchniowo czynna, która poprawia adhezję asfaltu do materiałów mineralnych oraz zwiększa odporność błonki asfaltu na powierzchni kruszywa na odmywanie wodą; może być dodawany do asfaltu lub do kruszywa.

**1.4.5. Podłoże pod warstwę asfaltową** - powierzchnia przygotowana do ułożenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.

**1.4.6.** **Asfalt upłynniony** - asfalt drogowy upłynniony lotnymi rozpuszczalnikami.

**1.4.7.** **Emulsja asfaltowa kationowa** - asfalt drogowy w postaci zawiesiny rozproszonego asfaltu w wodzie.

**1.4.8. Próba technologiczna** – wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej w celu sprawdzenia, czy jej właściwości są zgodne z receptą laboratoryjną.

**1.4.9.** **Odcinek próbny** – odcinek warstwy nawierzchni (o długości co najmniej 50m) wykonany w warunkach zbliżonych do warunków budowy, w celu sprawdzenia pracy sprzętu i uzyskiwanych parametrów technicznych robót.

**1.4.10.** **Kategoria ruchu (KR)** – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) na obliczeniowy pas ruchu na dobę.

**1.4.11.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

***2. MATERIAŁY***

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 2.

#### 2.2. Asfalt

Należy stosować asfalt drogowy spełniający wymagania określone   
w PN-C-96170:1965.

W zależności od rodzaju warstwy i kategorii ruchu należy stosować asfalty drogowe podane w tablicy 1 i 2.

#### 2.3. Polimeroasfalt

Jeżeli dokumentacja projektowa lub ST przewiduje stosowanie asfaltu modyfikowanego polimerami, to polimeroasfalt musi spełniać wymagania   
TWT PAD-97 IBDiM i posiadać aprobatę techniczną.

Rodzaje polimeroasfaltów i ich stosowanie w zależności od rodzaju warstwy i kategorii ruchu podano w tablicy 1 i 2.

#### 2.4. Wypełniacz

Należy stosować wypełniacz, spełniający wymagania określone w PN-S-96504:1961 dla wypełniacza podstawowego i zastępczego.

Przechowywanie wypełniacza powinno być zgodne z PN-S-96504:1961.

Tablica 1. Wymagania wobec materiałów do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Rodzaj materiału | Wymagania wobec materiałów w zależności od kategorii ruchu | |
|  | nr normy | KR 1lub KR 2 | od KR 3 do KR 6 |
| 1 | Kruszywo łamane granulowane wg PN-B-11112:1996, PN-B-11115:1998  a) ze skał magmowych i przeobrażonych  b) ze skał osadowych  c) z surowca sztucznego (żużle pomie-dziowe i stalownicze) | kl. I, II; gat.1, 2  jw.  jw. | kl. I, II1); gat.1  jw.2)  kl. I; gat.1 |
| 2 | Kruszywo łamane zwykłe  wg PN-B-11112:1996 | kl. I, II; gat.1, 2 | - |
| 3 | Żwir i mieszanka  wg PN-B-11111:1996 | kl. I, II | - |
| 4 | Grys i żwir kruszony z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego wg WT/MK-CZDP 84 | kl. I, II; gat.1, 2 | kl. I; gat.1 |
| 5 | Piasek wg PN-B-11113:1996 | gat. 1, 2 | - |
| 6 | Wypełniacz mineralny:  a) wg PN-S-96504:1961  b) innego pochodzenia wg orzeczenia laboratoryjnego | podstawowy,  zastępczy  pyły z odpylania,  popioły lotne | podstawowy  -  -  - |
| 7 | Asfalt drogowy  wg PN-C-96170:1965 | D 50, D 70,  D 100 | D 503), D 70 |
| 8 | Polimeroasfalt drogowy  wg TWT PAD-97 | DE80 A,B,C,  DP80 | DE80 A,B,C,  DP80 |
| 1. tylko pod względem ścieralności w bębnie kulowym, pozostałe cechy jak dla kl. I;   gat. 1   1. tylko dolomity kl. I, gat.1 w ilości ≤ 50% m/m we frakcji grysowej w mieszance z innymi kruszywami, w ilości ≤ 100% m/m we frakcji piaskowej oraz kwarcyty i piaskowce bez ograniczenia ilościowego 2. preferowany rodzaj asfaltu | | | |

Tablica 2. Wymagania wobec materiałów do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Rodzaj materiału | Wymagania wobec materiałów w zależności od kategorii ruchu | |
|  | nr normy | KR 1 lub KR 2 | KR 3 do KR 6 |
| 1 | Kruszywo łamane granulowane wg PN-B-11112:1996, PN-B-11115:1998  a) z surowca skalnego  b) z surowca sztucznego (żużle pomiedziowe i stalownicze) | kl. I, II; gat.1, 2  jw. | kl. I, II1); gat.1, 2  kl. I; gat. 1 |
| 2 | Kruszywo łamane zwykłe  wg PN-B-11112:1996 | kl. I, II; gat.1, 2 | - |
| 3 | Żwir i mieszanka  wg PN-B-11111:1996 | kl. I, II | - |
| 4 | Grys i żwir kruszony z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego wg WT/MK-CZDP 84 | kl. I, II; gat.1, 2 | kl. I, II1) gat.1, 2 |
| 5 | Piasek wg PN-B-11113:1996 | gat. 1, 2 | - |
| 6 | Wypełniacz mineralny:  a) wg PN-S-96504:1961  b) innego pochodzenia  wg orzeczenia laboratoryjnego | podstawowy,  zastępczy  pyły z odpylania,  popioły lotne | podstawowy  -  -  - |
| 7 | Asfalt drogowy  wg PN-C-96170:1965 | D 50, D 70 | D 50 |
| 8 | Polimeroasfalt drogowy  wg TWT PAD-97 | - | DE30 A,B,C  DE80 A,B,C,  DP30,DP80 |
| 1) tylko pod względem ścieralności w bębnie kulowym, inne cechy jak dla kl. I; gat. 1 | | | |

Dla kategorii ruchu KR 1 lub KR 2 dopuszcza się stosowanie wypełniacza innego pochodzenia, np. pyły z odpylania, popioły lotne z węgla kamiennego, na podstawie orzeczenia laboratoryjnego i za zgodą Inspektora nadzoru.

#### 2.5. Kruszywo

W zależności od kategorii ruchu i warstwy należy stosować kruszywa podane   
w tablicy 1 i 2.

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami.

#### 2.6. Asfalt upłynniony

Należy stosować asfalt upłynniony spełniający wymagania określone   
w PN-C-96173:1974.

#### 2.7. Emulsja asfaltowa kationowa

Należy stosować drogowe kationowe emulsje asfaltowe spełniające wymagania określone w WT.EmA-99.

***3. SPRZĘT***

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

#### 3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni z betonu asfaltowego

Wykonawca przystępujący do wykonania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

* wytwórni (otaczarki) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
* układarek do układania mieszanek mineralno-asfaltowych typu zagęszczanego,
* skrapiarek,
* walców lekkich, średnich i ciężkich ,
* walców stalowych gładkich ,
* walców ogumionych,
* szczotek mechanicznych lub/i innych urządzeń czyszczących,
* samochodów samowyładowczych z przykryciem lub termosów.

***4. TRANSPORT***

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### 4.2. Transport materiałów

**4.2.1. Asfalt**

Asfalt należy przewozić zgodnie z zasadami podanymi w PN-C-04024:1991.

Transport asfaltów drogowych może odbywać się w:

* cysternach kolejowych,
* cysternach samochodowych,
* bębnach blaszanych,

lub innych pojemnikach stalowych, zaakceptowanych przez Inspektora nadzoru.

**4.2.2. Polimeroasfalt**

Polimeroasfalt należy przewozić zgodnie z zasadami podanymi w TWT-PAD-97 IBDiM oraz w aprobacie technicznej.

**4.2.3. Wypełniacz**

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Wypełniacz workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem i uszkodzeniem worków.

**4.2.4. Kruszywo**

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami i nadmiernym zawilgoceniem.

**4.2.5. Mieszanka betonu asfaltowego**

Mieszankę betonu asfaltowego należy przewozić pojazdami samowyładowczymi   
z przykryciem w czasie transportu i podczas oczekiwania na rozładunek.

Czas transportu od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godzin   
z jednoczesnym spełnieniem warunku zachowania temperatury wbudowania.

Zaleca się stosowanie samochodów termosów z podwójnymi ścianami skrzyni wyposażonej w system ogrzewczy.

***5. WYKONANIE ROBÓT***

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 5.

#### 5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inspektorem nadzoru, Wykonawca dostarczy Inspektorowi nadzoru do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inspektorem nadzoru do wykonania badań kontrolnych przez Inwestora.

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

* doborze składników mieszanki mineralnej,
* doborze optymalnej ilości asfaltu,
* określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne.

**5.2.1. Warstwa ścieralna z betonu asfaltowego**

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu podano w tablicy 3.

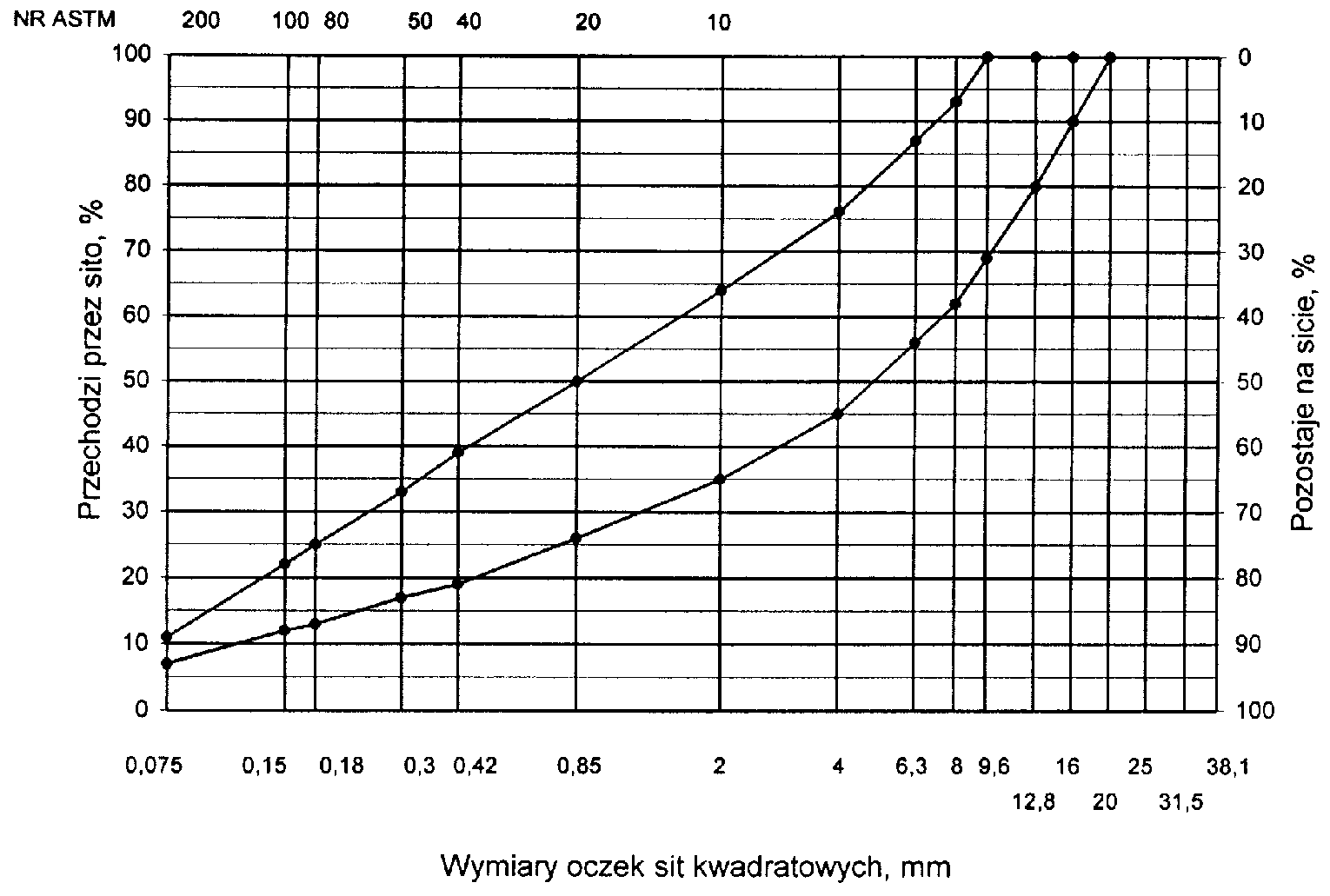
Tablica 3. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Rzędne krzywych granicznych MM w zależności od kategorii ruchu | | | | | | |
| Wymiar oczek | KR 1 lub KR 2 | | | od KR 3 do KR 6 | | | |
| sit , mm | Mieszanka mineralna, mm | | | | | | |
| Zawartość asfaltu | od 0  do 20 | od 0 do16 lub od 0 do 12,8 | od 0 do 8  lub od 0 do 6,3 | od 0  do 20 | od 0  do 201) | od 0  do 16 | od 0 do12,8 |
| Przechodzi przez: 25,0  20,0  16,0  12,8  9,6  8,0  6,3  4,0  2,0  zawartość  ziarn > 2,0  0,85  0,42  0,30  0,18  0,15  0,075 | 100  88÷100  78**÷**100  68**÷**93  59**÷**86  54**÷**83  48**÷**78  40**÷**70  29**÷**59  (41**÷**71)  20**÷**47  13**÷**36  10**÷**31  7**÷**23  6**÷**20  5**÷**10 | 100  90**÷**100  80**÷**100  69**÷**100  62**÷**93  56**÷**87  45**÷**76  35÷64  (36÷65)  26**÷**50  19**÷**39  17**÷**33  13**÷**25  12**÷**22  7**÷**11 | 100  90÷100  78**÷**100  60**÷**100  41**÷**71  (29**÷**59)  27**÷**52  18**÷**39  15**÷**34  13**÷**25  12**÷**22  8**÷**12 | 100  88÷100  78**÷**100  68**÷**85  59**÷**74  54**÷**67  48**÷**60  39**÷**50  29**÷**38  (62**÷**71)  20**÷**28  13**÷**20  10**÷**17  7**÷**12  6**÷**11  5**÷**7 | 100  90÷100  67**÷**100  52**÷**83  38**÷**62  30**÷**50  22**÷**40  21**÷**37  21**÷**36  (64**÷**79)  20**÷**35  17**÷**30  15**÷**28  12**÷**24  11**÷**22  10**÷**15 | 100  90÷100  80**÷**100  70**÷**88  63**÷**80  55**÷**70  44**÷**58  30**÷**42  (58**÷**70)  18**÷**28  12**÷**20  10**÷**18  8**÷**15  7**÷**14  6**÷**9 | 100  87÷100  73**÷**100  66**÷**89  57**÷**75  47**÷**60  35**÷**48  (52**÷**65)  25**÷**36  18**÷**27  16**÷**23  12**÷**17  11**÷**15  7**÷**9 |
| Orientacyjna zawartość asfaltu w MMA, % m/m | 5,0**÷**6,5 | 5,0**÷**6,5 | 5,5**÷**6,5 | 4,5**÷**5,6 | 4,3**÷**5,4 | 4,8**÷**6,0 | 4,8**÷**6,5 |
| 1) mieszanka o uziarnieniu nieciągłym; uziarnienie nietypowe dla MM betonu asfaltowego | | | | | | | |

Krzywe graniczne uziarnienia mieszanek mineralnych do warstwy ścieralnej   
z betonu asfaltowego przedstawiono na rysunkach od 1do 7.



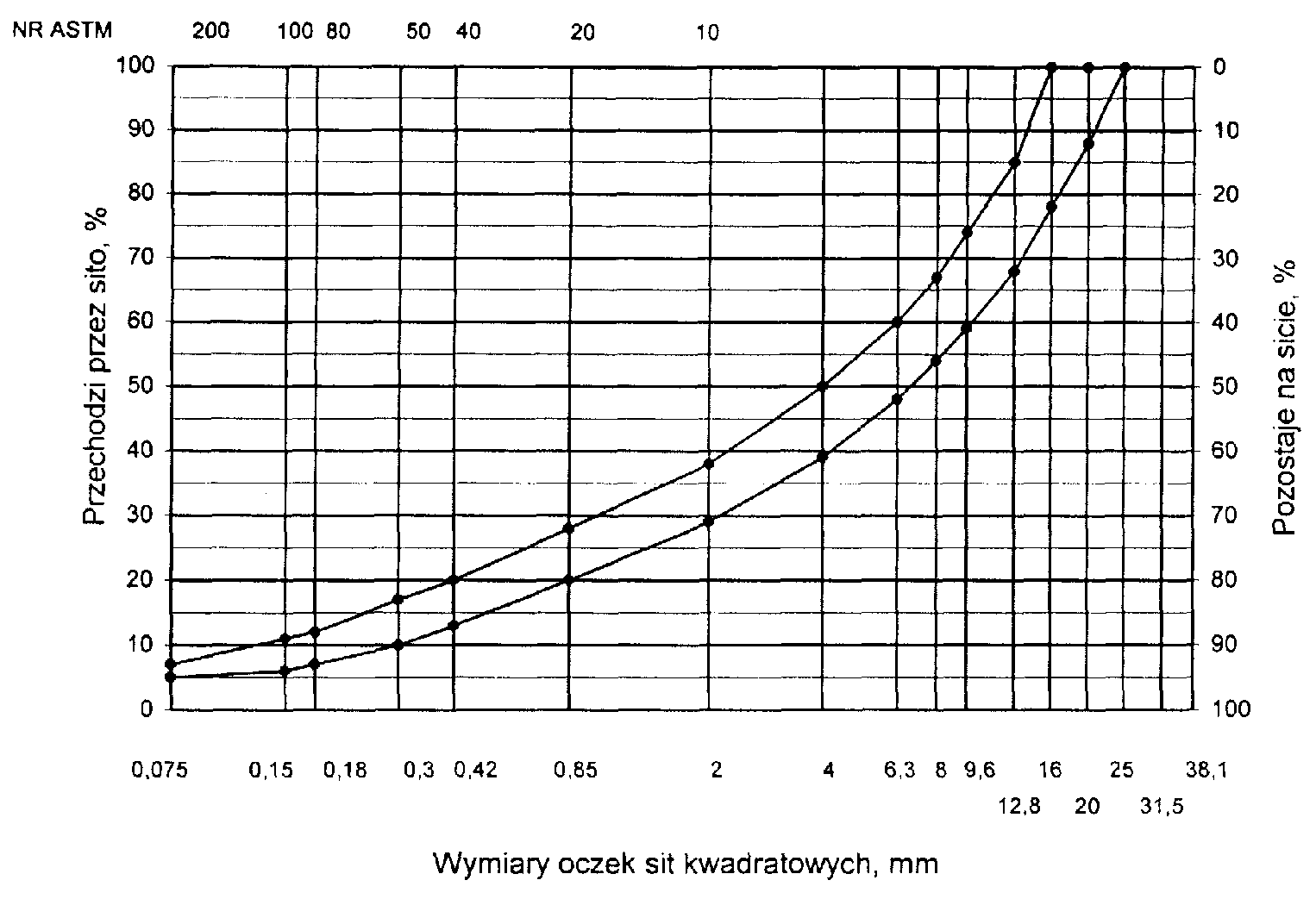
Rys. 1. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej BA od 0 do 20mm do warstwy ścieralnej nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem dla KR1 lub KR2



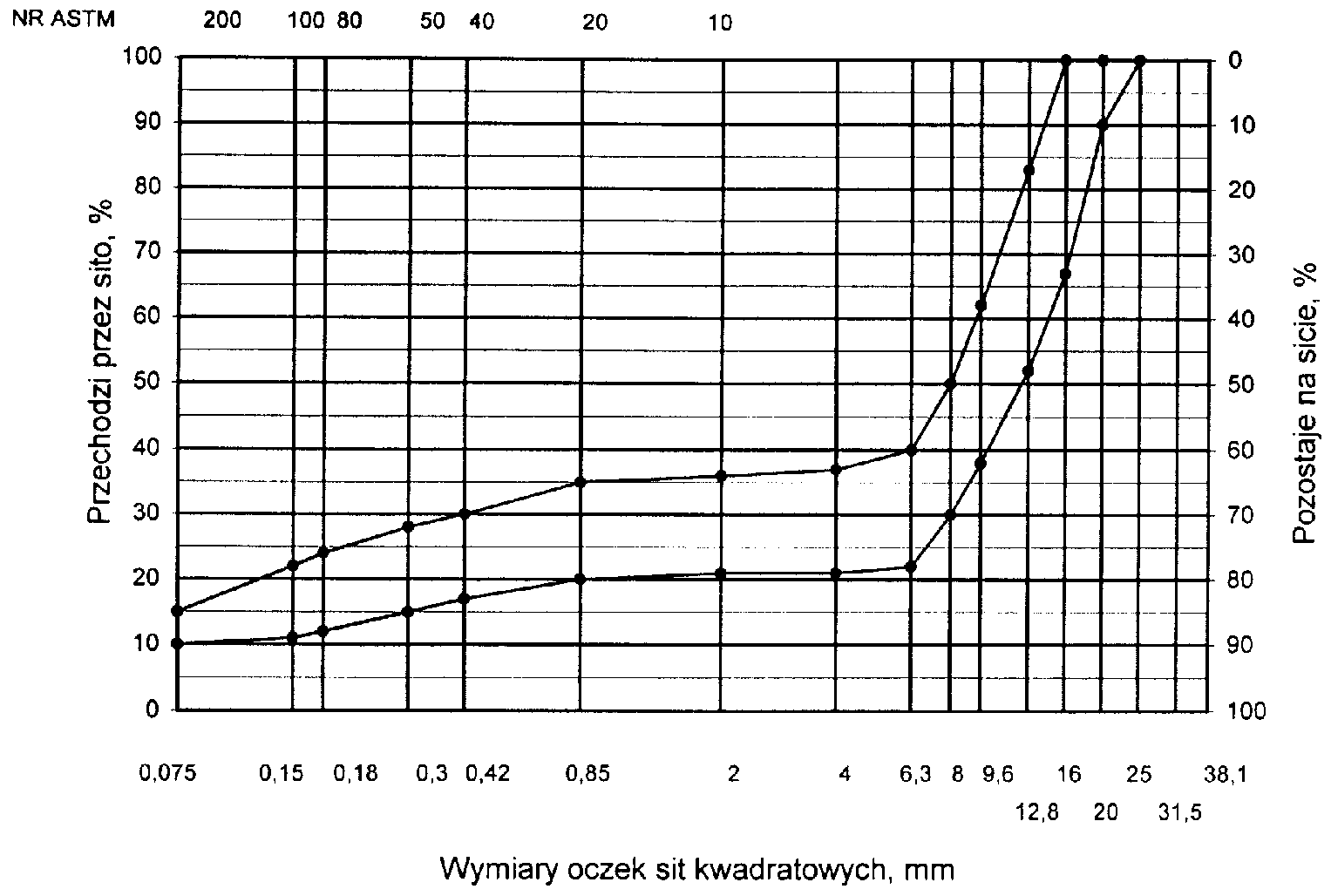
Rys. 2.  Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej BA od 0 do 16mm, od 0 do 12,8 mm do warstwy ścieralnej nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem KR1 lub KR2



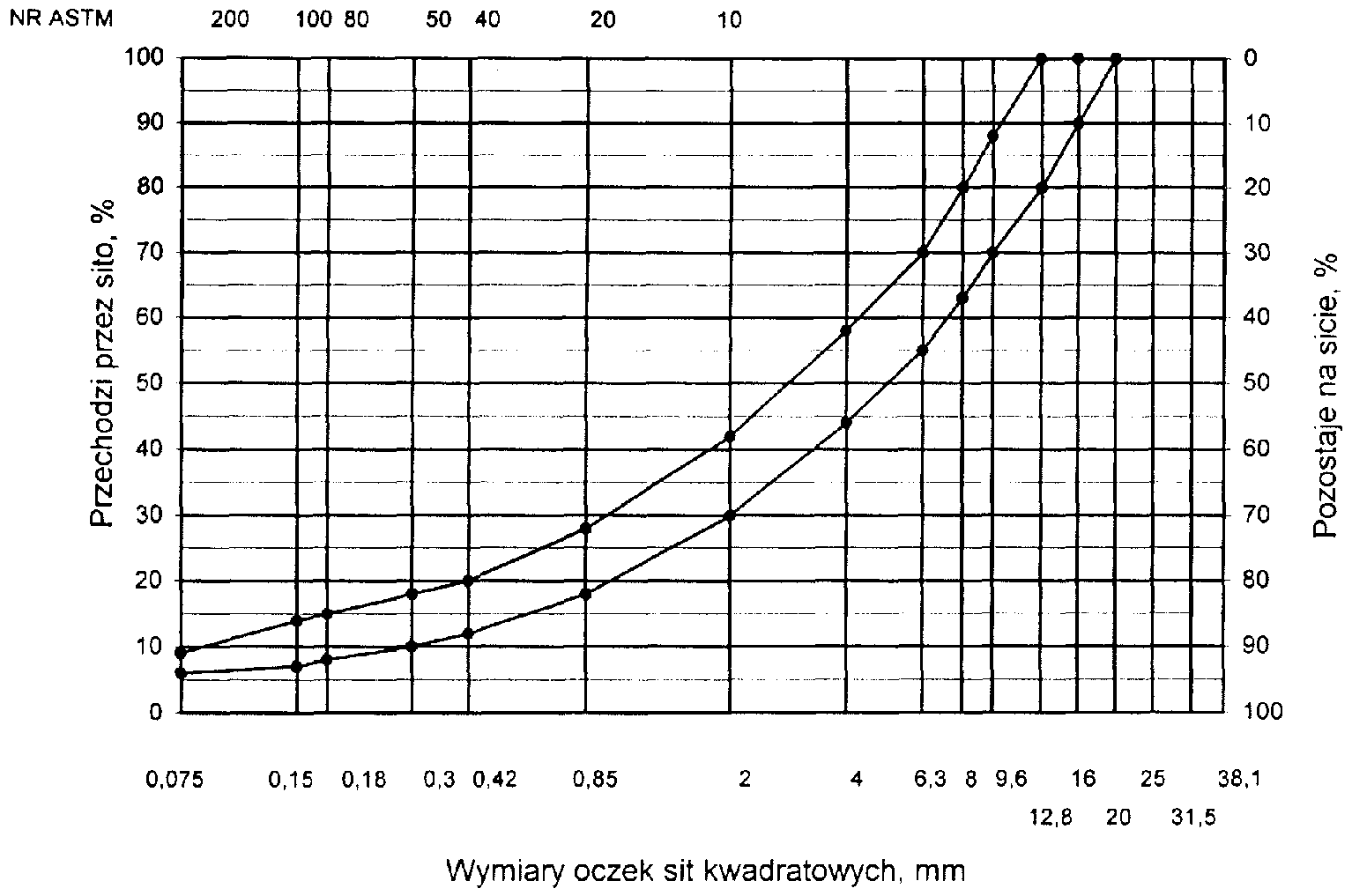
Rys. 3.  Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej BA od 0 do 8mm, od 0 do 6,3mm do warstwy ścieralnej nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem KR1 lub KR2



Rys. 4. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej BA od 0 do 20mm do warstwy ścieralnej nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem od KR3 do KR6

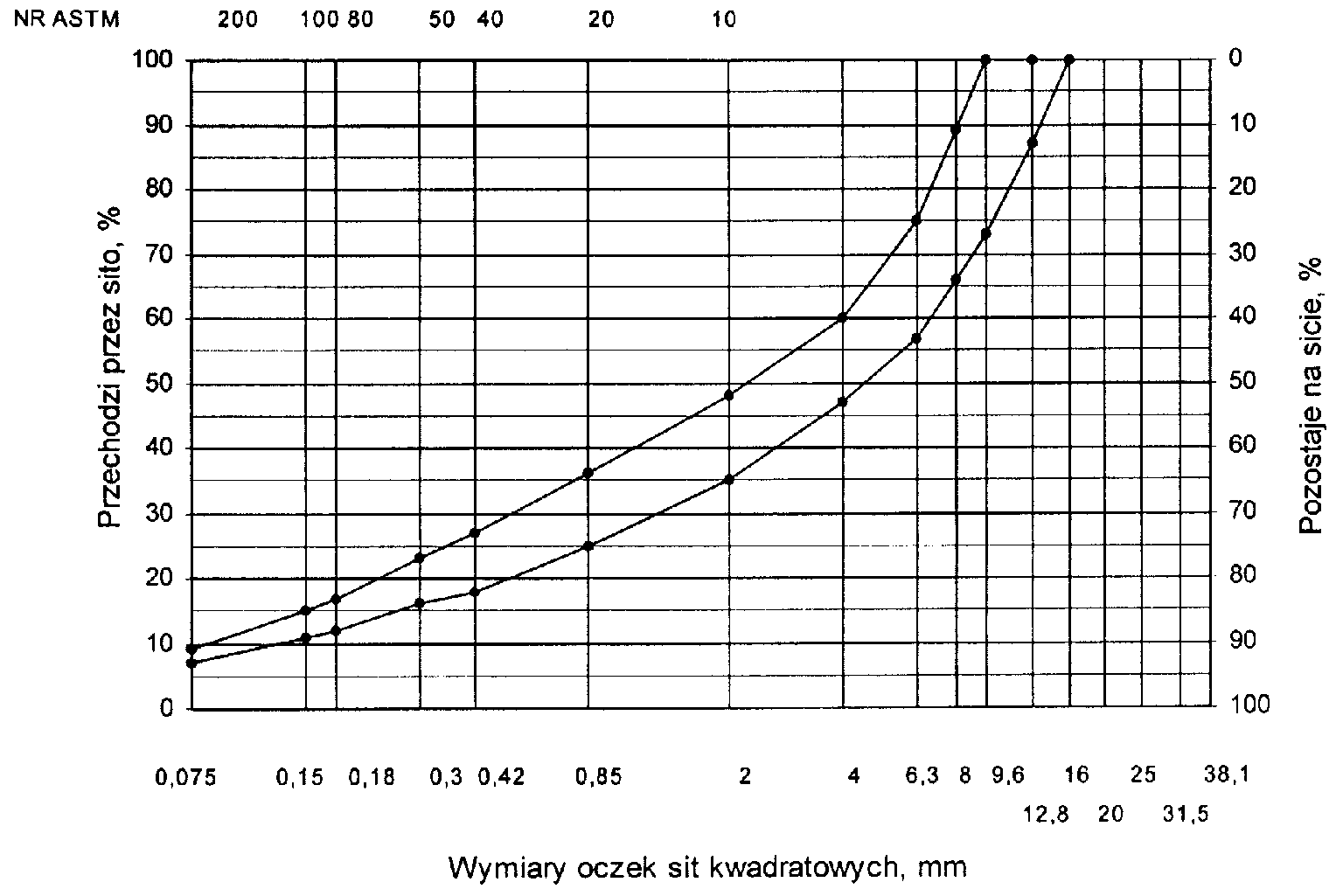


Rys. 5.  Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej BA od 0 do 20mm (mieszanka o nieciągłym uziarnieniu) do warstwy ścieralnej nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem od KR3 do KR6



Rys. 6. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej BA od 0 do 16mm do

warstwy ścieralnej nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem od KR3 do KR6



Rys. 7. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej BA od 0 do 12,8mm do warstwy ścieralnej nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem od KR3 do KR6

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla. Próbki powinny spełniać wymagania podane w tablicy 4 lp. od 1 do 5.

Wykonana warstwa ścieralna z betonu asfaltowego powinna spełniać wymagania podane w tablicy 4 lp. od 6 do 8.

**5.2.2.** **Warstwa wiążąca, wyrównawcza i wzmacniająca z betonu asfaltowego**

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu podano w tablicy 5.

Krzywe graniczne uziarnienia mieszanek mineralnych do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego przedstawiono na rysunkach 8÷13. Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla; próbki powinny spełniać wymagania podane w tablicy 6 lp. od 1 do 5.

Wykonana warstwa wiążąca, wyrównawcza i wzmacniająca z betonu asfaltowego powinna spełniać wymagania podane w tablicy 6 lp. od 6 do 8.

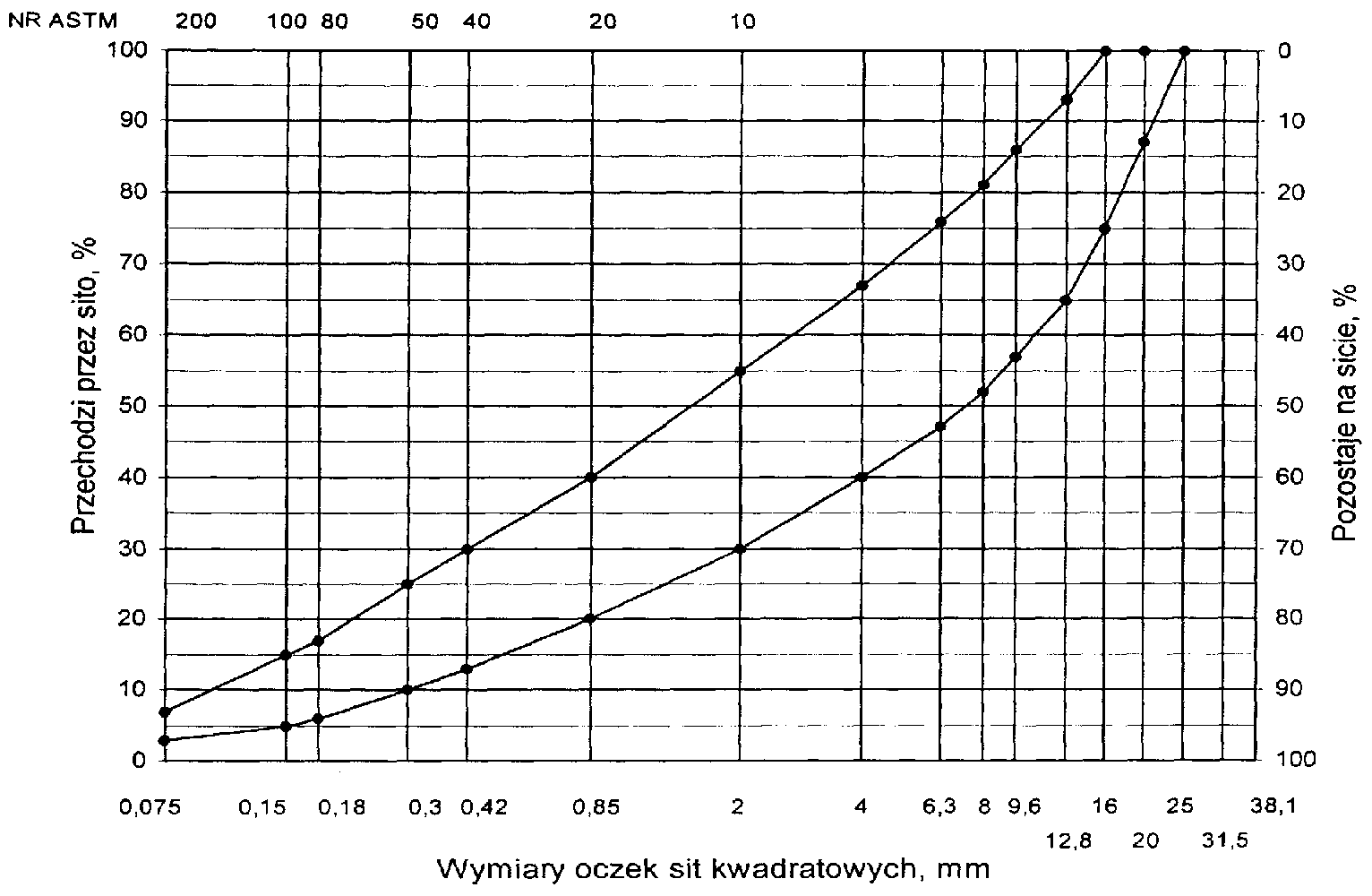
Tablica 4. Wymagania wobec mieszanek mineralno-asfaltowych oraz warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości | Wymagania wobec MMA i warstwy ścieralnej z BA w zależności od kategorii ruchu | |
|  |  | KR 1lub KR 2 | KR 3 do KR 6 |
| 1 | Moduł sztywności pełzania 1), MPa | nie wymaga się | ≥ 14,0 (≥18)4) |
| 2 | Stabilność próbek wg metody Marshalla w temperaturze 60o C, kN | ≥ 5,52) | ≥ 10,03) |
| 3 | Odkształcenie próbek jw., mm | od 2,0 do 5,0 | od 2,0 do 4,5 |
| 4 | Wolna przestrzeń w próbkach jw., % v/v | od 1,5 do 4,5 | od 2,0 do 4,0 |
| 5 | Wypełnienie wolnej przestrzeni w próbkach jw., % | od 75,0 do 90,0 | od 78,0 do 86,0 |
| 6 | Grubość w cm warstwy z MMA o uziarnieniu:  od 0 mm do 6,3 mm  od 0 mm do 8,0 mm  od 0 mm do 12,8 mm  od 0 mm do 16,0 mm  od 0 mm do 20,0 mm | od 1,5 do 4,0  od 2,0 do 4,0  od 3,5 do 5,0  od 4,0 do 5,0  od 5,0 do 7,0 | od 3,5 do 5,0  od 4,0 do 5,0  od 5,0 do 7,0 |
| 7 | Wskaźnik zagęszczenia warstwy, % | ≥ 98,0 | ≥ 98,0 |
| 8 | Wolna przestrzeń w warstwie, % (v/v) | od 1,5 do 5,0 | od 3,0 do 5,0 |
| 1) oznaczony wg wytycznych IBDiM, Informacje, instrukcje - zeszyt nr 48, dotyczy tylko fazy projektowania składu MMA  2) próbki zagęszczone 2 x 50 uderzeń ubijaka  3) próbki zagęszczone 2 x 75 uderzeń ubijaka  4) specjalne warunki, obciążenie ruchem powolnym, stacjonarnym, skanalizowanym, itp. | | | |

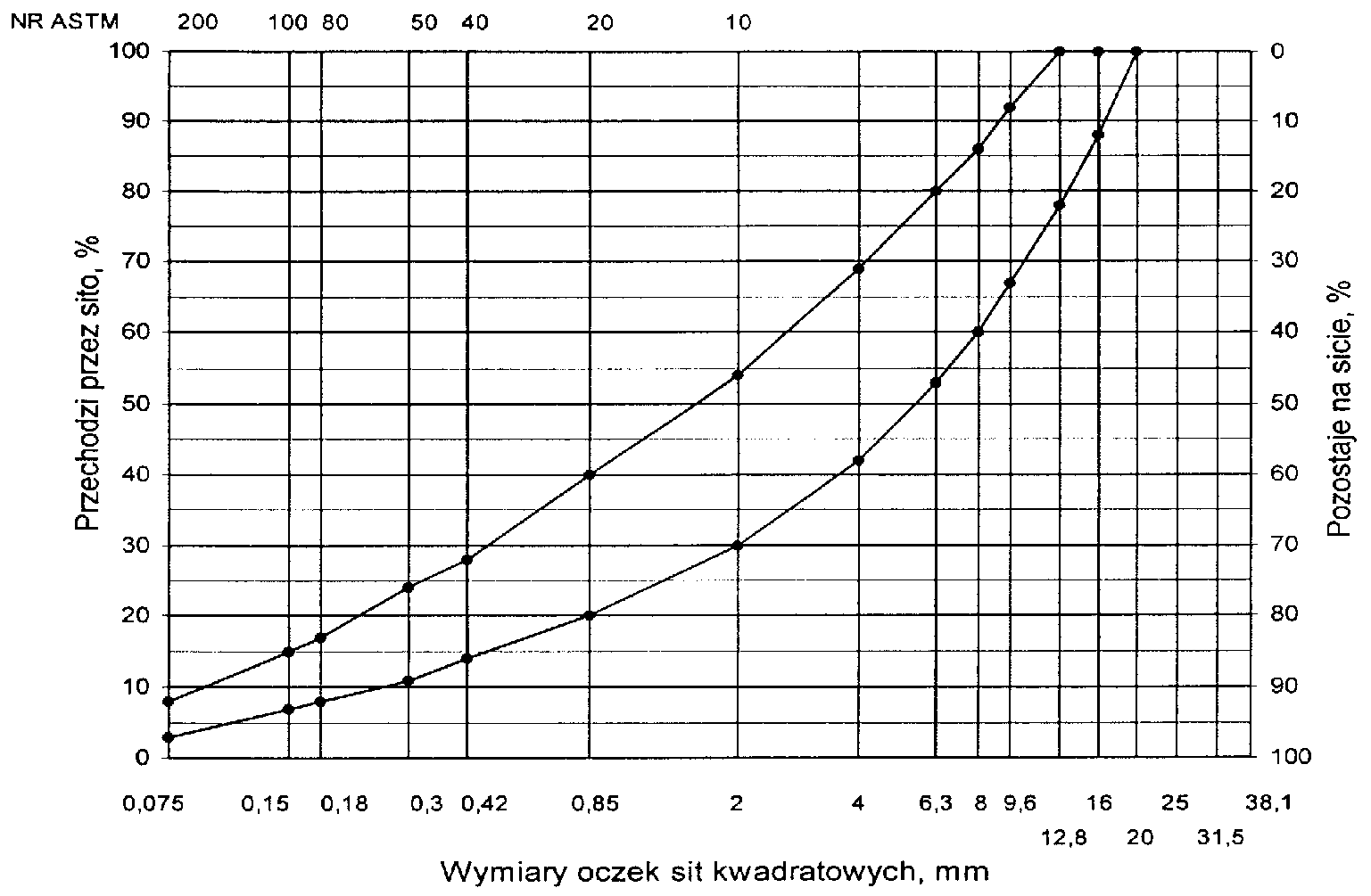
Tablica 5. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Rzędne krzywych granicznych uziarnienia MM w zależności od kategorii ruchu | | | | | |
| Wymiar oczek sit | KR 1 lub KR 2 | | | KR 3 do KR 6 | | |
| , mm | Mieszanka mineralna, mm | | | | | |
|  | od 0  do 20 | od 0  do 16 | od 0  do 12,8 | od 0  do 25 | od 0  do 20 | od 0 do 161) |
| Przechodzi przez:  31,5  25,0  20,0  16,0  12,8  9,6  8,0  6,3  4,0  2,0  zawartość  ziarn > 2,0 mm  0,85  0,42  0,30  0,18  0,15  0,075 | 100  87÷ 100  75**÷**100  65**÷**93  57**÷**86  52**÷**81  47**÷**76  40**÷**67  30**÷**55  (45**÷**70)  20**÷**40  13**÷**30  10**÷**25  6**÷**17  5**÷**15  3**÷**7 | 100  88÷100  78**÷**100  67**÷**92 60**÷**86  53**÷**80  42**÷**69  30**÷**54  (46**÷**70)  20**÷**40  14**÷**28  11**÷**24  8**÷**17  7**÷**15  3**÷**8 | 100  85÷100  70**÷**100  62**÷**84  55**÷**76  45**÷**65  35**÷**55  (45**÷**65)  25**÷**45  18**÷**38  15**÷**35  11**÷**28  9**÷**25  3**÷**9 | 100  84÷100  75**÷**100  68**÷**90  62**÷**83  55**÷**74  50**÷**69  45**÷**63  32**÷**52  25**÷**41  (59**÷**75)  16**÷**30  10**÷**22  8**÷**19  5**÷**14  5**÷**12  4**÷**6 | 100  87÷100  77**÷**100  66**÷**90  56**÷**81  50**÷**75  45**÷**67  36**÷**55  25**÷**41  (59**÷**75)  16**÷**30  9**÷**22  7**÷**19  5**÷**15  5**÷**14  4**÷**7 | 100  87÷100  77**÷**100  67**÷**89  60**÷**83  54**÷**73  42**÷**60  30**÷**45  (55**÷**70)  20**÷**33  13**÷**25  10**÷**21  7**÷**16  6**÷**14  5**÷**8 |
| Orientacyjna zawartość asfaltu w MMA, % m/m | 4,3**÷**5,8 | 4,3**÷**5,8 | 4,5**÷**6,0 | 4,0**÷**5,5 | 4,0**÷**5,5 | 4,3**÷**5,8 |
| 1) Tylko do warstwy wyrównawczej | | | | | | |

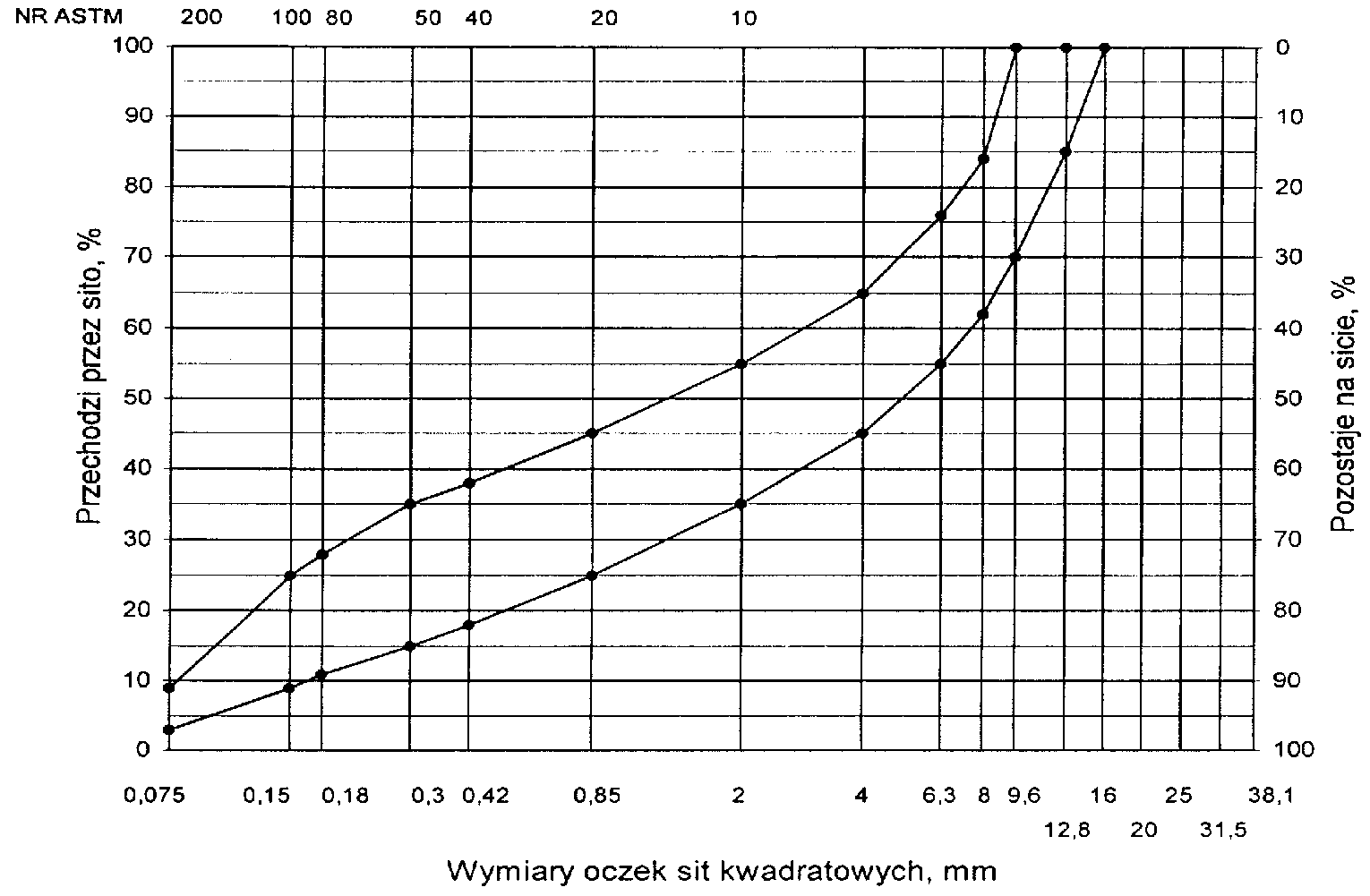
Krzywe graniczne uziarnienia mieszanek mineralnych do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego przedstawiono na rysunkach od 8 do 13.



Rys. 8.   Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej BA od 0 do 20mm do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem KR1 lub KR2



Rys. 9.   Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej BA od 0 do 16 mm do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej nawierzchni drogi   
o obciążeniu ruchem KR1 lub KR2



Rys. 10.    Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej BA od 0 do 12,8mm do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem KR1 lub KR2



Rys. 11.    Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej BA od 0do25mm do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem od KR3 do KR6



Rys. 12.    Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej BA od 0 do 20mm do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem od KR3 do KR6



Rys. 13.    Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej BA od 0 do 16mm do warstwy wyrównawczej nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem od KR3 do KR6

Tablica 6. Wymagania wobec mieszanek mineralno-asfaltowych i warstwy wiążącej, wyrównawczej oraz wzmacniającej z betonu asfaltowego

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości | Wymagania wobec MMA, warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej w zależności od kategorii ruchu | |
|  |  | KR 1 lub KR 2 | od KR 3 do KR 6 |
| 1 | Moduł sztywności pełzania 1), MPa | nie wymaga się | ≥ 16,0 (≥22)3) |
| 2 | Stabilność próbek wg metody Marshalla w temperaturze 60o C, zagęszczonych 2x75 uderzeń ubijaka, kN | ≥ 8,0 (≥ 6,0)2) | ≥11,0 |
| 3 | Odkształcenie próbek jw., mm | od 2,0 do 5,0 | od 1,5 do 4,0 |
| 4 | Wolna przestrzeń w próbkach jw., %(v/v) | od 4,0 do 8,0 | od 4,0 do 8,0 |
| 5 | Wypełnienie wolnej przestrzeni w próbkach jw., % | od 65,0 do 80,0 | ≤ 75,0 |
| 6 | Grubość warstwy w cm z MMA o uziarnieniu:  od 0 mm do 12,8 mm  od 0 mm do 16,0 mm  od 0 mm do 20,0 mm  od 0 mm do 25,0 mm | od 3,5 do 5,0  od 4,0 do 6,0  od 6,0 do 8,0  - | od 4,0do 6,0  od 6,0 do 8,0  od 7,0 do 10,0 |
| 7 | Wskaźnik zagęszczenia warstwy, % | ≥ 98,0 | ≥ 98,0 |
| 8 | Wolna przestrzeń w warstwie, % (v/v) | od 4,5 do 9,0 | od 4,5 do 9,0 |
| 1. oznaczony wg wytycznych IBDiM, Informacje, instrukcje - zeszyt nr 48 [16],dotyczy tylko fazy projektowania składu MMA 2. dla warstwy wyrównawczej 3. specjalne warunki, obciążenie ruchem powolnym, stacjonarnym, skanalizowanym, itp. | | | |

#### 

#### 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową produkuje się w otaczarce o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie   
i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Dozowanie składników, w tym także wstępne, powinno być wagowe i zautomatyzowane oraz zgodne z receptą. Dopuszcza się dozowanie objętościowe asfaltu, przy uwzględnieniu zmiany jego gęstości w zależności od temperatury. Dla kategorii ruchu od KR5 doKR6 dozowanie składników powinno być sterowane elektronicznie.

Tolerancje dozowania składników mogą wynosić: jedna działka elementarna wagi, względnie przepływomierza, lecz nie więcej niż ± 2 % w stosunku do masy składnika.

Jeżeli jest przewidziane dodanie środka adhezyjnego, to powinien on być dozowany do asfaltu w sposób i w ilościach określonych w recepcie.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostatowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją ± 5o C.

Temperatura asfaltu w zbiorniku powinna wynosić:

- dla D 50 od 145o C do 165o C,

- dla D 70 od 140o C do 160o C,

- dla D 100 od 135o C do 160o C,

- dla polimeroasfaltu - wg wskazań producenta polimeroasfaltu.

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypełniacza uzyskała właściwą temperaturę. Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż 30o C od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej.

Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinna wynosić:

- z D 50 od 140o C do 170o C,

- z D 70 od 135o C do 165o C,

- z D 100 od 130o C do 160o C,

- z polimeroasfaltem - wg wskazań producenta polimeroasfaltu.

#### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę nawierzchni z betonu asfaltowego powinno być wyprofilowane i równe. Powierzchnia podłoża powinna być sucha i czysta.

Nierówności podłoża pod warstwy asfaltowe nie powinny być większe od podanych w tablicy 7.

Tablica 7. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwy asfaltowe, mm

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Drogi i place | Podłoże pod warstwę | |
|  |  | ścieralną | wiążącą i wzmacniającą |
| 1 | Drogi klasy A, S i GP | 6 | 9 |
| 2 | Drogi klasy G i Z | 9 | 12 |
| 3 | Drogi klasy L i D oraz place i parkingi | 12 | 15 |

W przypadku gdy nierówności podłoża są większe od podanych w tablicy 7, podłoże należy wyrównać poprzez frezowanie lub ułożenie warstwy wyrównawczej.

Przed rozłożeniem warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego, podłoże należy skropić emulsją asfaltową lub asfaltem upłynnionym w ilości ustalonej w SST. Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji lub upłynniacza podano w tablicy 8.

Powierzchnie czołowe krawężników, włazów, wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte asfaltem lub materiałem uszczelniającym określonym w SST   
i zaakceptowanym przez Inspektora nadzoru.

Tablica 8. Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji asfaltowej lub upłynniacza z asfaltu upłynnionego

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Podłoże do wykonania warstwy  z mieszanki betonu asfaltowego | Ilość asfaltu po odparowaniu wody z emulsji lub upłynniacza z asfaltu upłynnionego, kg/m2 |
| Podłoże pod warstwę asfaltową | | |
| 1 | Podbudowa/nawierzchnia tłuczniowa | od 0,7 do 1,0 |
| 2 | Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie | od 0,5 do 0,7 |
| 3 | Podbudowa z chudego betonu lub gruntu stabilizowanego cementem | od 0,3 do 0,5 |
| 4 | Nawierzchnia asfaltowa o chropowatej powierzchni | od 0,2 do 0,5 |

#### 

#### 5.5. Połączenie międzywarstwowe

Każdą ułożoną warstwę należy skropić emulsją asfaltową lub asfaltem upłynnionym przed ułożeniem następnej, w celu zapewnienia odpowiedniego połączenia międzywarstwowego, w ilości ustalonej w SST.

Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji asfaltowej lub upłynniacza podano w tablicy 9.

Tablica 9. Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji asfaltowej lub upłynniacza z asfaltu upłynnionego

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Połączenie nowych warstw | Ilość asfaltu po odparowaniu wody z emulsji lub upłynniacza z asfaltu upłynnionego kg/m2 |
| 1 | Podbudowa asfaltowa |  |
| 2 | Asfaltowa warstwa wyrównawcza lub wzmacniająca | od 0,3 do 0,5 |
| 3 | Asfaltowa warstwa wiążąca | od 0,1 do 0,3 |

Skropienie powinno być wykonane z wyprzedzeniem w czasie przewidzianym na odparowanie wody lub ulotnienie upłynniacza; orientacyjny czas wyprzedzenia wynosi co najmniej:

* 8 h przy ilości powyżej 1,0 kg/m2 emulsji lub asfaltu upłynnionego,
* 2 h przy ilości od 0,5 do 1,0 kg/m2 emulsji lub asfaltu upłynnionego,
* 0,5 h przy ilości od 0,2 do 0,5 kg/m2 emulsji lub asfaltu upłynnionego.

Wymaganie nie dotyczy skropienia rampą otaczarki.

#### 5.6. Warunki przystąpienia do robót

Warstwa nawierzchni z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia jest nie niższa od +5o C dla wykonywanej warstwy grubości 8 cm i + 100 C dla wykonywanej warstwy grubości ≤ 8 cm. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru (V 16 m/s).

#### 5.7. Zarób próbny

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inspektore nadzoru kontrolnej produkcji. Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję.

Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego podano w tablicy 10.

Tablica 10. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji, % m/m

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej | Mieszanki mineralno-asfaltowe do nawierzchni dróg o kategorii ruchu | |
|  |  | KR 1 lub KR 2 | KR 3 do KR 6 |
| 1 | Ziarna pozostające na sitach o oczkach mm:  31,5; 25,0; 20,0; 16,0; 12,8; 9,6; 8,0; 6,3; 4,0; 2,0 | ± 5,0 | ± 4,0 |
| 2 | Ziarna pozostające na sitach o oczkach # mm: 0,85; 0,42; 0,30; 0,18; 0,15; 0,075 | ± 3,0 | ± 2,0 |
| 3 | Ziarna przechodzące przez sito o oczkach 0,075mm | ± 2,0 | ± 1,5 |
| 4 | Asfalt | ± 0,5 | ± 0,3 |

#### 5.8. Odcinek próbny

Jeżeli w ST przewidziano konieczność wykonania odcinka próbnego, to co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

* stwierdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
* określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w dokumentacji projektowej grubości warstwy,
* określenia potrzebnej ilości przejść walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do takiej próby Wykonawca użyje takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania warstwy nawierzchni.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inspektora nadzoru

Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstwy nawierzchni po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

#### 5.9. Wykonanie warstwy z betonu asfaltowego

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywaniem niwelety zgodnie z dokumentacją projektową.

Temperatura mieszanki wbudowywanej nie powinna być niższa od minimalnej temperatury mieszanki podanej w pkcie 5.3.

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się bezzwłocznie zgodnie ze schematem przejść walca ustalonym na odcinku próbnym.

Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna wynosić nie mniej niż:

- dla asfaltu D 50 - 130o C,

- dla asfaltu D 70 - 125o C,

- dla asfaltu D 100 - 120o C,

- dla polimeroasfaltu - wg wskazań producenta polimeroasfaltów.

Zagęszczanie należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku osi. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w tablicach 4 i 6.

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi.

Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 15 cm. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

Złącze robocze powinno być równo obcięte i powierzchnia obciętej krawędzi powinna być posmarowana asfaltem lub oklejona samoprzylepną taśmą asfaltowo-kauczukową. Sposób wykonywania złącz roboczych powinien być zaakceptowany przez Inspektora nadzoru.

***6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT***

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 6.

#### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania asfaltu, wypełniacza oraz kruszyw przeznaczonych do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

#### 6.3. Badania w czasie robót

**6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej podano w tablicy 11.

**6.3.2. Skład i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej**

Badanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na wykonaniu ekstrakcji wg PN-S-04001:1967. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną z tolerancją określoną w tablicy 10. Dopuszcza się wykonanie badań innymi równoważnymi metodami.

**6.3.3. Badanie właściwości asfaltu**

Dla każdej cysterny należy określić penetrację i temperaturę mięknienia asfaltu.

**6.3.4. Badanie właściwości wypełniacza**

Na każde 100 Mg zużytego wypełniacza należy określić uziarnienie i wilgotność wypełniacza.

Tablica 11. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Wyszczególnienie badań | Częstotliwość badań  Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej |
| 1 | Skład i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni | 1 próbka przy produkcji do 500 Mg  2 próbki przy produkcji ponad 500 Mg |
| 2 | Właściwości asfaltu | dla każdej dostawy (cysterny) |
| 3 | Właściwości wypełniacza | 1 na 100 Mg |
| 4 | Właściwości kruszywa | przy każdej zmianie |
| 5 | Temperatura składników mieszanki mineralno-asfaltowej | dozór ciągły |
| 6 | Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej | każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowywania |
| 7 | Wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej | jw. |
| 8 | Właściwości próbek mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni | jeden raz dziennie |
| lp.1 i lp.8 – badania mogą być wykonywane zamiennie wg PN-S-96025:2000 | | |

**6.3.5. Badanie właściwości kruszywa**

Przy każdej zmianie kruszywa należy określić klasę i gatunek kruszywa.

**6.3.6. Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej**

Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej polega na odczytaniu temperatury na skali odpowiedniego termometru zamontowanego na otaczarce. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w recepcie laboratoryjnej i ST.

**6.3.7. Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej**

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance i odczytaniu temperatury.

Dokładność pomiaru ± 2o C. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w ST.

**6.3.8. Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej**

Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na ocenie wizualnej jej wyglądu w czasie produkcji, załadunku, rozładunku i wbudowywania.

**6.3.9.** **Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej**

Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej należy określać na próbkach zagęszczonych metodą Marshalla. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną.

#### 6.4. Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości warstw nawierzchni z betonu asfaltowego

**6.4.1**. **Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych warstw nawierzchni   
z betonu asfaltowego podaje tablica 12.

Tablica 12. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy   
z betonu asfaltowego

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Badana cecha | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów |
| 1 | Szerokość warstwy | 2 razy na odcinku drogi o długości 1 km |
| 2 | Równość podłużna warstwy | każdy pas ruchu planografem lub łatą co 10 m |
| 3 | Równość poprzeczna warstwy | nie rzadziej niż co 5m |
| 4 | Spadki poprzeczne warstwy | 10 razy na odcinku drogi o długości 1 km |
| 5 | Rzędne wysokościowe warstwy | pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi według |
| 6 | Ukształtowanie osi w planie | dokumentacji budowy |
| 7 | Grubość warstwy | 2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m2 |
| 8 | Złącza podłużne i poprzeczne | cała długość złącza |
| 9 | Krawędź, obramowanie warstwy | cała długość |
| 10 | Wygląd warstwy | ocena ciągła |
| 11 | Zagęszczenie warstwy | 2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m2 |
| 12 | Wolna przestrzeń w warstwie | jw. |

**6.4.2. Szerokość warstwy**

Szerokość warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego powinna być zgodna   
z dokumentacją projektową, z tolerancją +5 cm. Szerokość warstwy asfaltowej niżej położonej, nie ograniczonej krawężnikiem lub opornikiem w nowej konstrukcji nawierzchni, powinna być szersza z każdej strony co najmniej o grubość warstwy na niej położonej, nie mniej jednak niż 5 cm.

**6.4.3. Równość warstwy**

Nierówności podłużne i poprzeczne warstw z betonu asfaltowego mierzone wg BN-68/8931-04 nie powinny być większe od podanych w tablicy 13.

Tablica 13. Dopuszczalne nierówności warstw asfaltowych, mm

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Drogi i place | Warstwa ścieralna | Warstwa wiążąca | Warstwa wzmacniająca |
| 1 | Drogi klasy A, S i GP | 4 | 6 | 9 |
| 2 | Drogi klasy G i Z | 6 | 9 | 12 |
| 3 | Drogi klasy L i D oraz place i parkingi | 9 | 12 | 15 |

**6.4.4. Spadki poprzeczne warstwy**

Spadki poprzeczne warstwy z betonu asfaltowego na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją ± 0,5 %.

**6.4.5. Rzędne wysokościowe**

Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z dokumentacją projektową,   
z tolerancją ± 1 cm.

**6.4.6. Ukształtowanie osi w planie**

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową, z tolerancją 5 cm.

**6.4.7. Grubość warstwy**

Grubość warstwy powinna być zgodna z grubością projektową, z tolerancją ± 10 %. Wymaganie to nie dotyczy warstw o grubości projektowej do 2,5cm dla której tolerancja wynosi +5mm i warstwy o grubości od 2,5 do 3,5cm, dla której tolerancja wynosi ± 5mm.

**6.4.8. Złącza podłużne i poprzeczne**

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi. Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 15cm. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

**6.4.9. Krawędź, obramowanie warstwy**

Warstwa ścieralna przy opornikach drogowych i urządzeniach w jezdni powinna wystawać od 3do5mm ponad ich powierzchnię. Warstwy bez oporników powinny być wyprofilowane a w miejscach gdzie zaszła konieczność obcięcia pokryte asfaltem.

**6.4.10. Wygląd warstwy**

Wygląd warstwy z betonu asfaltowego powinien mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękanych.

**6.4.11. Zagęszczenie warstwy i wolna przestrzeń w warstwie**

Zagęszczenie i wolna przestrzeń w warstwie powinny być zgodne z wymaganiami ustalonymi w SST i recepcie laboratoryjnej.

***7. OBMIAR ROBÓT***

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 7.

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m2 (metr kwadratowy) warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego.

***8. ODBIÓR ROBÓT***

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i ST, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pktu 6 i PN-S-96025:2000 dały wyniki pozytywne.

***9. PODSTAWA PŁATNOŚCI***

#### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

#### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m2 warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego obejmuje:

* prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
* oznakowanie robót, zgodnie z zatwierdzonym projektem organizacji ruchu,
* dostarczenie materiałów,
* wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
* posmarowanie lepiszczem krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
* skropienie międzywarstwowe,
* rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
* obcięcie krawędzi i posmarowanie asfaltem,
* przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

***10. PRZEPISY ZWIĄZANE***

#### 10.1. Normy

|  |  |
| --- | --- |
| 1.PN-B-11111:1996 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka |
| 2.PN-B-11112:1996 | Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych |
| 3.PN-B-11113:1996 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek |
| 4.PN-B-11115:1998 | Kruszywa mineralne. Kruszywa sztuczne z żużla stalowniczego do nawierzchni drogowych |
| 5.PN-C-04024:1991 | Ropa naftowa i przetwory naftowe. Pakowanie, znakowanie i transport |
| 6.PN-C-96170:1965 | Przetwory naftowe. Asfalty drogowe |
| 7. PN-C-6173:1974 | Przetwory naftowe. Asfalty upłynnione AUN do nawierzchni drogowych |
| 8. PN-S-04001:1967 | Drogi samochodowe. Metody badań mas mineralno-bitumicznych i nawierzchni bitumicznych |

|  |  |
| --- | --- |
| 9. PN-S-96504:1961 | Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych |
| 10. PN-S-96025:2000 | Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania |
| 11. BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą |

#### 10.2. Inne dokumenty

1. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. IBDiM, Warszawa, 1997
2. Tymczasowe wytyczne techniczne. Polimeroasfalty drogowe. TWT-PAD-97. Informacje, instrukcje - zeszyt 54, IBDiM, Warszawa, 1997
3. Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99. Informacje, instrukcje - zeszyt 60, IBDiM, Warszawa, 1999
4. WT/MK-CZDP84 Wytyczne techniczne oceny jakości grysów i żwirów kruszonych z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego przeznaczonego do nawierzchni drogowych, CZDP, Warszawa, 1984
5. Zasady projektowania betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe. Wytyczne oznaczania odkształcenia i modułu sztywności mieszanek mineralno-bitumicznych metodą pełzania pod obciążeniem statycznym. Informacje, instrukcje - zeszyt 48, IBDiM, Warszawa, 1995
6. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 43 z 1999 r., poz. 430).

**Informacja Aktualizacyjna O Asfaltach Wprowadzonych Normą Pn-En 12591:2004**

**1. Zmiany aktualizacyjne w ST**

Niniejsza informacja dotyczy stosowania asfaltów wg PN-EN 12591:2004 w OST, wydanych przez GDDP w 2001 r., uwzględniających założenia „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” (KTKNPP), GDDP - IBDiM, Warszawa 1997:

1. D-04.07.01 Podbudowa z betonu asfaltowego
2. D-05.03.05 Nawierzchnia z betonu asfaltowego
3. D-05.03.07 Nawierzchnia z asfaltu lanego
4. D-05.03.12 Nawierzchnia z asfaltu twardolanego
5. D-05.03.13 Nawierzchnia z mieszanki mastyksowo-grysowej (SMA)
6. D-05.03.22 Nawierzchnia z asfaltu piaskowego.

Niniejsza informacja dotyczy również innych OST uwzględniających roboty   
z wykorzystaniem lepiszcza asfaltowego.

**2. Zalecane lepiszcza asfaltowe**

W związku z wprowadzeniem PN-EN 12591:2004, Instytut Badawczy Dróg i Mostów w porozumieniu z Generalną Dyrekcją Dróg Krajowych i Autostrad uaktualnił zalecenia doboru lepiszcza asfaltowego do mieszanek mineralno-asfaltowych

\w „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych”, który był podstawą opracowania OST wymienionych w punkcie 1.

Nowe zalecenia przedstawia tablica 1.

Tablica 1. Zalecane lepiszcza asfaltowe do mieszanek mineralno-asfaltowych według przeznaczenia mieszanki i obciążenia drogi ruchem

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Typ mieszanki | Tablica zał. A | Kategoria ruchu | | |
| i przeznaczenie | KTKNPP | KR1-2 | KR3-4 | KR5-6 |
| Beton asfaltowy do podbudowy | Tablica A | 50/70 | 35/50 | 35/50 |
| Beton asfaltowy do warstwy wiążącej | Tablica C | 50/70 | 35/50  DE30 A,B,C  DE80 A,B,C  DP30  DP80 | 35/50  DE30 A,B,C  DP30 |
| Mieszanki mineralno-asfaltowe do warstwy ścieralnej (beton asfaltowy, mieszanka SMA, mieszanka MNU) | Tablica E | 50/70  DE80 A,B,C  DE150 A,B,C1 | 50/70  DE30 A,B,C  DE80 A,B,C1 | DE30 A,B,C  DE80 A,B,C1 |

Uwaga: 1 - do cienkich warstw

Oznaczenia:

KTKNPP - Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych,

SMA - mieszanka mastyksowo-grysowa,

MNU - mieszanka o nieciągłym uziarnieniu,

35/50 - asfalt wg PN-EN 12591:2004, zastępujący asfalt D-50 wg PN-C-96170:1965,

50/70 - asfalt wg PN-EN 12591:2004, zastępujący asfalt D-70 wg PN-C-96170:1965,

DE, DP - polimeroasfalt wg TWT PAD-97 Tymczasowe wytyczne techniczne. Polimeroasfalty drogowe. Informacje, instrukcje - zeszyt 54, IBDiM, Warszawa 1997

**3. Wymagania wobec asfaltów drogowych**

W związku z wprowadzeniem PN-EN 12591:2004, Instytut Badawczy Dróg i Mostów w porozumieniu z Generalną Dyrekcją Dróg Krajowych i Autostrad ustalił wymagane właściwości dla asfaltów z dostosowaniem do warunków polskich - tablica 2.

Tablica 2. Podział rodzajowy i wymagane właściwości asfaltów drogowych o penetracji od 20×0,1 mm do 330×0,1 mm wg PN-EN 12591:2004 z dostosowaniem do warunków polskich

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości | | | Metoda | | Rodzaj asfaltu | | | | | | |
|  |  | | | badania | | 20/30 | 35/50 | 50/70 | 70/100 | 100/150 | 160/220 | 250/330 |
| WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Penetracja w 25°C | | 0,1mm | | PN-EN 1426 | 20-30 | 35-50 | 50-70 | 70-100 | 100-150 | 160-220 | 250-330 |
| 2 | Temperatura mięknienia | | °C | | PN-EN 1427 | 55-63 | 50-58 | 46-54 | 43-51 | 39-47 | 35-43 | 30-38 |
| 3 | Temperatura zapłonu, nie mniej niż | | °C | | PN-EN 22592 | 240 | 240 | 230 | 230 | 230 | 220 | 220 |
| 4 | Zawartość składników rozpuszczal- nych, nie mniej niż | | % m/m | | PN-EN 12592 | 99 | 99 | 99 | 99 | 99 | 99 | 99 |
| 5 | Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost) nie więcej niż | | % m/m | | PN-EN 12607-1 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,8 | 0,8 | 1,0 | 1,0 |
| 6 | Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż | | % | | PN-EN 1426 | 55 | 53 | 50 | 46 | 43 | 37 | 35 |
| 7 | Temperatura mięknienia po starzeniu, nie mniej niż | | °C | | PN-EN 1427 | 57 | 52 | 48 | 45 | 41 | 37 | 32 |
| WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Zawartość parafiny,  nie więcej niż | % | | PN-EN 12606-1 | | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 |
| 9 | Wzrost temp. mięknienia po starzeniu, nie więcej niż | °C | | PN-EN 1427 | | 8 | 8 | 9 | 9 | 10 | 11 | 11 |
| 10 | Temperatura łamliwości, nie więcej niż | °C | | PN-EN 12593 | | Nie ok-reśla się | -5 | -8 | -10 | -12 | -15 | -16 |

## Naprawy nawierzchni asfaltowej na obiekcie mostowym.

***1. Wstęp***

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem naprawy nawierzchni asfaltowej na obiekcie mostowym w ramach bieżącego utrzymania obiektów mostowych na terenie miasta Krosna.

#### 

#### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy   
i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na obiektach inżynierskich.

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem naprawy uszkodzeń nawierzchni asfaltowej na obiekcie mostowym, związanych z usuwaniem pęcherzy, uszczelnianiem złączy   
i pęknięć, usuwaniem fałd, odcisków i sfalowań, likwidacją kolein, uzupełnianiem ubytków w nawierzchni, ułożeniem cienkiej warstwy ścieralnej oraz wymianą istniejącej nawierzchni na nową.

#### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1. Obiekt inżynierski** – obiekty mostowe, tunel, przepust, konstrukcje oporowe.

**1.4.2**. **Obiekt mostowy** - most, wiadukt, estakada, kładka dla pieszych.

1. **Nawierzchnia** - konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw, służących do przejmowania i rozkładania na podłoże obciążeń od ruchu pojazdów.
2. **Nawierzchnia asfaltowa** - nawierzchnia, której warstwy są wykonane z kruszywa związanego lepiszczem asfaltowym.
3. **Odkształcenia nawierzchni asfaltowej** - deformacje, powstające w wyniku działania obciążeń mechanicznych pojazdów, w postaci m.in. sfalowań, fałd, kolein, ubytków, wybojów, odcisków itp.
4. **Naprawa nawierzchni** - likwidacja odkształceń powstałych w nawierzchni i doprowadzenie jej do poprzedniego stanu.
5. **Koleina** - liniowe zagłębienie nawierzchni powstałe wzdłuż śladów kół.
6. **Odcisk** - punktowe zagłębienie w nawierzchni powstałe wskutek jej miejscowego obciążenia.
7. **Pęknięcie** - podłużne, poprzeczne, siatkowe lub spoinowe pęknięcie powierzchni pod wpływem skurczu termicznego lub powtarzalnych obciążeń nawierzchni.
   * 1. **Pęknięcie połączenia** - odspojenie warstwy lub warstw nawierzchni od podłoża lub elementu wyposażenia.
     2. **Sfalowanie** - bezpośrednio występujące po sobie na przemian zagłębienia i wzniesienia nawierzchni.

**1.4.12. Ubytek** - wykruszenie materiału mineralno-bitumicznego na głębokość nie większą niż grubość warstwy ścieralnej.

* + 1. **Wybój** - wykruszenie materiału mineralno-bitumicznego na głębokość większą niż grubość warstwy ścieralnej.
    2. **Wypływ lepiszcza** - miejscowy nadmiar lepiszcza na nawierzchni w postaci plamy.

**1.4.15.** **Spoina** – wzajemne połączenie podłużne lub poprzeczne warstwy lub warstw nawierzchni (dotyczy także powierzchni czołowych sąsiednich krawężników).

**1.4.16.** **SMA** – mieszanka mineralno-asfaltowa składająca się z grubego łamanego kruszywa o nieciągłym uziarnieniu, związanego zaprawą mastyksową, wytwarzana i wbudowywana na gorąco.

**1.4.17.** **Asfalt lany** – mieszanka mineralno-asfaltowa o bardzo małej zawartości wolnych przestrzeni, w której objętość wypełniacza i lepiszcza jest większa niż objętość wolnych przestrzeni w kruszywie.

**1.4.18.** **Beton asfaltowy** – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinująca się.

**1.4.19.** **Beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw** (mieszanka BBTM) – mieszanka mineralno-asfaltowa do warstw ścieralnych o grubości od 20 do 30 mm, w której kruszywo ma nieciągłe uziarnienie i tworzy połączenia ziarno do ziarna, co zapewnia uzyskanie otwartej tekstury; uziarnienie może być zaprojektowane według jednej z krzywych granicznych, zwanych modelami uziarnienia A, B lub C.

**1.4.20.** **SBS** - elastomer termoplastyczny styren-butadien-styren, stosowany do modyfikacji asfaltu drogowego.

**1.4.21.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST „Wymagania ogólne”[1] pkt 1.4.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

#### 1.6. Ogólne specyfikacje techniczne związane

W zależności od rodzaju uszkodzeń lub zniszczeń nawierzchni asfaltowej oraz przyjętego sposobu naprawy, można korzystać z ustaleń podanych ogólnych specyfikacjach technicznych (OST):

***2. MATERIAŁY***

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 2.

#### 2.2. Materiały do wykonania robót

**2.2.1.**  **Zgodność materiałów z dokumentacją projektową i aprobatą techniczną**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST oraz aprobatami technicznymi IBDiM.

**2.2.2. Wymagania dla materiałów**

Materiały do wykonania naprawy nawierzchni asfaltowej na obiekcie mostowym powinny odpowiadać wymaganiom OST, wymienionym w punktach 1.6 i 5 niniejszej specyfikacji.

***3. SPRZĘT***

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

#### 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania napraw nawierzchni asfaltowej na obiekcie mostowym powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu, który został wymieniony w punkcie 3 odpowiednich OST, wymienionych w punktach 1.6 i 5 niniejszej specyfikacji i jest odpowiedni do rodzaju, zakresu i terminu naprawy.

***4. TRANSPORT***

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### 4.2. Transport materiałów

Transport materiałów przy wykonywaniu napraw nawierzchni asfaltowej na obiekcie mostowym, powinien odpowiadać wymaganiom punktu 4 odpowiednich OST, wymienionych w punktach 1.6 i 5 niniejszej specyfikacji.

***5. WYKONANIE ROBÓT***

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 5.

#### 5.2. Zasady wykonania robót

Konstrukcja i sposób wykonania robót powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać   
z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji oraz z informacji podanych   
w załącznikach.

Niniejsza specyfikacja obejmuje wykonanie następujących napraw nawierzchni asfaltowej na obiekcie mostowym:

1. usuwanie pęcherzy w nawierzchni,
2. uszczelnianie złączy i pęknięć nawierzchni,
3. usuwanie fałd, odcisków i sfalowań nawierzchni,
4. likwidację kolein w nawierzchni,
5. uzupełnienie ubytków w nawierzchni,
6. ułożenie cienkiej warstwy ścieralnej,
7. wymianę istniejącej nawierzchni na nową,
8. naprawę nawierzchni dla ruchu pieszego i rowerowego.

#### 5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inspektora nadzoru, ustalić lokalizację terenu robót oraz wytyczyć szczegółowo miejsca napraw.

Obiekt mostowy oraz dojazdy do niego, na okres robót nawierzchniowych, powinny być oznakowane, a powierzchnia robocza powinna być odgrodzona od ruchu pojazdów. Pomost oraz teren pod obiektem mostowym, a także w pobliżu powinien być wysprzątany, a materiał z nawierzchni, resztki mieszanek mineralno-asfaltowych powinny być załadowane na środek transportu i odwiezione na miejsce składowania.

W czasie wykonywania napraw nawierzchni asfaltowych na użytkowanych obiektach mostowych należy przestrzegać obowiązujących dla robót budowlanych przepisów bhp, szczególnie zwracając uwagę na prace prowadzone na wysokościach, pod ruchem, z gorącymi lepiszczami i urządzeniami ciśnieniowymi.

#### 5.4. Zasady prowadzenia robót

Prace naprawcze powinny być prowadzone szybko, w sposób zorganizowany, bez zbędnych przerw, na przykład na wydłużoną zmianę lub na dwie zmiany. W przypadku dużego ruchu drogowego naprawy bieżące powinny być wykonywane w godzinach nocnych, z zapewnieniem dobrego sztucznego oświetlenia. Nie powinno się wykonywać napraw nawierzchni w temperaturze otoczenia poniżej 5°C oraz podczas dżdżystej i wilgotnej pogody.

Wprowadzenie na obiekt mostowy niesprawnego sprzętu, bądź przeprowadzanie konserwacji sprzętu na pomoście jest niedozwolone.

Podczas wymiany lub remontu nawierzchni na obiektach mostowych o długości ponad 100m należy wprowadzić ruch wahadłowy kierowany sygnalizacją świetlną.

Podczas wykonywania napraw wzdłuż krawężnika należy przewidzieć konieczność częściowego demontażu i montażu barier ochronnych.

#### 5.5. Rozbiórka nawierzchni

Przy rozbiórce nawierzchni poszczególne warstwy powinny być frezowane oddzielnie, a uzyskiwany materiał powinien być sukcesywnie zbierany i selektywnie magazynowany w miejscach specjalnie do tego przeznaczonych.

Frezowanie nawierzchni powinno się wykonywać w porze chłodnej, np. nocą. Nawierzchnia niedostępna dla frezarki powinna być odspajana młotami pneumatycznymi lub spalinowymi.

Manewrowanie sprzętem oraz pojazdami po izolacji powinno być wyeliminowane. Nie dopuszcza się składowania krawężników bezpośrednio na izolacji, z uwagi na możliwość jej uszkodzenia. Ruch pojazdów i maszyn roboczych przez szczelinę dylatacyjną w trakcie rozbiórki i wymiany warstw asfaltowych może odbywać się tylko po specjalnych pomostach.

Rozbiórkę warstwy ścieralnej za pomocą frezarki, pił i młotów pneumatycznych powinno się wykonywać z dużą ostrożnością, na głębokość określoną wcześniej na podstawie wykonanego kontrolnego pomiaru grubości nawierzchni.

#### 5.6. Naprawy nawierzchni

**5.6.1.** Usuwanie pęcherzy w nawierzchni

Pojedyncze (nielicznie występujące) pęcherze należy skuć, np. za pomocą przecinaka i młota w celu wyrównania powierzchni, a skute miejsce obficie posmarować asfaltem o temperaturze 130÷150°C i natychmiast posypać suchym grysem 2÷4 mm. Nawierzchnię z dużą liczbą pęcherzy należy usunąć i wykonać nową.

Naprawa nawierzchni z pęcherzami powstałymi na skutek oderwania się izolacji od podłoża obejmuje:

1. usunięcie fragmentów wszystkich warstw nawierzchni,
2. wykonanie naprawy izolacji,
3. wykonanie poszczególnych warstw z asfaltu lanego w miejsce usuniętych, według ustaleń OST „Nawierzchnia z asfaltu lanego wg WT-1 i WT-2”

lub OST „Remont cząstkowy nawierzchni bitumicznej”

Naprawione miejsce powinno mieć regularny kształt (kwadratu lub prostokąta) i być równomiernie posypane grysem z małym nadmiarem.

**5.6.2. Uszczelnianie złączy i pęknięć nawierzchni**

Do uszczelniania złączy między warstwą nawierzchni a krawężnikiem lub urządzeniem dylatacyjnym oraz pęknięć nawierzchni należy stosować masy uszczelniające lub materiały kompozytowe mające aprobatę techniczną RBDiM.

Gdy rozwarcie szczelin jest największe, np. w godzinach nocnych lub porannych, szczelinę należy poszerzyć do około 1 cm i oczyścić za pomocą sprężonego powietrza, a następnie wypełnić ją masą uszczelniającą. W zależności od rodzaju masy uszczelniającej może zachodzić potrzeba gruntowania powierzchni ścianek szczeliny. Przestrzeń szczeliny powinna być wypełniona bez przerw, z meniskiem wklęsłym. Uszczelnienie należy równomiernie posypać suchym grysem 2÷4 mm.

Oczyszczenie szczeliny można sprawdzić wizualnie na całej długości i za pomocą wkrętaka w kilku miejscach, badając czy w szczelinach nie pozostał kurz, woda, piasek itp. zanieczyszczenia.

Wykonane uszczelnienie zaleca się sprawdzić wizualnie zaraz po jej zakończeniu oraz powtórnie po około 3 tygodniach; w przypadku, gdy prace uszczelniające okażą się nieskuteczne, fragmenty spękanej nawierzchni należy usunąć i naprawę tego miejsca wykonać zgodnie z pktem 5.6.3.

Uszczelnianie złączy i pęknięć zaleca się wykonywać zgodnie z ustaleniami ST „Naprawa (przez uszczelnienie) podłużnych i poprzecznych spękań nawierzchni bitumicznej”.

**5.6.3. Usuwanie fałd, odcisków i sfalowań nawierzchni**

Fragmenty zdeformowanej nawierzchni należy sfrezować lub usunąć piłą mechaniczną i młotem pneumatycznym z końcówką łopatkową, co najmniej na głębokość deformacji (fałdy, odcisku lub sfalowania). W przypadku usuwania warstwy asfaltowej młotem pneumatycznym należy ją poprzecinać piłą na kwadraty o bokach długości około 30cm, a następnie młotem, skośnie podważając końcówką łopatkową, odspajać od warstwy wiążącej. Powierzchnię po usunięciu warstwy nawierzchni należy oczyścić, a jej obrzeża pokryć asfaltową taśmą topliwą uszczelniającą (patrz zał. 3). Ubytek należy uzupełnić i wyprofilować asfaltem lanym modyfikowanym SBS (styren-butadien-styren) oraz posypać równomiernie suchym grysem 2÷4 mm.

Jeśli głębokość ubytku jest większa niż 4cm, to należy go uzupełnić dwuwarstwowo, stosując najpierw asfalt lany gruboziarnisty lub średnioziarnisty w zależności od głębokości ubytku, a następnie asfalt lany średnioziarnisty lub drobnoziarnisty w zależności od grubości uzupełnienia ubytku. Największy wymiar ziarn kruszywa mieszanki asfaltu lanego nie powinien przekraczać 2/3 wymiaru grubości warstwy dolnej i 1/2 wymiaru grubości warstwy górnej (ścieralnej).

Przy wykonywaniu robót zaleca się korzystać z ustaleń OST „Nawierzchnia z asfaltu lanego wg WT-1 i WT-2”, „Doraźna naprawa odkształceń nawierzchni asfaltowej za pomocą frezowania”, „Remont cząstkowy nawierzchni bitumicznej”.

**5.6.4. Likwidacja kolein w nawierzchni**

Wykonanie naprawy pasa jezdni z koleinami podłużnymi do głębokości około 9mm obejmuje:

1. wykonanie powierzchniowego utrwalenia grysem 6,3 ÷ 10 mm w zagłębieniu nawierzchni (koleinach),
2. wykonanie powierzchniowego utrwalenia grysem 4 ÷ 6,3 mm na całej powierzchni jezdni.

Wykonanie naprawy powinno odpowiadać wymaganiom OST „Nawierzchnia powierzchniowo utrwalana”

Pas jezdni z koleinami głębokości większej niż 9mm, które utrudniają spływ wody z nawierzchni, należy sfrezować nie płycej niż do głębokości koleiny. Sfrezowaną część nawierzchni oczyścić, obrzeża pokryć taśmą uszczelniającą (patrz zał. 3) i wykonać nową warstwę z mieszanki SMA o uziarnieniu odpowiednim do grubości uzupełnianej warstwy.

W przypadku gdy istniejąca warstwa ścieralna była wykonana z asfaltu lanego, należy ją usunąć na całą grubość.

Wykonanie naprawy powinno odpowiadać wymaganiom ST „Doraźna naprawa odkształceń nawierzchni asfaltowej za pomocą frezowania”, „Nawierzchnia z mieszanki mastyksowo-grysowej (SMA) wg WT-1 i WT-2”, „Likwidacja kolein nawierzchni bitumicznych”

**5.6.5. Uzupełnianie ubytków w nawierzchni**

Uszkodzoną nawierzchnię przy ubytkach o głębokości do 15mm, należy dokładnie oczyścić szczotką mechaniczną oraz usunąć słabo związane ziarna mieszanki mineralno-asfaltowej, wg ustaleń OST „Oczyszczenie nawierzchni drogowej”. Naprawę należy zacząć od miejsca, w którym ubytki są głębokości około 0,5cm do 1,5cm i które będą uzupełniane podwójnym powierzchniowym utrwaleniem. W tym celu po skropieniu tych miejsc emulsją asfaltową lub asfaltem zwykłym lub modyfikowanym polimerem, należy wykonać pierwsze powierzchniowe utrwalenie   
i następnie wykonać drugie jednokrotne utrwalenie na całej naprawianej powierzchni, wg ustaleń OST „Nawierzchnia powierzchniowo utrwalana”.

Rozsypany grys należy bezzwłocznie zagęścić walcem ogumionym.

Uzupełnianie ubytków w nawierzchni, głębszych niż 15mm, polega na wykonaniu łat z zastosowaniem asfaltu lanego lub modyfikowanego SBS i obejmuje:

1. oczyszczenie nawierzchni i usunięcie słabo z nią związanej mieszanki mineralno-asfaltowej za pomocą szczotki mechanicznej, wg ustaleń OST „Oczyszczenie nawierzchni drogowej”,
2. ścięcie frezarką poszczególnych fragmentów nawierzchni do głębokości występujących ubytków i usunięcie luźnych okruchów nawierzchni poza obiekt mostowy, wg ustaleń OST „Doraźna naprawa odkształceń nawierzchni asfaltowej za pomocą frezowania”,
3. pokrycie taśmą uszczelniającą brzegów nawierzchni (patrz zał. 3),
4. uzupełnienie ubytków asfaltem lanym modyfikowanym SBS i wyprofilowanie nawierzchni w następujący sposób:

* fragmenty nawierzchni o głębokości ubytków powyżej 4cm uzupełnić asfaltem lanym dwuwarstwowo, stosując na warstwę dolną asfalt lany gruboziarnisty lub średnioziarnisty w zależności od głębokości ubytku,
* fragmenty nawierzchni o głębokości ubytków poniżej 4cm, a także ubytki z wykonaną w wymieniony sposób warstwą dolną, uzupełnić asfaltem lanym średnio- lub gruboziarnistym w zależności od grubości ubytku i bezzwłocznie posypać suchym grysem 2÷4 mm; największy wymiar ziarn kruszywa nie powinien przekraczać 2/3 wymiaru grubości warstwy dolnej ubytku i 1/2 wymiaru grubości warstwy górnej (ścieralnej).

Warstwa górna z asfaltu lanego może być wykonana dopiero wtedy, gdy temperatura wcześniej wykonanej warstwy zmniejszy się do temperatury otoczenia.

Przy wykonywaniu robót zaleca się korzystać z ustaleń OST „Nawierzchnia z asfaltu lanego wg WT-1 i WT-2”.

**5.6.6. Ułożenie cienkiej warstwy ścieralnej**

Cienka warstwa ścieralna może być wykonana z mieszanki mineralno-asfaltowej   
w technologii na gorąco lub na zimno.

Wykonanie cienkiej warstwy ścieralnej obejmuje:

1. doprowadzenie profilu poprzecznego niwelety istniejącej nawierzchni do stanu pierwotnego (sfrezowanie lub ścięcie nierówności, uzupełnienie ubytków) w celu wykonania warstwy ścieralnej o jednakowej grubości, wg wymagań OST „Doraźna naprawa odkształceń nawierzchni asfaltowej za pomocą frezowania”, „Remont cząstkowy nawierzchni bitumicznej”,
2. usunięcie istniejącej warstwy ścieralnej na odcinku 4÷5 m z obu stron przerwy dylatacyjnej w celu dowiązania niwelety nowej warstwy ścieralnej do wysokościowego usytuowania urządzenia dylatacyjnego,
3. wyremontowanie, względnie podniesienie krawężnika, adaptując zalecenia OST „Przestawianie krawężników”, „Krawężnik mostowy kamienny”
4. w razie potrzeby podniesienie i uszczelnienie wpustów, adaptując zalecenia OST „Regulacja pionowa uszkodzonej studzienki kanalizacyjnej”, „Wpust mostowy żeliwny”,
5. nałożenie na powierzchnię elementów wyposażenia (krawężniki i urządzenia dylatacyjne) samoprzylepnej taśmy uszczelniającej (patrz zał. 3),
6. wykonanie w razie potrzeby uszczelnień krawężnika i wpustów (patrz zał. 3),
7. wykonanie warstwy ścieralnej jezdni, wg wymagań OST „Nawierzchnia z mieszanek mineralno-asfaltowych na zimno”, „Cienkie warstwy na zimno (slurry seal)”, „Nawierzchnia z betonu asfaltowego do bardzo cienkich warstw (z mieszanki BBTM) wg WT-1 i WT-2” i innych,
8. wykonanie w razie potrzeby warstwy ścieralnej chodników z asfaltu lanego, wg wymagań OST „Nawierzchnia z asfaltu lanego wg WT-1 i WT-2”.

Do wykonywania cienkich warstw ścieralnych powinny być stosowane mieszanki mineralno-asfaltowe modyfikowane polimerami.

**5.6.7. Wymiana istniejącej nawierzchni na nową**

**5.6.7.1.** **Ogólne zasady wymiany nawierzchni**

Wymianę nawierzchni jezdni na płycie pomostu wykonuje się zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej. W większości przypadków wraz z warstwą ścieralną należy wymienić także izolację.

Wymianę nawierzchni wykonuje się albo całą szerokością jezdni lub połową jezdni (w przypadku braku możliwości zamknięcia obiektu dla ruchu drogowego).

Nowe nawierzchnie na jezdni obiektu mostowego można wykonać z:

1. asfaltu lanego,
2. betonu asfaltowego o strukturze zamkniętej,
3. mieszanki mastyksowo-grysowej (SMA).

#### 5.6.7.2. Nowa warstwa z asfaltu lanego

Warstwa jezdni z asfaltu lanego powinna być wykonywana mechanicznie przy pomocy układarki. Zaleca się stosowanie asfaltu lanego modyfikowanego elastomerem SBS. Przy wykonywaniu robót zaleca się korzystać z ustaleń OST „Nawierzchnia z asfaltu lanego wg WT-1 i WT-2”.

**5.6.7.3. Nowa warstwa z betonu asfaltowego**

Warstwa jezdni z betonu asfaltowego powinna być wykonana z mieszanki o strukturze zamkniętej (o zalecanej zawartości wolnych przestrzeni od 1,5 do 4 %).

Zaleca się stosowanie betonu asfaltowego z asfaltem modyfikowanym polimerem.

Przy wykonywaniu robót zaleca się korzystać z ustaleń OST „Nawierzchnia z betonu asfaltowego, Warstwa ścieralna wg WT-1 i WT-2”, „Nawierzchnia z betonu asfaltowego. Warstwa wiążąca i wyrównawcza wg WT-1 i WT-2”.

**5.6.7.4. Nowa warstwa z mieszanki mastyksowo-grysowej (SMA)**

Warstwa jezdni z mieszanki mastyksowo-grysowej (SMA) powinna być wykonywana z:

1. asfaltu modyfikowanego polimerem - na ważniejszych obiektach mostowych położonych na drogach wyższych standardów,
2. asfaltu drogowego – na pozostałych obiektach mostowych.

Przy wykonywaniu warstwy ochronnej z mieszanki SMA zaleca się:

* stosować układarki o szerokości roboczej stołu 2,5 ÷ 3 m,
* na pochyleniach podłużnych większych od 3 %, mieszankę wbudowywać w kierunku wzniesienia (pod górę),
* fragmenty niedostępne dla układarki, a dostępne dla sprzętu zagęszczającego wykonywać ręcznie z mieszanki SMA,
* nie obcinać i nie usuwać fragmentów warstwy ochronnej, a w przypadku niezbędnej konieczności takiego postępowania - wykonać naprawę izolacji   
  i dokonać ponownego jej odbioru.

Przy wykonywaniu warstwy ścieralnej z mieszanki SMA, po wykonaniu warstwy ochronnej, zaleca się:

* układać warstwę, jeśli to jest możliwe, całą szerokością jezdni; przy niemożności dotrzymania tego warunku - należy obciąć krawędź złącza   
  i okleić topliwą taśmą uszczelniającą (patrz zał. 3),
* na powierzchni niedostępnej dla układarki, a dostępnej dla sprzętu zagęszczającego warstwę wykonywać ręcznie z mieszanki SMA, natomiast na powierzchni niedostępnej dla sprzętu zagęszczającego - warstwę wykonać ręcznie z asfaltu lanego,
* na pochyleniach podłużnych większych od 3 %, mieszankę wbudowywać w kierunku wzniesienia (pod górę).

Przy wykonywaniu warstw z mieszanki mastyksowo-grysowej (SMA) zaleca się korzystać z ustaleń OST „Nawierzchnia z mieszanki mastyksowo-grysowej (SMA) wg WT-1 i WT-2”.

#### 5.6.8. Nawierzchnia dla ruchu pieszego i rowerowego

Przy wykonywaniu nowej nawierzchni na chodnikach lub ścieżkach rowerowych, zaleca się:

* wbudowanie mechaniczne asfaltu lanego lub mieszanki SMA za pomocą układarki,
* w przypadku braku warunków mechanicznego układania nawierzchni - wykonać ją z asfaltu lanego układanego ręcznie.

W obydwu przypadkach należy zastosować asfalt lany z polimerem.

Przy wykonywaniu nawierzchni na chodnikach lub ścieżkach rowerowych zaleca się korzystać z ustaleń OST „Nawierzchnia z asfaltu lanego wg WT-1 i WT-2” lub „Nawierzchnia z mieszanki mastyksowo-grysowej (SMA) wg WT-1 i WT-2”.

#### 5.7. Wykonanie urządzeń dodatkowych przy naprawie nawierzchni asfaltowej na obiekcie mostowym

Do najczęściej występujących przebudów urządzeń dodatkowych przy naprawie nawierzchni należą:

* ustawianie lub przestawianie krawężnika,
* wbudowanie lub regulacja pionowa wpustu ściekowego.

Roboty należy wykonać zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej, ST lub postanowieniami Inspektora nadzoru.

Przy wykonaniu robót można korzystać z zaleceń podanych w załącznikach 4 i 5 niniejszej specyfikacji oraz przydatnych do tego celu ustaleń OST „Regulacja pionowa uszkodzonej studzienki kanalizacyjnej”, „Przestawianie krawężników”, „Wpust mostowy żeliwny”, „Krawężnik mostowy kamienny”.

#### 5.8. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków oraz roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 6.

#### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

* uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
* ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inspektora nadzoru,
* sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

#### 6.3. Badania w czasie robót

W czasie wykonywania robót należy zbadać zgodność ich wykonania z:

* dokumentacją projektową,
* wymaganiami odpowiednich ST, wymienionych w punkcie 5 niniejszej specyfikacji.

### 7. OBMIAR ROBÓT

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 7.

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m2 (metr kwadratowy) wykonanej naprawy nawierzchni.

Jednostki obmiarowe innych robót są ustalone w odpowiednich ST wymienionych w punkcie 5.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

#### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają roboty określone   
w odpowiednich ST, wymienionych w punkcie 5 niniejszej specyfikacji.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

#### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

#### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania jednostki obmiarowej obejmuje wszystkie czynności i roboty związane z naprawą nawierzchni asfaltowej na obiekcie mostowym, które zostały określone w niniejszej specyfikacji oraz w odpowiednich ST, wymienionych w punkcie 5 niniejszej ST.

#### 9.3. 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, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

#### 10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (OST)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | D-01.00.00 | Roboty przygotowawcze |
| 2. | D-03.02.01a | Regulacja pionowa uszkodzonej studzienki kanalizacyjnej |
| 3. | D-05.03.00a | Oczyszczenie nawierzchni drogowej |
| 4. | D-05.03.05a | Nawierzchnia z betonu asfaltowego. Warstwa ścieralna wg WT-1 i WT-2 |
| 5. | D-05.03.05b | Nawierzchnia z betonu asfaltowego. Warstwa wiążąca i wyrównawcza wg WT-1 i WT-2 |
| 6. | D-05.03.06 | Nawierzchnia z mieszanek mineralno-asfaltowych na zimno |
| 7. | D-05.03.07a | Nawierzchnia z asfaltu lanego wg WT-1 i WT-2 |
| 8. | D-05.03.08÷10 | Nawierzchnia powierzchniowo utrwalana |
| 9. | D-05.03.11a | Doraźna naprawa odkształceń nawierzchni asfaltowej za pomocą frezowania |
| 10. | D-05.03.13a | Nawierzchnia z mieszanki mastyksowo-grysowej (SMA) wg WT-1 i WT-2 |
| 11. | D-05.03.15 | Naprawa (przez uszczelnienie) podłużnych i poprzecznych spękań nawierzchni bitumicznej |
| 12. | D-05.03.17 | Remont cząstkowy nawierzchni bitumicznej |
| 13. | D-05.03.19 | Cienkie warstwy na zimno (slurry seal) |
| 14. | D-05.03.24a | Nawierzchnia z betonu asfaltowego do bardzo cienkich warstw (z mieszanki BBTM) wg WT-1 i WT-2 |
| 15. | D-05.03.25 | Likwidacja kolein nawierzchni bitumicznych |
| 16. | D-08.01.01a | Przestawianie krawężników |
| 17. | M-16.01.01a | Wpust mostowy żeliwny |
| 18. | M-19.01.01a | Krawężnik mostowy kamienny |

#### 10.2. Inne dokumenty

1. Vademecum bieżącego utrzymania i odnowy drogowych obiektów mostowych. Tom 7 Wyposażenie mostów. Rozdział 7.2. Naprawa lub wymiana nawierzchni. GDDP - IBDiM, Warszawa 1994
2. WT-1 2014 Kruszywa. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych – Załącznik do Zarządzenia nr 46 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 25 września 2014 r.
3. WT-2 2014 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Załącznik do Zarządzenia nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 listopada 2014 r.

### 11. ZAŁĄCZNIKI

#### Załącznik 1

**Nawierzchnie na Obiektach Mostowych**

(wg: J. Piłat i P. Radziszewski „Nawierzchnie asfaltowe”

Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2004)

#### Zadania nawierzchni

Nawierzchnia jest elementem mostu, który decyduje w dużej mierze o trwałości całej konstrukcji obiektu inżynierskiego. Pracuje ona w bardzo specyficznych warunkach obciążenia. Nawierzchnia mostowa jest poddawana obciążeniom od ruchu pojazdów samochodowych i od czynników klimatycznych. Na nawierzchnię działają siły poziome i pionowe, niskie temperatury, woda i sól odladzająca.

Nawierzchnia mostowa powinna spełniać następujące funkcje:

* rozkładać obciążenia na pomost,
* tłumić efekty dynamiczne obciążeń ruchowych,
* mieć dobrą przyczepność do podłoża, przejmować odkształcenia płyty pomostu wywołane zmianami temperatury w przedziale od -30°C do +70°C oraz działaniem obciążeń i mieć wytrzymałość na odrywanie nie mniejszą niż wytrzymałość warstw izolacji na odrywanie,
* być równa i szorstka,
* być odporna na ścieranie, wpływy reologiczne i powstawanie kolein,
* być niewrażliwa na niskie i wysokie temperatury.

Do zadań nawierzchni na obiekcie inżynierskim należy, oprócz zapewnienia dogodnych i bezpiecznych warunków poruszania się pojazdów, również ochrona pomostu przed niszczącym działaniem wody i środków odladzających.

Nawierzchniami mostowymi obecnie najpopularniejszymi i praktycznie jedynie wykonywanymi w Polsce są nawierzchnie asfaltowe. Podobnie jak nawierzchnie asfaltowe na korpusie drogowym, nawierzchnie na obiektach mostowych ulegają zniszczeniom. Jednakże w przypadku nawierzchni mostowych, ze względu na szczególne warunki obciążenia, na źle wykonanych nawierzchniach zniszczenia te mogą pojawić się znacznie wcześniej i mogą być bardziej dotkliwe dla konstrukcji obiektu i dla użytkownika drogi.

#### 1.2. Konstrukcja nawierzchni

Na pomostach mostów drogowych układa się nawierzchnie asfaltowe składające się w zasadzie z warstw: ścieralnej, ochronnej, sczepnej, hydroizolacyjnej i gruntującej.

Do budowy warstwy ochronnej i ścieralnej nawierzchni mostowej stosuje się następujące mieszanki mineralno-asfaltowe:

* beton asfaltowy o strukturze zamkniętej,
* asfalt lany (…),
* mastyks grysowy (mieszanka SMA).

Do warstwy ścieralnej można stosować również mieszanki o nieciągłym uziarnieniu (MNU).

Warstwy ochronne i ścieralne

Ze względu na szczególne warunki obciążenia na obiekcie mostowym preferowane są mieszanki mineralno-asfaltowe o strukturze zamkniętej z dużą zawartością mastyksu. Wyróżniają się tu mieszanki asfaltu lanego (…) i SMA do warstwy ochronnej i mieszanki asfaltu lanego (…), SMA i MNU do warstwy ścieralnej. Ze względów technologicznych nie należy łączyć warstwy z mieszanki samozagęszczalnej (asfalt lany) z warstwą z mieszanki wałowanej (beton asfaltowy, SMA, MNU). Bardzo często jest wybierany układ warstw z następujących mieszanek mineralno-asfaltowych:

* warstwa ochronna nawierzchni z betonu asfaltowego, warstwa ścieralna z mieszanki SMA,
* warstwa ochronna i ścieralna z mieszanki SMA,
* warstwa ochronna nawierzchni z mieszanki SMA lub betonu asfaltowego, warstwa ścieralna z mieszanki MNU.

Inne możliwe rozwiązania, rzadziej stosowane, to dwie warstwy z betonu asfaltowego lub dwie warstwy z asfaltu lanego (…).

Warstwy ochronne i ścieralne wykonuje się z mieszanki mastyksowo-grysowej SMA o różnym uziarnieniu dobranym w zależności od kategorii ruchu oraz grubości warstwy. Dla nawierzchni na obiektach mostowych z drogami o kategorii ruchu KR1 lub KR2 stosuje się mieszanki SMA o uziarnieniu 0÷6,3 mm. Do nawierzchni obciążonych ruchem kategorii KR3 lub KR4 nadają się mieszanki SMA 0÷8 i 0÷9,6 mm. Mieszanki o uziarnieniu 0÷11 lub 0÷12,8 mm mogą być stosowane do nawierzchni wszystkich kategorii ruchu.[[1]](#footnote-2)

Do bardzo cienkich warstw ścieralnych nawierzchni mostowych (o grubości od 1,5 do 2,5 cm) oraz ultracienkich warstw (o grubości mniejszej niż 1,5 cm) zaleca się stosować mieszankę mineralno-asfaltową o nieciągłym uziarnieniu 0÷12,8; 0÷9,6 lub 0÷6,3 mm.

Grubość nawierzchni mostowej nie jest projektowana ze względu na wielkość obciążenia do przeniesienia w planowanym okresie eksploatacji, tak jak to ma miejsce w przypadku wymiarowania nawierzchni na korpusie ziemnym. Nie wyznacza się trwałości zmęczeniowej nawierzchni, gdyż przyjmuje się, że jest ona spełniona na obiekcie mostowym przez samą konstrukcję mostu. Wobec nawierzchni mostowej wymaga się odpowiedniej szorstkości, równości, spadków zapewniających odwodnienie, trwałości i komfortu jazdy. Tradycyjnie, bezpieczne rozwiązanie stanowi układ dwóch warstw o grubości każdej warstwy 4 cm   
z mieszanki SMA o uziarnieniu 0÷11 mm lub 0÷12,8 mm. Dobrym rozwiązaniem jest stosowanie warstwy ścieralnej o zmniejszonej grubości do 2 cm, np. z mieszanki SMA 0÷8 lub mieszanki o nieciągłym uziarnieniu MNU 0÷6,3 mm lub 0÷9,6 mm. Asfalt twardolany w nawierzchnię mostową powinien być wbudowywany w warstwie grubości 3,5÷4 cm, którą niezwłocznie należy posypać grysem lakierowanym 2÷4 mm w ilości 15 kg/m2. [[2]](#footnote-3)

Ze względu na pracę konstrukcji najkorzystniejszym rozwiązaniem jest stosowanie grubych nawierzchni mostowych. W niskiej temperaturze, gdy nawierzchnia asfaltowa od góry i od dołu ulega oziębianiu, następuje wzrost sztywności warstw konstrukcyjnych i im są one cieńsze, tym większe zachodzi niebezpieczeństwo zniszczenia całej nawierzchni. Gruba nawierzchnia dużo waży. Jest to niekorzystne z punktu widzenia projektanta dążącego do zmniejszenia ciężaru własnego konstrukcji mostu. Stosowanie nawierzchni o możliwie małej grubości jest dopuszczalne, gdy warstwy konstrukcyjne będą zbudowane z materiału wykazującego zwiększoną zdolność relaksacji naprężeń i odkształceń w niskiej temperaturze oraz odpowiednią sztywność w wysokiej temperaturze. Wymagania te spełniają mieszanki mineralno-asfaltowe z lepiszczami modyfikowanymi polimerami (szczególnie elastomerami) charakteryzującymi się szerokim zakresem lepkosprężystości. Dlatego też, do warstw nawierzchni mostowych: ścieralnej i ochronnej zaleca się stosowanie odpowiednio dobranych mieszanek (np. SMA, MNU i inne) koniecznie z lepiszczami asfaltowymi modyfikowanymi przede wszystkim elastomerem SBS.

Izolacjo-nawierzchnie

Najdalej posuniętym rozwiązaniem w zakresie zmniejszenia grubości nawierzchni jest stosowanie izolacjo-nawierzchni grubości kilku milimetrów. Charakteryzują się one wodoszczelnością, dobrą przyczepnością do podłoża, dużą odpornością na ścieranie, starzenie, warunki atmosferyczne i koleinowanie. Kolor nawierzchni uzyskuje się przez barwienie żywicy podstawowej, kruszywa lub malowanie powłoki. Izolacjo-nawierzchnie wykonywane są z żywic chemoutwardzalnych (chodniki), z żywic epoksydowych i poliuretanowych (nawierzchnie jezdni i chodników).

Nawierzchnie z żywic chemoutwardzalnych mają grubość 2÷5 mm. Układa się je na zagruntowanym podłożu betonowym lub stalowym. Podstawowe właściwości nawierzchni z żywic chemoutwardzalnych są następujące: odporność na temperaturę od -30°C do +80°C, wytrzymałość na odrywanie powyżej 1,0 MPa.

Izolacjo-nawierzchnie z żywic epoksydowych i poliuretanowych mają grubość 10 mm w przypadku zastosowania izolacji na jezdni i 2 mm w przypadku chodnika. Układa się je na dwukrotnie zagruntowanym podłożu betonowym lub stalowym. Mają one wytrzymałość na odrywanie co najmniej 2,5 MPa, są szczelne, szorstkie, odporne na ścieranie oraz niskie i wysokie temperatury otoczenia.

Inne warstwy nawierzchni

Inne warstwy nawierzchni wykonywane są w zasadzie następująco:

* warstwa sczepna - z asfaltów modyfikowanych,
* warstwa gruntująca - z asfaltów modyfikowanych, ew. na bazie żywicy chemoutwardzalnej,
* warstwa sczepno-gruntująca - z asfaltów modyfikowanych.

Izolacje przeciwwodne obiektów mostowych mogą być wykonane z materiałów asfaltowych i tworzyw sztucznych (żywic) lub kombinacji tych materiałów. Wbudowuje się je w formie powłokowej i arkuszowej. Do hydroizolacji powłokowych należą: izolacje z mas asfaltowych, izolacje z mas asfaltowo-polimerowych, izolacje ze zmiękczonej żywicy epoksydowej, izolacja natryskowo-poliuretanowa, izolacja z metakrylanu metylu, izolacja z mas cementowo-polimerowych. Do izolacji arkuszowych należą papy samoprzylepne, papy zgrzewalne, papy tradycyjne przyklejane lepikiem i folie z tworzyw sztucznych. Obecnie najczęściej stosuje się papy samoprzylepne i zgrzewalne.

#### Załącznik 2

1. **Naprawa Nawierzchni Asfaltowych na Obiekcie Mostowym** (Wg „Vademecum bieżącego utrzymania i odnowy drogowych obiektów mostowych. Tom 7 Wyposażenie mostów. Rozdział 7.2. Naprawa lub wymiana nawierzchni. GDDP - IBDiM, Warszawa 1994”).

#### 2.1. Kryteria wykonania robót naprawczych

Naprawa wszelkich uszkodzeń nawierzchni na obiekcie mostowym powinna być przeprowadzona możliwie szybko, po pojawieniu się pierwszych uszkodzeń.

Nawierzchnia jezdni oraz ciągów pieszych i rowerowych i jej naprawa powinna być wykonana z asfaltu lanego modyfikowanego polimerem typu SBS lub z mieszanki SMA. Natomiast na nawierzchni może być wykonana nowa cienka warstwa ścieralna lub powierzchniowe utrwalenie, gdy:

* pole naprawianej nawierzchni przekracza 40% powierzchni jezdni,
* nie przekroczone zostanie dopuszczalne stałe obciążenie konstrukcji obiektu,
* wysokościowe usytuowanie elementów wyposażenia nie wymaga zmian, a warunki ruchu i odwodnienia nie ulegną pogorszeniu.

Warstwę ścieralną należy wymienić, gdy:

* pole naprawianej nawierzchni przekracza 40% powierzchni jezdni,
* warstwa wiążąca i izolacja nie wymagają naprawy,
* zwiększenie obciążenia stałego konstrukcji jest niedopuszczalne,
* odległość między urządzeniami dylatacyjnymi jest mniejsza niż 20 m.

Całą nawierzchnię należy zakwalifikować do wymiany, gdy:

* występują przecieki i zachodzi konieczność naprawy lub wymiany izolacji,
* powierzchnia napraw lub zużycie nawierzchni wynosi ponad 40%, powierzchnia utraciła przyczepność do podłożą lub zniekształciła się na powierzchni przekraczającej około 30% części jezdnej obiektu,
* nawierzchnia była wielokrotnie naprawiana lub pogrubiana i dalsze zwiększanie obciążenia stałego jest niedopuszczalne.

#### 2.2. Sposoby wykonania robót naprawczych

Nawierzchnia bitumiczna na płycie pomostu obiektu mostowego powinna być trwale związana (sklejona) z powierzchnią płyty. Wraz z utratą przyczepności traci na nośności, staje się podatną na deformacje i uszkodzenia. Dlatego wymianę nawierzchni bitumicznej na płycie pomostu tylko w wyjątkowych przypadkach można ograniczyć do wymiany warstwy ścieralnej, a z reguły wraz z wymianą nawierzchni trzeba także wymienić izolację.

Wymianę nawierzchni jezdni powinno się wykonywać całą szerokością jezdni. W przypadku braku możliwości zamknięcia obiektu dla ruchu pojazdów, wymianę nawierzchni można wykonać połową szerokości jezdni.

Nawierzchnia na obiekcie mostowym powinna być wykonana z warstw szczelnych, a więc z asfaltu lanego z polimerem, gdy wykonawca dysponuje otaczarką, układarką i kotłami przewoźnymi do asfaltu lanego, a izolacja jest wystarczająca odporna na temperaturę 200÷220°C. Jeśli wykonanie mechaniczne nawierzchni jezdni z asfaltu lanego nie jest możliwe, to można ją wykonać z betonu asfaltowego o strukturze zamkniętej lub z mieszanki SMA. Nawierzchnie ważniejszych obiektów inżynierskich w ciągach drogowych wyższych standardów, zaleca się wykonywać z mieszanek SMA modyfikowanych polimerami.

Nawierzchnię bitumiczną dla ruchu pieszego i rowerowego powinno się wykonywać mechanicznie, a gdy nie jest to możliwe, ręcznie z asfaltu lanego modyfikowanego polimerem.

#### Załącznik 3

**Asfaltowe Topliwe Taśmy Uszczelniające**

(wg: K. Błażejowski i S. Styk „Technologia warstw asfaltowych”, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2004 i OST „Remont cząstkowy nawierzchni bitumicznej”)

#### 3.1. Charakterystyka taśm

Topliwa taśma uszczelniająca jest wykonana z asfaltu zmodyfikowanego polimerami uzupełnionego o środki powierzchniowo czynne oraz wypełniacze mineralne. Mieszanina formowana jest na gorąco, przyjmując w przekroju zwykle kształt prostokątny. Aby nie uległa sklejeniu podczas magazynowania i transportu taśma jest przekładana wkładkami papierowymi jedno- lub dwustronnie silikowanymi.

Najczęściej spotykane wymiary taśm: szerokość od 20 do 70 mm, grubość od 2 do 20 mm, długość od 1 do 10 m.

Taśmy charakteryzują się przede wszystkim:

* dobrą przyczepnością do pionowo przyciętej powierzchni nawierzchni,
* wytrzymałością na ścinanie nie mniejszą niż 350 N/30 cm2,
* dobrą giętkością w temperaturze -20°C na wałku ø 10 mm,
* wydłużeniem przy zerwaniu nie mniej niż 800%,
* odkształceniem trwałym po wydłużeniu o 100% nie większym niż 10%,
* odpornością na starzenie się.

#### 3.2. Sposób zastosowania taśm

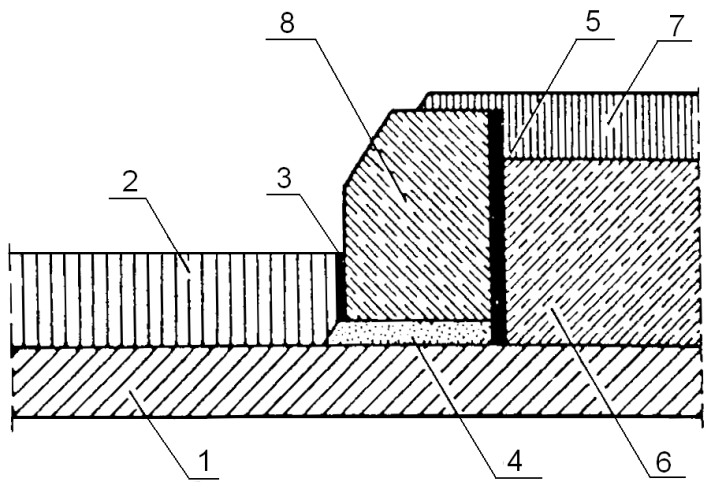
Taśmy służą do dobrego połączenia wbudowywanej mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco z pionowo przyciętymi ściankami naprawianej warstwy asfaltowej istniejącej nawierzchni. Szerokość taśmy powinna być równa grubości wbudowywanej warstwy lub mniejsza o 2 do 5 mm. Cieńsze taśmy (2 mm) należy stosować przy szerokościach naprawianych ubytków (wybojów) do 1,5 metra, zaś grubsze (np. 10 mm) przy szerokościach większych od 4 metrów.

Taśmę topliwą rozkłada się i starannie przykleja do elementów lub brzegu warstwy przed rozpoczęciem wbudowywania mieszanki; działająca podczas rozkładania i zagęszczania wysoka temperatura powoduje nadtopienie taśmy i sklejenie gorącej mieszanki z krawężnikiem, elementem dylatacji czy też brzegiem innej warstwy. Po zakończeniu rozkładania przyległej warstwy wystającą taśmę należy posypać drobnym grysem, np. 2÷4 mm i zawałować.

#### Załącznik 4

1. **Wykonanie Krawężnika na Warstwie z Mieszanki Mineralno-Asfaltowej** (wg „Vademecum bieżącego utrzymania i odnowy drogowych obiektów mostowych. Tom 7 Wyposażenie mostów. Rozdział 7.2. Naprawa lub wymiana nawierzchni. GDDP - IBDiM, Warszawa 1994”).

Na suchą i oczyszczoną powierzchnię warstwy ochronnej sukcesywnie rozkłada się warstwę gorącej mieszanki mineralno-asfaltowej i ustawia elementy krawężnikowe zgodnie z niweletą. Grubość tej warstwy przed ustawieniem elementu krawężnikowego powinna wynosić 1,3 grubości warstwy wyrównawczej. Powierzchnię krawężnika na styku warstwy ścieralnej, przed jej wykonaniem, należy pokryć samoprzylepną taśmą uszczelniającą (rys. 4.1).

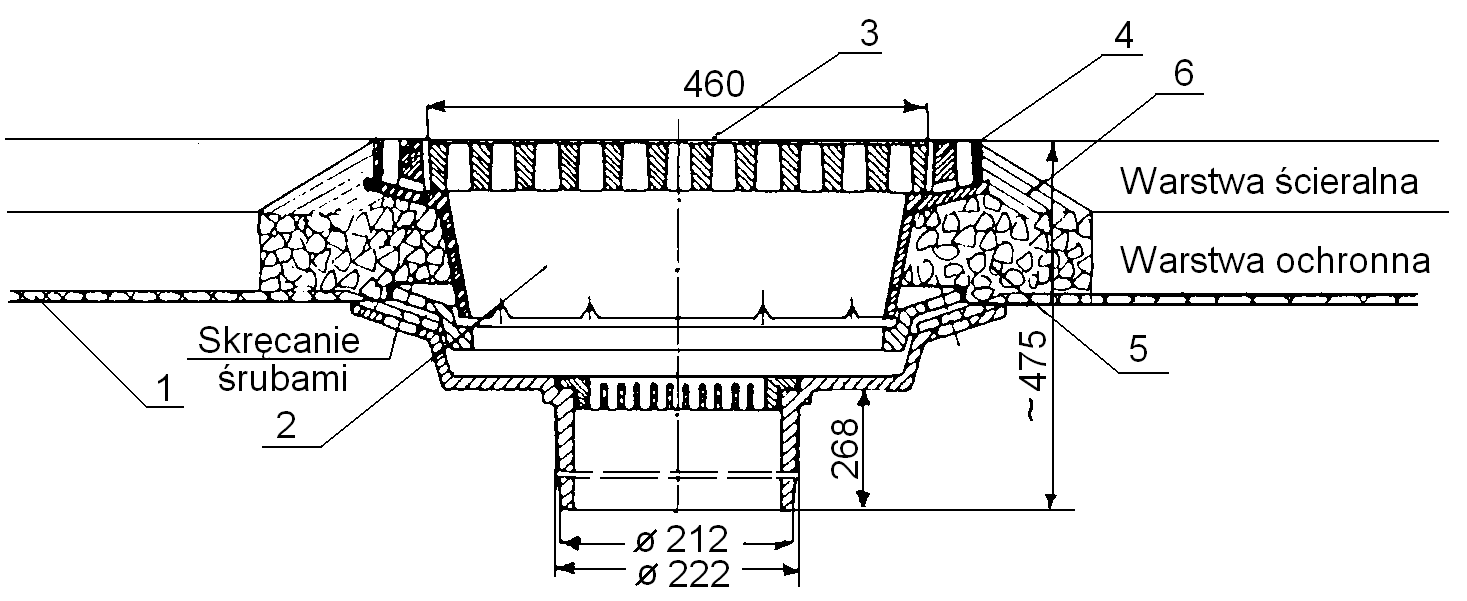


Rys. 4.1. Przykład wykonania krawężnika: 1- warstwa wiążąca, 2 - warstwa ścieralna, 3 - samoprzylepna taśma uszczelniająca połączenie warstwy ścieralnej z krawężnikiem, 4 - ława pod krawężnik z mieszanki mineralno-asfaltowej, 5 - masa zalewowa w złączu podłużnym[[3]](#footnote-4), 6 - płyta betonowa, 7 - warstwa ścieralna z asfaltu lanego na chodniku, 8 - krawężnik kamienny

#### Załącznik 5

1. **Wykonanie Obudowy Wpustu Ściekowego** (wg„Vademecum bieżącego utrzymania i odnowy drogowych obiektów mostowych. Tom 7 Wyposażenie mostów. Rozdział 7.2. Naprawa lub wymiana nawierzchni. GDDP - IBDiM, Warszawa 1994”)

Wpust ściekowy należy wbudowywać po wykonaniu warstwy ochronnej, a przed wykonaniem warstwy ścieralnej. Rura wpustowa w czasie wykonywania warstwy ochronnej powinna być przykryta blatem. Po usunięciu blatu i ustawieniu korpusu wpustu wolną przestrzeń należy wypełnić grysem kamiennym 16÷25 mm i zagęścić. Grys przed wbudowaniem należy otoczyć żywicą epoksydową lub asfaltem. Na górne czołowe płaszczyzny korpusu należy nałożyć samoprzylepną taśmę uszczelniającą a korpus wpustu obudować asfaltem lanym (rys. 5.1).



Rys. 5.1. Przykład wykonania obudowy wpustu ściekowego: 1 - warstwa izolacyjna, 2 - korpus wpustu, 3 - ruszt wpustu, 4 - samoprzylepna taśma uszczelniająca, 5 - warstwa filtracyjna z grysu otoczonego żywicą epoksydową lub asfaltem, 6 - obudowa z asfaltu lanego.

## Izolacja płyty pomostu obiektu mostowego z papy termozgrzewalnej

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem izolacji z papy termozgrzewalnej na drogowych obiektach inżynierskich w ramach bieżącego utrzymania obiektów mostowych w Krośnie.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na obiektach inżynierskich.

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem izolacji płyty pomostu z papy termozgrzewalnej na betonowych ustrojach niosących obiektów inżynierskich.

#### 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Papa termozgrzewalna – papa polimeroasfaltowa na osnowie z włókniny lub tkaniny technicznej przesyconej i obustronnie powleczonej modyfikowanym asfaltem. Obie powierzchnie papy są zabezpieczone przed sklejeniem w rolce posypką mineralną o odpowiedniej granulacji albo folią z tworzywa sztucznego. Papa termozgrzewalna przyklejana jest do powierzchni konstrukcji mostowej „na gorąco” po nadtopieniu jej dolnej powierzchni.

1.4.2. Środek gruntujący – preparat asfaltowy lub żywiczny nanoszony na powierzchnię budowli przed nałożeniem właściwej izolacji asfaltowej, zwiększający przyczepność izolacji do podłoża.

**1.4.3.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 2.

#### 2.2. Materiały do wykonania robót

#### 2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST. Wszystkie zastosowane materiały izolacyjne powinny mieć aktualną aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi nadzoru zaświadczenia producenta potwierdzające spełnienie przez materiał izolacyjny wymaganych właściwości oraz trwałości, a także wyniki przeprowadzonych badań.

Jeżeli ST i dokumentacja projektowa nie podają inaczej, można stosować materiały spełniające wymagania podane poniżej.

#### 2.2.2. Stosowane materiały

Do wykonania izolacji z papy zgrzewalnej można stosować następujące materiały:

* papę termozgrzewalną,
* środek gruntujący – asfaltowy lub żywiczny,
* piasek kwarcowy do posypywania żywicy.

#### 2.2.3. Papa termozgrzewalna

Wymagania ogólne

1. Należy stosować papę zgrzewalną na osnowie przesyconej i obustronnie powleczonej asfaltem modyfikowanym polimerami oraz dodatkami poprawiającymi adhezję. Można stosować papę, do produkcji której zastosowano:

* elastomeroasfalty, w których głównym dodatkiem jest kauczuk butadienowo-styrenowy SBS,
* plastomeroasfalty modyfikowane polipropylenem APP.

Dolna powierzchnia papy powinna być zabezpieczona folią z tworzywa sztucznego, której grubość nie powinna przekraczać 0,1 mm.

1. Minimalne wymagania techniczne dla papy układanej na drogowych obiektach inżynierskich

Jeżeli dokumentacja projektowa ani ST nie podają inaczej, zaleca się stosowanie papy termozgrzewalnej układanej w jednej warstwie.

Zgodnie z „Zaleceniami wykonywania izolacji z pap zgrzewalnych   
i nawierzchni asfaltowych na drogowych obiektach mostowych”, zwanych dalej Zaleceniami papa termozgrzewalna stosowana na pomostach obiektów inżynierskich powinna odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla papy zgrzewalnej

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwość | Jednostka | Wymagana wartość | Metoda wg |
| 1 | Wygląd zewnętrzny |  | Bez wad1) | PN-90/B-04615 |
| 2 | Długość arkusza | cm | L ± 1% L2) | PN-90/B-04615 |
| 3 | Szerokość arkusza | cm | S ± 2% S3) | PN-90/B-04615 |
| 4 | Grubość arkusza | mm | ≥ 5,0 | Procedura IBDiM  nr PB/TM-1/1 |
| 5 | Grubość warstwy izolacyjnej pod osnową | mm | ≥ 2,0 | Procedura IBDiM  nr PB/TM-1/2 |
| 6 | Giętkość na wałku ø 30 mm | °C | ≤ -5 | PN-90/B-04615 |
| 7 | Przesiąkliwość4)  - według PN  - według IBDiM | MPa  MPa | ≥ 0,5  ≥ 0,5 | PN-90/B-04615  Procedura IBDiM  nr PB/TM-1/3 |
| 8 | Nasiąkliwość | % | ≤ 0,5 | PN-90/B-04615 |
| 9 | Siła zrywająca przy rozciaganiu5)  - wzdłuż arkusza  - w poprzek arkusza | N  N | ≥ 800  ≥ 800 | PN-90/B-04615  lub PN-EN 12311-1:2001 |
| 10 | Wydłużenie względne przy zerwaniu5)  - wzdłuż arkusza  - w poprzek arkusza | %  % | ≥ 30  ≥ 30 | PN-90/B-04615  lub  PN-EN 12311-1:2001 |
| 11 | Siła zrywająca przy rozdzieraniu5)  - wzdłuż arkusza  - w poprzek arkusza | N  N | ≥ 150  ≥ 150 | Procedura IBDiM  nr PB/TM-1/4 |
| 12 | Wytrzymałość na ścinanie styków arkuszy papy  - wzdłuż arkusza  - w poprzek arkusza | N  N | ≥ 500  ≥ 500 | Procedura IBDiM  nr PB/TM-1/9 |
| 13 | Przyczepność do podłoża 4), 5)  - metoda „pull off”  - metoda „ścinania” | MPa  N | ≥ 0,4  ≥ 500 | Procedura IBDiM  nr PB/TM-1/5  Procedura IBDiM  nr PB/TM-1/7 |
| 14 | Odporność na działanie podwyż-szonej temperatury, 2h | °C | ≥ 100 | PN-90/B-04615 |

1. Arkusz papy powinien mieć równomiernie rozłożoną powłokę i posypkę oraz równe krawędzie. Niedopuszczalne są załamania, dziury, pęcherze   
   i uszkodzenia powstałe na skutek sklejenia papy w rolce
2. L – długość arkusza papy wg producenta
3. S – szerokość arkusza papy wg producenta
4. Badanie należy wykonać jedną z metod
5. Badanie należy wykonać w temperaturze (20 ± 2) °C

Polimeroasfalt izolacyjny wytopiony z papy zgrzewalnej powinien spełniać wymagania wg tablicy 2. Polimeroasfalty należy wytapiać z pap zgrzewalnych w suszarce w temperaturze nie wyższej niż (20 ±5)°C od temperatury mięknienia polimeroasfaltu, określonej przez producenta. Czas wytapiania polimeroasfaltu nie powinien przekroczyć 4 godzin.

Tablica 2. Wymagania w stosunku do polimeroasfaltów wytopionych z pap zgrzewalnych

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwość | Jednostka | Wymagana wartość | Metoda badania wg |
| 1 | Temperatura mięknienia wg metody PiK  - elastomeroasfalt (SBS)  - plastomeroasfalt (APP) | °C  °C | ≥ 90  ≥ 120 | PN-EN 1427:2001 |
| 2 | Temperatura łamliwości według Fraassa  - elastomeroasfalt (SBS)  - plastomeroasfalt (APP) | °C  °C | ≤ -15  ≤ 10 | PN-EN 12593:2004 |
| 3 | Analiza w podczerwieni1) | - | Badanie identyfikacyjne | PN-EN 1767:2002 |

1. Badanie jest wykonywane na próbce asfaltu wyciętej z papy
2. Wymagania techniczne dla papy układanej na obiektach autostradowych

Zgodnie z opracowaniem „Określenie parametrów pap termozgrzewalnych przeznaczonych do wykonywania izolacji przeciwwodnych na mostowych obiektach autostradowych”. Wymagania dla pap termozgrzewalnych przeznaczonych na autostradowe obiekty inżynierskie powinny być wyższe niż wymagania dla pozostałych, mniej odpowiedzialnych obiektów. W tablicach 3 i 4 podano zaostrzone wymagania odpowiednio dla pap zgrzewalnych i polimeroasfaltów wytopionych z pap przeznaczonych na obiekty autostradowe lub inne bardziej odpowiedzialne obiekty mostowe, jeśli tak przewiduje dokumentacja projektowa lub ST.

Tablica 3. Wymagania dla pap polimeroasfaltowych termozgrzewalnych przeznaczonych na izolacje na obiektach autostradowych

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwość | Jednostka | Wymagana wartość | Metoda badania wg |
| 1 | Grubość warstwy izolacyjnej pod osnową | mm | ≥ 2,5 | Procedura IBDiM  nr PB/TM-1/2 |
| 2 | Giętkość, -20°C / ø 30 mm | - | spełnia | PN-90/B-04615, pkt 2.8 |
| 3 | Siła zrywająca przy rozciąganiu2)  - wzdłuż arkusza  - w poprzek arkusza | N  N | ≥ 900  ≥ 800 | PN-90/B-04615, pkt 2.13 |
| 4 | Wydłużenie względne przy zerwaniu2)  - wzdłuż arkusza  - w poprzek arkusza | %  % | ≥ 40  ≥ 40 | PN-90/B-04615, pkt 2.14 |
| 5 | Siła zrywająca przy rozdzieraniu2)  - wzdłuż arkusza  - w poprzek arkusza | N  N | ≥ 200  ≥ 200 | Procedura IBDiM  nr PB/TM-1/4 |
| 6 | Przyczepność do podłoża1), 2)  - metoda „pull off”  - metoda ścinania | MPa  N | ≥ 0,4  ≥ 500 | Procedura IBDiM  nr PB/TM-1/5  Procedura IBDiM  nr PB/TM-1/7 |

1. Badanie należy wykonać jedną z metod, wyniki obu metod są równoważne
2. Badanie należy wykonać w temperaturze (20 ±2)oC

Pozostałe wymagania dla pap termozgrzewalnych przeznaczonych na izolacje na obiektach autostradowych są takie, jak dla innych obiektów inżynierskich (wg tablicy 1).

Tablica 4. Wymagania w stosunku do polimeroasfaltów wytopionych z pap zgrzewalnych przeznaczonych na obiekty autostradowe

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwość | Jednostka | Wymagana wartość | Metoda badania wg |
| 1 | Temperatura mięknienia według metody PiK  - elastomeroasfalt (SBS)  - plastomeroasfalt (APP) | °C  °C | ≥ 100  ≥ 120 | PN-EN 1427:2001 |
| 2 | Temperatura łamliwości według Fraassa  - elastomeroasfalt (SBS)  - plastomeroasfalt (APP) | °C | ≤ -25 | PN-EN 12593:2004 |
| 3 | Analiza w podczerwieni1) | - | Badanie identyfikacyjne | PN-EN 1767:2002 |

1. Badanie jest wykonywane na próbce asfaltu wyciętej z papy

#### 2.2.4. Środki gruntujące

Zgodnie z zaleceniami producenta, dla danego materiału rolowego, należy stosować asfaltowy lub żywiczny środek gruntujący. Środek gruntujący powinien być dostarczony (lub zalecony do stosowania) przez producenta papy.

1. Asfaltowe środki gruntujące

Wymagania dla asfaltowych środków gruntujących podano w tablicy 5.

Tablica 5. Wymagania w stosunku do roztworów asfaltowych do gruntowania

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwość | Jednostka | Wymagana wartość | Metoda badania wg |
| 1 | Wygląd zewnętrzny i konsystencja | - | Jednorodna ciecz barwy czarnej, bez widocznych zanieczyszczeń.  W temp. (23 ±2) °C łatwo rozprowadza się i tworzy cienką równą błonkę bez pęcherzy | PN-B-24620:1998 |
| 2 | Czas wysychania | h | ≤ 12 | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/10 |
| 3 | Zawartość wody1) | % | ≤ 0,5 | PN-83/C-04523 |
| 4 | Sedymentacja1) | % | ≤ 1,0 | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/8 |
| 5 | Lepkość, czas wypływu | s | η ±5% η2) | PN-EN ISO 2431:1999 |
| 6 | Analiza w podczerwieni | - | Badanie identyfikacyjne | PN-EN 1767:2002 |

1. W aprobacie technicznej powinny być określone wymagania dla jednej   
   z dwóch wartości. Właściwością podstawową jest zawartość wody. Wymagania dla sedymentacji powinny być określone dla tych roztworów asfaltowych, dla których określenie zawartości wody wg PN-83/C-04523 nie jest możliwe
2. η – lepkość określona przez producenta
3. Żywiczne środki gruntujące

Żywiczne środki gruntujące stanowią żywice epoksydowe lub kopolimery żywic chemoutwardzalnych. Stosując żywiczny środek gruntujący Wykonawca musi sprawdzić na jakie powierzchnie betonowe (o jakim wieku i jakiej wilgotności) jest on przeznaczony.

Wymagania dla żywicznych środków gruntujących zostały podane w tablicy 6.

Tablica 6. Wymagania w stosunku do żywicznych środków gruntujących

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwość | Jednostka | Wymagana wartość | Metoda badania wg |
| Wymagania identyfikacyjne w stosunku do obu składników: żywicy podstawowej  i utwardzacza | | | | |
| 1 | Analiza w podczerwieni | - | Badanie identyfikacyjne | PN-EN 1767:2002 |
| 2 | Gęstość | g/cm3 | ρ ±5%ρ1) | PN-87/C-89085.03 |
| 3 | Lepkość3)  - lepkość dynamiczna  - lepkość dynamiczna  - lepkość, czas wypływu | MPa s  KU  s | η ±5%η2)  η ±5%η2)  η ±5%η2) | PN-86/C-89085.06  Procedura IBDiM  nr TN-3/4/2000  PN-EN ISO 2431:1999 |
| Wymagania w stosunku do zmieszanych składników: żywicy podstawowej i utwardzacza | | | | |
| 4 | Czas zachowania właściwości roboczych w temp. 20°C | min | ≥ 20 | Procedura IBDiM nr PB/TWm-24/97 |
| Wymagania w stosunku do utwardzonej powłoki gruntującej | | | | |
| 5 | Przyczepność do podłoża betonowego4)  - po utwardzeniu żywicy  - po 150 cyklach zamrażania i odmrażania | MPa  MPa | ≥ 1,5  ≥ 1,2 | Procedura IBDiM  nr PB/TM-1/6 |

1. ρ – gęstość określona przez producenta
2. η – lepkość określona przez producenta
3. należy wybrać jedną z metod pomiaru lepkości
4. dotyczy tylko żywic przeznaczonych do gruntowania podłoża betonowego

Świeżo ułożone warstwy żywicy należy posypać piaskiem kwarcowym   
o odpowiedniej granulacji, w ilości zalecanej przez producenta żywicy. Posypanie świeżej żywicy piaskiem ma za zadanie uszorstnienie powierzchni, do której będzie klejona izolacja. Piaski kwarcowe stosowane jako posypka powinny być idealnie suche. Zaleca się stosowanie piasków konfekcjonowanych, dostarczanych na budowę w szczelnych workach z folii lub piasków suszonych ogniowo. W przypadku jakichkolwiek wątpliwości co do wilgotności piasku, konieczne jest jego wyprażenie na budowie. Piasek stosowany jako posypka powinien mieć temperaturę otoczenia. Żywic nie należy posypywać gorącym piaskiem.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

#### **3.**2. Sprzęt do wykonania robót

#### 3.2.1. Sprzęt do usuwania mleczka cementowego

Do usuwania mleczka cementowego i cząstek słabo związanych z podłożem   
z powierzchni płyt betonowych Wykonawca może zastosować:

* piaskownicę
* Wadą piaskowania jest konieczność użycia dużych ilości piasku. Po oczyszczeniu płyty pomostu przez piaskowanie należy usunąć z niej piasek   
  i odpylić jej powierzchnię.
* 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.
* hydromonitor lub lancę wodną

Czyszczenie betonu należy wykonywać wodą pod ciśnieniem około 100 at do 200 at. Do czyszczenia nie należy stosować wyższych ciśnień, gdyż wodą pod wysokim ciśnieniem można usunąć zbyt dużo materiału z czyszczonej powierzchni. Wadą metody jest konieczność użycia dużych ilości wody oraz spowodowane tym zawilgocenie płyty. Po oczyszczeniu płytę należy dokładnie wysuszyć przed przystąpieniem do gruntowania.

#### 3.2.2. Sprzęt do odpylania powierzchni betonowej

Do odpylania powierzchni betonowej Wykonawca może zastosować:

* sprężarkę z filtrem olejowym
* Filtr olejowy przy sprężarce jest bezwzględnie wymagany z uwagi na możliwość zanieczyszczonej odpylonej powierzchni olejem. Zanieczyszczenie podłoża olejem zmniejsza przyczepność izolacji do podłoża.
* odkurzacz przemysłowy
* Używanie odkurzaczy przemysłowych jest korzystniejsze niż sprężarek, ponieważ nie powodują one zapylenia sąsiednich części powierzchni roboczej.

#### 3.2.3. Sprzęt do gruntowania podłoża betonowego

Do gruntowania podłoża roztworem asfaltowym Wykonawca może stosować:

* wałki malarskie lub szczotki dekarskie

Stosowanie wałków malarskich ułatwia rozłożenie roztworu w cienkiej warstwie   
o jednolitej grubości oraz umożliwia zebranie nadmiaru roztworu w miejscach, gdzie przypadkowo rozlano zbyt grubą warstwę roztworu asfaltowego.

Do gruntowania podłoża żywicą epoksydową Wykonawca może stosować:

* wałki malarskie lub gumowe grace

Stosowanie wałków malarskich ułatwia rozłożenie roztworu w cienkiej warstwie o jednolitej grubości oraz umożliwia zebranie nadmiaru żywicy w miejscach, gdzie przypadkowo rozlano zbyt grubą warstwę żywicy.

* wolnoobrotowe (max 300 obr./min) mieszadło mechaniczne do mieszania składników żywicznego środka gruntującego (żywicy z utwardzaczem).

#### 3.2.4. Sprzęt do usunięcia nadmiaru piasku z powierzchni zagruntowanej żywicą.

Do usunięcia nadmiaru piasku Wykonawca może stosować:

* odkurzacz przemysłowy,
* sprężarkę z filtrem olejowym,
* miotłę ze sztywnym włosiem.

Konieczne jest usunięcie wszystkich nie przyklejonych ziarn. Nie wolno przy tej czynności zabrudzić ani zatłuścić powierzchni podłoża.

**3.2.5. Sprzęt do przyklejania papy zgrzewalnej**

Do przyklejania papy zgrzewalnej Wykonawca może stosować:

* palniki gazowe wielopłomieniowe

Palnik powinien być wyposażony w co najmniej 7 dysz. Palnik powinien poruszać się na kółkach oraz być wyposażony w uchwyty utrzymujące stałą odległość palnika od rolki papy rozwijanej podczas klejenia. Umiejętność utrzymania stałej, określonej prędkości i przesuwu palnika oraz odwijania papy z rolki jest warunkiem prawidłowego przyklejania izolacji.

* palniki gazowe jedno- lub dwupłomieniowe

Małe, ręczne palniki są przeznaczone do przyklejania izolacji na krawędziach i wszędzie tam, gdzie zastosowanie dużego palnika jest niemożliwe lub utrudnione.

* laski metalowe

Laska ma długość ok. 80cm i jest wykonana z rurki metalowej o średnicy ok. 10 do 12mm z końcem wygiętym w kształcie rączki. Laska jest przeznaczona do podtrzymywania krawędzi arkusza papy podgrzewanego palnikiem.

* butle z gazem

Do zasilania palników należy stosować duże butle z gazem o pojemności 20kg gazu. Zaleca się stosować butan, a nie mieszankę propan-butan. Duże butle oraz zastosowanie butanu (gazu o większej kaloryczności) zapewniają większe i stałe ciśnienie gazu podczas pracy palników, zwłaszcza podczas niskich temperatur otoczenia.

**3.2.6. Sprzęt do wykonywania izolacji w niesprzyjających warunkach pogodowych**

W przypadku konieczności wykonywania robót w niesprzyjających warunkach pogodowych (sezon jesienno-zimowy, opady, niskie temperatury otoczenia) należy stosować namioty oraz urządzenia klimatyzacyjne o odpowiedniej wydajności, pozwalające na uzyskanie i utrzymanie pod namiotem odpowiedniej temperatury powietrza, podłoża, wilgotności oraz odpowiedniej wentylacji.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST „Wymagania ogólne”, pkt 4.

#### 4.2. Transport i przechowywanie papy termozgrzewalnej

Arkusze papy powinny być zwinięte w rolki i owinięte wstęgą papieru lub folii   
o szerokości co najmniej 60cm. Na każdym opakowaniu papy należy umieścić etykietę zawierającą dane:

1. nazwę i adres producenta,
2. oznaczenie,
3. datę produkcji i numer partii,
4. wymiary arkuszy papy,
5. informacje o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej.

Rolki papy należy przechowywać w pomieszczeniach zadaszonych, chroniących przed zawilgoceniem, w miejscu zabezpieczonym przed działaniem promieni słonecznych i z dala od źródeł ciepła. Rolki papy należy ustawiać w pozycji stojącej w jednej warstwie na paletach transportowych i zabezpieczyć przed przesunięciem polietylenową folią termokurczliwą. Liczba rolek papy pakowanych na jednej palecie powinna być określona przez producenta. Rolki papy należy przewozić krytymi środkami transportowymi. Powinny być one zabezpieczone dodatkowo listwami przed ewentualnym przesunięciem i uszkodzeniem.

#### 4.3. Transport środka gruntującego

Asfaltowy środek gruntujący powinien być pakowany w szczelnie zamknięte bębny metalowe. Bębny należy magazynować w pozycji stojącej z dala od źródeł ognia   
i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem   
i wpływami atmosferycznymi. Asfaltowy środek gruntujący, pakowany jak wyżej, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z zachowaniem przepisów obowiązujących przy przewozie materiałów niebezpiecznych na drogach publicznych. Bębny ze środkiem gruntującym należy ustawiać w pozycji stojącej, ściśle jeden obok drugiego najwyżej w dwóch warstwach, tak aby tworzyły zwartą całość zabezpieczoną dodatkowo listwami przed ewentualnym przesunięciem   
i uszkodzeniem.

Składniki żywicznego środka gruntującego (żywica i utwardzacz) powinny być pakowane i przechowywane zgodnie z PN-C-81400:1989 w taki sposób, aby na jedno opakowanie żywicy przypadało jedno opakowanie utwardzacza z zachowaniem proporcji mieszania. Składniki żywiczne należy transportować zgodnie z PN-C-81400:1989 i aktualnie obowiązującymi przepisami transportowymi.

Na każdym opakowaniu środka gruntującego należy umieścić etykietę zawierającą następujące dane:

* nazwę i adres producenta,
* datę produkcji,
* numer partii wyrobu,
* masę netto,
* termin przydatności do użycia,
* informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej IBDiM,
* informację o proporcji mieszania (w przypadku środka żywicznego),
* napis „Ostrożnie z ogniem”.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST „Wymagania ogólne”, pkt 5.

Roboty izolacyjne powinny być wykonane zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie” oraz jeśli ST ani dokumentacja projektowa nie podają inaczej, zgodnie z Zaleceniami „Zalecenia wykonywania izolacji z pap zgrzewalnych i nawierzchni asfaltowych na drogowych obiektach mostowych, IBDiM, Warszawa, 2005”.

#### 5.2. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacja projektową i ST. Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. przygotowanie podłoża betonowego,
3. zagruntowanie podłoża betonowego,
4. ułożenie izolacji termozgrzewalnej,
5. roboty wykończeniowe.

#### 5.3. Roboty przygotowawcze

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

* ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
* określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

#### 5.4. Ogólne warunki prowadzenia robót izolacyjnych

Przy wykonywaniu prac izolacyjnych należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń producenta materiału dotyczących wymaganych warunków atmosferycznych: temperatury i wilgotności powietrza. Podczas wykonywania prac Wykonawca zobowiązany jest monitorować wilgotność i temperaturę powietrza. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach i aprobatach technicznych. Jeżeli warunki pogodowe odbiegają od wymagań kart technicznych, roboty należy przerwać i wznowić je dopiero po poprawie pogody. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody.

Jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace izolacyjne należy wykonywać przy dobrej pogodzie, niedopuszczalne jest prowadzenie robót w czasie silnego wiatru, podczas opadów śniegu, deszczu i mżawki, bezpośrednio po opadach oraz przed spodziewanymi opadami, a także w czasie, gdy wilgotność względna powietrza jest większa niż 85%. Roboty można prowadzić, gdy temperatura powietrza oraz podłoża jest wyższa od +5°C dla materiałów asfaltowych i +8°C dla materiałów z tworzyw sztucznych. Temperatura betonowego podłoża przeznaczonego do gruntowania powinna być co najmniej o 3°C wyższa od punktu rosy. Materiały chemoutwardzalne można stosować przy temperaturze otoczenia nie przekraczającej +30°C, gdyż czas przydatności do użycia większości żywic chemoutwardzalnych ulega powyżej tej temperatury znacznemu skróceniu, co może mieć negatywny wpływ na jakość powłoki izolacyjnej, a nawet może uniemożliwić jej wykonanie. W pobliżu wykonywanych robót nie mogą być składane żadne materiały sypkie   
i pylące.

Powierzchnię, na której wykonuje się roboty izolacyjne należy zabezpieczyć przed wejściem osób oraz wjazdem wszelkich pojazdów nie zatrudnionych bezpośrednio przy wykonywaniu izolacji. Pojazdy mogą poruszać się po wykonanej izolacji jadąc   
z prędkością nie przekraczającą 10km/h. Dozwolona jest jedynie jazda na wprost. Niedopuszczalne jest zawracanie pojazdów na izolacji oraz skręcanie kół w stojącym pojeździe. Pod silniki maszyn budowlanych, które ze względów technologicznych muszą stać na izolacji lub na powierzchni czyszczonej przed ułożeniem izolacji, należy podstawiać stalowe rynienki, do których mógłby kapać olej z silników. Oczyszczonej płyty, ani wykonanej izolacji nie wolno zatłuścić olejem. Na wykonanej izolacji nie wolno składować żadnych materiałów ani parkować samochodów   
i maszyn budowlanych. Nie wolno dopuścić do mechanicznych uszkodzeń izolacji, wbicia w jej powierzchnię obcych przedmiotów (np. grysów) ani do trwałego zanieczyszczenia jej powierzchni.

Jeśli zachodzi konieczność układania izolacji w złych warunkach pogodowych, takich jak niewłaściwa temperatura lub wilgotność powietrza, roboty powinny być prowadzone pod namiotem foliowym lub brezentowym, przy zastosowaniu urządzeń klimatyzacyjnych. Jeżeli roboty będą wykonywane w temperaturze 5-10oC, materiał izolacyjny powinien być uprzednio składowany przez 24 godz. w temp. 20oC. Uwaga: Wszystkie środki gruntujące oraz niektóre żywice zawierają rozpuszczalniki lub części lotne, które są nieszkodliwe przy pracy na otwartym powietrzu, ale przy pracy pod namiotem mogą gromadzić się w większych stężeniach, powodując zatrucie robotników, dlatego roboty wykonywane pod namiotem z użyciem palników gazowych oraz aparatów natryskowych wymagają bardzo sprawnej wentylacji.

Roboty izolacyjne powinny być wykonywane bardzo starannie i przez przeszkolonych pracowników. Zwraca się uwagę, iż wykonywanie poprawek na już ukończonych odcinkach jest bardzo pracochłonne i w przeważającej ilości wypadków prowadzi do powstania trwałych wad powłok izolacyjnych.

#### 5.5. Przygotowanie powierzchni płyty betonowej do ułożenia izolacji

**5.5.1.** Przygotowanie płyty z dojrzałego betonu

Izolację układa się na odpowiednio wytrzymałym mechanicznie, suchym, czystym, równym i gładkim podłożu. Jeżeli producent w kartach technicznych nie podaje inaczej, to izolację można układać na betonie po co najmniej 14 dniach od jego ułożenia, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze co najmniej 15°C. W przypadku, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze niższej, okres oczekiwania przed rozpoczęciem robót izolacyjnych należy odpowiednio wydłużyć. Stopień dojrzałości betonu można oceniać zgodnie z „Zaleceniami dotyczącymi oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych”.

Czyszczenie podłoża należy wykonać przez śrutowanie lub piaskowanie. Podłoże betonowe można też oczyścić hydromonitorem, czyli wodą pod ciśnieniem ok. 100 MPa. Przy stosowaniu tej metody należy pamiętać o dokładnym wysuszeniu podłoża po oczyszczeniu. Należy też zwrócić szczególną uwagę, aby nie usunąć zbyt grubej warstwy powierzchniowej. Podłoże należy dokładnie oczyścić z mleczka cementowego. Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie pyłu sprężonym powietrzem. Sprężarka powinna być wyposażona w filtr olejowy. Odpylanie należy wykonywać zawsze w kierunku zgodnym z kierunkiem wiatru wiejącego podczas robót.

Przygotowane podłoże powinno spełniać wymagania:

* wytrzymałość gwarantowana na ściskanie powinna być nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu,
* wytrzymałość betonu na rozciąganie badana metodą „pull-off” powinna wynosić co najmniej 2,0 MPa. Sprawdzenie wytrzymałości podłoża na odrywanie wykonywane metodą „pull-off” przy średnicy krążka próbnego ø 50 mm powinno być przeprowadzone wg zasady: 1 oznaczenie na 25 m2 izolowanej powierzchni i min. 5 oznaczeń wg PN-92/B-01814,
* podłoże powinno być suche: beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci i spowodowanych wilgocią zaciemnień; przy pomiarze wilgotności wilgotnościomierzem elektronicznym za podłoże suche należy przyjąć beton o wilgotności mniejszej od 4%; pomiarów wilgotności płyty należy dokonywać przyrządem wycechowanym do pomiaru wilgotności materiałów o porowatości nie przekraczającej 10%,
* podłoże powinno być czyste: powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji pyłów, plam oleju, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
* podłoże powinno być gładkie: za podłoże gładkie uznaje się powierzchnie nie wykazujące lokalnych nierówności:
* w przypadku wybrzuszeń – większych niż 3 mm,
* w przypadku zagłębień – większych niż 2 mm,

przy czym nierówności te nie mogą mieć ostrych krawędzi,

* szorstkość podłoża badana metodą wypełnienia piaskiem nie powinna przekraczać 1,0 mm,
* podłoże powinno być równe: szczeliny pomiędzy powierzchnią podłoża, a łatą o długości 4 m ułożoną na betonie nie powinny przekraczać:
* 10 mm, gdy pochylenie powierzchni pomostu jest większe od 1,5%,
* 5 mm, gdy pochylenie powierzchni pomostu jest mniejsze od 1,5%.

Pomiar równości podłoża wykonuje się mierząc cechowanym klinem prześwity pod aluminiową łatą długości 4 m, ułożoną na badanej powierzchni.

#### 5.5.2. Przygotowanie płyty ze świeżego betonu

Po akceptacji Inspektora nadzoru i projektanta istnieje możliwość przyśpieszenia cyklu realizacji inwestycji dzięki zagruntowaniu świeżo wylanego betonu płyty. W tym przypadku powierzchnia płyty betonowej powinna być poddana obróbce urządzeniem do próżniowego odsysania wody z betonu. Po próżniowym odessaniu wilgoci z płyty, jej powierzchnię należy zatrzeć na gładko packą mechaniczną.

Gruntowanie żywicą należy wykonać natychmiast po ukończeniu zacierania płyty. Powinno ono być wykonane w czasie od 4 do 8 godzin od momentu wylania mieszanki betonowej, czyli przed ukończeniem pierwszej fazy wiązania betonu. Po tym okresie żywica gruntująca nie zwiąże.

#### 5.6. Gruntowanie podłoża

#### 5.6.1. Zasady gruntowania

Gruntowanie należy zawsze wykonywać zgodnie z instrukcją producenta środka gruntującego oraz tylko jednym rodzajem środka gruntującego. Podłoża zagruntowanego żywicznym środkiem gruntującym nie należy ponownie gruntować asfaltowym środkiem gruntującym i na odwrót. Ułożenie dwóch środków gruntujących: asfaltowego i żywicznego jednego na drugim jest poważnym błędem, który całkowicie zniszczy przyczepność izolacji do podłoża.

Należy unikać chodzenia po świeżo zagruntowanym podłożu. Wykonaną warstwę gruntującą należy chronić przed zabrudzeniem, wpływem czynników atmosferycznych. Wykonanie izolacji powinno nastąpić po utwardzeniu się powłoki z materiału gruntującego (w danej temperaturze zgodnie z zaleceniami producenta), najszybciej jak to możliwe.

#### 5.6.2. Gruntowanie podłoża za pomocą asfaltowych środków gruntujących

Do gruntowania nowej płyty betonowej asfaltowym środkiem gruntującym można przystąpić, gdy beton jest w wieku co najmniej 14 dni. Gruntowanie podłoża wykonuje się przez jednokrotne pomalowanie powierzchni roztworem asfaltowym w ilości zalecanej przez producenta (zwykle jest to od 0,2 do 0,4 kg/m2). Zużycie materiału jest zależne od rodzaju roztworu asfaltowego oraz od chłonności podłoża. Gruntowanie wykonuje się za pomocą wałków malarskich lub szczotek dekarskich. Czas schnięcia roztworu asfaltowego jest zależny od rodzaju stosowanych rozpuszczalników oraz od warunków pogodowych (temperatury otoczenia podczas wykonywania robót i wiatru). Optymalny czas schnięcia roztworu asfaltowego powinien wynosić od 30 min do 4 godz. ale nie powinien przekraczać 6 godz. Gdy gruntowana powierzchnia pozostaje lepka przez dłuższy czas może zostać zapylona.

Prawidłowo zagruntowana powierzchnia po wyschnięciu roztworu asfaltowego powinna mieć jednolitą barwę czarną lub ciemnobrązową, bez smug i przebarwień. Przebarwienia powstają w miejscach, gdzie ułożono zbyt cienką warstwę roztworu asfaltowego lub gdzie podłoże było zatłuszczone i roztwór asfaltowy z niego spłynął. W dotyku zagruntowana powierzchnia powinna być sucha, tzn. nie kleić się do skóry ręki oraz nie zostawiać żadnych śladów na skórze.

Gruntowanie roztworem asfaltowym należy wykonywać jednokrotnie, a ułożona warstwa roztworu asfaltowego nie powinna być zbyt gruba. W przypadku dwukrotnego gruntowania lub ułożenia bardzo grubej warstwy roztworu asfaltowego, na powierzchni roztworu utworzy się błonka, pod którą pozostaną resztki rozpuszczalnika, które w sposób istotny osłabią przyczepność papy do podłoża.

Do przyklejenia papy zgrzewalnej można przystąpić dopiero po całkowitym wyschnięciu środka gruntującego.

#### 5.6.3. Gruntowanie podłoża za pomocą żywicznych środków gruntujących

Roboty związane z gruntowaniem betonu należy prowadzić ściśle wg instrukcji producenta żywicy w zakresie:

* temperatury podłoża i otoczenia podczas wykonywania robót,
* sposobu oczyszczenia podłoża,
* proporcji, sposobu i czasu mieszania składników,
* sposobu nanoszenia żywicy,
* czasu przydatności żywicy zmieszanej z utwardzaczem do użycia,
* zużycia materiałów.

Żywice epoksydowe są bardzo wrażliwe na zmiany warunków prowadzenia robót oraz na błędy technologiczne. Niedotrzymanie warunków producenta podczas wykonywania robót może doprowadzić do niezwiązania żywicy lub złuszczenia wykonanej warstwy. Wszelkie błędy w prowadzeniu robót mogą spowodować konieczność wykonywania napraw, za które koszty ponosi Wykonawca.

1. Gruntowanie świeżego betonu

ile instrukcja producenta nie stanowi inaczej, gruntowanie świeżego betonu należy wykonać natychmiast po ukończeniu zacierania płyty. Powinno ono być wykonywane w czasie od 4 do 8 godz. od momentu wylania mieszanki betonowej, czyli przed ukończeniem pierwszej fazy wiązania betonu. Po tym okresie żywica gruntująca nie zwiąże.

Bezpośrednio przed przystąpieniem do gruntowania, żywicę należy zmieszać z utwardzaczem w odpowiedniej proporcji. Zazwyczaj żywica i utwardzacz dostarczane są na budowę w opakowaniach przeznaczonych do zmieszania w całości. Utwardzacz należy przelać do pojemnika z żywicą bazową. Należy uważać, aby na ściankach pojemnika z utwardzaczem nie pozostał materiał. Gdy utwardzacz jest gęsty, należy go zeskrobać ze ścianek oraz z dna pojemnika z żywicą bazową. Mieszanie obu składników należy prowadzić wolnoobrotowym (maks. 300 obr./min) mieszadłem mechanicznym uważając, aby nie napowietrzyć mieszanin. Należy uważać, aby na ściankach i na dnie naczynia nie pozostał nierozmieszany materiał. Żywica nie zmieszana z utwardzaczem nie zwiąże.

Nanoszenie żywicy najlepiej jest wykonywać wałkiem malarskim. Świeżo wykonaną warstwę żywicy należy posypać suszonym ogniowo piaskiem kwarcowym o odpowiedniej granulacji. Jeżeli instrukcja producenta przewiduje układanie żywicy gruntującej w dwóch warstwach, drugą warstwę należy ułożyć w terminie zalecanym przez producenta, zwykle po 24 godz. Bezpośrednio przed ułożeniem drugiej warstwy żywicy należy usunąć nadmiar posypki piaskowej, którą posypano pierwszą warstwę. Piasek można zmieść szczotkami o sztywnym włosiu, zdmuchnąć sprężonym powietrzem lub zebrać odkurzaczem przemysłowym.

1. Gruntowanie młodego betonu

Aby można było wykonać gruntowanie młodego (w wieku od 3 do 14 dni) betonu należy bardzo starannie przygotować płytę betonową podczas betonowania, ponieważ zarówno czyszczenie młodej płyty, jak i wykonanie napraw jej górnej powierzchni jest utrudnione z uwagi na dużą wilgotność betonu oraz na to, że młody beton nie osiągnął jeszcze pełnej wytrzymałości. Gruntowanie takiego betonu można wykonać jedynie specjalnymi żywicami, które mogą związać w środowisku wilgotnym.

Do gruntowania młodego betonu można przystąpić w terminie określonym przez producenta żywicy. Zwykle jest to wiek 3 lub 7 dni. Przed gruntowaniem płyta betonu powinna zostać oczyszczona. Przygotowanie   
i układanie żywicy wykonuje się podobnie jak w przypadku gruntowania świeżego betonu.

1. Gruntowanie wilgotnego betonu

Określenie wilgotny beton oznacza beton w stanie matowo-wilgotnym, czyli beton, w którym pory są wypełnione wodą, a jego powierzchnia jest ciemna   
i matowa bez błyszczącej błonki wody. Nie wolno gruntować betonu mokrego, na którego powierzchni znajduje się błyszcząca warstewka wody. Jeżeli na powierzchni znajduje się warstwa wody, należy ją usunąć przez przedmuchanie powierzchni sprężonym powietrzem. Beton wilgotny można gruntować wyłącznie żywicami, które wiążą w środowisku wilgotnym. Żywice przeznaczone do gruntowania suchego betonu nie wiążą w środowisku wilgotnym.

Przed gruntowaniem powierzchnia betonu powinna zostać oczyszczona. Przygotowanie i układanie żywicy wykonuje się podobnie jak w przypadku gruntowania świeżego betonu.

1. Gruntowanie suchego betonu

Za suchy beton uważa się beton w stanie powietrzno-suchym, czyli beton którego powierzchnia jest jednolicie jasna bez zaciemnień spowodowanych zawilgoceniem.

Beton suchy można gruntować żywicami, które wiążą w środowisku suchym   
i wilgotnym. Do gruntowania nowej płyty z betonu żywicznym środkiem gruntującym, przeznaczonym do suchego betonu można przystąpić, gdy beton jest w wieku co najmniej 14 dni. Przed gruntowaniem powierzchnia betonu powinna zostać oczyszczona. Gruntowanie suchego betonu wykonuje się jedno lub dwukrotnie. Roboty wykonuje się podobnie jak w przypadku gruntowania świeżego betonu.

#### 5.7. Układanie izolacji z pap zgrzewalnych

#### 5.7.1. Liczba warstw izolacji

Izolacje z papy zgrzewalnej mogą być wykonywane jako jednowarstwowe   
i dwuwarstwowe. Zaleca się układanie izolacji w jednej warstwie, ponieważ są one mniej podatne na błędy wykonawcze. Na odpowiedzialnych obiektach autostradowych nie dopuszcza się stosowania systemów dwuwarstwowych. Liczbę układanych warstw określa projekt techniczny izolacji, który powinien dostarczyć Wykonawca.

Przystępując do wykonania izolacji należy tak zaplanować roboty, aby rozpoczynać od najniższego punktu konstrukcji. Arkusze papy należy układać w taki sposób, aby woda spływająca z arkusza ułożonego wyżej spływała na arkusz położny niżej („zasada dachówki”).

#### 5.7.2. Układanie izolacji właściwej

Izolację z papy zgrzewalnej wykonuje się przez przyklejenie warstwy papy na zagruntowanym podłożu. Podłoże może być zagruntowane asfaltowym lub żywicznym środkiem gruntującym. Do przyklejania papy można przystąpić po całkowitym wyschnięciu asfaltowego środka gruntującego lub po utwardzeniu żywicznego środka gruntującego. Przyklejanie papy rozpoczyna się od zamontowania rolki papy w uchwytach palnika. Podczas klejenia powierzchnię arkusza papy podgrzewa się palnikiem gazowym do roztopienia asfaltu na spodniej stronie arkusza. Podczas pracy palnik przesuwa się, a rolka papy jest rozwijana   
i doklejana do podłoża. Do klejenia arkuszy należy stosować palniki gazowe, które umożliwiają nadtopienie papy jednocześnie na całej szerokości arkusza. Bardzo ważnym czynnikiem, decydującym o jakości wykonywanej izolacji jest dostarczenie odpowiedniej ilości energii cieplnej podczas nadtapiania arkusza. Roztopieniu powinna ulec cała warstwa asfaltu znajdująca się pod osnową. Asfalt ten powinien spływać z rolki na podłoże tworząc przed rolką warstwę płynnego asfaltu o szerokości około 8 do 10 cm. Rozwijana z rolki papa powinna „topić” się w roztopionym asfalcie i jednocześnie wyciskać nadmiar roztopionego asfaltu tak, aby przez cały czas przed rozwijaną rolką papy utrzymywała się warstewka płynnego asfaltu o podanej wyżej szerokości. Płynny asfalt powinien wypływać także na boki rolki na szerokości około 2 do 6 cm.

Gdy przyklejany arkusz się kończy, jego krawędź należy podtrzymać metalową „laską”, nadtopić od spodu małym jednopłomieniowym palnikiem i dopiero wtedy położyć na podłoże.

Poszczególne arkusze papy łączy się ze sobą na zakład:

* poprzeczny (równolegle do długości arkusza papy) o szerokości 8 cm,
* podłużny (równoległe do szerokości arkusza papy) o szerokości 15 cm.

Styki podłużne sąsiadujących arkuszy należy przesunąć względem siebie o co najmniej 50 cm. Nie wolno dopuścić, aby w jednym miejscu nachodziły na siebie 4 arkusze papy. Gdy zachodzi konieczność przyklejenia w jednym miejscu 4 arkuszy, należy zawczasu wyciąć i usunąć naroże najniżej położonego arkusza papy. W przypadku stosowania izolacji dwuwarstwowej, drugą warstwę układa się bezpośrednio na pierwszej bez ponownego gruntowania.

#### 5.7.3. Wykonywanie obróbek na krawędziach izolacji

Miejsca zakończeń i wywinięć izolacji na krawędziach obiektu oraz przy dylatacjach, miejscach przebić izolacji przez rury i słupy osadzone w płycie oraz miejsca osadzeń wpustów i sączków wymagają wykonania robót ze szczególną starannością. Krawędzie przyklejanej izolacji należy nadtapiać mocniej niż środkową część arkusza, a po przyklejeniu do podłoża izolację należy dodatkowo nagrzać palnikiem.

#### 5.7.4. Wykonywanie styków izolacji na granicy etapowania robót

Zasada wykonywania styków arkuszy papy w taki sposób, aby woda spływająca z arkusza ułożonego wyżej spływała na arkusz położony niżej powinna być stosowana we wszystkich tych przypadkach, gdy jest to możliwe ze względów wykonawczych i organizacyjnych. Mogą się jednak pojawić styki arkuszy wykonane odwrotnie, tj. takie, na których woda przepływa z arkusza naklejonego niżej na arkusz naklejony wyżej. Takie przypadki mogą mieć miejsce na granicach etapowania robót izolacyjnych, np. gdy izolacja jest wykonywana najpierw w pasach pod chodnikami, a później na jezdni.

Jeżeli zachodzi konieczność etapowania robót, to krawędź arkusza papy na granicy etapu robót powinna zostać zawsze mocno przeklejona do podłoża. Pozostawienie nie doklejonej krawędzi arkusza papy, aby później wkleić pod nią inny arkusz i zachować „zasadę dachówki” jest poważnym błędem. Pod krawędzią takiego celowo nie doklejonego arkusza papy zbiera się wilgoć i pył, a często arkusz papy na granicy klejenia ulega uszkodzeniu. Prawidłowe wklejenie arkusza papy pod pozostawioną krawędź jest niewykonalne ze względu na zawilgocenia i zabrudzenia pozostawionej pachwiny oraz utrudniony dostęp palnika. W takim przypadku należy zrobić tzw. „styk odwrotny”. Arkusz papy na granicy etapu robót należy przykleić w całości do podłoża i pozostawić na czas przerwy w robotach. Po wznowieniu robót krawędź przyklejonego arkusza papy należy oczyścić ze wszystkich zanieczyszczeń na szerokości około 20 cm. Gdy zabrudzenia powierzchni są znaczne, należy podgrzać od góry krawędź przyklejonego arkusza do nadtopienia asfaltu od góry arkusza i ściąć metalową szpachelką zanieczyszczenia wraz z częścią masy asfaltowej, która znajduje się ponad osnową papy. Następnie oczyszczoną krawędź należy rozgrzać palnikiem do roztopienia asfaltu. Nowy arkusz należy przykleić na tak oczyszczoną krawędź.

#### 5.8. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

# 

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne”, pkt 6.

Podczas wykonywania robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół prac izolacyjnych, w którym w formie tabelarycznej powinien podać wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, stanie stosowanych materiałów, parametrach technologicznych wbudowania materiałów, ilości zastosowanych materiałów oraz wyniki badań wykonanej izolacji. Przykłady protokołów kontroli zostały podane w załącznikach.

#### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

1. 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,
2. przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów,
3. ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkcie 2 lub przez Inspektora nadzoru.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inspektorowi nadzoru do akceptacji.

Na żądanie IInspektoranadzoru Wykonawca powinien przedstawić aktualne wyniki badań materiałów wykonywanych 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 ze środkiem gruntującym Wykonawca powinien ocenić jego wygląd.

Przykłady protokołów z kontroli jakości materiałów podano w załącznikach 1-3.

#### 6.3. Badania w czasie robót

Kontrolę wykonania robót izolacyjnych powinien sprawdzić Wykonawca, który dokonuje oceny zgodności wyrobu zgodnie z systemem 4 wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. z 2004 r. nr 198, poz. 2041).

Kontrola wykonania robót obejmuje:

* sprawdzenie przygotowania podłoża,
* kontrolę wykonania warstwy gruntującej,
* kontrolę wykonania izolacji właściwej.

**6.3.1. Kontrola przygotowania podłoża**

Podłoże powinno spełniać wymagania podane w pkcie 5.5. Przykład protokołu z kontroli przygotowania podłoża podano w załączniku 4.

#### 6.3.2. Kontrola zagruntowania podłoża betonowego

Po zagruntowaniu podłoża stan powłoki gruntującej należy ocenić wizualnie:

* przy stosowaniu asfaltowych środków gruntujących: prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być czarna lub ciemnobrązowa i matowa. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry,
* przy zastosowaniu żywicznych środków gruntujących: prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być sucha i lekko błyszcząca. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry. Posypka piaskowa powinna być mocno przyklejona do żywicy i częściowo w nią wtopiona.

Kontrola grubości układanej powłoki gruntującej powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów, ilości dozowanych składników, czasu mieszania, czasu aplikacji (dotyczy żywicznych środków gruntujących).

Z ułożenia środka gruntującego należy sporządzić protokół. Wzorzec protokołu został zamieszczony w załącznikach 5 i 6.

#### 6.3.3. Kontrola ułożenia papy zgrzewalnej

Podczas układania izolacji należy kontrolować:

* równość układania arkuszy i szerokość zakładów,
* wygląd zewnętrzny układanej izolacji – ocena wizualna: prawidłowo wykonana izolacja z papy zgrzewalnej powinna mieć jednolity wygląd i jednolitą barwę. Niedopuszczalne są przebarwienia, niedoklejenia, pęcherze, pęknięcia, fałdy i inne uszkodzenia,
* prawidłowość sklejenia krawędzi arkuszy – ocena wizualna: spod przyklejanego arkusza powinny być wypływy masy asfaltowej na szerokości około 2 do 6 cm,
* stan przyklejenia izolacji do podłoża – ocena metodą opukiwania: metoda polega na delikatnym opukiwaniu powierzchni izolacji i poszukiwaniu miejsc, które dają głuchy dźwięk. W tych miejscach jest pusta przestrzeń pod izolacją, czyli izolacja jest niedoklejona do podłoża,
* przyczepność izolacji do podłoża.

Po wykonaniu izolacji należy wykonać badanie jej przyczepności do podłoża. Badanie przyczepności izolacji do podłoża powinno być wykonywane na kilku losowo wybranych przez Inspektora nadzoru polach na obiekcie. Pole badawcze powinno mieć powierzchnię około 4 m2. Na każdym polu badawczym należy wykonać badania w 5 punktach pomiarowych. Na obiektach o powierzchni mniejszej od 1000 m2 należy wyznaczyć 2 pola badawcze. Na obiektach większych należy dodać jedno pole badawcze na każde dodatkowo rozpoczęte 2000 m2 izolowanej powierzchni. Jeżeli dokumentacja projektowa i ST nie podają inaczej można stosować jedną z dwóch metod oceny przyczepności izolacji do podłoża:

* metoda odrywania paska: polega na oderwaniu paska izolacji o szerokości 5 cm i długości 15 cm od podłoża i ocenie stanu powierzchni zerwania. Papa powinna być zerwana w materiale (masie asfaltowej) poniżej osnowy. Powierzchnia zerwania nie powinna brudzić skóry. Na powierzchni zerwania nie powinno być drobnych pęcherzy,
* metoda „pull-off”: polega na odrywaniu metalowych krążków o średnicy zewnętrznej 50 mm, naklejonych na izolacji za pomocą kleju, przy zastosowaniu specjalnego aparatu i zmierzeniu siły zrywającej. Przed naklejeniem krążka izolację należy naciąć specjalną koronką o średnicy rdzenia równej średnicy krążka. Nacięcie należy wykonać przez całą grubość izolacji. Na każdym polu należy nakleić po 5 krążków, oderwać je aparatem „pull-off” i obliczyć średnią arytmetyczną z pomiaru. Pomiary należy wykonywać przy temperaturze otoczenia nie wyższej niż +22°C, w cieniu. Średnia wartość przyczepności do podłoża nie powinna być mniejsza od wartości wymaganej, podanej w tablicy 7.

Tablica 7. Minimalne wartości przyczepności izolacji z papy zgrzewalnej do podłoża w różnych temperaturach otoczenia

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Temperatura otoczenia, °C | Minimalna przyczepność izolacji do podłoża, MPa |
| 1 | 6 – 10 | 0,7 |
| 2 | 10 – 14 | 0,6 |
| 3 | 14 – 18 | 0,5 |
| 4 | 18 – 22 | 0,4 |
| 5 | 22 – 26 | 0,3 |

Z ułożenia izolacji powinien zostać sporządzony protokół, np. wg wzorca zamieszczonego w załączniku 7.

W trakcie robót izolacyjnych należy sukcesywnie wypełniać protokół pomiarów warunków klimatycznych wg wzorca zamieszczonego w załączniku 8.

#### 6.3.4. Wady wykonanej izolacji i ich naprawa

Przed ułożeniem nawierzchni na izolacji należy przeprowadzić przegląd izolacji i jej odbiór. Jeżeli w czasie przeglądu zostaną stwierdzone uszkodzenia izolacji, to powinny one zostać naprawione. Szczegółowy sposób naprawy powinien zostać określony przez projektanta (lub z nim uzgodniony).

Do najczęściej spotykanych wad izolacji należą:

* niedoklejenie arkuszy na krawędziach,
* pęcherze pod izolacją,
* uszkodzenia mechaniczne.

Jeżeli niedoklejenie arkuszy papy ogranicza się do zbyt małych wypływów asfaltu spod arkusza papy, naprawa powinna polegać na nadtopieniu styków arkuszy papy palnikiem od góry. Po lekkim wystygnięciu papy krawędź arkusza należy docisnąć do podłoża.

Pęcherze nie mogą być pozostawione w izolacji. Prawidłowa naprawa pęcherza polega na wycięciu prostokątnego kawałka izolacji wokół pęcherza i usunięciu go w całości. Papę należy odcinać od podłoża ostrym narzędziem. Jeżeli pod papą była woda, to podłoże należy wysuszyć. Podłoże, w miejscu po usuniętej izolacji, należy rozgrzać palnikiem do roztopienia pozostałego na podłożu asfaltu z papy oraz środka gruntującego. Na rozgrzane podłoże należy nakleić łatę z nowego materiału, sięgającą po 8 cm w każdym kierunku poza krawędź wycięcia.

Uszkodzenia mechaniczne powstają na skutek przecięcia izolacji ostrymi przedmiotami. Naprawę uszkodzeń mechanicznych wykonuje się podobnie jak w przypadku pęcherzy. Z podłoża należy usuwać jedynie oderwane fragmenty izolacji, a miejsce uszkodzenia należy przed przyklejeniem łaty nadtopić od góry palnikiem.

# 

### 7. OBMIAR ROBÓT

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST „Wymagania ogólne”, pkt 7.

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m2 (metr kwadratowy) zaizolowanej powierzchni.

# 

### 8. ODBIÓR ROBÓT

#### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST „Wymagania ogólne”, pkt 8 .

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

* podłoże betonowe przygotowane do ułożenia izolacji,
* zagruntowane podłoże betonowe,
* ułożona izolacja właściwa.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 ST „Wymagania ogólne” oraz niniejszej ST.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

#### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

#### 9.2.Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa obejmuje:

* zakup i dostarczenie materiałów i pozostałych czynników produkcji,
* wykonanie projektu technicznego izolacji,
* przystosowanie robót do warunków atmosferycznych (np. zastosowanie namiotów),
* przygotowanie powierzchni betonowej do wykonania izolacji,
* zagruntowanie powierzchni betonu,
* ułożenie izolacji zgodnie z niniejszą ST i dokumentacją projektową,
* wykonanie badań kontrolnych wg pkt 6,
* wykonanie napraw ułożonej izolacji.

Cena uwzględnia również zakłady, odpady i ubytki materiałowe oraz oczyszczenie miejsca pracy.

Wszystkie roboty powinny być wykonane wg wymagań dokumentacji projektowej i niniejszej specyfikacji technicznej.

#### 9.3. 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.

# 

### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

#### 10.1. Normy

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | PN-90/B-04615 | Papy asfaltowe i smołowe. Metody badań |
| 2. | PN-EN 12311-1:2001 | Elastyczne wyroby wodochronne. Część 1: Wyroby asfaltowe do izolacji wodochronnej dachów. Określanie właściwości mechanicznych przy rozciąganiu |
| 3. | PN-EN 1427:2001 | Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknienia. Metoda pierścień i kula |
| 4. | PN-EN 12593:2004 | Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa |
| 5. | PN-EN 1767:2002 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Analiza w podczerwieni |
| 6. | PN-B-24620:1998 | Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno |
| 7. | PN-83/C-04523 | Oznaczanie zawartości wody metodą destylacyjną |
| 8. | PN-EN ISO 2431:1999 | Farby i lakiery. Oznaczanie czasu wypływu za pomocą kubków wypływowych |
| 9. | PN-87/C-89085.03 | Żywice epoksydowe. Metody badań. Oznaczanie gęstości (masy właściwej) |
| 10. | PN-86/C-89085.06 | Żywice epoksydowe. Metody badań. Oznaczanie lepkości |
| 11. | PN-78/C-81400:1989 | Wyroby lakierowane. Pakowanie, przechowywanie i transport |
| 12. | PN-92/B-01814 | Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badań przyczepności powłok ochronnych |

#### 10.2. Inne dokumenty

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 13. | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/1 | Badanie grubości arkusza |
| 14. | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/2 | Badanie grubości warstwy izolacyjnej pod osnową papy |
| 15. | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/3 | Badanie przesiąkliwości papy |
| 16. | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/4 | Badanie siły zrywającej przy rozrywaniu |
| 17. | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/5 | Pomiar przyczepności izolacji do podłoża przez odrywanie (metoda „pull-off”) |
| 18. | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/6 | Pomiar przyczepności przez odrywanie |
| 19. | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/7 | Pomiar przyczepności izolacji do podłoża przez ścinanie |
| 22. | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/8 | Badanie sedymentacji roztworów asfaltowych |
| 21. | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/9 | Badanie wytrzymałości na ścinanie styków arkuszy papy |
| 22. | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/10 | Badanie czasu wysychania roztworu asfaltowego |
| 23. | Procedura IBDiM nr TN-3/4/2000 | Badanie lepkości |
| 24. | Procedura IBDiM nr PB-TWm-24/97 | Badanie czasu zachowania właściwości roboczych dla materiałów z żywic epoksydowych |
| 25. | Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735) | |
| 26. | Określenie parametrów pap termozgrzewalnych przeznaczonych do wykonywania izolacji przeciwwodnych na mostowych obiektach autostradowych, IBDiM, Warszawa, 2000 | |
| 27. | Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych, GDDP, Warszawa, 1998 | |
| 28. | Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. z 2004 r. nr 198, poz. 2041) | |
| 29. | Zalecenia wykonywania izolacji z pap zgrzewalnych i nawierzchni asfaltowych na drogowych obiektach mostowych, IBDiM, Warszawa, 2005 | |

**Protokoły wykonania robót izolacyjnych**

**ZAŁĄCZNIK NR 1**

Kontrakt nr ……….............

Nazwa kontraktu………….

Umowa nr…………………

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr …..  
PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI  
ASFALTOWEGO ŚRODKA GRUNTUJĄCEGO**1)

Obiekt: ……………………………………………………………………………………….

Element: ……………………………………………………………………………………...

Zakres robót: …………………………………………………………………………………

Termin wykonania prac: ……………………………………………………………………..

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa materiału (rodzaj) |  |
| Producent |  |
| Numer partii |  |
| Ilość materiałów z partii (ilość i pojemność opakowań) |  |
| Numer dostawy |  |
| Data przydatności do użycia (dz./m-c/r.) |  |
| Nr Polskiej Normy lub aprobaty technicznej |  |
| Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją) |  |
| Stan opakowania2): |  |
| * uszkodzone (szt.) | [ ] |
| * nieuszkodzone (szt.) | [ ] |
| Wygląd zewnętrzny2): |  |
| * barwa |  |
| * zawiesina | [ ] tak [ ] nie |
| * osad | [ ] tak [ ] nie |
| * zanieczyszczenia | [ ] tak [ ] nie |
| Konsystencja |  |
| Inne |  |
| Uwagi |  |

1) – należy wypełniać dla każdej partii materiałów

2) – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Miejscowość i data | Wykonawca | Inspektor Nadzoru |
| ……………………….. | ……………………….. | ……………………….. |

**ZAŁĄCZNIK NR 2**

Kontrakt nr ………...……..

Nazwa kontraktu ………....

Umowa nr………………...

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr …..  
PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI  
ŻYWICZNEGO ŚRODKA GRUNTUJĄCEGO**1)

Obiekt: ………………………………………………………………………………………..

Element: ……………………………………………………………………………………...

Zakres robót: …………………………………………[m2] rysunek załącznik nr: ………...

Termin wykonania prac: ……………………………………………………………………...

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa materiału (rodzaj) |  |
| Producent |  |
| Numer partii |  |
| Ilość materiałów z partii (ilość i pojemność opakowań) |  |
| Numer dostawy |  |
| Data przydatności do użycia (dz./m-c/r.) |  |
| Nr Polskiej Normy lub aprobaty technicznej |  |
| Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją) |  |
| Stan opakowania2): |  |
| * uszkodzone (szt.) | [ ] |
| * nieuszkodzone (szt.) | [ ] |
| Konsystencja |  |
| Wtrącenia2) | [ ] tak [ ] nie |
| Kolor2) |  |
| Inne |  |
| Uwagi |  |

1) – należy wypełniać dla każdej partii materiałów

2) – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Miejscowość i data | Wykonawca | Inspektor Nadzoru |
| ……………………….. | ……………………….. | ……………………….. |

**ZAŁĄCZNIK NR 3**

Kontrakt nr ……………….

Nazwa kontraktu …………

Umowa nr…………………

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr …..  
PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI  
MATERIAŁÓW IZOLACJI ARKUSZOWYCH**1)

Obiekt: ………………………………………………………………………………………..

Element: ……………………………………………………………………………………...

Zakres robót: ……………………………………………[m2] rysunek załącznik nr: ……...

Termin wykonania prac: ……………………………………………………………………..

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa materiału (rodzaj) |  |
| Producent |  |
| Numer partii |  |
| Ilość materiałów z partii |  |
| Ilość materiału wbudowanego |  |
| Numer dostawy |  |
| Nr Polskiej Normy lub aprobaty technicznej |  |
| Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją) |  |
| Wygląd zewnętrzny2): |  |
| * dziury | [ ] tak [ ] nie |
| * załamania | [ ] tak [ ] nie |
| * krawędzie | [ ] równe [ ] nierówne |
| * stan rozłożenia posypki | [ ] równomierne [ ]nierównomierne |
| * inne |  |
| Sklejenie papy w rolce2) | [ ] tak [ ] nie |

1) – należy wypełniać dla każdej partii materiałów

2) – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Miejscowość i data | Wykonawca | Inspektor Nadzoru |
| ……………………….. | ……………………….. | ……………………….. |

**ZAŁĄCZNIK NR 4**

Kontrakt nr ……………….

Nazwa kontraktu …………

Umowa nr…………………

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ….. DZIAŁKA Nr …..  
PROTOKÓŁ KONTROLI  
PRZYGOTOWANIA PODŁOŻA BETONOWEGO**

Obiekt: ………………………………………………………………………………………

Element: …………………………………………………………………………………….

Zakres robót: ……………………………………………[m2] rysunek załącznik nr: …….

Termin wykonania prac: ……………………………………………………………………

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Sposób czyszczenia |  | |
| Wytrzymałość na odrywanie1) (MPa) | wyniki zawiera załącznik nr …………. wartość średnia ………. wartość minimalna ……… [ ] w normie [ ] poza normą | |
| Czystość podłoża1) | [ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania | |
| Gładkość podłoża1) | [ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania | |
| Szorstkość podłoża1) (mm) | wyniki zawiera załącznik nr …………. wartość średnia ……. wartość maksymalna ……… [ ] w normie [ ] poza normą | |
| Równość podłoża1) | [ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania | |
| Wilgotność podłoża1) | [ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania | |
| Data i godzina zakończenia prac przygotowania podłoża | Data …………….. | Godzina …………….. |
| Inne*(w zależności od rodzaju metody zabezpieczenia powierzchniowego)* |  | |
| Uwagi |  | |
| Jakość przygotowanego podłoża: | [ ] spełnia wymagania  [ ] nie spełnia wymagań  (kwalifikuje się do poprawy) | |

1) – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Miejscowość i data | Wykonawca | Inspektor Nadzoru |
| ……………………….. | ……………………….. | ……………………….. |

**ZAŁĄCZNIK NR 5**

Kontrakt nr ………………

Nazwa kontraktu …………

Umowa nr………………...

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ….. DZIAŁKA Nr …..  
PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI ZAGRUNTOWANEGO PODŁOŻA BETONOWEGO ŚRODKAMI ASFALTOWYMI**

Obiekt: ………………………………………………………………………………………

Element: ……………………………………………………………………………………..

Zakres robót: ………………………………………[m2] rysunek załącznik nr: ………….

Termin wykonania prac: ……………………………………………………………………

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa materiału |  |
| Producent |  |
| Technika aplikacji |  |
| Wygląd zewnętrzny1) |  |
| * barwa czarna | [ ] tak [ ] nie |
| * powierzchnia matowa | [ ] tak [ ] nie |
| Brudzenie skóry przy dotyku1) | [ ] tak [ ] nie |
| Inne np. przebarwienia, szkliste strefy | [ ] tak [ ] nie |
| Jakość zagruntowanego podłoża: | [ ] spełnia wymagania  [ ] nie spełnia wymagań  (kwalifikuje się do poprawek) |

1) – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Miejscowość i data | Wykonawca | Inspektor Nadzoru |
| ……………………….. | ……………………….. | ……………………….. |

**ZAŁĄCZNIK NR 6**

Kontrakt nr ……………….

Nazwa kontraktu …………

Umowa nr…………………

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ….. DZIAŁKA Nr …..  
PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI ZAGRUNTOWANEGO PODŁOŻA BETONOWEGO ŚRODKAMI ŻYWICZNYMI**

Obiekt: ……………………………………………………………………………………….

Element: ……………………………………………………………………………………...

Zakres robót: ………………………………………….[m2] rysunek załącznik nr: ……….

Termin wykonania prac: …………………………………………………………………….

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa materiału |  |
| Producent |  |
| Technika aplikacji |  |
| Wygląd zewnętrzny1) |  |
| * powierzchnia lekko błyszcząca | [ ] tak [ ] nie |
| Brudzenie skóry przy dotyku1) | [ ] tak [ ] nie |
| Posypka piaskiem1) |  |
| * rozłożenie | [ ] równomierne [ ] nierównomierne |
| * wklejenie | [ ] mocne [ ] słabe |
| Jakość zagruntowanego podłoża: | [ ] spełnia wymagania  [ ] nie spełnia wymagań  (kwalifikuje się do poprawek) |

1) – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Miejscowość i data | Wykonawca | Inspektor Nadzoru |
| ……………………….. | ……………………….. | ……………………….. |

**ZAŁĄCZNIK NR 7**

Kontrakt nr ……………….

Nazwa kontraktu …………

Umowa nr…………………

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ….. DZIAŁKA Nr …..  
PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI   
WYKONANIA IZOLACJI ARKUSZOWYCH**

Obiekt: ……………………………………………………………………………………….

Element: ……………………………………………………………………………………..

Zakres robót: …………………………………………..[m2] rysunek załącznik nr: ………

Termin wykonania prac: …………………………………………………………………….

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa materiału (rodzaj) |  |
| Producent |  |
| Przyczepność1) | wyniki wg załącznika nr …. |
| * metodą pull-off [MPa] | wartość średnia ….. wartość minimalna ….. |
|  | [ ] przy temp. 8°C [ ] przy temp. 22°C |
|  | [ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania |
| * metodą odrywania paska | [ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania |
| Technika aplikacji |  |
| Wygląd zewnętrzny1) |  |
| * barwa | [ ] jednolita [ ] niejednolita |
| * niedoklejenia | [ ] tak [ ] nie |
| * pęcherze | [ ] tak [ ] nie |
| * pęknięcia | [ ] tak [ ] nie |
| * fałdy | [ ] tak [ ] nie |
| * inne |  |
| Szerokość zakładów wynosi1) |  |
| * poprzeczny (równolegle do długości arkusza) 8 cm | [ ] tak [ ] nie |
| * podłużny (równolegle do szerokości arkusza) 15 cm | [ ] tak [ ] nie |
| Pomiar szerokości wypływu z zakładu1) | [ ] spełnia wymaganie [ ] nie spełnia wymagania |
| Jakość nałożonej powłoki: | [ ] spełnia wymagania  [ ] nie spełnia wymagań  (kwalifikuje się do poprawek) |

1) – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Miejscowość i data | Wykonawca | Inspektor Nadzoru |
| ……………………….. | ……………………….. | ……………………….. |

**ZAŁĄCZNIK NR 8**

Kontrakt nr ………………

Nazwa kontraktu ………..

Umowa nr………………..

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr …..  
PROTOKÓŁ POMIARÓW WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH**1)

Obiekt: ………………………………………………………………………………………..

Element: ……………………………………………………………………………………...

Zakres robót: …………………………………………..[m2] rysunek załącznik nr: ……….

Termin wykonania prac: ……………………………………………………………………...

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr działki (m2) | Data i godzina | Silne promie-niowanie słoneczne | Zachmu-rzenie | Opad atmosfe-ryczny | Wilgotność względna [%] | Temp.  powietrza [°C] | Temp.  podłoża [°C] | Temp. punktu rosy [°C] |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 załącznik nr2) …. |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 załącznik nr2) …. |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 załącznik nr2) …. |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Uwaga**: Pomiary warunków klimatycznych należy przeprowadzać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody | | | | | | | | |

1) – protokół należy stosować do całości zabezpieczanej powierzchni

2) – załącznik nr …… zawiera szkic działki

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Miejscowość i data | Wykonawca | Inspektor Nadzoru |
| ……………………….. | ……………………….. | ……………………….. |

## Naprawa (przez uszczelnienie) podłużnych i poprzecznych spękań nawierzchni bitumicznych

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot OST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z naprawą podłużnych   
i poprzecznych spękań nawierzchni bitumicznych, przez ich uszczelnienie w ramach bieżącego utrzymania obiektów mostowych w Krośnie.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

##### Specyfikacja techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na obiektach inżynierskich.

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia naprawy spękań nawierzchni bitumicznych wszystkich typów i rodzajów z wyłączeniem warstw ścieralnych wykonanych z zastosowaniem lepiszczy pochodzenia karbochemicznego.

#### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Pęknięcie nawierzchni - utrata ciągłości warstwy ścieralnej lub warstwy ścieralnej i warstw niżej leżących wskutek wadliwego wykonania (np. spoiny roboczej) lub wystąpienia w nawierzchni (tylko w warstwie ścieralnej lub łącznie z warstwami niżej leżącymi) naprężeń rozciągających większych od jej granicznej wytrzymałości na rozciąganie.

**1.4.2.** Pęknięcie termiczne - utrata ciągłości warstwy ścieralnej, w postaci pęknięcia o kształcie przekroju poprzecznego zbliżonego zazwyczaj do litery „V”, o jego przebiegu prostoliniowym i prostopadłym do osi jezdni (pęknięcie spowodowane jest skurczem termicznym mieszanek mineralno-asfaltowych warstwy ścieralnej).

**1.4.3.** Pęknięcie odbite - przeniesienie (przeniknięcie) do warstw powierzchniowych pęknięć, które wystąpiły wcześniej w podbudowie (wykonanej z materiałów mineralnych, związanych spoiwami hydraulicznymi). Pęknięcie odbite zwykle ma przebieg krzywoliniowy i nieregularny kształt w przekroju prostopadłym do jego przebiegu.

**1.4.4.** Uszczelnienie spękań - sposób naprawy nawierzchni bitumicznej polegający na przywróceniu szczelności warstwy ścieralnej wzdłuż linii utworzonej przez pęknięcie, a także na utwierdzeniu ziarn kruszywa znajdujących się przy jego brzegach (krawędziach i ściankach).

**1.4.5.** Zalewa asfaltowa - specjalny materiał asfaltowy, stosowany najczęściej na gorąco, do uszczelniania pęknięć i wypełniania (wyciętych) szczelin, który po wypełnieniu zachowuje pełną szczelność i elastyczność oraz nie ulega oderwaniu lub rozerwaniu w najniższych temperaturach osiąganych przez nawierzchnię bitumiczną w okresie zimowym.

**1.4.6.** Gruntownik (primer) - roztwór gruntujący, składający się ze specjalnych substancji nanoszonych na boczne ścianki szczeliny (pęknięcia) w celu zwiększenia przyczepności zalewy asfaltowej do tych ścianek.

**1.4.7.** Frezowanie pęknięć - poszerzanie istniejących pęknięć warstwy ścieralnej specjalną frezarką (palcowa lub tarczowa) w celu uzyskania szczeliny o pionowych ściankach, o przekroju zbliżonym do prostokątnego, o szerokości od 12 do 15 mm i głębokości około 25 mm.

**1.4.8.** Lanca gorącego powietrza - urządzenie umożliwiające podgrzanie do temperatury od 150 do 250oC wąskiego strumienia sprężonego powietrza (0,4 do 0,6 MPa) w ilości od 2,5 do 4,0 m3/min. Służy do oczyszczania spękań z zanieczyszczeń i słabozwiązanych, z resztą nawierzchni, ziaren, wysuszenia szczeliny i nadtopienia lepiszcza spajającego ziarna mieszanki mineralno-asfaltowej na ściankach i krawędziach pęknięcia.

1. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 2.

#### 2.2. Zalewa asfaltowa

Do uszczelniania podłużnych i poprzecznych spękań, jak również niezwiązanych spoin roboczych w warstwach ścieralnych z mieszanek mineralno-asfaltowych, należy stosować zalewy asfaltowe (najlepiej z dodatkiem odpowiednich polimerów termoplastycznych np. typu kopolimeru SBS), posiadające bardzo dobrą zdolność wypełniania spękań i szczelin, niską spływność w temperaturze +60oC, bardzo dobrą przyczepność do ścianek, a także dobrą rozciągliwość w niskich temperaturach.

Zalewa asfaltowa powinna posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

Zalewa asfaltowa powinna odpowiadać wymaganiom określonym w aprobacie technicznej, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych, powinna mieć charakterystyki zgodne z poniższymi wskazaniami:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1) | zdolność wypełniania spękań i szczelin (na całej wysokości) | b. dobra |
| 2) | temperatura mięknienia PiK | ≥ 85oC |
| 3) | sedymentacja w temperaturze wypełniania | < 1% wag. |
| 4) | spływność w temperaturze 60oC po 5 godzinach | ≤ 5 mm |
| 5) | odporność na działanie wysokiej temperatury (przyrost temperatury mięknienia PiK) | ≤ 10oC |
| 6) | zmiany masy po wygrzewaniu w temperaturze 165oC/5 godz. | ≤ 1% wag. |
| 7) | odporność na uderzenia w niskich temperaturach wg badania próbek uformowanych w kule oziębionych do temperatury -20oC i opuszczonych z wysokości 250 cm | 3 spośród badanych 4 kul nie powinny wykazywać śladów uszkodzeń |
| 8) | penetracja (stożkiem) w temperaturze +25oC | ≤ 130 j.Pen. |
| 9) | wydłużenie względne w temperaturze -20oC | ≥ 15% |

Poszczególne partie i rodzaje zalewy powinny być składowane oddzielnie w pojemnikach i zabezpieczone przed możliwością wymieszania i zanieczyszczenia.

#### 2.3. Gruntownik

Gruntownik, zwiększający przyczepność zalewy asfaltowej do ścianek szczeliny, należy stosować w przypadkach zaleconych przez producenta zalewy.

Gruntownik powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta zalewy oraz posiadać aprobatę techniczną.

Gruntownik należy składować w pojemnikach, w sposób zabezpieczający go przed zanieczyszczeniem, z zachowaniem przepisów przeciwpożarowych.

#### 2.4. Materiały do posypania zalewy

W celu szybkiego oddania do ruchu wykonanego uszczelnienia, a w związku z tym zapobieżenia przyklejaniu się gorącej zalewy do opon samochodowych, należy posypać wierzch wypełnienia (zalewę) suchym, drobnoziarnistym sypkim materiałem (np. niezbrylonym cementem wg PN-B-19701 lub suchą, niezbryloną mączką kamienną wg PN-S-96504).

Jeżeli istnieje potrzeba uzyskania bardziej szorstkiej tekstury naprawianych spękań, to zamiast cementu lub mączki kamiennej należy użyć czystego i suchego piasku łamanego lub mieszanki drobnej granulowanej wg PN-B-11112. Kruszywo do posypywania zalewy w szczelinach pęknięcia powinno pochodzić z jednego źródła dla całego wykonywanego zadania. Stosowane kruszywo powinno być co najmniej klasy II.

Cement i mączka kamienna do posypywania zalewy powinny być składowane w zamkniętych, szczelnych workach lub pojemnikach i zabezpieczone przed zanieczyszczeniem oraz zawilgoceniem. Przechowywanie cementu powinno być zgodne z ustaleniami BN-88/6731-08, a mączki kamiennej z PN-S-96504.

Kruszywo powinno być składowane oddzielnie pod wiatami zabezpieczającymi je przed zawilgoceniem i wymieszaniem z innymi materiałami.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST Wymagania ogólne” pkt 3.

#### 3.2. Frezarki

Do poszerzania istniejących wąskich pęknięć (< 6 mm) należy stosować frezarki mechaniczne (z frezami palcowymi lub tarczowymi), zapewniające wykonanie poszerzeń zgodnie z ich przebiegiem o stałej, dostosowanej do potrzeb głębokości (ok. 25 mm) i szerokości (ok. 12 mm) o pionowych ściankach bocznych.

#### 3.3. Szczotki mechaniczne

Do czyszczenia poszerzonych pęknięć należy stosować szczotki mechaniczne (napędzane silnikiem) wyposażone w wirujące dyski, o średnicy 300 mm, ze splatanych drutów stalowych (∅ 0,6 mm) i szerokości 10 lub 12 mm. Moc silnika napędzającego szczotkę powinna być większa od 10 kW.

#### 3.4. Lance gorącego powietrza

Do czyszczenia i osuszenia spękań o rozwartości większej od 8 mm należy stosować lance gorącego powietrza zasilane sprężonym powietrzem o ciśnieniu od 0,4 do 0,6 MPa i wydajności gorącego powietrza o temperaturze od 150 do 250oC w ilości od 2,5 do 4,0 m3/min. Źródłem ciepła podgrzewającego sprężone powietrze jest palnik opalany płynnym gazem propan-butan.

#### 3.5. Kotły do podgrzewania zalewy

Do podgrzewania zalewy należy stosować jedynie urządzenia (kotły) wyposażone w pośredni (olejowy) system ogrzewania i zapewniające ciągłe jej mieszanie mieszadłami mechanicznymi. System ogrzewania powinien być wyposażony w sprawny, termostatowany system pośredniego ogrzewania olejem. Źródłem ciepła (automatycznie sterowanym) jest palnik opalany płynnym gazem (propan-butan) lub olejem opałowym.

#### 3.6. Wtryskarki gruntownika

Do nanoszenia gruntownika na poszerzone frezarką i oczyszczone szczotką mechaniczną ścianki pęknięcia (szczeliny), służą specjalne wtryskarki, zapewniające równomierne pokrycie ścianek cienką warstwą środka zwiększającego przyczepność zalewy do ścianek pęknięcia.

Przy małym zakresie robót, gruntownik można nanosić pędzlami.

#### 3.7. Urządzenia do wypełniania spękań zalewą

Przygotowane do wypełniania spękania mogą być zalewane gorącą zalewą asfaltową zalewarkami, tj. mechanicznymi urządzeniami przesuwanymi ręcznie wzdłuż zalewanej szczeliny. Urządzenia te mogą posiadać niewielkie zbiorniki (od 5 do 10 litrów kruszywa), z których zalane pęknięcia są natychmiast posypywane kruszywem.

Przy dużych zakresach robót należy stosować specjalne kotły o pojemności co najmniej 150 litrów (zalewy), wyposażone w system automatycznego podgrzewania i mieszania zalewy oraz w system ciśnieniowego podawania gorącej zalewy wysokociśnieniowym wężem i lancą zalewającą do szczeliny. W dolnej części lanca musi być wyposażona w odpowiedni zawór regulujący ilość podawanej zalewy do końcówki wprowadzającej zalewę do szczeliny.

System ciśnieniowego podawania gorącej zalewy do lancy może być jednowężowy lub dwuwężowy. W okresie chłodów zaleca się stosowanie systemu dwuwężowego, który jest cięższy, ale nie dochodzi w nim do zastygania zalewy, zdarzającego się przy systemie jednowężowym.

Urządzenia zalewające stosowane do uszczelniania oczyszczonych, wysuszonych i podgrzanych (aż do nadtopienia asfaltu przy krawędziach pęknięcia) lancą gorącego powietrza, powinny być wyposażone w specjalne końcówki w postaci skrzyneczki metalowej bez dna ( wysokości około 50 mm, szerokości 60, 80, 100 lub 120 mm i długości około 200 mm). W tej skrzyneczce należy utrzymywać stały (zbliżony do górnego) poziom gorącej zalewy (przez ciągłe jej uzupełnianie w miarę zużycia) i przesuwać ją (osiowo) wzdłuż uszczelnionego pęknięcia. Jest to tzw. metoda pasmowego uszczelniania pęknięć.

Przy małym zakresie uszczelnień, zalewę asfaltową można nalewać ręcznie, przy pomocy np. konewek.

Urządzenie zalewające, ręczne lub mechaniczne, powinno zapewnić równomierne wypełnienie odpowiednio przygotowanego pęknięcia do poziomu powierzchni warstwy ścieralnej z niewielkim meniskiem wklęsłym.

#### 3.8. Urządzenia do posypywania zalewy materiałem sypkim

Najczęstszym sposobem jest manualne posypywanie zalanych pęknięć drobnoziarnistym materiałem sypkim.

Przy stosowaniu mechanicznych zalewarek prowadzonych ręcznie, które są często wyposażone w zbiorniczki z materiałem wysypującym się przez regulowaną szczelinę, posypywanie następuje mechanicznie.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### 4.2. Transport zalewy asfaltowej

Zalewa powinna być transportowana w dostarczanych metalowych pojemnikach (hobokach - wiadrach z pokrywą, o pojemności 10, 20, 25 lub 30 litrów) z cienkiej (od 0,2 do 0,3 mm) talkowanej od wewnątrz blachy, z zamknięciem (deklem - przykrywką) zabezpieczającym zalewę przed zanieczyszczeniem, lub w odpowiednich szczelnych workach (10, 20 lub 30 litrów pojemności) z tworzywa syntetycznego, które rozpuszcza się w zalewie w trakcie jej podgrzewania do temperatury roboczej nie wpływając na pogorszenie właściwości zalewy.

#### 4.3. Transport gruntownika

Gruntownik powinien być transportowany w dostarczonych szczelnych pojemnikach (od 20 do 30 litrów), z tworzywa sztucznego lub z metalu. Ze względu na łatwopalność, gruntownik powinien być transportowany z zachowaniem przepisów przeciwpożarowych.

#### 4.4. Transport materiałów do posypywania zalewy

Cement należy przewozić zgodnie z postanowieniami BN-88/6731-08.

Mączkę kamienną workowaną można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem.

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami (asortymentami) i nadmiernym zawilgoceniem.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 5.

#### 5.2. Warunki atmosferyczne w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania robót związanych z naprawą spękań, nie mogą występować opady atmosferyczne, a temperatura powietrza w trakcie wypełniania spękań zalewą bitumiczną nie powinna być niższa od +5oC.

#### 5.3. Podstawowe metody naprawiania (uszczelniania) spękań

Rozróżnia się następujące metody uszczelniania spękań:

1. uszczelnianie pasmowe, polegające na wypełnianiu gorącą zalewą przestrzeni między oczyszczonymi, podgrzanymi i nadtopionymi lancą gorącego powietrza, ściankami pęknięcia, z jednoczesnym uformowaniem nad pęknięciem paska zalewy o grubości około 1,5 mm i szerokości zależnej od stopnia degradacji nawierzchni przy pęknięciu.

Przy niespękanych krawędziach warstwy ścieralnej obok pęknięcia, wystarczy uformowanie pasma zalewy o szerokości od 60 do 70 mm, zaś przy widocznych włoskowatych, zapoczątkowanych pęknięciach obok zasadniczego pęknięcia, należy zwiększyć szerokość uszczelniającego pasma nawet do 20 cm.

Przy większym zdegradowaniu warstw bitumicznych wokół pęknięcia należy wyfrezować uszkodzone fragmenty nawierzchni specjalnymi frezarkami (o szerokości walca frezującego 300, 350 lub 500 mm) i odbudować warstwę nową mieszanką mineralno-asfaltową o zbliżonym składzie do składu i właściwości istniejącej warstwy ścieralnej, a po jej zagęszczeniu i ostygnięciu wyfrezować szczeliny (szer. od 12 do 15 mm i głębokości 25 mm) nad istniejącym pęknięciem i uszczelnić je metodą opisaną niżej (5.3.b lub 5.3.c).

Po uformowaniu paska gorącej zalewy należy posypać go materiałem suchym, czystym drobnoziarnistym (cementem, mączką kamienną, piaskiem łamanym lub mieszanką drobną granulowaną o uziarnieniu od 1 do 2 mm). Nie powinno się stosować kruszywa o uziarnieniu większym od 2 mm ze względu na tworzenie się widocznych nierówności na jezdni (np. przy posypywaniu grysem o uziarnieniu od 1 do 3 mm gorącej zalewy w poprzecznych pęknięciach, dodatkowe nierówności w kierunku podłużnym, spowodowane uszczelnianiem, wzrosną z 1,5 mm do 3,0 mm).

1. uszczelnianie spękań poszerzonych frezarką

Spękania o rozwartości ścianek mniejszej od 8 mm (a w przypadku odległości pęknięć poprzecznych mniejszej od 4 metrów przy rozwartości ścianek mniejszej od 6 mm), przed wypełnieniem ich gorącą zalewą, należy poszerzyć frezarką mechaniczną do szerokości co najmniej 12 mm, na głębokość 25 mm.

Poszerzone pęknięcie należy dokładnie oczyścić mechaniczną szczotką z wirującym dyskiem z drutów stalowych, a następnie (jeśli wg zaleceń producenta lub aprobaty technicznej zachodzi taka potrzeba) zagruntować gruntownikiem (roztworem środka zwiększającego przyczepność). Po odparowaniu rozpuszczalnika z gruntownika należy zalać szczelinę gorącą zalewą do poziomu powierzchni warstwy ścieralnej, jeśli roboty uszczelniające wykonywane są w porze letniej kiedy występują wysokie temperatury. Przy temperaturach niższych, ale zawsze powyżej +5oC, należy pozostawić nad pęknięciem menisk wklęsły by umożliwić wyciskanie zalewy, w porze gorącego lata, do poziomu powierzchni warstwy ścieralnej.

1. metoda kombinowana, która ma taki sam zakres stosowania jak metoda opisana w punkcie 5.3.b, lecz zamiast stosowania szczotek mechanicznych do oczyszczania poszerzonych pęknięć oraz powlekania gruntownikiem ścianek poszerzonego pęknięcia, stosuje się lancę gorącego powietrza, którą czyści się poszerzone pęknięcie, podgrzewa i nadtapia asfalt z jego ścianek i krawędzi, co zapewnia bardzo dobrą przyczepność zalewy do ścianek i krawędzi pęknięcia.

Tak przygotowane poszerzone pęknięcia są wypełniane metodą pasmową, jak w pkt 5.3.a.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 6.

#### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać aprobaty techniczne na materiały i wymagane wyniki badań materiałów przeznaczonych do wykonania naprawy spękań i przedstawić je Inspektorowi nadzoru do akceptacji.

#### 6.3. Badania w czasie robót

W czasie robót należy badać szerokość i głębokość oraz czystość spękań po oczyszczeniu. Wizualnie i dotykiem należy sprawdzić, czy oczyszczone ścianki spękania nie zawierają żadnych niezwiązanych okruchów mieszanki mineralno-asfaltowej, ziarn kruszywa, pyłów oraz śladów wilgoci, a także śladów i plam olejowych. Jeżeli występują jakiekolwiek ślady wilgoci należy je usunąć lancą gorącego powietrza. Plamy olejowe należy wytrawić odpowiednimi rozpuszczalnikami.

Jeżeli ścianki oczyszczonego pęknięcia są pokrywane gruntownikiem należy sprawdzić dotykiem czy naniesiona warstewka środka zwiększającego przyczepność nie zawiera nieodparowanych cząstek rozpuszczalnika (zagruntowane ścianki przy pocieraniu palcem nie powinny wykazywać objawów ścierania gruntownika).

Należy stale sprawdzać makroskopowo barwę i konsystencję zalewy oraz wskazania czujników temperatury zalewy i oleju grzewczego. W razie jakichkolwiek wątpliwości należy pobrać do dwóch jednolitrowych, czystych metalowych puszek (z przykrywkami) próbki zalewy i dostarczyć je wraz z kopią świadectwa badania (producenta) do właściwego laboratorium celem wykonania badań kontrolnych.

Po zalaniu pęknięć należy wizualnie sprawdzić prawidłowość ich wypełnienia zalewą.

Jeżeli gorącą zalewę posypano materiałem drobnoziarnistym, to należy sprawdzić makroskopowo czy materiał ten równomiernie pokrywa zalaną powierzchnię spękania.

### 7. OBMIAR ROBÓT

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 7.

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest metr naprawionych spękań.

Powierzchnię ewentualnych uszczelnień spękań siatkowych wokół poprzecznych lub podłużnych spękań nawierzchni, uszczelnianych metodą pasmową, pomierzoną w m2, przelicza się dzieląc ją przez średnią szerokość nominalnego paska uszczelnienia metodą pasmową równą 0,07 metra i otrzymując długość (w metrach) uszczelnionych pęknięć metodą pasmową.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

#### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora nadzoru, jeśli wszystkie pomiary i badania   
z zachowaniem tolerancji wg punktów 5 i 6 dały wyniki pozytywne.

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

* frezowanie uszkodzonych fragmentów nawierzchni,
* poszerzenie spękań frezarką,
* oczyszczenie spękań i usunięcie śladów i plam olejowych,
* zagruntowanie ścianek spękań gruntownikiem.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

#### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

#### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena uszczelnienia 1 m spękania nawierzchni obejmuje:

* prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
* oznakowanie robót,
* dostarczenie materiałów i sprzętu na budowę,
* wykonanie naprawy zgodnie z dokumentacją projektową, ST i ewentualnie zaleceniami Inspektora nadzoru,
* pomiary i badania laboratoryjne,
* odtransportowanie sprzętu z placu budowy.

### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

#### Normy

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | PN-B-11112:1996 | Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych |
| 2. | PN-B-19701:1997 | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności |
| 3. | PN-S-96504:1961 | Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych |
| 4. | BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie. |

1. Ustalenia odmienne od obowiązujących na podstawie Wymagań technicznych GDDKiA WT-2 z 2014 r. [↑](#footnote-ref-2)
2. Uwaga jw. [↑](#footnote-ref-3)
3. Rozwiązanie obecnie niestosowane [↑](#footnote-ref-4)