

MIEJSKI ZARZĄD DRÓG W PŁOCKU
UL. BIELSKA 9/11
09-410 PŁOCK

BIEŻĄCE UTRZYMANIE
DROGOWYCH OBIEKTÓW INŻYNIERSKICH
NA TERENIE MIASTA PŁOCKA
W ROKU 2023

SPECYFIKACJE TECHNICZNE
WYKONANIA I ODBIORU USŁUG
I ROBÓT BUDOWLANYCH

Płock, grudzień 2022

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP

- 1.1. Przedmiot STWIOUIRB.
- 1.2. Zakres stosowania STWIOUIRB.
- 1.3. Zakres robót objętych STWIOUIRB.
- 1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót.

2. MATERIAŁY

3. SPRZĘT

4. TRANSPORT

5. WYKONANIE ROBÓT

- 5.1. Oczyszczenie i umycie urządzeń dylatacyjnych.
- 5.2. Umycie powierzchni betonowych i stalowych elementów drogowych obiektów inżynierskich (m.in. podpory, ustrój niosący, dźwigary główne, balustrady), umycie nawierzchni izolacji, umycie ekranów akustycznych
- 5.3. Oczyszczenie przepustów z naniesionych gruntów, części roślin, śmieci
- 5.4. Oczyszczenie schodów skarpowych, korytek ściekowych na/przy obiektach mostowych.
- 5.5. Skoszenie trawy, roślinności polnej i odrostów drzew i krzewów.
- 5.6. Oczyszczenie podpór i konstrukcji mostów z zalegających śmieci, pomiotu ptasiego i roślinności.
- 5.7. Dostawa i obsługa podnośnika koszowego podczas prowadzenia przeglądu poszczególnych elementów na obiektach mostowych.
- 5.8. Usunięcie awarii i zagrożenia w ruchu na obiekcie mostowym wraz z ustawieniem oznakowania.
- 5.9. Obsługa techniczna podczas wykonywania przeglądów na obiektach mostowych, obsługa wózków rewizyjnych, dostarczenie drabiny, ewentualna asekuracja osób dokonujących przeglądu.
- 5.10. Przegląd techniczny palczastych urządzeń dylatacyjnych.
- 5.11. Wymiana elementu MA palczastego urządzenia dylatacyjnego.
- 5.12. Konserwacja wózków rewizyjnych.
- 5.13. Demontaż i montaż 7 stalowych włazów do komór w podporach Mostu Solidarności.
- 5.14. Wykonanie wizualnej oceny (wraz z dokumentacją fotograficzną) elementów górnych zakotwień na zewnątrz pylonów
- 5.15. Uzupełnienie nasypów przy drogowych obiektach inżynierskich.
- 5.16. Wykonanie umocnień skarp przy obiektach płytami ażurowymi lub kostką betonową.
- 5.17. Demontaż uszkodzonych i montaż nowych elementów barier ochronnych, ekranów akustycznych.
- 5.18. Wykonanie doszczelnienia: połączeń, szczelin, rys, dylatacji pozornych kitem poliuretanowym trwale plastycznym - powierzchnie pionowe i poziome.
- 5.19. Naprawa elastomerowych elementów palczastych urządzeń dylatacyjnych zbierających i odprowadzających wodę wraz z nieczystościami z jezdni.

- 5.20. Wymiana istniejącej nawierzchni w strefach przydylatacyjnych, szer. ok. 30-80 cm na nawierzchnię z asfaltu lanego, wykonanie nawierzchni z asfaltu lanego - warstwa wiążąca i warstwa ścieralna.
- 5.21. Wymiana istniejącej izolacji na obiekcie mostowym na izolację przeciwwilgociową z papy termozgrzewalnej.
- 5.22. Renowacja powłoki antykorozyjnej konstrukcji stalowej.
- 5.23. Naprawa bądź wykonanie izolacionawierzchni z żywicy epoksydowo-poliuretanowej na chodnikach.
- 5.24. Naprawa powierzchniowa i wgłębna konstrukcji betonowych i żelbetowych.
- 5.25. Naprawa / wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni betonowych.
- 5.26. Wykonanie żelbetowej kapy chodnikowej "na mokro" (beton C 30/35) wraz z wcześniejszym skuciem (rozebraniem) istniejącej kapy i przygotowaniem styku technologicznego.
- 5.27. Montaż prefabrykowanych polimerobetonowych desek gzymsowych o wysokości 60 cm.
- 5.28. Montaż brakującego sączka odprowadzającego wodę z izolacji przeciwwilgociowej płyty ustroju niosącego.
- 5.29. Doszczelnienie otworów w konstrukcji stalowej pylonów - Most Solidarności.
- 5.30. Wymiana zdegradowanej podlewki pod stopą słupka bariery ochronnej - Most Solidarności.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

7. OBMIAR ROBÓT

8. ODBIÓR ROBÓT

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIOUIRB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru usług i robót budowlanych (STWIOUIRB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z robotami bieżącego utrzymania drogowych obiektach inżynierskich na terenie miasta Płocka, tj. robotami konserwacyjnymi, naprawczymi, remontowymi.

1.2. Zakres stosowania STWIOUIRB

Niniejsza specyfikacja techniczna wykonania i odbioru usług i robót budowlanych (STWIOUIRB) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót na drogowych obiektach inżynierskich na drogach krajowych, wojewódzkich, powiatowych i gminnych na terenie miasta Płocka.

1.3. Zakres robót objętych STWIOUIRB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru usług i robót budowlanych dotyczą zasad prowadzenia i odbioru robót związanych z bieżącym utrzymaniem drogowych obiektów inżynierskich na terenie miasta Płocka

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót, bezpieczeństwo wszelkich czynności podczas trwania robót (usługi), metody użyte podczas prac konserwacyjnych i naprawczych oraz za ich zgodność z obowiązującymi aktami prawnymi, wiedzą techniczną, ST i poleceniami inspektora nadzoru.

Wszystkie wykonane roboty i usługi oraz dostarczone materiały będą zgodne z STWIOUIRB i poleceniami inspektora nadzoru.

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu publicznego oraz utrzymania istniejących obiektów (jezdnie, ścieżki rowerowe, ciągi piesze, znaki drogowe, bariery ochronne, urządzenia odwodnienia itp.) w czasie prowadzenia robót na terenie objętym robotami.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przekaże do Miejskiego Zarządu Dróg w Płocku, zaopiniowany przez odpowiednie instytucje i zatwierdzony przez Prezydenta Miasta Płocka, projekt tymczasowej organizacji ruchu.

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.

Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe środki niezbędne do ochrony prowadzonych robót (usługi).

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

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

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

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

Wykonawca podczas robót na obiektach mostowych odpowiada za ochronę instalacji znajdujących się na w/w obiektach.

Wykonawca będzie stosować się do ustawowych ograniczeń nacisków osi na drogach publicznych przy transporcie materiałów na obiekty mostowe.

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

Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu odbioru ostatecznego. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby obiekt mostowy lub jego element były w zadowalającym stanie przez cały czas, do momentu odbioru ostatecznego.

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.

W strefie Ochrony Drzew (SOD) prace muszą być wykonywane w sposób bezkolizyjny z korzeniami, pniem i koroną drzew zgodnie z zapisami Kart Standardów Ochrony drzew Miasta Płock. Wykonanie prac w sposób szkodzący drzewom jest przestępstwem

2. MATERIAŁY.

Wszystkie materiały stosowane do realizacji zamówienia Wykonawca będzie przedstawiał Zamawiającemu do akceptacji. Materiały wykorzystywane do napraw obiektów mostowych muszą być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami bądź posiadać aktualną ocenę techniczną i mieć dopuszczenie do stosowania na obiektach mostowych. 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. Dla każdego zastosowanego materiału Wykonawca ma obowiązek dostarczyć deklarację właściwości użytkowych i Ocenę Techniczną, jeśli została wydana dla danego materiału.

3. SPRZĘT

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót.

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 Inżynierowi/Kierownikowi projektu kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania i badań okresowych, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Zamawiający wymaga, aby Wykonawca wykonywał zadanie - realizował umowę przy użyciu pojazdów elektrycznych lub napędzanych gazem ziemnym (sprężonym CNG lub skroplonym LNG), zgodnie z wymaganiami ustawy z dnia 11 stycznia 2018r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych (t.j. Dz.U. z 2021r. poz. 110 z późn. zm.)

4. TRANSPORT

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

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

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 wymaganiami STWiOURB oraz poleceniami inspektora nadzoru.

Wykonawca jest odpowiedzialny za stosowane metody podczas wykonywania robót. Decyzje dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach określonych w STWiOURB, a także w normach i wytycznych.

Przy podejmowaniu decyzji inspektor nadzoru uwzględni wyniki badań materiałów i robót, doświadczenie zawodowe, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

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

Utylizacji zanieczyszczeń i zdemontowanych materiałów należy dokonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Podczas prowadzenia robót należy dostosować się do zaleceń ujętych w aktualnych zarządzeniach Prezydenta Miasta Płocka.

W strefie Ochrony Drzew (SOD) prace muszą być wykonywane w sposób bezkolizyjny z korzeniami, pniem i koroną drzew zgodnie z zapisami Kart Standardów Ochrony drzew Miasta Płock. Wykonanie prac w sposób szkodzący drzewom jest przestępstwem

5.1. Oczyszczenie i umycie urządzeń dylatacyjnych .

Oczyszczeniu podlegają urządzenia dylatacyjne palczaste TENSA FLEX FINGER oraz urządzenia dylatacyjne modułowe.

Urządzenia należy oczyścić z naniesionego gruntu, porastającej roślinności, liści, ewentualnych gałęzi i śmieci oraz umyć wodą pod ciśnieniem z ewentualnym dodatkiem środków czyszczących niegroźnych dla elementów elastomerowych i stalowych oraz spełniających wymogi ochrony środowiska.

W urządzeniach dylatacyjnych palczastych należy oczyścić elementy stalowe i elastomerowe w poziomie jezdni i chodnika, przestrzeń między palcami urządzenia dylatacyjnego, elastomerową rynnę wraz z króćcem odprowadzającym wodę do systemu odwodnienia mostu (znajdujące się pod palcami urządzenia dylatacyjnego).

Jeśli będzie taka konieczność, każdorazowo należy zdemontować (i później zamontować) pojedyncze elementy urządzenia dylatacyjnego palczastego w celu oczyszczenia rynny elastomerowej.

Podczas pierwszego czyszczenia po okresie zimowym należy oczyścić fragment kolektora odwadniającego (rury, złączki, czyszczaki), zbierającego wodę z urządzenia dylatacyjnego pod obiektem i odprowadzającego wodę do kolektora zbiorczego odprowadzającego wody opadowe z obiektu.

W przypadku ujawnionej w okresie trwania umowy braku drożności rur odprowadzających wody opadowe z palczastych urządzeń dylatacyjnych, należy podczas najbliższego czyszczenia urządzeń dylatacyjnych również oczyścić niedrożny fragment kolektora - niedrożny ciąg rur, złączek i czyszczaków.

W urządzeniach modułowych należy oczyścić elementy stalowe, wkładki neoprenowe w poziomie jezdni i chodników oraz nawierzchnię jezdni i chodników w bezpośrednim sąsiedztwie urządzenia dylatacyjnego (1m z każdej strony urządzenia dylatacyjnego).

Oczyszczeniu podlegają całe urządzenia dylatacyjne zarówno w pasie jezdni jak i na chodniku i ścieżce rowerowej.

Szczególną uwagę należy zwrócić na to, aby podczas czyszczenia nie uszkodzić elementów urządzenia dylatacyjnego, aby nie utracić jego szczelności - tzn. należy dostosować ciśnienie wody i narzędzia używane do czyszczenia do charakteru robót

Zebrałe zanieczyszczenia powinny być wywiezione dowolnym środkiem transportu i zostać zutylicowane.

Jednostką obmiarową oczyszczenia urządzeń dylatacyjnych jest kpl. Kompletem nazywamy oczyszczenie jednorazowe wszystkich urządzeń dylatacyjnych znajdujących się na danym obiekcie.

Na Moście Solidarności i wiaduktach dojazdowych do mostu występuje 10 urządzeń dylatacyjnych palczastych TENSA FLEX FINGER o różnych przesuwach; łączna długość 136 mb.

Na Moście Legionów Józefa Piłsudskiego znajduje się 5 urządzeń dylatacyjnych jednomodułowych - łączna długość: 50m oraz 3 palczaste urządzenia dylatacyjne - łączna długość: 30m.

Na wiadukcie w ciągu ulicy Ciechomickiej znajdują się 2 jednomodułowe urządzenia dylatacyjne; łączna długość: 26 mb.

Na wiadukcie w ciągu ulicy Bielskiej znajdują się 2 jednomodułowe urządzenia dylatacyjne; łączna długość: 36 mb.

Na moście M1 w ciągu Trasy północno-zachodniej znajdują się 2 jednomodułowe urządzenia dylatacyjne; łączna długość: 24,2 mb.

Na moście M2 w ciągu Trasy północno-zachodniej znajdują się 2 jednomodułowe urządzenia dylatacyjne; łączna długość: 27,6 mb.

Na moście M3 w ciągu Trasy północno-zachodniej znajdują się 2 jednomodułowe urządzenia dylatacyjne; łączna długość: 24,9 mb.

Jeśli podczas czyszczenia urządzeń dylatacyjnych Wykonawca zanieczyści inne elementy obiektu mostowego - np. balustrady, bariery, chodnik, podpory ma obowiązek bez dodatkowego wynagrodzenia oczyścić elementy, które zabrudził podczas czyszczenia urządzeń dylatacyjnych.

Jeśli podczas czyszczenia urządzeń dylatacyjnych, przez przyjęcie niewłaściwej technologii robót, Wykonawca uszkodzi elementy urządzenia dylatacyjnego lub doprowadzi do uszkodzenia innych elementów obiektu mostowego lub uszkodzenia zabezpieczenia antykorozyjnego, ma obowiązek bez dodatkowego wynagrodzenia naprawić uszkodzone elementy/ uszkodzone zabezpieczenie antykorozyjne.

Cena jednostki obmiarowej (kpl) obejmuje:

- oznakowanie robót,
- dostawę i pracę sprzętu niezbędnego do wykonania robót,
- oczyszczenie urządzeń dylatacyjnych,
- umycie urządzeń dylatacyjnych / umycie konstrukcji,
- demontaż i ponowny montaż elementów dylatacji palczastych, konieczny do oczyszczenia rynny elastomerowej
- zebranie i wywóz zanieczyszczeń,
- oczyszczenie (udrożnienie) fragmentu kolektora odwadniającego, zbierającego wodę z urządzenia dylatacyjnego - przy palczastych urządzeniach dylatacyjnych

5.2. Umycie powierzchni betonowych i stalowych elementów drogowych obiektów inżynierskich (m.in. podpory, ustrój niosący, dźwigary główne, balustrady), umycie nawierzchnio izolacji, umycie ekranów akustycznych.

Umyciu podlegają zarówno konstrukcje szkieletowe jak i pełnościennie, w szczególności: ściany czołowe przepustów, powierzchnie betonowe podpór, deski gzymsowe, konstrukcja kratownicowa dźwigarów głównych, konstrukcja blachownicowa, konstrukcja skrzynkowa, nawierzchnio-izolacja z żywic epoksydowo-poliuretanowych, balustrady, bariery ochronne, bariero-poręcze, ekrany akustyczne.

Umyciu podlegają również elementy oświetlenia (ulicznego i iluminacyjnego) zamontowane na konstrukcji mostu, o ile inspektor nadzoru nie zaleci inaczej.

Mycie konstrukcji od spodu i mycie konstrukcji pod płytą ustroju niosącego odbywać się będzie nad wodą, nad terenem (wysokość do 15 m), bądź nad drogą. Konieczne jest zatem zastosowanie pomostów roboczych, rusztowań, bądź innych konstrukcji pomocniczych umożliwiających rzetelne wykonanie prac.

Mycie konstrukcji ma na celu oczyszczenie z zanieczyszczeń jonowych, soli, drobnego kruszywa, zabrudzeń pochodzących od pojazdów, zabrudzeń organicznych (od owadów, pajęczaków), z mchów, porostów, z pomiotu ptasiego.

Umycie konstrukcji należy wykonać w stopniu dokładności umożliwiającym wykonanie przeglądu zabezpieczenia antykorozyjnego konstrukcji stalowych i ocenę stanu powłok malarskich.

Umycie konstrukcji stalowej, powierzchni betonowych, desek gzymsowych należy wykonać słodką wodą (wodociągową) przy zastosowaniu myjki ciśnieniowej z ciepłą wodą i z dodatkową pomocą szczotek.

Jeśli przez mycie konstrukcji samą wodą pod niskim ciśnieniem nie zostanie uzyskana wymagana czystość, to należy zwiększyć ciśnienie wody i zastosować detergenty biodegradowalne, dopuszczone do stosowania na obiektach mostowych. Ciśnienie wody nie może powodować uszkodzenia prawidłowo wykonanych powłok antykorozyjnych.

Umycie nawierzchnio-izolacji należy wykonać czystą ciepłą wodą (wodociągową) z użyciem myjki ciśnieniowej. Jeśli przez mycie samą wodą pod niskim ciśnieniem nie zostaną usunięte zanieczyszczenia z nawierzchnio-izolacji, to należy zwiększyć ciśnienie wody i zastosować detergenty biodegradowalne, dopuszczone do stosowania na obiektach mostowych.

Mycie ekranów akustycznych należy wykonać słodką wodą (wodociągową) przy zastosowaniu myjki ciśnieniowej z ciepłą wodą pod ciśnieniem umożliwiającym usunięcie zabrudzeń i nie powodujących szkody w materiale (strukturze) ekranów. Jeśli zajdzie taka konieczność, należy dodatkowo użyć szczotek i zastosować detergenty biodegradowalne, dopuszczone do stosowania na takich konstrukcjach.

Jednostką obmiarową mycia konstrukcji stalowej, powierzchni betonowych i nawierzchnio-izolacji jest m² dla powierzchni oraz kpl dla pochylni wejściowych.

Komplet dla pochylni wejściowej na Most Solidarności - pochylni dla pieszych stanowią: 2 gzymsy o wysokości 0,4 m i długości 165m, nawierzchnia z żywic chemoutwardzalnych o wymiarach: 165m x 3,20m, 3 balustrady szczeblinkowe (wraz z pochwydami dla osób niepełnosprawnych) o wys. 1,2m i długości 165 m każda z nich.

Komplet dla pochylni wjazdowej na Most Solidarności - pochylni dla rowerzystów stanowią: 2 gzymsy o wysokości 0,4 m i długości 165m, nawierzchnia z żywic chemoutwardzalnych o wymiarach: 165m x 2,90m, 2 balustrady szczeblinkowe o wys. 1,2m i długości 165 m każda z nich.

Uszkodzenia powstałe podczas mycia z winy Wykonawcy, Wykonawca ma obowiązek usunąć tzn. dokonać napraw własnym staraniem i na własny koszt.

Cena jednostki obmiarowej (m²/kpl) obejmuje:

- oznakowanie robót
- montaż (i demontaż) niezbędnego rusztowania (pomostów roboczych)
- zabezpieczenie uczestników ruchu przed zachlapaniem (zabrudzeniem)
- dostawę i pracę sprzętu niezbędnego do wykonania robót,
- umycie elementów konstrukcyjnych, elementów wyposażenia obiektu mostowego, elementów oświetlenia (ulicznego i iluminacyjnego)
- zebranie i utylizacja ewentualnych zanieczyszczeń stałych,

5.3. Oczyszczenie przepustów z naniesionych gruntów, części roślin, śmieci.

Wloty i wyloty, głowicę wlotową i wylotową przepustów pod drogami oraz przewody rurowe należy oczyścić z namułu, piasku, roślinności, liści lub innych zanieczyszczeń organicznych i pozostawionych przez człowieka, utrudniających spływ wody, ręcznie, za pomocą łopat, szpadli, itp.

W razie potrzeby należy użyć sprzęt mechaniczny ze szczególną ostrożnością, aby nie uszkodzić konstrukcji przepustu oraz aby nie rozszczelnić połączeń między prefabrykatami, z których wykonany jest przewód przepustu.

W ramach oczyszczenia przepustu należy oczyścić również koryto cieku przyległe bezpośrednio do przepustu, do głowicy wlotowej i wylotowej (około 5 m od głowicy, wlotu, wylotu), dlatego w cenie jednostkowej Wykonawca powinien ująć również te roboty.

Zebrane zanieczyszczenia powinny być wywiezione dowolnym środkiem transportu i zutylizowane.

Jednostką obmiarową oczyszczenia przepustów z naniesionych gruntów, części roślin i śmieci jest m długości przepustu danej średnicy - przewodu.

Cena jednostki obmiarowej oczyszczenia 1m przepustu (długości konstrukcji - rury) obejmuje:

- oznakowanie robót,
- oczyszczenie przepustu na całej długości z naniesionych gruntów, części roślin, zanieczyszczeń organicznych, śmieci do 100% drożności
- dostawę i pracę sprzętu niezbędnego do wykonania robót,

- oczyszczenie koryta cieku przyległego bezpośrednio do przepustu - w odległości ok. 5 m od ścian czołowych (od wlotu i wylotu),
- wywóz i utylizacja zanieczyszczeń

5.4. Oczyszczenie schodów skarpowych, korytek ściekowych na/przy obiektach mostowych.

Schody skarpowe przy obiektach mostowych należy oczyścić ze śmieci, roślinności, liści lub innych zanieczyszczeń organicznych znajdujących się na/przy schodach ręcznie lub za pomocą niezbędnego do tego sprzętu.

Korytka ściekowe na/przy obiektach należy oczyścić ze śmieci, naniesionego piasku lub innego kruszywa, roślinności, liści oraz innych zanieczyszczeń organicznych znajdujących się na/przy korytkach ściekowych.

Jeżeli podczas prowadzenia prac zostanie uszkodzony element schodów skarpowych bądź korytek ściekowych, bądź zostanie zmienione jego położenie, Wykonawca ma obowiązek wykonać roboty, które przywrócą właściwy stan pierwotny.

Jeśli podczas prowadzenia prac ujawnią się ubytki w spoinach lub szczelinach (na łączeniu elementów), Wykonawca wykona stosowne roboty naprawcze: uzupełni spoinę, wypełni szczelinę.

Cena jednostki obmiarowej (kpl) obejmuje:

- niezbędne oznakowanie robót,
- oczyszczenie schodów skarpowych o łącznej długości ok. 350 mb z piasku, roślinności, śmieci i in. zanieczyszczeń
- oczyszczenie korytek ściekowych (rynien odprowadzających wodę) o łącznej długości ok. 350 mb
- oczyszczenie poręczy wzdłuż schodów skarpowych
- zastosowanie środków uniemożliwiających wegetację roślin
- dostawę i pracę sprzętu niezbędnego do wykonania robót,
- naprawę elementów uszkodzonych podczas prowadzenia robót
- uzupełnienie spoin, szczelin w ciągach schodów skarpowych lub korytek ściekowych
- wywóz i utylizacja zanieczyszczeń

5.5. Skoszenie trawy, roślinności polnej i wycinka odrostów drzew i krzewów.

Skoszenie trawy, roślinności polnej i wycinka odrostów drzew i krzewów niewymagających zgody na wycinkę obejmuje nw. tereny :

- pod obiektami mostowymi
- w odległości około 10m od obiektów mostowych (wzdłuż całego obiektu mostowego) - w miejscach wskazanych przez inspektora nadzoru w bezpośrednim sąsiedztwie drogowych obiektów inżynierskich
- na skarpach i stożkach przy obiektach mostowych
- przy głowicy wlotowej i wylotowej; przy wlocie i wylocie przepustu

Cena jednostki obmiarowej (kpl) obejmuje:

- niezbędne oznakowanie robót,
- skoszenie trawy i roślinności polnej na powierzchni ok. 10 ha (powierzchnie poziome i skarpy) - w tym większość koszenia ręcznego, przy zastosowaniu np. kos spalinowych
- wycinka odrostów drzew i krzewów niewymagających pozwolenia na wycinkę w ilości do 50 szt.
- dostawę i pracę sprzętu niezbędnego do wykonania robót,
- sprzątniecie, wywóz i utylizacja skoszonej trawy, roślinności polnej i odrostów drzew i krzewów.

5.6. Oczyszczenie podpór i konstrukcji mostów z zalegających śmieci, pomiotu ptasiego i roślinności.

Podpory obiektów mostowych i konstrukcje mostów należy oczyścić z zalegających śmieci, kruszywa, pomiotu ptasiego i roślinności porastającej podpory i konstrukcję dźwigarów głównych lub pomostu.

Oczyszczenie podpór i konstrukcji obiektów mostowych należy wykonać ręcznie lub za pomocą niezbędnego do tego sprzętu.

Czyszczeniu podlega również konstrukcja skrzynkowa Mostu Solidarności wewnątrz i pylony.

Czyszczeniu podlega konstrukcja kratownicowa Mostu Legionów Józefa Piłsudskiego - zwłaszcza usunięcie odchodów ptaków i zanieczyszczeń w których utrzymuje się wilgotność, przyspieszająca procesy korozyjne.

Nie do wszystkich podpór jest dostęp z poziomu gruntu, drabin, kładek czy wózków rewizyjnych, dlatego w razie konieczności Wykonawca musi zapewnić sobie sprzęt umożliwiający dostęp do wierzchołków podpór, dźwigarów głównych i konstrukcji pomostu.

Jeżeli podczas prowadzenia robót Wykonawca uszkodzi element(y) obiektów mostowych, ma obowiązek wykonać we własnym zakresie i na własny koszt ich naprawy sposobem uzgodnionym z inspektorem nadzoru.

Cena jednostki obmiarowej (kpl) obejmuje:

- oczyszczenie podpór i konstrukcji mostów na wszystkich obiektach (z zestawienia obiektów mostowych)
- dostawę i pracę sprzętu niezbędnego do wykonania robót,
- naprawę elementów uszkodzonych podczas prowadzenia robót
- wywóz i utylizacja zanieczyszczeń

5.7 Dostawa i obsługa podnośnika koszowego podczas prowadzenia przeglądu poszczególnych elementów na obiektach mostowych.

Dostawa i obsługa podnośnika koszowego jest niezbędna do wykonywania niedostępnych z poziomu terenu i poziomu jezdni elementów obiektu mostowego, w szczególności do przeglądu stanu podpór, stanu konstrukcji dźwigarów głównych, stanu konstrukcji płyty od dołu, stanu urządzeń dylatacyjnych, stanu łożysk, stanu gzymsów.

Jednostką obmiarową dostawy i obsługi podnośnika koszowego jest godz.

Za godz. uznaje się 1 godzinę zegarową efektywnej pracy podnośnika koszowego.

Do czasu pracy nie wlicza się czasu dojazdu oraz przerw wynikłych z winy Wykonawcy.

Cena jednostki obmiarowej (godz.) obejmuje:

- oznakowanie robót,
- dostawę i pracę sprzętu
- obsługę sprzętu przez operatora o odpowiednich kwalifikacjach
- ewentualna asekuracja osoby dokonującej przeglądu

Wykonawca przed przystąpieniem do prac przedstawi Zamawiającemu aktualny dokument dopuszczający podnośnik koszowy do pracy (aktualne badania UDT).

5.8. Usunięcie awarii i zagrożenia w ruchu na obiekcie mostowym wraz z ustawieniem oznakowania.

Za awarię uważa się zaistnienie na drogowym obiekcie inżynierskim takiego uszkodzenia, które może stanowić zagrożenie dla zdrowia i życia człowieka; które może zagrażać bezpieczeństwu ruchu publicznego. Wykonawca ma obowiązek usunąć awarię bądź zabezpieczyć miejsce objęte awarią (jeśli jej usunięcie nie jest możliwe bez wcześniejszego przygotowania specjalistycznych materiałów i sprzętu) bezpośrednio po otrzymaniu informacji o awarii, bez zbędnej zwłoki.

Przybycie na miejsce wystąpienia awarii nie może nastąpić później niż 90 minut po otrzymaniu komunikatu o awarii.

Jeżeli awaria jest możliwa do usunięcia bezzwłocznie, Wykonawca ma obowiązek po przybyciu na obiekt mostowy objęty awarią, usunąć ją natychmiast, przywrócić stan pierwotny na obiekcie i przywrócić ruch na obiekcie zgodnie z obowiązującą organizacją ruchu.

Jeśli natomiast awaria (zdarzenie) jakie miało miejsce na obiekcie mostowym wymaga napraw z zastosowaniem odpowiednich materiałów i zaangażowaniem specjalistycznego sprzętu, Wykonawca ma obowiązek wygrodzić miejsce stwarzające zagrożenie dla uczestników ruchu oraz wprowadzić na tym terenie oznakowanie zgodnie z zatwierdzoną wcześniej tymczasową organizacją ruchu.

W przypadku wprowadzenia tymczasowej organizacji ruchu, Wykonawca ma obowiązek utrzymywać oznakowanie w należyтым stanie technicznym i w stanie czystości, takim, aby oznakowanie było widoczne dla użytkowników ruchu.

Jeśli awarii nie można bezzwłocznie usunąć, Wykonawca ma obowiązek usunąć wszelkie zagrożenia dla użytkowników ruchu występujące na obiekcie mostowym.

Po usunięciu awarii, przywróceniu stanu pierwotnego na obiekcie, Wykonawca ma obowiązek przywrócić stałą organizację ruchu.

Cena jednostki obmiarowej (kpl) obejmuje:

- usunięcie awarii
- oznakowanie robót
- w razie konieczności wprowadzenie tymczasowej organizacji ruchu
- dostawę i pracę sprzętu niezbędnego do usunięcia awarii
- wykonanie robót niezbędnych do usunięcia zagrożeń dla użytkowników ruchu
- przywrócenie stałej organizacji ruchu w przypadku wcześniejszego wprowadzenia tymczasowej organizacji ruchu

5.9. Obsługa techniczna podczas wykonywania przeglądów na obiektach mostowych, obsługa wózków rewizyjnych, dostarczenie drabiny, ewentualna asekuracja osób dokonujących przeglądu, konserwacja kłódek.

Obsługa techniczna podczas wykonywania przeglądów obejmuje m.in.:

- obsługę wózków rewizyjnych podczas przeglądu elementów Mostu Solidarności
- dostarczenie drabiny na miejsce i w czasie wskazanym przez Zamawiającego (po wcześniejszym uzgodnieniu)
- asekuracja osób dokonujących przeglądu elementów mostu na wysokości
- asekuracja osób dokonujących przeglądu elementów mostu pod ruchem pojazdów
- towarzyszenie osobom dokonującym przeglądu elementów wewnątrz konstrukcji mostu skrzynkowego oraz elementów konstrukcji kratownicowej mostu
- asekuracja osób dokonujących przeglądu nawierzchni na obiekcie mostowym (pojazd oznakowany)
- udział w przeglądach mostu podwieszono i mostu kratownicowego - pomoc techniczna
- dostarczenie na żądanie Zamawiającego drobnych narzędzi niezbędnych do wykonania przeglądu
- niezbędny do wykonania przeglądu demontaż i ponowny montaż elementów mostu (nie wpływający na bezpieczeństwo użytkowników ruchu)
- konserwacja kłódek znajdujących się na obiektach mostowych (9 szt.) lub w razie zaawansowanej korozji ich wymiana

Płatność za obsługę techniczną będzie płatna jednorazowo w ostatnim kwartale roku, w którym realizowane jest zadanie.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl).

Cena jednostki obmiarowej (kpl) obejmuje wszystkie ww. prace oraz inne prace nie przewidziane i nie wymienione powyżej, a niezbędne do wykonania w sposób bezpieczny i należyty przeglądów elementów obiektów mostowych.

5.10. Przegląd techniczny palczastych urządzeń dylatacyjnych.

Przegląd techniczny palczastych urządzeń dylatacyjnych obejmuje palczaste urządzenia dylatacyjne TENSA FLEX FINGER zamontowane na Moście Solidarności oraz wiaduktach dojazdowych, a także na Moście Legionów Józefa Piłsudskiego. Urządzenia dylatacyjne są różnych przesuwów, zamontowane są nad pięcioma podporami obiektów mostowych - Most Solidarności, oraz w 3 lokalizacjach na Moście Legionów Józefa Piłsudskiego. Łączna długość ok. 136 mb + 30 mb.

Przegląd urządzenia dylatacyjnego obejmuje sprawdzenie wraz z inspektorem nadzoru ewentualnych uszkodzeń elementów stalowych i elementów elastomerowych oraz prawidłowości montażu - przykręcenia śrub montażowych.

Cena jednostki obmiarowej (kpl) obejmuje:

- niezbędne oznakowanie podczas prowadzenia przeglądu
- asekurację osób dokonujących przeglądu
- mechaniczne sprawdzenie luzów w elementach MA urządzeń dylatacyjnych
- sprawdzenie szczelności urządzeń dylatacyjnych
- dostawę i pracę narzędzi oraz sprzętu niezbędnego do wykonania przeglądu
- dokręcenie śrub, na których zaobserwowano luzy lub wymiana śrub, w miejscach ich uszkodzenia/zerwania
- bezzwłoczne poinformowanie Zamawiającego o zauważonych usterkach i uszkodzeniach

5.11. Wymiana elementu MA palczastego urządzenia dylatacyjnego.

Wymiana elementu MA palczastego urządzenia dylatacyjnego na Moście Solidarności lub wiaduktach dojazdowych do tego mostu oraz na Moście Legionów Józefa Piłsudskiego będzie konieczna po wystąpieniu awarii urządzenia dylatacyjnego, bądź po stwierdzeniu uszkodzenia elementu podczas prowadzenia przeglądu. Wymiana elementu obejmuje transport nowego elementu na most z miejsca magazynowania elementów zapasowych, demontaż uszkodzonego elementu, oczyszczenie niszy dylatacyjnej, montaż nowego elementu, doszczelnienie otworów montażowych masą bitumiczną, utylizację uszkodzonego elementu bądź jego wywóz na miejsce wskazane przez Zamawiającego.

W przypadku uszkodzenia (ukręcenia, zerwania) łączników - śrub mocujących elementy urządzeń dylatacyjnych do płyty ustroju niosącego, Wykonawca ma obowiązek wymienić uszkodzoną śrubę na nową bez dodatkowego wynagrodzenia.

Wymiana nie obejmuje zakupu nowego elementu MA palczastego urządzenia dylatacyjnego.

Cena jednostki obmiarowej (szt.) obejmuje:

- niezbędne oznakowanie podczas prowadzenia roboty
- wymianę uszkodzonego elementu na nowy
- wymianę uszkodzonych łączników - śrub na nowe (wraz z wykonaniem otworów - jeśli będzie to wymagane)
- oznakowanie robót
- w razie konieczności wprowadzenie tymczasowej organizacji ruchu
- dostawę i pracę sprzętu niezbędnego do prawidłowego wykonania wymiany elementów urządzeń dylatacyjnych i łączników - śrub
- Utylizację zdemontowanych, uszkodzonych elementów
- przywrócenie stałej organizacji ruchu w przypadku wcześniejszego wprowadzenia tymczasowej organizacji ruchu

5.12. Konserwacja wózków rewizyjnych.

Konserwacja dotyczy 4 wózków rewizyjnych podwieszonych do konstrukcji ustroju niosącego Mostu Solidarności.

Konserwacja będzie prowadzona zgodnie z konstrukcją eksploatacji i użytkowania, jaką sporządził Wykonawca wózków rewizyjnych, znajdującą się w siedzibie Zamawiającego.

Konserwacja wózka obejmuje czynności związane z zabezpieczeniem jego przed przedwczesnym zużyciem lub uszkodzeniem. Konserwacja w trakcie eksploatacji polega głównie na odnawianiu lub uzupełnianiu pokryć malarskich i pokryciu smarem antykorozyjnym powierzchni współpracujących, nie podlegających smarowaniu. Po każdym przeglądzie należy zlikwidować stwierdzone ogniska korozji, przez oczyszczenie miejsc uszkodzonych i pokrycie ich farbą podkładową, a następnie nawierzchniową.

Smarowanie mechanizmów wózka należy przeprowadzić z użyciem czystych olejów i smarów o gwarantowanej jakości. Smarowanie mechanizmów niedostępnych z poziomu roboczego, należy wykonać z zachowaniem ostrożności, przy czym pracownik wykonujący te czynności powinien posługiwać się pasami bezpieczeństwa i powinien być ubezpieczony liną.

Konserwacja wózka powinna być prowadzona przez osoby przeszkolone w zakresie zasad obsługi i konserwacji podestów ruchomych i posiadające odpowiednie uprawnienia wydane przez właściwy terenowo Oddział Dozoru Technicznego na podstawie sprawdzonych kwalifikacji.

Konserwator wózka ma obowiązek:

- smarować mechanizmy zgodnie z tabelą smarowania (dostępną u Zamawiającego)
- dokonywać przeglądów wózka:
 - w czasie użytkowania - co 15 dni
 - na krótko (max. 7 dni) przed rozpoczęciem prac z wózka po dłuższej przerwie w jego użytkowaniu
 - w czasie przerwy w użytkowaniu – co 12 miesięcy

Podczas przeglądu (konserwacji) należy sprawdzić stan:

- mechanizmów napędowych i kleszczy szynowych
- elementów zawieszenia pomostów
- zamocowań elementów nośnych, napędów, barier i drabin
- ustroju nośnego, w szczególności połączeń spawanych
- pokryć antykorozyjnych.

W ramach konserwacji należy wymienić (uzupełnić) zużyte bądź brakujące śruby i inne drobne elementy, których wartość nie przekracza 15% całkowitego wynagrodzenia za wykonanie konserwacji.

Jeśli zajdzie taka konieczność w ramach konserwacji należy przeszlifować elementy (połączenia) uniemożliwiające lub utrudniające ruch wózków.

Konserwacja wózków rewizyjnych obejmuje również konserwację (a w razie konieczności wymianę) kłódek zabezpieczających dostęp do wózków.

Przed przystąpieniem do robót konserwacyjnych, Zamawiający przekaze Wykonawcy instrukcję eksploatacji i użytkowania wózków rewizyjnych.

Jednostką obmiarową wykonania konserwacji wózków rewizyjnych jest kpl.

Cena jednostki obmiarowej (kpl) obejmuje wszystkie prace wymienione wyżej w okresie całego roku użytkowania wózków oraz inne prace konserwacyjne, których Zamawiający nie przewidział, a wykonanie których jest konieczne do prawidłowego funkcjonowania wózków.

Płatność za konserwację wózków rewizyjnych będzie dokonywana po trzecim kwartale każdego roku, tj. po użytkowaniu wózków rewizyjnych do wykonania przeglądów elementów Mostu Solidarności.

5.13. Demontaż i montaż 7 stalowych włązów do komór w podporach Mostu Solidarności.

Demontaż i montaż 7 stalowych włązów do komór w podporach Mostu Solidarności obejmuje w szczególności:

- demontaż i montaż stalowych włazów przykręconych na 24 śruby każdy
- wymiana skorodowanych śrub
- umożliwienie dostępu do komór przez dostarczenie drabiny
- ewentualne doszczelnienie między powierzchnią włazów (pokryw stalowych) i powierzchnią betonową podpór (w miejscu istniejącej gumowej uszczelki).

Jeśli po zdemontowaniu komór okaże się, że w komorach jest woda, to zalegającą wodę należy wypompować.

Jednostką obmiarową demontażu i montażu 7 stalowych włazów do komór w podporach Mostu Solidarności jest kpl.

Cena jednostki obmiarowej (kpl) obejmuje wszystkie prace, które należy wykonać, aby dostać się do komór w podporach Mostu Solidarności, a także ewentualne wypompowanie wody z komór.

5.14. Wykonanie wizualnej oceny (wraz z dokumentacją fotograficzną) elementów górnych zakotwień na zewnątrz pylonów.

Wykonanie wizualnej oceny elementów górnych zakotwień na zewnątrz pylonów będzie wykonane na jednym z pylonów i z jednej strony na 25% want podwieszających konstrukcję pomostu do pylonu (7 par want, tj. 14 want). Pylon ma wysokość ok. 63 m licząc od poziomu jezdni. Podczas prac należy stosować odpowiednie zabezpieczenie dla prowadzenia robót na wysokości w postaci lin oraz szelek podwieszających z ławeczkami. Do wykonania pracy wymagane są kwalifikacje do prowadzenia prac alpinistycznych wraz z aktualnym badaniem lekarskim, dopuszczającym do pracy na wysokości.

Jednostką obmiarową wykonania wizualnej oceny (wraz z dokumentacją fotograficzną) elementów górnych zakotwień na zewnątrz pylonów jest kpl.

Cena jednostki obmiarowej (kpl) obejmuje:

- oznakowanie robót,
- dostawę wyposażenia niezbędnego do wykonania przeglądu
- zjazd na linie wzdłuż pylonu osoby, która ukończyła kurs do prac wysokościowych na konstrukcjach. Osoba dokonująca przeglądu na wysokości musi być zabezpieczona zgodnie z zasadami i wymaganiami bhp i zaleceniami Zamawiającego
- sprawdzenie poprawności zamocowania rur osłonowych HDPE w górnej części pylonu oraz ich stanu technicznego (spękania, rozszczelnienia, zabrudzenia itp.)
- sprawdzenie poprawności zamocowania stalowych rur osłonowych w rejonie wyprowadzenia want z zakotwień w pylonie
- sprawdzenie stanu zabezpieczających powłok malarskich
- wykonanie dokumentacji fotograficznej

5.15. Uzupełnienie nasypów przy drogowych obiektach inżynierskich.

Jako materiał służący do uzupełniania nasypów (zasyпки) przy fundamentach, przyczółkach/murach oporowych, w stożkach przyczółków, w nasypach (skarpach) przy obiektach należy stosować żwiry, mieszanki i piaski co najmniej średnioziarniste o wskaźniku różnoziarnistości nie mniejszym od 5 i współczynnika filtracji $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$ m/s. Grunty nie mogą być zanieczyszczone gruntami organicznymi (zawartość części organicznych nie powinna przekraczać 2%).

Trudno dostępne miejsca przestrzeni zasypywanej mogą być wypełnione gruntem stabilizowanym cementem.

Grunt należy zagęszczać niezwłocznie po wbudowaniu.

Każda warstwa gruntu nasypowego powinna być zagęszczana mechanicznie. Kolejną warstwę gruntu można układać po stwierdzeniu uzyskania wymaganych parametrów już ułożonej warstwy. Należy zwrócić uwagę, aby podczas zagęszczania nie uszkodzić elementów konstrukcyjnych obiektów mostowych, izolacji fundamentu lub podpory.

Grubość zagęszczanych warstw winna wynosić:

- a) przy zagęszczaniu lekkimi walcami, zagęszczarkami wibracyjnymi - max. 0,2 m,
- b) przy zagęszczaniu walcami wibracyjnymi, wibratorami lub ubijakami mechanicznymi - max. 0,4 m,
- c) przy ubijaniu ciężkimi tarczami - od 0,5 m do 1,0 m w zależności od ich masy i wysokości spadania, przy czym grubość ubijanej warstwy nie powinna być większa od średnicy tarczy.

Niedopuszczalne jest formowanie i zagęszczanie nasypów w granicy klina odłamu przy użyciu ciężkiego sprzętu. W okolicach urządzeń lub warstw odwadniających oraz instalacji grunt powinien być zagęszczany ręcznie do wysokości około 30 cm powyżej urządzenia lub warstwy odwadniającej, w taki sposób aby nie uszkodzić systemu odwadniającego.

Zagęszczanie gruntu powinno odbywać się przy jednoczesnej, stałej kontroli laboratoryjnej. Wskaźnik zagęszczenia powinien wynosić co najmniej:

- 1,03 wg Proctora dla górnej warstwy nasypu do głębokości 1,20 m,
- 1,0 wg Proctora dla warstwy nasypu poniżej 1,20 m i zasypek przy fundamentach podpór,
- 0,97 wg Proctora dla stożków nasypu.

Wilgotność technologiczna gruntu w czasie jego zagęszczania powinna być dostosowana do metody zagęszczania, rodzaju gruntu i rodzaju stosowanego sprzętu. Decydującym kryterium jest możliwość uzyskania wymaganego zagęszczenia gruntu. W przypadku zagęszczania walcami statycznymi wilgotność powinna być zbliżona do optymalnej (z tolerancją $\pm 2\%$), w przypadku użycia sprzętu wibracyjnego zalecana jest wilgotność mniejsza od optymalnej, ustalona na podstawie wstępnych prób na poletku doświadczalnym. Jeżeli wilgotność gruntu przeznaczonego do zagęszczania jest większa od wilgotności optymalnej o wartość większą od odchyłeń podanych w pktcie 6, to grunt należy przesuszyć w sposób naturalny lub ulepszyć przez zastosowanie dodatku spoiw. Jeżeli zachodzi taka potrzeba, to zaleca się zwiększenie wilgotności gruntu przez zraszanie wodą.

Przy zagęszczaniu gruntów nasypowych, dla uzyskania równomiernego wskaźnika należy:

- rozścielać grunt warstwami poziomymi o równej grubości, sposobem ręcznym lub lekkim sprzętem mechanicznym,
- warstwę nasypanego gruntu zagęszczać na całej szerokości, przy jednakowej liczbie przejść sprzętu zagęszczającego,
- prowadzić zagęszczenie od krawędzi ku środkowi nasypu.

Obiekty obsypywane obustronnie powinny być obsypywane i zagęszczane równomiernie z obu stron. Różnica poziomów zasypki nie powinna w takim przypadku przekraczać 0,5 m, jeżeli nie jest to uzasadnione obliczeniami statycznymi.

Trudno dostępne miejsca przestrzeni mogą być wypełnione gruntem stabilizowanym cementem. Niedopuszczalne jest ich wypełnienie upłynnionym gruntem niespoistym.

Badanie wskaźnika zagęszczenia należy wykonywać co najmniej 3 razy na 500 m³ objętości zasypki.

Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia, Wykonawca powinien usunąć warstwę i wbudować nowy materiał, o ile inspektor nadzoru nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczenia warstwy. Wyniki kontroli zagęszczenia robót Wykonawca powinien wpisywać do dokumentów laboratoryjnych. Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy nasypu lub podłoża pod nasypem powinna być potwierdzona przez inspektora nadzoru wpisem w dzienniku budowy.

Jednostką obmiarową dla uzupełnienia nasypów przy drogowych obiektach inżynierskich jest m³ (metr sześcienny) wykonanej zasypki.

Cena jednostkowa obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,

- oczyszczenie skarp/nasypów z zanieczyszczeń,
- przygotowanie gruntu o optymalnej wilgotności do wbudowania w wykopy,
- wbudowanie zaakceptowanego przez inspektora nadzoru materiału z jego zagęszczeniem,
- profilowanie skarp z nadaniem im spadków i pochyłeń zgodnie z dokumentacją projektową,
- odwodnienie terenu w czasie wykonywania robót,
- prowadzenie badań w trakcie zagęszczania zasyпки,
- wykonanie i rozbiórka wszelkich urządzeń zabezpieczających roboty,
- uporządkowanie terenu.

5.16. Wykonanie umocnień skarp przy obiektach płytami ażurowymi lub kostką betonową.

Należy stosować materiały, które są oznakowane CE lub B, dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, normą zharmonizowaną, europejską oceną techniczną lub europejską aprobatą techniczną, lub krajowej deklaracji właściwości użytkowych dla materiału objętego Polską Normą, krajową oceną techniczną lub aprobatą techniczną na podstawie wyników badań wykonanych zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm przez uprawnioną jednostkę naukowo-badawczą (np. IBDiM). W przypadku jednorazowego zastosowania konieczna jest przynajmniej opinia techniczna i nadzór IBDiM.

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu umocnienia stożków objętego niniejszą STWiORB są:

- podbudowa cementowo-wapienna, konfekcjonowana zaprawa murarska,
- zaprawa cementowa modyfikowana
- płyty ażurowe lub kostka betonowa

Rodzaj układanego materiału (płyty ażurowe czy kostka betonowa) zostanie uzgodniony z Zamawiającym.

Płyty ażurowe/ kostkę betonową należy układać na wcześniej przygotowanym podłożu – wyrównanym i zagęszczonym podłożu gruntowym, oraz podbudowie cementowo-wapiennej.

Płyty/ kostkę układa się „pod sznur” naciągnięty na palikach na wysokość 2 do 4 cm nad projektowany poziom powierzchni umocnienia. Układanie płyt ażurowych / kostki należy rozpocząć od uprzednio wykonanej podwaliny (murku oporowego) z betonu zbrojonego klasy nie niższej niż C 20/25.

Umocnienie powinno być ułożone ściśle. Przed przystąpieniem do ubijania ułożone umocnienie powinno być sprawdzone przez Inżyniera pod względem szczelności i jakości wykonania. Następnie umocnienie należy ubić stalowym ubijakiem o masie 25-35 kg do projektowanego poziomu. Zamiast ostatniego ubijania może być zastosowanie wałowanie. Przed wałowaniem należy usunąć z powierzchni umocnienia luźne ziarna kruszywa.

Szczeliny między płytami ażurowymi należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową 1:4. W okresie wiązania zaprawy powierzchnię umocnioną należy osłonić matami lub warstwą piasku i utrzymywać w stanie wilgotnym przez co najmniej 7 dni.

Jednostką obmiarową umocnienia stożka przyczółka jest m² (metr kwadratowy) powierzchni umocnienia.

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża gruntowego,
- zakup, dostarczenie i składowanie materiałów i innych środków produkcji,
- wykonanie podsypki,

- ułożenie i ubicie umocnienia - płyt ażurowych lub kostki,
- wypełnienie spoin,
- wykonanie obrzeża,
- wykonanie podwaliny pod umocnienie,
- pielęgnację umocnienia,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie miejsca robót.

5.17. Demontaż uszkodzonych i montaż nowych elementów barier ochronnych, ekranów akustycznych .

Demontaż i montaż uszkodzonych elementów bariero-poręczy, barier ochronnych (w tym m.in. słupków, prowadnic, pasów profilowych wraz z łącznikami - śrubami), elementów ekranów akustycznych typu "zielona ściana" i Royal Europa będzie wykonywany na zlecenie inspektora nadzoru.

Wymianie będą podlegały elementy uszkodzone przez pojazdy, uczestników ruchu, bądź elementy, które inspektor nadzoru wyznaczy do wymiany.

Elementy wymienione, estetycznie (wizualnie) mają pasować do elementów istniejących, zaś jakość ich wykonania i parametry techniczne nie mogą być niższe (gorsze) niż elementów aktualnie zamontowanych.

W przypadku wymiany na całym obiekcie mostowym istniejących barier ochronnych, Wykonawca ma obowiązek wbudować system barier, wyprodukowanych zgodnie z obowiązującymi przepisami technicznymi/normami, dopuszczonymi do wbudowania na obiektach mostowych i posiadającymi deklarację właściwości użytkowych.

Nowe elementy stalowe montowane na obiektach mostowych oraz wzdłuż drogi będą zabezpieczone antykorozyjnie poprzez ocynkowanie.

Ekran akustyczny typu Royal Europa złożony są z kaset typu RBS o wysokości modularnej 0,33m oraz grubości 10 cm; wewnątrz wzmocnione są wkładką ze stali ocynkowanej.

Ekran akustyczny typu "zielona ściana" wykonane są z podwójnej siatki z prętów stalowych, wypełnionych wewnątrz wełną mineralną zabezpieczoną dodatkowo siatkami polietylenowymi HDPE.

Dolna część ekranów (podwalina) wykonana jest z płyt żelbetowych prefabrykowanych.

Podczas wymiany uszkodzonych elementów na nowe, należy zachować szczególną ostrożność ze względu na odbywający się ruch pojazdów.

Jednostką obmiarową wymiany prowadnic i pasów profilowych jest m.

Jednostką obmiarową wymiany słupków jest szt.

Jednostką wymiany uszkodzonych ekranów akustycznych jest m².

Cena jednostki obmiarowej (m/szt) obejmuje:

- oznakowanie robót,
- dostawę materiałów i pracę sprzętu niezbędnego do wykonania robót,
- wymianę wskazanych elementów: słupków, pasów profilowych, prowadnic,
- zebranie i wywóz elementów zdemontowanych,
- demontaż tymczasowego oznakowania

5.18. Wykonanie doszczelnienia: połączeń, szczelin, rys, dylatacji pozornych kitem poliuretanowym trwale plastycznym - powierzchnie pionowe/poziome.

Obiekt mostowy oraz dojazdy do niego, na okres robót, powinny być oznakowane, a powierzchnia robocza powinna być odgradzona od ruchu pojazdów.

Prace naprawcze powinny być prowadzone szybko, w sposób zorganizowany, bez zbędnych przerw. W przypadku dużego ruchu drogowego naprawy bieżące powinny być wykonywane w godzinach najmniejszego natężenia ruchu pojazdów. Nie powinno się wykonywać doszczelnienia 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.

Przed uszczelnieniem należy oczyścić złącze, w razie konieczności rozszerzyć je (naciąć). Jeśli karta techniczna materiału podaje, że podłoże wymaga podgrzania, bądź wykonania warstwy szepnej, należy te czynności wykonać.

Doszczelnieniu podlegają w szczególności: powierzchnie stykających się krawężników, prefabrykowanych desek gzymsowych, dylatacji pozornych w chodniku, połączenia krawężnika z kapą chodnikową, połączenia deski gzymsowej z kapą chodnikową, połączenia słupków barier ochronnych z nawierzchnią chodnika i itp.

Doszczelnienie powierzchni pionowych/ poziomych obejmuje:

- przygotowanie doszczelnianych powierzchni (oczyszczenie, odpylenie, odtłuszczenie, ewentualne skucie)
- wypełnienie taśmą dylatacyjną bądź sznurem piankowym (w zależności od decyzji inspektora nadzoru) - przy szczelinach o większej rozwarości
- iniekcja kitem poliuretanowym trwale plastycznym dopuszczonym do stosowania na obiektach mostowych z wcześniejszym zaimpregnowaniem podłoża (warstwa szepna).

Wykonane uszczelnienie zaleca się sprawdzić wizualnie zaraz po jej zakończeniu oraz powtórnie po około 3 tygodniach; w przypadku, gdy prace uszczelniające okażą się nieskuteczne, roboty należy poprawić bez dodatkowego wynagrodzenia.

Jednostką obmiarową wykonania doszczelnienia jest m.

Cena wykonania jednostki obmiarowej obejmuje wszystkie czynności i roboty związane z doszczelnieniem wskazanych powierzchni/ miejsc na obiekcie mostowym, które zostały wskazane przez inspektora nadzoru.

5.19. Naprawa elastomerowych elementów palczastych urządzeń dylatacyjnych zbierających i odprowadzających wodę wraz z nieczystościami z jezdni.

Naprawa elastomerowych elementów palczastych urządzeń dylatacyjnych zbierających i odprowadzających wodę wraz z nieczystościami z jezdni obejmuje:

- doszczelnienie, naprawa lub wymiana (w zależności od decyzji inspektora nadzoru) rynien elastomerowych na połączeniu z konstrukcją mostu
- wykonanie naprawy uszkodzonych (przedziurawionych) elastomerowych elementów
- naprawa połączenia króćca elastomerowego z rynną elastomerową
- wykonanie nowego połączenia króćca elastomerowego z rynną elastomerową w przypadku całkowitego oderwania króćca od rynny
- wymiana w uzgodnieniu z inspektorem nadzoru istniejącego króćca (rynny) na nowy element w sytuacji braku zasadności naprawy istniejących elementów (ze względu na zbyt duże zużycie eksploatacyjne bądź niewspółmiernie wysoki koszt naprawy w stosunku do uzyskanego efektu)
- oznakowanie podczas prowadzenia robót

Sposób naprawy należy każdorazowo uzgodnić z inspektorem nadzoru.

Naprawa powinna być prowadzona przy zastosowaniu materiałów odpornych na zmiany temperatury, na temperatury ujemne, oleje oraz sole stosowane do zimowego utrzymania dróg. Dopuszcza się prowadzenie robót z zastosowaniem materiałów i technologii innych niż zastosowane na istniejącym obiekcie mostowym, po wcześniejszej akceptacji Zamawiającego.

Jednostką obmiarową naprawy elastomerowej rynny jest m, zaś naprawy (wymiany) króćca jest szt.

Cena wykonania jednostki obmiarowej obejmuje wszelkie nakłady (materiał, sprzęt i robociznę) niezbędne do wykonania naprawy elementów elastomerowych przywracających szczelność urządzeniom dylatacyjnym.

5.20. Wymiana istniejącej nawierzchni na obiekcie mostowym w strefach przydylatacyjnych, szer. ok. 30-50 cm na nową nawierzchnię z asfaltu lanego, wykonanie nawierzchni z asfaltu lanego - warstwa wiążąca i warstwa ścierna.

Istniejącą nawierzchnię na obiekcie mostowym w strefach przydylatacyjnych należy usunąć i uzyskany destruk należy dostarczyć na miejsce wskazane przez Zamawiającego.

Uzupełnienie nowej nawierzchni należy wykonać z asfaltu lanego zgodnie z wymaganiami opisanymi poniżej.

Lp.	Właściwości kruszywa	KR2; KR4
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż:	G _C 90/15
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	G _{25/15} lub G _{20/15}
3	Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f ₂
4	Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:	FI ₂₀ lub SI ₂₀
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	C _{95/1}
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, rozdział 5, kategoria nie wyższa niż:	LA ₃₀
7	Odporność na polerowanie kruszyw badana na normowej frakcji kruszywa do mieszanki mineralno-asfaltowej według PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż:	PSV ₅₀
8	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
9	Gęstość nasypowa według normy PN-EN 1097-3:	deklarowana przez producenta
10	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9:	WA ₂₄ 2
11	Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 kategoria nie wyższa niż:	F ₂
12	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3; wymagana kategoria:	SB _{LA}
13	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3	deklarowany przez

		producenta
14	Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1, p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$
15	Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.1:	wymagana odporność
16	Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.2:	wymagana odporność
17	Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{3,5}$

Kruszywo drobne do warstwy z asfaltu lanego, w zależności od kategorii obciążenia ruchem, powinno spełniać wymagania normy PN-EN 13043:2004 podane w tablicach 2 i 3.

Tablica 2. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ mm do warstwy wiążącej

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
		KR2; KR4
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	G_{F85} i G_{A85}
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	G_{TC20}
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	f_3
4	Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MBF_{10}
5	Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$ECS_{Deklarowana}$
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
7	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	$WA_{24} 2$
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC}0,1$

Tablica 3. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ mm do warstwy wiążącej z asfaltu lanego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
		KR2; KR4
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	G_{F85} lub G_{A85}
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	G_{TC20}
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	f_{16}
4	Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MBF_{10}
5	Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	ECS_{30}

6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
7	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	WA ₂₄ 2
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	m _{LPC0,1}

Zastosowane kruszywo mineralne i lepiszcze asfaltowe powinny wykazywać powinowactwo fizykochemiczne, zapewniające odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody. W celu poprawy powinowactwa lepiszcza asfaltowego do kruszywa należy stosować środki poprawiające adhezję. Środek adhezyjny i jego ilość powinny być dostosowane do konkretnego kruszywa i lepiszcza. Ocenę przyczepności należy określić na podstawie badania według PN-EN 12697-11, metoda A po 6 h obracania, kruszywo 8/11 jako podstawowe. Dopuszcza się inne wymiary w przypadku braku wymiaru podstawowego do tego badania. Przyczepność kruszywa powinna wynosić co najmniej 80%.

Jako lepiszcze asfaltowe do warstwy z asfaltu lanego należy stosować 35/50 spełniający wymagania PN-EN 12591 właściwości asfaltu podano w tabeli 4.

Tablica 4. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591

Lp	Parametr	Metoda badania	Wymaganie
1	Penetracja w temperaturze 250C, x 0,1mm	PN-EN 1426	35-50
2	Temperatura mięknięcia, 0C	PN-EN 1427	50-58
3	Temperatura zapłonu wg Clevelenda, min 0C	PN-EN 22592	240
4	Rozpuszczalność, min % (mm)	PN-EN 12592	99
5	Zawartość parafiny, max % (mm)	PN-EN 12606-1	2,2
6	Temperatura łamliwości Fraassa, max 0C	PN-EN 12593	-5
Odporność na starzenie w temperaturze 1630C wg PN-EN 12607-1			
7	- zmiana masy, max ± %	PN-EN 12607-1	0,5
8	- pozostała penetracja, min %	PN-EN 1426	53
9	- temperatura mięknięcia po starzeniu, min 0C	PN-EN 1427	52
10	- wzrost temperatury mięknięcia, max 0C	PN-EN 1427	8

Do warstwy z asfaltu lanego, w zależności od kategorii ruchu, należy stosować wypełniacz spełniający wymagania podane w tablicy 5.

Tablica 5. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy wiążącej z asfaltu lanego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
		KR2; KR4
1	Uziarnienie według PN-EN 933-10	zgodnie z tablicą 24 w PN-EN 13043
2	Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MBF ₁₀
3	Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1 % (m/m)
4	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7	deklarowana przez

		producenta
5	Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	$V_{28/45}$
6	Przyrost temperatury mięknienia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B}8/25$
7	Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	WS_{10}
8	Zawartość CaCO ₃ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż:	CC_{70}
9	Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	$Ka_{\text{Deklarowana}}$
10	„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	$BN_{\text{Deklarowana}}$

Do uszczelniania połączeń technologicznych należy stosować emulsję asfaltową według PN-EN 13808 lub inne lepiszcza oraz materiały termoplastyczne (taśmy, pasty itp.) wg norm lub aprobat technicznych.

Do uszczelniania krawędzi należy stosować asfalt modyfikowany polimerami spełniający wymagania PN-EN 14023 „metodą na gorąco”.

Spoiny uszczelniać na wysokości co najmniej 2/3 od górnej krawędzi wysokomodyfikowaną polimerami taśmą bitumiczną o grubości 10 mm. Taśma winna być samoprzylepna w celu jej prawidłowego zamocowania przed kontynuacją układania MMA.

Elastyczność taśmy winna być udokumentowana następującymi badaniami, potwierdzającymi wysoką elastyczność:

- Test zginania (bez pęknięcia) wg normy DIN 52123:2014 p.12. Testing of bitumen and polymer bitumen sheets (Prüfung von Bitumen- und Polymerbitumenbahnen).

Taśma powinna przejść test pozytywnie wykonany na odcinku taśmy o długości 20 cm w temperaturze: -5° C po 24 godzinnym wyziębieniu w/w temperaturze,

- Zdolność do powrotu do stanu pierwotnego wg BS 2499-3:1993 $\geq 60\%$

- Wydłużenie taśmy w szczelinie w temperaturze -10° C wg SNV 671920 $\geq 10\%$

Mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane. Skuteczność stosowanych dodatków i modyfikatorów powinna być udokumentowana lub sprawdzona. Zaleca się stosowanie do mieszanki mineralno-asfaltowej środka obniżającego temperaturę produkcji i układania.

Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia ilościowego i jakościowego odbioru dostaw poszczególnych asortymentów materiałów oraz ustalonych badań kontrolnych.

Pochodzenie i jakość kruszywa powinny być wcześniej zaaprobowane przez Inżyniera na podstawie wyników badań kontrolnych wg pktu. 6.

Zmiana producenta lepiszcza, jak i zmiana źródła pozyskania kruszyw w trakcie trwania robót, wymaga akceptacji Inżyniera i wymaga opracowania nowej recepty na mieszankę betonu asfaltowego i jej zatwierdzenia.

Sposób składowania kruszyw powinien je zabezpieczać przed zanieczyszczeniem i przemieszaniem z innymi asortymentami materiału kamiennego. Powierzchnia składowania powinna zapewniać możliwość zgromadzenia materiałów w ilościach zabezpieczających ciągłość produkcji.

Warunki składowania, lokalizacja i parametry techniczne składowiska powinny uzyskać akceptację Inżyniera.

Warunki składowania, lokalizacja i parametry techniczne składowiska powinny uzyskać akceptację Inżyniera. Sposób składowania musi zabezpieczać przed zawilgoceniem, zbrzyleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz należy przechowywać w silosach stalowych w ilościach zabezpieczających ciągłość produkcji.

Asfalt powinien być składowany w zbiornikach, których konstrukcja i użyte do ich wykonania materiały wykluczają zanieczyszczenie asfaltu. Zbiorniki powinny być wyposażone w system grzewczy pośredni, tj. uniemożliwiający bezpośredni kontakt asfaltu z przewodami grzewczymi. Nie dopuszcza się ogrzewania asfaltu otwartym ogniem. Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy zdolny do utrzymania zadanej temperatury z tolerancją $\pm 5^{\circ}\text{C}$ oraz posiadać układ cyrkulacji asfaltu. Wylot rury powrotnej musi znajdować się w zbiorniku poniżej zwierciadła gorącego asfaltu.

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.

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami. Zaleca się, aby frakcje drobne kruszywa (poniżej 4 mm) były przechowywane pod zadaszeniem. Warunki składowania oraz lokalizacja powinny być wcześniej uzgodnione z Inżynierem. Powierzchnia składowania powinna zapewniać możliwość zgromadzenia materiałów w ilościach zabezpieczających ciągłość produkcji.

Warunki składowania, lokalizacja i parametry techniczne składowiska powinny uzyskać akceptację Inżyniera.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Temperatura asfaltu 35/50 w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać 190°C w czasie krótkotrwałym nie dłuższym niż 5 dni.

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być dowożona na budowę w zależności od postępu robót. Mieszanka podczas transportu i postoju przed wbudowaniem powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Asfalt lany powinien być przewożony w kotłach termoizolowanych z mieszadłem i cały czas mieszany.

Warunki i czas transportu mieszanki mineralno-asfaltowej, od produkcji do wbudowania, powinny zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Czas transportu asfaltu lanego z asfaltem modyfikowanym w kotłach, od załadunku do załadunku, nie powinien przekraczać 8 h przy temperaturze do 230°C . Asfalt lany, który był ogrzewany przez dłuższy czas lub w wyższej temperaturze nie może być użyty do wbudowania. Podczas transportu mieszanki mineralno-asfaltowej muszą być zachowane dopuszczalne wartości temperatury.

Nie dotyczy to wypadku stosowania dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania lub lepiszczy zawierających takie środki. Należy również się kierować informacjami podanymi przez producenta mieszanki.

Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki adhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę mineralno-asfaltową.

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespolu maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki).

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespolu maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki).

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać wartości podanych przez producenta. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej przez Producenta.

Podczas produkcji asfaltu lanego można oddzielnie podgrzewać wypełniacz w dodatkowej suszarce. W celu zapewnienia odpowiedniej urabialności asfaltu lanego może być wymagane zastosowanie dodatków zmniejszających lepkość lepiszcza asfaltowego.

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewniać równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

Dodatki modyfikujące lub stabilizujące do mieszanki mineralno-asfaltowej mogą być dodawane w postaci stałej lub ciekłej. System dozowania powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków do wytwarzanej mieszanki. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

W przypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów budowlanych należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wbudowywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych. Asphalt lany nie może być układany podczas deszczu oraz na wilgotnym podłożu. Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od -2°C przed przystąpieniem do robót i 0°C w czasie robót. Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie; przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej. W przypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. Układanie ręczne jest dopuszczalne tylko w tych miejscach, gdzie nie jest możliwe wbudowanie jej przy pomocy układarki. Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 10 m, lecz co najmniej 3 razy na obiekcie, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

W trakcie wykonywania warstwy wiążącej należy zwracać uwagę na niebezpieczeństwo mechanicznego uszkodzenia izolacji. Koło samochodu lub gąsienica rozścielacza może wcisnąć pojedyncze, grube ziarno w izolację i je przeciąć. Ponadto, nie można dopuszczać do gwałtownego hamowania pojazdów samochodowych oraz skręcania kół w miejscu.

Układanie mieszanki musi odbywać się w sposób ciągły, bez przestojów, z jednostajną prędkością.

Zaleca się układanie asfaltu lanego całą szerokością jezdni. Złącza podłużne warstwy wiążącej i ścieralnej powinny być przesunięte względem siebie o co najmniej 10 cm. Złącze należy dokładnie zatrzeć, aby otrzymać równą powierzchnię. W razie potrzeby do rozgrzania krawędzi można stosować promienniki podczerwieni. Złącze robocze powinno być równe, a powierzchnia krawędzi powinna być oklejona samoprzylepną taśmą asfaltowo-kauczukową. Sposób wykonywania złącz roboczych powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

Do układania warstwy ścieralnej można przystąpić po ostygnięciu warstwy wiążącej do temperatury otoczenia.

Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z wytycznymi inspektora nadzoru z tolerancją $\pm 0,5$ cm.

Grubość warstwy powinna być zgodna z grubością nawierzchni istniejącej, dostosowana do rzędnych urządzeń dylatacyjnych z jednej strony i rzędnych istniejącej nawierzchni (mostowej bądź drogowej) z drugiej strony.

Złącza powinny być dobrze związane i zatarte, proste, równoległe lub prostopadłe do osi jezdni.

Złącza powinny być równe i związane.

Wygląd warstwy powinien mieć jednolitą teksturę, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń. Warstwa powinna mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękań. Luźne grysy zastosowane do uszorstnienia warstwy powinny być usunięte.

Warstwa ścieralna przy urządzeniach w jezdni powinna wystawać od 3 mm do 5 mm ponad ich powierzchnię. Warstwa nieobramowana powinna być wyprofilowana, a w miejscach, gdzie zaszła konieczność obciążenia, pokryta asfaltem.

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy) określonej całkowitej grubości wykonanej warstwy z asfaltu lanego (o grubości łącznej do 10 cm).

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- podłoże przygotowane do ułożenia warstwy wiążącej,
- ułożona warstwa wiążąca.

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- opracowanie recepty laboratoryjnej mieszanki mineralno-asfaltowej,
- zakup, załadunek, transport i składowanie na budowie niezbędnych materiałów,
- zakup i dostarczenie pozostałych czynników produkcji,
- prace pomiarowe,
- usunięcie - wycięcie, sfrezowanie wymienianej nawierzchni
- przygotowanie (oczyszczenie) podłoża (izolacji lub warstwy wiążącej),
- uzupełnienie (wykonanie) uszkodzonego systemu izolacyjnego
- wykonanie warstwy wiążącej i ścieralnej określonej grubości,
- wykonanie złączy,
- wykonanie badań kontrolnych
- oczyszczenie terenu robót
- utylizacja materiału pozyskanego z wycięcia/ frezowania wymienianej nawierzchni

5.21. Wymiana istniejącej izolacji na obiekcie mostowym na izolację przeciwwilgociową z papy termozgrzewalnej.

Do wykonania izolacji z papy zgrzewalnej można stosować następujące materiały:

- papę termozgrzewalną,
- środek gruntujący – asfaltowy lub żywiczny,
- piasek kwarcowy do posypywania żywicy.

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.

b) 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 papy termozgrzewalna stosowana na pomostach obiektów inżynierskich powinna odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla papy zgrzewalnej

Lp.	Właściwość	Jednostka a	Wymagana wartość	Metoda wg
1	Wygląd zewnętrzny	-	bez wad	PN-B-04615
2	Długość arkusza	cm	500 +5,0 750 ± 7.5 4500 ± 10.0	PN-B-04615
3	Szerokość arkusza	cm	100 ±2,0	PN-B-04615
4	Grubość arkusza	mm	>5,0	Procedura Badawcza IBDiM Nr PB-TM-1/I
5	Grubość warstwy izolacyjnej pod osnową	mm	>3.0	Procedura Badawcza IBDiM Nr PB-TM-1/2
6	Giętkość, badana na wałku 0 30 mm	°C	<-20	PN-B-04615
7	Prześlakliwość według IBDiM	MPa	>0.8	Procedura Badawcza IBDiM Nr PB-TM-1/3
8	Nasiąklwość	% (m/m)	<0.5	PN-B-04615
9	Siła zrywająca przy rozciąganiu, - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	N	> 1000 >800	PN-EN-12311-1
10	Wydłużenie przy zerwaniu \ - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	% '	>45 >45	PN-EN-123 11-1
11	Siła zrywająca przy rozdzieraniu , - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	N	>200 >200	Procedura Badawcza IBDiM Nr PB-TM-1/4

12	<i>Siła zrywająca styki arkuszy papy</i>	<i>N</i>	<i>>500</i>	<i>Procedura Badawcza IBDiM Nr PB-TM-I/9</i>
13	<i>Przyczepność do podłoża badana metodą „pull-off”¹⁾</i>	<i>MPa</i>	<i>>0.5</i>	<i>Procedura Badawcza IBDiM Nr PB-TM-1/5</i>
14	<i>Odporność na działanie podwyższonej temperatury, 2 h</i>	<i>°C</i>	<i>> 100</i>	<i>PN-B-04615</i>

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 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ od temperatury mięknięcia 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	<i>Temperatura mięknięcia wg metody PiK - elastomeroasfalt (SBS) - plastomeroasfalt (APP)</i>	<i>°C °C</i>	<i>≥ 90 ≥ 120</i>	<i>PN-EN 1427:2001</i>
2	<i>Temperatura łamliwości według Fraassa - elastomeroasfalt (SBS) - plastomeroasfalt (APP)</i>	<i>°C °C</i>	<i>≤ -15 ≤ 10</i>	<i>PN-EN 12593:2004</i>
3	<i>Analiza w podczerwieni¹⁾</i>	<i>-</i>	<i>Badanie identyfikacyjne</i>	<i>PN-EN 1767:2002</i>

1) Badanie jest wykonywane na próbce asfaltu wyciętej z papy

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.

a) Asfaltowe środki gruntujące

Wymagania dla asfaltowych środków gruntujących podano w tablicy 3.

Tablica 3. 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 wody ¹⁾	%	≤ 0,5	PN-83/C-04523
4	Sedymentacja ¹⁾	%	≤ 1,0	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/8
5	Lepkość, czas wypływu	s	$\eta \pm 5\% \eta^2)$	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

b) 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 żywiczych środków gruntujących zostały podane w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania w stosunku do żywicznych środków gruntujących

Lp.	Właściwość	Jednos tka	Wymagan a wartość	Metoda badania wg
<i>Wymagania identyfikacyjne w stosunku do obu składników: żywicy podstawowej i utwardzacza</i>				
1	<i>Analiza w podczerwieni</i>	-	<i>Badanie identyfikacyjne</i>	<i>PN-EN 1767:2002</i>
2	<i>Gęstość</i>	<i>g/cm³</i>	$\rho \pm 5\% \rho^{1)}$	<i>PN-87/C-89085.03</i>
3	<i>Lepkość³⁾</i>			
	<i>- lepkość dynamiczna</i>	<i>MPa s</i>	$\eta \pm 5\% \eta^{2)}$	<i>PN-86/C-89085.06</i>
	<i>- lepkość dynamiczna</i>	<i>KU</i>	$\eta \pm 5\% \eta^{2)}$	<i>Procedura IBDiM nr TN-3/4/2000</i>
	<i>- lepkość, czas wypływu</i>	<i>s</i>	$\eta \pm 5\% \eta^{2)}$	<i>PN-EN ISO 2431:1999</i>
<i>Wymagania w stosunku do zmieszanych składników: żywicy podstawowej i utwardzacza</i>				
4	<i>Czas zachowania właściwości roboczych w temp. 20°C</i>	<i>min</i>	≥ 20	<i>Procedura IBDiM nr PB/TWm-24/97</i>
<i>Wymagania w stosunku do utwardzonej powłoki gruntującej</i>				
5	<i>Przyczepność do podłoża betonowego⁴⁾</i> <i>- po utwardzeniu żywicy</i> <i>- po 150 cyklach zamrażania i odmrażania</i>	<i>MPa</i> <i>MPa</i>	$\geq 1,5$ $\geq 1,2$	<i>Procedura IBDiM nr PB/TM-1/6</i>

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.

Do usuwania mleczka cementowego i cząstek słabo związanych z podłożem z powierzchni płyt betonowych Wykonawca może zastosować:

- piaskownicę
- śrutownicę
- hydromonitor lub lancę wodną

Do odpylania powierzchni betonowej Wykonawca może zastosować:

- sprężarkę z filtrem olejowym
- odkurzacz przemysłowy

Do gruntowania podłoża roztworem asfaltowym Wykonawca może stosować:

- wałki malarskie lub szczotki dekarские

Do gruntowania podłoża żywicą epoksydową Wykonawca może stosować:

- wałki malarskie lub gumowe grace
- wolnoobrotowe (max 300 obr./min) mieszadło mechaniczne do mieszania składników żywicznego środka gruntującego (żywicy z utwardzaczem).

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 zatłuszczyć powierzchni podłoża.

Do przyklejania papy zgrzewalnej Wykonawca może stosować:

- palniki gazowe wielopłomieniowe
- palniki gazowe jedno- lub dwupłomieniowe
- laski metalowe
- butle z gazem

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.

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.

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”.

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 STWiORB ani dokumentacja projektowa nie podają inaczej, zgodnie z Zaleceniami.

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

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

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 aprobatkach 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 10 km/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 5-10°C, materiał izolacyjny powinien być uprzednio składowany przez 24 godz. w temp. 20°C. 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.

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, 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 łata 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.

Po akceptacji Inżyniera i projektanta istnieje możliwość przyspieszenia 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.

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.

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 dekarских. 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 zapyłona.

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 ciekłą warstwę roztworu asfaltowego lub gdzie podłożę 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 osłabiają przyczepność papy do podłoża.

Do przyklejenia papy zgrzewalnej można przystąpić dopiero po całkowitym wyschnięciu środka gruntującego.

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. Nietrzymanie 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.

a) Gruntowanie świeżego betonu

O 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 mieszać z utwardzaczem w odpowiedniej proporcji. Zazwyczaj żywica i utwardzacz dostarczane są na budowę w opakowaniach przeznaczonych do mieszania 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 zeszkrobać 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.

b) 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.

c) 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 przedmuchiwanie 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.

d) 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.

Izolacje z papy zgrzewalnej mogą być wykonywane jako jednowarstwowe i dwuwarstwowe, zgodnie z dokumentacją projektową.

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 położony niżej („zasada dachówki”).

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 podłożu.

Poszczególne arkusze papy łączą się ze sobą na zakład:

- poprzeczny (równoległe 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.

Miejsca zakończeń i wywnięć 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.

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 przklejona 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.

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.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji

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.

Kontrolę wykonania robót izolacyjnych powinien sprawdzić Wykonawca. Kontrola wykonania robót obejmuje:

- sprawdzenie przygotowania podłoża,
- kontrolę wykonania warstwy gruntującej,
- kontrolę wykonania izolacji właściwej.

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.

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 Inżyniera 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 STWiORB 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” wykonywana na ustalonym z Inżynierem polu referencyjnym: 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. Pomiar 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.

W trakcie robót izolacyjnych należy sukcesywnie wypełniać protokół pomiarów warunków klimatycznych.

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 wpływów 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 łątę 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 łąty nadtopić od góry palnikiem.

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 STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz niniejszej STWiORB.

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 STWiORB i dokumentacją projektową,
- wykonanie warstwy ochronnej z betonu,
- wykonanie badań kontrolnych wg pkt 6,
- wykonanie napraw ułożonej izolacji.

Cena uwzględnia również zakłady, odpady i ubytki materiałowe oraz oczyszczenie miejsca pracy.

5.22. Renowacja powłoki antykorozyjnej konstrukcji stalowej.

Do naprawy zabezpieczenia antykorozyjnego konstrukcji stalowej należy stosować materiały, dla których Wykonawca przy każdej dostawie przedstawi deklarację zgodności lub znak budowlany świadczący o zgodności materiału z obowiązującą normą, normą zharmonizowaną lub oceną techniczną, a także karty techniczne poszczególnych materiałów. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca.

Przy wyborze systemu malarskiego należy stosować zasady podane w „Zaleceniach do wykonania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych drogowych obiektów mostowych”.

Zamawiający wymaga, aby stosowane były powłoki malarskie epoksydowo-poliuretanowe do konstrukcji mostowych, bądź etylokrzemianowe do konstrukcji mostowych. Przed zastosowaniem materiały muszą uzyskać zatwierdzenie inspektora nadzoru.

Należy stosować materiały malarskie, należące do jednego systemu, wzajemnie kompatybilne, nadające się do renowacji (nakładane na gorzej przygotowane powierzchnie). Kolor farb powinien być zgodny z wymaganiami inspektora nadzoru.

Wykonawca powinien zastosować system powłokowy do stosowania na powierzchniach narażonych na wpływy warunków atmosferycznych, okresowy wpływ soli zimowego utrzymania dróg.

Przy wyborze rodzaju powłoki należy zwrócić uwagę, czy przez producenta podane jest wyraźne stwierdzenie przydatności do stosowania. Producent powinien określić ją w pierwszym rzędzie na danych z praktyki, odnoszących się do podobnych przypadków zastosowań, determinowanych przez warunki środowiskowe, kształt konstrukcji, przygotowanie powierzchni pod powłokę, sposób aplikacji materiału.

Ostateczne zatwierdzenie zestawu materiałów będzie dokonane przez inspektora nadzoru po ocenie wykonanych przez Wykonawcę próbnym, kompletnym powłok (powierzchnie referencyjne). Miejsca do prób wskazuje inspektor nadzoru wybierając miejsca o różnym stanie powierzchni, różnej ekspozycji na czynniki zewnętrzne i dostępie do czyszczenia i malowania.

Czyszczenie konstrukcji należy przeprowadzić mechanicznie urządzeniami o działaniu strumieniowo-ściernym zaakceptowanym przez inspektora nadzoru. Należy stosować sprężarki śrubowe o wydajności minimum $5 \div 7 \text{ m}^3/\text{minutę}$ sprężonego powietrza (na jedno stanowisko piaskarskie) o ciśnieniu tak dobranym, aby zapewnić otrzymanie wymaganych parametrów przygotowania podłoża, tj. ok. $0,6 \div 1,2 \text{ MPa}$. Urządzenia ciśnieniowe stosowane przy czyszczeniu powinny być przystosowane do pracy ciągłej przy ciśnieniu min. $1,0 \text{ MPa}$. Sprężone powietrze powinno być odpowiedniej jakości tzn. odolejone, odwodnione, nie zawierać czynników przyspieszających korozję stali. W tym celu należy stosować sprężarki bezolejowe, filtry sprężonego powietrza oraz odwadniacze. Zaleca się stosowanie inżektorowego urządzenia do czyszczenia powietrza i młotka igłowego. Przy projektowaniu ilości sprzętu można założyć, że jeden piaskarz na dobę jest w stanie oczyścić $20 \div 80 \text{ m}^2$ powierzchni. W czasie czyszczenia metodą strumieniowo-ścierną należy stosować urządzenia zmniejszające pylenie oraz urządzenie do natychmiastowego odsysania ścierniwa i odspojonych

zanieczyszczeń. Przy oczyszczaniu przestrzeni zamkniętych niezbędny jest system wentylacji z odpylaniem. Do wybierania ścierniwa zaleca się stosowanie pompy odsysającej (np. pompy Rootsa o mocy 30 kW).

Do czyszczenia konstrukcji wodą należy stosować urządzenie myjące, zapewniające ciśnienie minimum 20 MPa o wydajności 30÷50 l/min. Do odsysania wody można stosować zwykłą pompę wirnikową.

Podczas prac w niekorzystnych warunkach atmosferycznych, po osłonięciu obiektu, gdy wilgotność powietrza jest zbyt wysoka lub gdy temperatura jest za niska, zalecane jest stosowanie osuszacza powietrza i ewentualnie podgrzewacza powietrza oraz urządzeń do wyciągania powietrza w celu dokładnej wentylacji. Wydajność instalacji wyciągowej musi być taka, aby w czasie czyszczenia była zapewniona należyta widoczność.

Nanoszenie farb należy wykonywać zgodnie z kartami technicznymi produktów, instrukcjami nakładania farb dostarczonymi przez producenta farb. Wymaganie to odnosi się przede wszystkim do metod aplikacji i parametrów technologicznych nanoszenia.

Do czyszczenia konstrukcji wodą należy stosować urządzenie myjące, zapewniające ciśnienie minimum 20 MPa o wydajności 30÷50 l/min. Do odsysania wody można stosować zwykłą pompę wirnikową. Do mieszania farb przed użyciem należy stosować mieszadło zasilane sprężonym powietrzem. Do filtrowania farb, należy stosować siatki fosforobrazowe o gęstości zalecanej przez producenta wyrobu lub sita wibracyjne.

Farby należy nakładać za pomocą natrysku bezpowietrznego lub powietrznego o ciśnieniu i pod kątem zalecanym przez producenta materiałów. Do malowania nowoczesnymi materiałami o dużej zawartości części stałych, niezbędna jest maszyna do malowania hydrodynamicznego, tłokowa, o przełożeniu minimum 1:60; ich liczba powinna być proporcjonalna do wielkości malowanej powierzchni. Jeśli inspektor nadzoru wyrazi na to zgodę powłoki malarskie można nanosić pędzlem lub wałkiem.

Podczas prac w niekorzystnych warunkach atmosferycznych, po osłonięciu malowanych konstrukcji na obiekcie, zalecane jest stosowanie osuszacza powietrza i podgrzewacza oraz urządzeń do wyciągania powietrza w celu dokładnej wentylacji. Wydajność instalacji wyciągowej musi być taka, aby w czasie czyszczenia była zapewniona dostateczna widoczność, a w czasie malowania nie dochodziło do nadmiernego gromadzenia się rozpuszczalników (nie przekraczania dopuszczalnych NDS-ów). Trzeba na bieżąco wykonywać pomiary, aby dostatecznie często wymieniać powietrze; częstość wymian warunkuje wielkość wentylatorów.

Wykonawca powinien dysponować następującym sprzętem do testowania przygotowania powierzchni, właściwości powłok i warunków atmosferycznych:

- taśmę do oceny stopnia zapylenia wg PN-EN ISO 8502-3:2000,
- konduktometr lub inne przyrządy lub zestawy chemiczne zgodne z normami z grupy PN EN ISO 8502 (PN EN ISO 8502-5:2005, PN EN ISO 8502-9:2002) do oceny rozpuszczalnych zanieczyszczeń jonowych,
- termometr do oceny temperatury powietrza, podłoża i wilgotnościomierz do oceny wilgotności względnej powietrza oraz tabele do odczytu temperatury punktu rosy lub przyrząd do odczytu punktu rosy,
- grubościomierz do pomiaru grubości powłok.

Rodzaj użytego sprzętu powinien być zaakceptowany przez inspektora nadzoru. Prawidłowe ustalenie parametrów malowania należy przeprowadzić na próbnym powierzchniach i uzyskać akceptację Inżyniera.

Renowacja zabezpieczenia antykorozyjnego powinna być poprzedzona wykonaniem projektu renowacji. Wykonawca powinien wykonać projekt renowacji zabezpieczenia antykorozyjnego na własny koszt. Projekt renowacji zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni stalowej powinien zawierać:

- 1) analizę środowiska korozyjnego,
- 2) wykaz specjalnych czynników, które mogą wpływać na wybór systemu malarskiego,

- 3) wykazanie szczególnie zagrożonych miejsc konstrukcji, które muszą być specjalnie zabezpieczone,
- 4) ocenę aktualnego stanu technicznego powłok z ich identyfikacją,
- 5) wybór właściwego do planowanej trwałości i środowiska korozyjnego systemu powłokowego opartego na klasyfikacji normy PN-EN ISO 12944-5:2007, przyspieszonych badaniach korozyjnych, jeśli nowe systemy powłokowe nie mają jeszcze dostatecznie długich referencji praktycznych,
- 6) dostosowanie systemu powłokowego do planowanego przygotowania powierzchni,
- 7) wymagania ekologiczne uwzględniające ochronę środowiska, ochronę użytkowników dróg na obiekcie i w jego otoczeniu oraz wymagania BHP,
- 8) ograniczenia czasowe wynikające ze względów klimatycznych i właściwości materiałów,
- 9) techniczne warunki gwarancyjne.

Renowację należy przeprowadzać w zależności od stanu powłoki.

Na powierzchni ocynkowane ogniowo, nie wykazujące uszkodzeń powłoki cynkowej ani produktów korozji stali, należy stosować jeden z systemów podanych w tablicy 1.

Tablica 1. Renowacyjne systemy malarskie na powierzchni ocynkowane ogniowo, nie wykazujące uszkodzeń powłoki cynkowej ani produktów korozji stali

Nr systemu	System	Przygotowanie powierzchni	Powłoka gruntowa	Powłoka międzywarstwowa	Powłoka nawierzchniowa	Grubość całkowita suchych powłok (μm)
C1	PVC	Mycie, uszorstnienie	PVC	PVC	PVC	160 ÷ 400
C2	AY	jw.	AY	AY	AY	160 ÷ 400
C3	EP	jw. ewentualnie powłoka poprawiająca przyczepność	EP	EP	PUR AY PS	160 ÷ 320

Na powierzchni ocynkowane ogniowo, z przebijającymi produktami korozji stali należy stosować jeden z systemów podanych w tablicy 2.

Tablica 2. Renowacyjne systemy malarskie na powierzchni ocynkowane ogniowo, z przebijającymi produktami korozji stali

Nr systemu	System	Przygotowanie powierzchni	Powłoka gruntowa	Powłoka międzywarstwowa	Powłoka nawierzchniowa	Grubość całkowita suchych powłok (μm)
CR1	Wysoko -	Mycie, uszorstnienie	EPZn na	EP Misc. EPHB	PUR PS	280 ÷ 400 ¹⁾

	cynkowy renowacyjny (na miejsca z uszkodzoną powłoką cynkową)	nie, miejsca z uszkodzonym cynkiem PSa 2 1/2	pozostałone stare powłoki nie stosuje się gruntu	PS		
CR2	PVC renowacyjny (na miejsca z uszkodzoną powłoką cynkową)	Mycie, uszorstnienie, miejsca z uszkodzonym cynkiem PSa 2 1/2, SB 2 1/2 ²⁾	PVC	PVC	PC	320÷400 ¹⁾
CR3 ³⁾	Cynkowanie na zimno	Mycie, uszorstnienie, miejsca z uszkodzonym cynkiem PSa 2 1/2	Zmikronizowany cynk z żywicy węglowodorowej	Kompatybilne powłoki polecane przez producentów	Kompatybilne powłoki polecane przez producentów	240÷400 ¹⁾ gruntu min. 80
CR4a	Do szczelin i miejsc trudnodostępnych	Oczyszczenie wnętrza szczeliny metodą strumieniową	Grunt EP penetrujący, elastyczny	EP penetrująca elastyczna	PUR ⁴⁾	240÷300
CR4b		wościerną; dla niektórych syste-	Woskowa z inhibitorem korozji	Bitumiczna mod.		240÷300

CR4 c		mów impregnacja powierzchni roztworem inhibitora koro-zji jak w ocenie technicznej	EP penetrujący	EP i masa uszczelniająca polisulfidowa elastyczna	PUR ⁴⁾	180÷220 Grubość zależy od rozwartości szczelin
----------	--	--	----------------	---	-------------------	---

- 1) Podana grubości dotyczy miejsc z uszkodzoną powłoką cynkową, pozostałe miejsca jak w C1
- 2) Grunty do nakładania SB 2 1/2 muszą mieć to zaznaczone w ocenie technicznej
- 3) System CR3 jest polecany do naprawy wszelkich uszkodzeń powłok cynkowych
- 4) Farba poliuretanowa alifatyczna

gdzie:

- EP - farby epoksydowe,
- EPZn - farby epoksydowe wysokocynkowe,
- PUR - farby poliuretanowe,
- AY - farby akrylowe,
- PS - farby hybrydowe polisiloksanowe,
- HB - farby o wysokiej zawartości części stałych,
- Misc - wypełniacze płatkowe,
- PVC - farby poliwinylowe.

Farby powinny mieć adnotację w aprobacie technicznej IBDiM, że nadają się do stosowania w warunkach specjalnych (na stare powłoki, na gorzej przygotowaną powierzchnię niż Sa 2 1/2, w niskich temperaturach, na wilgotne powierzchnie).

Czyszczenie konstrukcji należy przeprowadzić mechanicznie urządzeniami o działaniu strumieniowo-ściernym zaakceptowanym przez Inżyniera. Należy stosować sprężarki śrubowe o wydajności minimum 5÷7 m³/minutę sprężonego powietrza (na jedno stanowisko piaskarskie) o ciśnieniu tak dobranym, aby zapewnić otrzymanie wymaganych parametrów przygotowania podłoża, tj. ok. 0,6÷1,2 MPa. Urządzenia ciśnieniowe stosowane przy czyszczeniu powinny być przystosowane do pracy ciągłej przy ciśnieniu min. 1,0 MPa. Sprężone powietrze powinno być odpowiedniej jakości tzn. odolejone, odwodnione, nie zawierać czynników przyspieszających korozję stali. W tym celu należy stosować sprężarki bezolejowe, filtry sprężonego powietrza oraz odwadniacze. Zaleca się stosowanie inżektorowego urządzenia do czyszczenia powietrza i młotka igłowego. Przy projektowaniu ilości sprzętu można założyć, że jeden piaskarz na dobę jest w stanie oczyścić 20÷80 m² powierzchni. W czasie czyszczenia metodą strumieniowo-ścierną należy stosować urządzenia zmniejszające pylenie oraz urządzenie do natychmiastowego odsysania ścierniwa i odspojonych zanieczyszczeń. Przy oczyszczaniu przestrzeni zamkniętych niezbędny jest system wentylacji z odpylaniem. Do wybierania ścierniwa zaleca się stosowanie pompy odsysającej (np. pompy Rootsa o mocy 30 kW).

Do czyszczenia konstrukcji wodą należy stosować urządzenie myjące, zapewniające ciśnienie minimum 20 MPa o wydajności 30÷50 l/min. Do odsysania wody można stosować zwykłą pompę wirnikową.

Podczas prac w niekorzystnych warunkach atmosferycznych, po osłonięciu obiektu, gdy wilgotność powietrza jest zbyt wysoka lub gdy temperatura jest za niska, zalecane jest stosowanie osuszacza powietrza i ewentualnie podgrzewacza powietrza oraz urządzeń do wyciągania powietrza w celu dokładnej wentylacji. Wydajność

instalacji wyciągowej musi być taka, aby w czasie czyszczenia była zapewniona należyta widoczność.

Nanoszenie farb należy wykonywać zgodnie z kartami technicznymi produktów, instrukcjami nakładania farb dostarczonymi przez producenta farb. Wymaganie to odnosi się przede wszystkim do metod aplikacji i parametrów technologicznych nanoszenia.

Do czyszczenia konstrukcji wodą należy stosować urządzenie myjące, zapewniające ciśnienie minimum 20 MPa o wydajności 30÷50 l/min. Do odsysania wody można stosować zwykłą pompę wirnikową. Do mieszania farb przed użyciem należy stosować mieszadło zasilane sprężonym powietrzem. Do filtrowania farb, należy stosować siatki fosforobrazowe o gęstości zalecanej przez producenta wyrobu lub sita wibracyjne.

Farby należy nakładać za pomocą natrysku bezpowietrznego lub powietrznego o ciśnieniu i pod kątem zalecanym przez producenta materiałów. Do malowania nowoczesnymi materiałami o dużej zawartości części stałych, niezbędna jest maszyna do malowania hydrodynamicznego, tłokowa, o przełożeniu minimum 1:60; ich liczba powinna być proporcjonalna do wielkości malowanej powierzchni.

Podczas prac w niekorzystnych warunkach atmosferycznych, po osłonięciu malowanych konstrukcji na obiekcie, zalecane jest stosowanie osuszacza powietrza i podgrzewacza oraz urządzeń do wyciągania powietrza w celu dokładnej wentylacji. Wydajność instalacji wyciągowej musi być taka, aby w czasie czyszczenia była zapewniona dostateczna widoczność, a w czasie malowania nie dochodziło do nadmiernego gromadzenia się rozpuszczalników (nie przekraczania dopuszczalnych NDS-ów). Trzeba na bieżąco wykonywać pomiary, aby dostatecznie często wymieniać powietrze; częstość wymian warunkuje wielkość wentylatorów.

Materiały malarskie należy przechowywać w magazynach zamkniętych, stanowiących wydzielone budynki lub wydzielone pomieszczenia, odpowiadające przepisom dotyczącym magazynów materiałów łatwo palnych zgodnie z normą PN-C-81400:1989 [4]. Temperatura wewnątrz pomieszczeń magazynowych powinna wynosić +5÷25°C. Ponadto materiały powinny być przechowywane wg określonych przez producenta okresach podanych w gwarancji i warunkach przechowywania.

Na każdym opakowaniu produktu powinna być umieszczona etykieta zawierająca następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę farby,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- warunki przechowywania,
- klasę bezpieczeństwa pożarowego,
- opis środków ostrożności i wymagań BHP,
- informację, że wyrób posiada aprobatę techniczną lub nr PN.

W przypadku braku uszkodzeń powłoki cynkowej i produktów korozji stali należy przygotować powierzchnię przez usunięcie źle przyczepnych starych powłok malarskich i uszorstnienie powierzchni. Następnie należy zastosować jeden z systemów C1, C2, C3 z tablicy 1, który oceną techniczną jest dopuszczony do zastosowania na powierzchni ocynkowane ogniowo i do przemalowania starych powłok danego rodzaju.

Jeśli przez powłokę ocynkowaną przebijają produkty korozji stali, to należy przygotować powierzchnię przez usunięcie źle przyczepnych starych powłok, a miejsca korozji oczyścić do PSa 2 ½ lub SB 2 ½ i uszorstnić pozostałe powłoki. Następnie należy zastosować system CR1, CR2 (przy wymaganiach niższej trwałości), CR3, CR4

(do zabezpieczenia szczelin) wybierając takie systemy, które oceną techniczną są dopuszczone do zastosowania na powierzchnie ocynkowane ogniowo i do przemalowania starych powłok danego rodzaju.

Powierzchnię należy umyć wodą pod ciśnieniem (max. 10 MPa- ewentualnie z dodatkiem NaOH lub amoniaku do lekko alkalicznej wartości pH i spłukiwać wodą). Następnie należy usunąć źle przyczepne stare powłoki malarskie i uszorstnić podłoże przez delikatne omiecenie ścierniwem 0,4 ÷ 0,6 mm z przewagą drobnych frakcji pod kątem nie większym niż 60°C. Należy zwracać uwagę, aby nie uszkodzić przy tym powłoki cynkowej. Ponieważ na przygotowanej w ten sposób powierzchni tworzą się szybko tlenki cynku, należy przeprowadzać te prace w dobrych warunkach pogodowych (temperatura powyżej 10°C i wilgotność poniżej 70%) i możliwie szybko (koniecznie tego samego dnia) nanosić powłoki malarskie.

W przypadku powierzchni z powłoką cynkową z przebijającymi produktami korozji należy miejsca korozji stali oczyścić do PSa 2 ½ lub SB 2 ½ wg PN-ISO 8501-2:1998 [9], a następnie uszorstnić pozostałe powłoki jak wyżej. W tym przypadku zastosowany system malarski powinien mieć adnotację w aprobacie technicznej IBDiM o dopuszczeniu do stosowania na gorzej przygotowane powierzchnie.

Optymalna temperatura powietrza podczas prowadzenia prac malarskich wynosi od +15°C do +30°C, a nie powinna być niższa niż +5°C. Wilgotność względna powietrza nie może przekraczać 80 %, nie wolno prowadzić robót malarskich w czasie deszczu, mgły i w czasie występowania rosy oraz przy silnym wietrze (4°Beauforta).

Temperatura podłoża powinna wynosić co najmniej +10°C i powinna być o 3°C wyższa od punktu rosy.

Należy przestrzegać warunku, by świeża powłoka malarska nie była narażona w czasie schnięcia na działanie kurzu i deszczu. Po 15 września prace malarskie powinny być wykonywane pod osłonami z możliwością regulacji temperatury i wilgotności. Oprócz ww. warunków należy przestrzegać warunków podanych przez producenta materiałów malarskich w kartach technicznych materiałów.

Przed użyciem materiałów malarskich należy sprawdzić ich termin przydatności do aplikacji oraz szczelność opakowania. Inżynier może zalecić wykonanie badań kontrolnych danego materiału wg metod przewidzianych w odpowiednich normach. Wykonawca zobowiązany jest do złożenia u Inżyniera sporządzonych przez producenta kart technicznych stosowanych materiałów i przestrzegania zawartych w nich ograniczeń.

Po otwarciu pojemnika z farbą należy sprawdzić zgodnie z normą PN-EN ISO 1513:1999 i zapisać w protokole:

- stan opakowania,
- ocenę kożuszenia,
- ocenę konsystencji (np. zżelowanie),
- rozdział faz,
- obecność zanieczyszczeń,
- ocenę osadu.

Z kontroli jakości farb Wykonawca powinien sporządzić protokół.

W przypadku wystąpienia kożucha należy go usunąć. Nie nadają się do użytku farby zawierające zanieczyszczenia, zżelowane oraz zawierające twarde osady. Osady miękkie należy wymieszać, żeby ujednorodnić farbę.

Poza tym każdy materiał powłokowy należy przygotowywać do stosowania ściśle wg procedury podanej we właściwej dla danego materiału karcie technicznej. Procedura ta powinna zawierać:

- sposób mieszania składników farb w celu otrzymania jednolitej konsystencji,
- dozowanie składników,
- minimalny czas schnięcia dla farby.

Jeśli to możliwe należy stosować mieszadła mechaniczne.

W przypadku zastosowania materiałów dwukomponentowych, mieszanie składników musi odbywać się zgodnie z zaleceniami producenta, w szczególności w zakresie czasu mieszania i czasu przydatności produktu do stosowania. Należy bezwzględnie przestrzegać zużycia całej ilości farby w okresie, w którym zachowuje ona swoją żywotność.

Sprzęt do malowania (pistolety natryskowe, pompy, węże, pędzle) należy myć bezpośrednio po użyciu rozpuszczalnikiem zalecanym przez producenta.

Podczas schnięcia i utwardzania powłok należy zapewnić warunki otoczenia zgodnie z kartami technicznymi produktu.

Podczas wykonywania każdej kolejnej powłoki konieczne jest:

- 1) przestrzeganie czasu nałożenia kolejnej powłoki zgodnie z zaleceniami producenta farb,
- 2) sprawdzenie czy poprzednia powłoka w procesach międzyoperacyjnych nie uległa zabrudzeniu i ewentualne usunięcie zabrudzenia.

Warstwę gruntującą należy nakładać na ocynkowaną powierzchnię – suchą, pozbawioną produktów korozji, soli, tłuszczu i kurzu. Zaleca się nakładać farbę natryskiem bezpowietrznym lub powietrznym. Spoiny i krawędzie powinny być dokładnie pokryte farbą gruntującą, a przy krawędziach, przeznaczonych do późniejszego spawania należy pozostawić nie pomalowane pasy szerokości 50 mm. Pasy te powinny w czasie transportu być chronione przy zastosowaniu: - spawalnego primera, który zapewni tymczasową ochronę na okres przynajmniej 12 miesięcy. Środek ten powinien być kompatybilny z innymi stosowanymi primerami, lub powinien mieć postać:

- primera natryskowanego (grubość warstwy około 20 mikronów, usuwanego przed spawaniem),
- papieru.

Drugą warstwę (międzywarstwę) można nakładać po upływie czasu zalecanym przez producenta, w zależności od temperatury otoczenia, wilgotności powietrza i rodzaju farby (zwykle w temp. 20°C wynosi on 2 godz.). Przed ułożeniem drugiej warstwy farby należy przeprowadzić ewentualne, zalecane przez producenta farb przygotowanie powierzchni np. przez ponowne umycie konstrukcji ewentualnie zszorstkowanie mechaniczne. Powierzchnia powinna być sucha, pozbawiona tłuszczu, kurzu i soli. Farbę należy nakładać natryskiem bezpowietrznym (chyba, że producent zaleca inaczej). Temperatura farby w trakcie nakładania powinna wynosić co najmniej 15°C. Warstwę nawierzchniową można nakładać po upływie czasu podanego przez producenta systemu (w temp. 20°C wynosi on zwykle 8 godz.).

Powierzchnie stalowe pokryte międzywarstwą powinny zostać umyte i pokryte warstwą nawierzchniową. Jeżeli upłynął dopuszczalny, przez producenta farb, okres między nałożeniem międzywarstwy i warstwy nawierzchniowej, międzywarstwę należy poddać obróbce zalecanej przez producenta systemu malowania. Przed naniesieniem warstwy nawierzchniowej Inżynier powinien odebrać wcześniej ułożone warstwy i zlecić ewentualne, konieczne naprawy. Uszkodzenia, niedomalowania i złącza należy uzupełnić tym samym, jak w wytwórni, systemem powłokowym. Warunki aplikacji, jak i sezonowanie farb muszą być zgodne z wymaganiami producenta. Jeśli międzywarstwa nie wymaga naprawy, powierzchnię należy przygotować do nakładania warstwy nawierzchniowej następująco:

- całą powierzchnię należy umyć wodą, aby usunąć zabrudzenia, zatłuszczenia i zanieczyszczenia jonowe (najlepiej ciepłą wodą z dodatkiem biodegradowalnego detergentu, a następnie spłukać czystą wodą),
- przygotować powierzchnię do malowania zgodnie z wymaganiami zawartymi w karcie farb (uszkostnienie powierzchni, itd.).

Warstwę nawierzchniową należy nakładać na suchą powierzchnię, pozbawioną zanieczyszczeń, wolną od tłuszczu i kurzu. Zaleca się stosowanie natrysku bezpowietrznego.

Czas schnięcia farby w temp. 20°C wynosi około 3÷8 godz., czas pełnego utwardzenia powłoki 7 dni.

Na budowie malowanie należy zakończyć na godzinę (w temp. 20°C) przed zachodem słońca. Umożliwi to wyschnięcie powłoki przed osadzeniem się wieczornej rosy. Powłoka, w określonym przez producenta, okresie utwardzania musi być zabezpieczona przed nadmierną wilgocią.

Malowanie może być operacją niebezpieczną dla robotników. Przed przystąpieniem do prac zabezpieczeń antykorozyjnych należy:

- sprawdzić wszystkie środki dostępu (rusztowania, wózki, drabiny itp); pracownicy biorący udział w procesie muszą znać maksymalne dopuszczalne obciążenie i nigdy go nie przekraczać,
- sprawdzić, czy wszystkie stanowiska pracy spełniają wymagania podane w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki i Polityki Społecznej z dnia 1 stycznia 2004 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy czyszczeniu powierzchni, malowaniu natryskowym i natryskiwaniu cieplnym,
- sprawdzić, czy wszystkie wyroby posiadają, zgodnie z wymaganiami ustawy z dnia 11 stycznia 2001 r. o substancjach i preparatach chemicznych karty charakterystyki substancji niebezpiecznych, czy są wymagane specyficzne środki ochrony i zapoznać pracowników z zagrożeniem pożarowym i wybuchowym materiałów,
- w wypadku prac na gotowym obiekcie, wykonać odpowiedni osłony i zabezpieczenia zapobiegające zanieczyszczeniu gleby i wód,
- jeżeli proces nakładania powłok prowadzony jest nie w malarni, lecz w pomieszczeniu z wentylacją należy sprawdzić czy odciągi wywiewne są w stanie zapewnić bezpieczne stężenie oparów rozpuszczalnika w powietrzu, które przyjmuje się na poziomie 10% dolnej granicy wybuchowości. Opary rozpuszczalników są cięższe od powietrza stąd gromadzą się w najniższych partiach; wyciągane powietrze musi być uzupełniane świeżym,
- przed przystąpieniem do nakładania farb należy zlokalizować i usunąć możliwe źródła ognia (spawanie, szlifowanie, grzejniki, urządzenia elektryczne nie będące w wersji przeciwwybuchowej),
- w wypadku pracy na gotowych obiektach należy sprawdzić, czy powierzchnie przeznaczone do malowania nie są nadmiernie podgrzane (np. promieniami słońca). Farby nie powinno nakładać się na powierzchnie, których temperatura przekracza 40°C,
- sprawdzić sprzęt do aplikacji, węże powietrzne i złączki przetestować ciśnieniem wyższym od roboczego,
- ściśle przestrzegać wszystkich zapisów rozporządzenia.

Można stosować jedynie materiały mające odpowiednie dokumenty dopuszczające do obrotu i stosowania w budownictwie komunikacyjnym, zgodnie z ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 o wyrobach budowlanych.

Przed przystąpieniem do wbudowywania materiału, Wykonawca przedstawi przy każdej dostawie znak budowlany lub deklarację zgodności materiału z Polską Normą, normą zharmonizowaną lub oceną techniczną. Materiały nie spełniające wymogów należy wyeliminować. Przed wbudowaniem materiału Wykonawca musi przedstawić Inżynierowi karty techniczne poszczególnych materiałów. Przed rozpoczęciem malowania należy doświadczalnie ustalić parametry malowania. Wykonawca powinien przeprowadzić próbne malowanie powierzchni za pomocą wybranego systemu farb i przedstawić Inżynierowi do akceptacji. Wykonawca ma obowiązek kontrolować lepkość materiału malarskiego każdego pojemnika.

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca.

Zaleca się oczyszczenie powierzchni do stopnia Sa 2 ½, Wa 2 ½ i SB 2 ½ we wszystkich miejscach konstrukcji, gdzie jest to możliwe do wykonania. Pozostałe miejsca powinny być oczyszczone do stopnia nie gorszego niż Sa 2, St 3, Wa 2 i SB 2. Wyjątek stanowią szczeliny, które ze względu na swoją rozwartość i wielkość nie mogą być oczyszczone do tego stopnia.

Stopień oczyszczenia powierzchni należy oceniać wg PN-ISO 8501-1. Ze względu na większe utrudnienia w pracach i niepewne warunki zewnętrzne (jeżeli nie stosuje się osłon i mikroklimatu) zaleca się wersje systemów malarskich tolerujące gorzej przygotowane podłoże. Możliwe jest też stosowanie wersji farb utwardzających się w niższej temperaturze. Zalecane jest również stosowanie systemów grubopowłokowych, które można nakładać w mniejszej liczbie powłok oraz o dłuższym czasie stosowania (życia) po zmieszaniu (w przypadku farb dwuskładnikowych).

Przed usuwaniem starych powłok, o ile nie ma dokumentacji stwierdzającej jakie są to farby, należy wykonać test na obecność związków chromu i ołowiu, aby zastosować odpowiednie technologie ich usuwania w osłonach z całkowitym zbieraniem odpadów.

Powierzchnia stali do malowania powinna być przygotowana zgodnie z wymaganiami producenta farb, podanymi w karcie technicznej materiału. W dalszym ciągu podano podstawowe wymagania dla poszczególnych zestawów malarskich stosowanych do renowacji całkowitej zabezpieczenia antykorozyjnego.

Powierzchnia powinna być oczyszczona do stopnia Sa 2 ½. Farby EP, EPMisc, EP z wypełniaczem aluminiowym, EP/bitum mogą być stosowane na gorzej przygotowane powierzchnie o ile są dopuszczone do tych zastosowań. Chropowatość powierzchni powinna wynosić $Ry5\ 30 \div 50\ \mu m$.

Optymalna temperatura powietrza podczas prowadzenia prac malarskich wynosi od +15°C do +30°C, a nie powinna być niższa niż +5°C.

Wilgotność względna powietrza nie może przekraczać 80 %, nie wolno prowadzić robót malarskich w czasie deszczu, mgły i w czasie występowania rosy oraz przy silnym wietrze (4° Beauforta).

Temperatura podłoża powinna wynosić co najmniej +10°C i powinna być o 3°C wyższa od punktu rosy.

Należy przestrzegać warunku, by świeża powłoka malarska nie była narażona w czasie schnięcia na działanie kurzu i deszczu. Po 15 września prace malarskie powinny być wykonywane pod osłonami z możliwością regulacji temperatury i wilgotności. Oprócz ww. warunków należy przestrzegać warunków podanych przez producenta materiałów malarskich w kartach technicznych materiałów.

W czasie prowadzenia robót Wykonawca powinien sporządzić protokół z warunków klimatycznych panujących w trakcie robót.

Powierzchnia powinna wykazywać brak zatłuszczenia.

Ocenę ilościową przeprowadza się poprzez zdjęcie z powierzchni zatłuszczeń metodą Bresla wg PN-EN ISO 8502-6:2007 z użyciem cykloheksanu jako rozpuszczalnika, a następnie oznaczenie kolorymetryczne tłuszczów w reakcji z kwasem siarkowym i dwuchromianem potasu.

Do oceny jakościowej zaleca się stosować metodę fluorescencyjną dla wszystkich zatłuszczeń, które świecą w świetle UV. Metoda polega na oświetleniu badanej powierzchni światłem UV o długości fali w zakresie 380 ÷ 430 nm. Badanie należy przeprowadzić w ciemności, większość zanieczyszczeń tłuszczowych świeci w ciemności pod wpływem oświetlenia światłem UV. Ocenę należy przeprowadzić przynajmniej w trzech miejscach badanej powierzchni. Dla zanieczyszczeń

tłuszczowych, które nie świecą w świetle UV ocenę przeprowadza się wg normy PN-H-97052:1970. Na badaną powierzchnię nakłada się 2-3 krople benzyny ekstrakcyjnej. Po upływie 10 s na badane miejsce przykładą się krążek bibuły do sączenia, a na drugi krążek wzorcowy z tej samej bibuły daje się 2-3 krople tej samej benzyny. Po odparowaniu benzyny porównuje się krążki przy świetle dziennym.

Różnica wyglądu krążków (obecność lub brak plamy tłuszczowej) świadczy o zatłuszczeniu powierzchni. Ocenę należy przeprowadzić przynajmniej w trzech miejscach badanej powierzchni.

Ocenę przeprowadza się zgodnie z PN-EN ISO 8502-3:2000. Na badaną powierzchnię nakłada się pasek taśmy samoprzylepnej Celofix A długości 15 cm i trzykrotnie przeciąga kciukiem przez całą długość taśmy. Taśmę po zdjęciu nakłada się na kontrastowe podłoże i porównuje ze wzorcami podanymi w normie. Ocenę należy przeprowadzić przynajmniej w trzech miejscach badanej powierzchni.

Stopień zapylenia powinien być nie wyższy niż 3.

Metodę zdejmowania zanieczyszczeń jonowych z powierzchni obiektu opisano w normie PN-EN ISO 8502-5:2005.

W miejscu pomiarowym nakleja się szablon o wymiarach 10 × 10 cm z papieru samoprzylepnego celem ograniczenia powierzchni pobrania próbki. Z tego obszaru zdejmuje się zanieczyszczenia za pomocą trzech tamponów z waty zamoczonych w wodzie destylowanej o maksymalnym przewodnictwie $5\mu\text{Scm}^{-1}$. Tampony moczy się w pojemniku ze 100 ml wody destylowanej. Po przetarciu ograniczonego szablonem obszaru tampon umieszcza się w suchym pojemniku. Po zakończeniu zdejmowania zanieczyszczeń ograniczony obszar wyciera się suchym tamponem i umieszcza się go też w pojemniku. Do pojemnika z tamponami wlewa się resztę niewykorzystanej wody destylowanej i intensywnie miesza.

Warstwę gruntującą należy nakładać na powierzchnię suchą, pozbawioną produktów korozji, soli, tłuszczu i kurzu.

Zaleca się nakładać farbę natryskiem bezpowietrznym lub powietrznym. Spoiny i krawędzie powinny być dokładnie pokryte farbą gruntującą.

Warstwy pośrednie (międzywarstwy) można nakładać po upływie czasu zalecanym przez producenta, w zależności od temperatury otoczenia, wilgotności powietrza i rodzaju farby (zwykle w temp. 20°C wynosi on 2 godz.). Przed ułożeniem kolejnej warstwy farby należy przeprowadzić ewentualne, zalecane przez producenta farb przygotowanie powierzchni np. przez ponowne umycie konstrukcji ewentualnie zszorstkowanie mechaniczne. Powierzchnia powinna być sucha, pozbawiona tłuszczu, kurzu i soli.

Farbę należy nakładać natryskiem bezpowietrznym (chyba, że producent zaleca inaczej). Temperatura farby w trakcie nakładania powinna wynosić co najmniej 15°C. Warstwę nawierzchniową można nakładać po upływie czasu podanego przez producenta systemu (w temp. 20°C wynosi on zwykle 8 godz.). Jeżeli upłynął dopuszczalny, przez producenta farb, okres między nałożeniem międzywarstwy i kolejnych warstw w tym warstwy nawierzchniowej, międzywarstwę należy poddać obróbce zalecanej przez producenta systemu malowania.

Przed naniesieniem warstwy nawierzchniowej Inżynier powinien odebrać wcześniej ułożone warstwy i zlecić ewentualne, konieczne naprawy. Uszkodzenia, niedomalowania i złącza należy uzupełnić tym samym, systemem powłokowym. Warunki aplikacji, jak i sezonowanie farb muszą być zgodne z wymaganiami producenta. Jeśli międzywarstwa nie wymaga naprawy, powierzchnię należy przygotować do nakładania warstwy nawierzchniowej następująco:

- całą powierzchnię należy umyć wodą, aby usunąć zabrudzenia, zatłuszczenia i zanieczyszczenia jonowe (najlepiej ciepłą wodą z dodatkiem biodegradowalnego detergentu, a następnie spłukać czystą wodą),

- przygotować powierzchnię do malowania zgodnie z wymaganiami zawartymi w karcie farb (uszczerbienie powierzchni, itd.).

Warstwę nawierzchniową należy nakładać na suchą powierzchnię, pozbawioną zanieczyszczeń, wolną od tłuszczu i kurzu. Zaleca się stosowanie natrysku bezpowietrznego.

Czas schnięcia farby w temp. 20°C wynosi około 3–8 godz., czas pełnego utwardzenia powłoki 7 dni.

Na budowie malowanie należy zakończyć na godzinę (w temp. 20°C) przed zachodem słońca. Umożliwi to wyschnięcie powłoki przed osadzeniem się wieczornej rosy. Powłoka, w określonym przez producenta, okresie utwardzania musi być zabezpieczona przed nadmierną wilgocią.

Po wykonaniu każdej z warstw Wykonawca wypełni protokół.

Jeżeli Inspektor nadzoru nie zaleci inaczej, na każde 100 m² konstrukcji stalowej należy przyjąć 5 punktów pomiarowych i nie mniej niż 5 punktów na każdy element (barierę, balustradę, drabinę itp).

Oznaczenia zanieczyszczeń jonowych dokonuje się zgodnie z PN-EN ISO 8502-9:2002. Przewodność roztworu wody destylowanej ze zdjętymi zanieczyszczeniami mierzy się konduktometrem z kompensacją temperatury. Od tak zmierzonego przewodnictwa odejmuje się przewodnictwo użytej do zdejmowania zanieczyszczeń wody destylowanej. Wynik w temperaturze 20°C podaje się w mS/m.

Poziom zanieczyszczeń jonowych powinien wynosić poniżej 15 mS/m.

Powierzchnia powinna wykazywać brak zawilgocenia, sprawdzony wg PN-EN ISO 8502-4:2000 i PN-EN ISO 8502-8:2005.

Kontrola nakładania powłok malarskich winna przebiegać pod kątem sprawności użytego sprzętu i techniki nakładania materiału malarskiego oraz przestrzegania zaleceń dotyczących warunków pogodowych i zabezpieczenia świeżo wykonanych powłok oraz przestrzegania czasu schnięcia i aklimatyzacji powłok.

Rozpoczynając nanoszenie powłok, a także przy wszystkich zmianach sprzętu i materiałów należy na bieżąco kontrolować grubość nakładanej warstwy mierząc jej grubość na mokro grzebieniem malarskim zgodnie z PN-EN ISO 2808:2008 metoda 7B. Wykonywanie i kontrolę robót ułatwia przyjęcie różnych kolorów dla każdej powłoki.

Należy kontrolować tzw. wyrabianie, czyli pogrubienie powłoki wykonywane po wyschnięciu naniesionej powłoki na krawędziach, obrzeżach otworów, szczelinach, spoinach, śrubach. Do „wyrabiania” należy stosować farbę w innym kolorze niż kolor danej powłoki.

Ocenę jakości powłok malarskich przeprowadza się kontrolując:

- wygląd zewnętrzny powłoki (ocena niedomalowań, zacieków, wtrąceń, zmarszczeń, cofania się wymalowania, kraterowania igłowego, kraterowania z pękającymi pęcherzami, spękań, skórki pomarańczowej, suchego natrysku, podnoszenia, zgodności koloru z projektowanym),
- grubość powłok,
- przyczepność powłok,
- twardość powłoki.

Ocenę wyglądu dokonuje się nieuzbrojonym okiem przy świetle dziennym lub sztucznym o mocy 100 W z odległości 0,5 ÷ 1,0 m od powierzchni. Za miejsce obserwacji przyjmuje się obszar w kształcie kwadratu o boku 10 cm, dobrze widoczny z odległości 0,5 ÷ 1,0 m.

W wypadku stwierdzenia wyraźnych różnic w jakości wymalowania w danym rejonie można go podzielić na części różniące się między sobą i każda z nich traktować jako oddzielna część. Miejsca obserwacji powinny być w równomierny sposób rozmieszczone na ocenianej powierzchni.

Jeżeli Inspektor nadzoru nie przewiduje inaczej na każde 100 m² konstrukcji stalowej należy przyjąć 5 punktów pomiarowych i nie mniej niż 5 punktów na każdy element (barierę, balustradę, drabinę, drzwi itp).

Wynik obserwacji powinien zawierać:

- liczbę wszystkich miejsc obserwacji w cyfrach bezwzględnych obejmującą 100% ocenianej powierzchni,
- liczbę miejsc zaliczonych do poszczególnych klas w cyfrach bezwzględnych,
- procentowe obliczanie udziału miejsc zaliczonych do poszczególnych klas w stosunku do wszystkich miejsc obserwacji.

Powłoki pośrednie w zestawie podlegają jedynie ocenie pod kątem wad niedopuszczalnych. Za niedopuszczalne wady powłok malarskich uznaje się wady wynikające ze złej jakości farb lub zastosowania w zestawie farb niewspółpracujących ze sobą oraz niestaranego prowadzenia prac malarskich, w wyniku czego występuje na ogół podnoszenie się powłoki, spęcherzenie i zmarszczenie.

Za wady niedopuszczalne należy uznać:

- grube zacieki w formie firanek z występującymi na nich spęcherzeniami powłoki,
- grube zacieki kończące się kroplami farby,
- skórka pomarańczowa i kraterki wynikające z podnoszenia się powłoki,
- kraterki przebijające powłokę do podłoża,
- duże spęcherzenia,
- zmarszczenia, spękania wgłębne,
- spękania deseniowe.

Wystąpienie choćby jednej z wymienionych wad dyskwalifikuje powłokę na danym fragmencie powierzchni.

W ocenie koloru należy posługiwać się kartą kolorów RAL. Wymagana jest klasa II wyglądu powłoki na minimum 70% miejsc obserwacji oraz klasa III na maksymalnie 30% miejsc obserwacji (wg tablicy 3).

Tablica 3. Klasy jakości powłok malarskich

Lp.	Wady powłoki	Klasa II	Klasa III
1	Zmiana koloru i odcienia	Kolor zgodny z kartą kolorów; nieznaczna zmiana odcienia na zaciekach	Kolor zgodny z kartą kolorów; nieznaczne różnice w odcieniu
2	Zanieczyszczenia mechaniczne	Pojedyncze zanieczyszczenia wmalowane w powłokę lub osadzone w warstwie nawierzchniowej	Zanieczyszczenia w formie pojedynczych zgrupowań, których pow. nie przekracza 1 cm ²
3	Zacieki	Nieznaczne zacieki uwidaczniające się jedynie zmianą odcienia powłoki	Małe, płaskie niekończące się kroplami farby
4	Ukłucia igłą, kraterki	Pojedyncze ukłucia igłą	Dość liczne ukłucia igłą, pojedyncze kraterki
5	Zmarszczenia	Bardzo nieznaczne	Drobne

, spęcherzenia, skórk pomarań- czowa, spękania powierzchni we	drobne zmarszczenia, niedopuszczalne spękania, skórk pomarań- czowa i spęcherzenia	zmarszczenia, nie- znaczna skórk pomarań- czowa, niedopuszczalne spękania i spęcherzenia
---	--	--

Pomiar należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN ISO 2808:2008 .Zaleca się metodę nieniszczącą (metoda 6). Do pomiaru należy stosować miernik elektromagnetyczny z czujnikiem integralnym lub na przewodzie. Wyniki pomiarów przy prawidłowej grubości zestawu powinny spełniać wymóg, aby 90% wyników pomiarów wykazywało nie niższą od wartości nominalnej, a najwyżej 10% pomiarów może mieć wartość co najmniej 0,9 wartości nominalnej. Maksymalna grubość nie może być większa od dwukrotnej grubości nominalnej, lecz nie większa niż 600 µm. Liczbę punktów pomiarowych należy określić zgodnie z PN-EN ISO 2808:2008.

Przyczepność powłok należy testować metoda odrywową (pull-off) wg PN-EN ISO 4624:2004 i jedną z metod nacięciowych: metodą siatki nacięć wg PN-EN ISO 2409:2008 lub metodą nacięcia krzyżowego wg ASTM D 3359:1997.

Przyczepność powinna wynosić:

- nie mniej niż 5 MPa wg metody odrywowej,
- stopień nie wyższy niż 1 wg metody siatki nacięć,
- stopień nie niższy niż 4A wg metody krzyża.

Po dokonaniu pomiaru każdą z wymienionych metod należy uzupełnić zniszczoną powłokę malarską tym samym systemem lakierowym, który stosowano uprzednio przy malowaniu. Jeżeli dokumentacja projektowa, ST ani Inżynier nie przewidują inaczej, na każde 100 m² konstrukcji stalowej należy przyjąć 5 punktów pomiarowych i nie mniej niż 5 punktów na każdy element (barierę, balustradę, drabinę itp).

Twardość powłoki badana wg PN-ISO 15184:2001 powinna >1H.

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) powierzchni podlegającej naprawie.

Cena wykonania naprawy zabezpieczenia antykorozyjnego konstrukcji stalowej obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- dostarczenie projektu technologicznego wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego i PZJ,
- zakup i dostarczenie wszystkich czynników produkcji,
- przygotowania powierzchni konstrukcji do malowania,
- wykonanie powłok malarskich przewidzianych w dokumentacji projektowej i ST,
- wykonanie projektu rusztowań i konstrukcji zabezpieczających,
- wykonanie niezbędnych rusztowań i ich przekładanie,
- wykonanie prac zabezpieczających,
- przeprowadzanie badań przewidzianych w specyfikacji,
- dostosowanie się do warunków pogodowych oraz do wymaganych przerw między poszczególnymi operacjami (warstwami),
- naprawa uszkodzonej powłoki antykorozyjnej,
- zabezpieczenie otoczenia przed szkodliwym oddziaływaniem robót,
- zabezpieczenie wykonanych powłok w trakcie ich schnięcia przed skutkami czynników atmosferycznych oraz zanieczyszczeń,
- demontaż rusztowań,
- zapewnienie odpowiednich warunków przechowywania materiałów malarskich i składowania dostarczonych z wytwórni elementów konstrukcji,

- zabezpieczenie odpowiednich warunków bezpieczeństwa i higieny pracy,
- wykonanie próbných powłok malarskich,
- wykonanie badań i przygotowanie odpowiednich protokołów i raportów,
- uporządkowanie miejsca robót.

5.23. Naprawa bądź wykonanie izolacji nawierzchni z żywicy epoksydowo-poliuretanowej na chodnikach.

Zamawiający wymaga, aby do wykonywania napraw izolacji nawierzchni były stosowane żywice o spoiwie epoksydowo-poliuretanowym.

Materiały do wykonania robót powinny być zatwierdzone przez Zamawiającego. Dla wszystkich zastosowanych materiałów Wykonawca przedstawi polską normę, normę zharmonizowaną lub aktualną ocenę techniczną.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi zaświadczenia producenta potwierdzające spełnienie przez materiał izolacji nawierzchni wymaganych właściwości oraz trwałości, a także wyniki przeprowadzonych badań.

Należy stosować izolację nawierzchnię o grubości zgodnej z zaleceniami producenta. Zamawiający wymaga, aby naprawiana izolacja nawierzchnia miała grubość całkowitą min. 5 mm.

Tabela: Wymagane właściwości izolacji nawierzchni o spoiwie epoksydowo-poliuretanowym:

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań według
1	Przyczepność powłoki do podłoża betonowego - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	$\geq 2,0$ $\geq 1,5$	Procedura IBDiM PB-TM-X3
2	Przyczepność powłoki do podłoża stalowego	MPa	$> 4,0$	Procedura IBDiM PB-TM-X4
3	Wskaźnik ograniczenia chłonności wody	%	≥ 90	Procedura IBDiM PB-TM-X5
4	Stan powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania w 2% roztworze soli (NaCl)	-	powłoka bez zmian	Procedura IBDiM PO-2
5	Przyczepność do podłoża betono-wego po badaniu mrozoodporności F 150	MPa	$\geq 1,8$	Procedura IBDiM PB-TM-X3
6	Ścieralność badana na tarczy Böhme	mm	$\leq 2,5$	PN-84/B-04111
7	Wskaźnik szorstkości	SRT	≥ 65	PN-EN 1436:2000

Do wykonania izolacji nawierzchni na chodnikach należy stosować kruszywo odporne na ścieranie - piasek kwarcowy. Ilość, rodzaj i granulacja kruszywa dla danego rodzaju izolacji nawierzchni powinny być określone przez jej producenta i uzależnione od grubości układanej izolacji nawierzchni.

Na warstwę nawierzchniową izolacji nawierzchni należy zastosować do zasypu piasek barwiony w kolorystyce uzgodnionej z Zamawiającym

Maksymalna średnica ziaren kruszywa nie powinna przekraczać $\frac{1}{4}$ grubości układanej warstwy. Kruszywa stosowane do uszorstnienia izolacji nawierzchni powinny być suche: suszone ogniowo i dostarczane na budowę w szczelnych opakowaniach z folii. Piaski kwarcowe do wykonywania izolacji nawierzchni powinny spełniać wymagania klasy 6 wg BN-80/6811-01.

Do czyszczenia podłoża Wykonawca może zastosować:

- piaskownicę,
- śrutownicę
(śrutownica powinna być wyposażona w odkurzacz przemysłowy, który zbiera śrut i pył powstający podczas czyszczenia. Śrut oddzielany jest od pyłu i może być używany ponownie),
- sprężarkę śrubową z filtrem olejowym
(filtr olejowy przy sprężarce jest bezwzględnie wymagany z uwagi na możliwość zanieczyszczonej odpylonej powierzchni olejem. Zanieczyszczenie podłoża olejem zmniejsza przyczepność izolacji nawierzchni do podłoża),
- odkurzacz przemysłowy
(używanie odkurzaczy przemysłowych jest korzystniejsze niż sprężarek, ponieważ nie powodują one zapylenia sąsiednich części powierzchni roboczej).

Do nakładania izolacji nawierzchni Wykonawca może stosować:

- wolnoobrotowe (max. 300 obr./min) mieszadło mechaniczne do mieszania składników,
- pędzle,
- wałki malarskie,
- szpachle zębate,
- gumowe grace,
- packi tynkarskie,
- sprzęt do wykonywania robót w niesprzyjających warunkach atmosferycznych (namioty, urządzenia klimatyzacyjne, urządzenia wentylacyjne).

Do wykonania badań podłoża, kontroli warunków atmosferycznych oraz wykonania badań izolacji nawierzchni w dyspozycji Wykonawcy powinny się znajdować:

- termometr do pomiaru temperatury powietrza,
- termometr do pomiaru temperatury podłoża,
- termometr do pomiaru temperatury materiałów,
- higrometr,
- aparat „pull-off”,
- wilgotnościomierz.

Materiały do wykonywania izolacji nawierzchni 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 uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej IBDiM/ oceny technicznej IBDiM
- 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 krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Składniki żywiczne 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.

Przy wykonywaniu robót 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 aprobatkach 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 związane z układaniem izolacji nawierzchni należy wykonywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych, przy dobrej i suchej pogodzie. Dla większości stosowanych żywic temperatura otoczenia powinna być wyższa od +8°C (większość żywic epoksydowych i poliuretanów przestaje sieciować w niższej temperaturze) oraz nie przekraczać +30°C (czas przydatności do użycia żywic chemoutwardzalnych stosowanych do wykonywania izolacji nawierzchni gwałtownie maleje w podwyższonej temperaturze i żywice mogą się utwardzić, zanim zostaną naniesione na powierzchnię płyty pomostu). W przypadku wykonywania robót z materiałów na spoiwie cementowo-polimerowym temperatura otoczenia powinna wynosić od +5°C do +30°C.

Nie należy prowadzić robót podczas silnego wiatru, ze względu na możliwość zapylenia podłoża. Nie wolno także prowadzić robót podczas opadów deszczu oraz bezpośrednio przed opadami lub przed prognozowanym spadkiem temperatury poniżej minimalnej temperatury sieciowania żywic. Temperatura powietrza i konstrukcji w czasie wykonywania robót powinna być, o co najmniej o 3°C wyższa od temperatury punktu rosy.

W przypadku konieczności wykonywania robót w niesprzyjających warunkach pogodowych (opady, niskie temperatury otoczenia), należy je wykonywać pod namiotem. W takim przypadku należy zastosować urządzenia klimatyzacyjne o odpowiedniej wydajności, pozwalające na uzyskanie i utrzymanie pod namiotem odpowiedniej: temperatury powietrza i podłoża oraz wentylacji.

Uwaga: Stosowane do wykonywania izolacji nawierzchni żywice chemoutwardzalne zawierają często substancje lotne, które są nieszkodliwe przy pracy na otwartym powietrzu, ale przy pracy pod namiotem mogą gromadzić się w stężeniach powodujących zatrucie pracujących robotników.

Z pomiarów warunków klimatycznych Wykonawca powinien prowadzić protokół.

Czyszczenie podłoża betonowego należy wykonać przez śrutowanie lub piaskowanie. Z podłoża betonowego należy dokładnie zdjąć mleczko cementowe z izolowanej powierzchni. Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie sprężonym powietrzem.

Podłoże betonowe przygotowane do układania izolacji nawierzchni powinno spełniać następujące wymagania:

- wytrzymałość na ściskanie:
 - a) w konstrukcjach nowo zbudowanych obiektów - wytrzymałość gwarantowana wynikająca z klasy betonu przyjętej w dokumentacji projektowej,
 - b) w konstrukcjach odbudowywanych, rozbudowywanych, przebudowywanych i remontowanych: ≥ 25 MPa,
- wytrzymałość na odrywanie: wg normy PN-EN 1542:2000 [11] średnio nie mniej niż 2,0 MPa przy wykonywaniu izolacji nawierzchni na chodnikach i 2,5 MPa przy wykonywaniu izolacji nawierzchni na jezdniach, krawężnikach,
- suchość podłoża: beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci i spowodowanych wilgocią zacieмnień; przy pomiarze wilgotności

wilgotnościomierzem elektronicznym za podłoże suche należy przyjąć beton o wilgotności mniejszej od 4%; pomiary wilgotności betonu konstrukcyjnego (płyty mostowej) należy wykonywać przyrządem wycechowanym do pomiaru wilgotności materiałów o porowatości nie przekraczającej 10%,

- czystość podłoża: powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji, pyłów, plam, olejów, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
- gładkość podłoża: lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie powinny przekraczać ± 1 mm,
- szorstkość podłoża: badana metodą wypełnienia piaskiem nie powinna przekraczać 1,0 mm.

Czyszczenie powierzchni stalowej należy wykonać przez śrutowanie lub piaskowanie. Podłoże stalowe powinno być oczyszczone do stopnia czystości Sa 2,5 lub Sa 3 w przypadku stosowania powłoki metalizacyjnej, zgodnie z normą PN ISO 8501-1:1996. Warstwę gruntującą pod izolację nawierzchnię należy układać bezpośrednio na przygotowane podłoże stalowe. Gruntowanie powierzchni stalowych lub stalowych metalizowanych płyt pomostów polega na pomalowaniu tych płyt farbami epoksydowymi, dla których Wykonawca przedstawi aprobaty techniczne. Grubość powłoki antykorozyjnej pod izolację nawierzchnię nie powinna być mniejsza niż 150 μm .

Przy wykonywaniu robót należy zawsze i bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych określonych przez producenta materiału. Zalecenia te powinny być zawarte w kartach technicznych materiałów i opracowane przez ich producentów. Zalecenia te dotyczą m.in. proporcji mieszania składników, okresu czasu jaki musi upłynąć między nakładaniem kolejnych warstw, grubości nakładanych warstw, ilości zastosowanego kruszywa.

Materiały do wykonania izolacji nawierzchni dostarczane są jako materiały dwu lub trójskładnikowe, których komponenty należy zmieszać bezpośrednio przed użyciem w odpowiednich proporcjach. Bardzo ważne jest ściśle przestrzeganie wymaganych proporcji mieszania składników.

W celu zwiększenia odporności na ścieranie izolacji nawierzchni oraz nadania im właściwości antypoślizgowych, do wykonywania tych powłok używane są odporne na ścieranie kruszywa.

Ostatnia warstwa izolacji nawierzchni musi być barwiona przez dodanie odpowiedniego pigmentu (na czerwono bądź szaro),

Izolacja nawierzchni z materiałów chemoutwardzalnych wykonywane są zwykle z trzech warstw:

- warstwy gruntującej, nanoszonej pędzlem lub wałkiem malarskim,
- warstwy podstawowej, nanoszonej wałkiem malarskim, szpachlą zębatą lub gumową gracą,
- warstwy zamykającej, nanoszonej pędzlem lub wałkiem malarskim.

Zużycie żywicy powinno wynosić minimum 0,8 $\text{kg/m}^2/\text{mm}$, tak aby nie dopuścić do wykonywania warstwy z samego kruszywa.

Dopuszczenie izolacji nawierzchni do ruchu może nastąpić tylko po jej całkowitym utwardzeniu. Czas ten powinien być podany przez producenta w kartach technicznych stosowanych materiałów.

Podczas wykonywania izolacji nawierzchni należy kontrolować:

- grubość nakładanej izolacji nawierzchni - kontrolę zużycia materiału w kg/m^2 ,
- wygląd zewnętrzny - powierzchnia powłoki powinna mieć wygląd jednolity bez smug, widocznych szwów, przerw roboczych, rys, pęknięć, spłynieć, sfałdowań, pęcherzy i łat; barwa powłoki powinna być jednolita i zgodna ze specyfikacją i dokumentacją projektową; posypka uszorstniająca powinna być mocno wklejona w podłoże oraz rozłożona równomiernie,
- przyczepność izolacji nawierzchni do podłoża:

Badanie przyczepności izolacji nawierzchni do podłoża powinno być wykonywane na kilku polach, wybranych losowo przez inspektora nadzoru. Na każdym polu 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 1000 m² izolowanej powierzchni.

Badanie przyczepności do podłoża wykonuje się metodą „pull-off”, która polega na odrywaniu metalowych krążków o średnicy zewnętrznej \varnothing 50 mm, naklejonych na powierzchni izolacji nawierzchni, przy zastosowaniu specjalnego aparatu i zmierzeniu siły zrywającej. Przed naklejeniem krążka izolację nawierzchnię należy naciąć koronką o średnicy rdzenia równej średnicy krążka. Nacięcie należy wykonać przez całą grubość izolacji nawierzchni, w taki sposób aby, naciąć także beton podłoża na głębokość od 1 do 3 mm. Na każdym polu należy nakleić po 5 krążków, oderwać aparatem „pull-off” i obliczyć średnią arytmetyczną z pomiarów. Zmierzona średnia wartość przyczepności do podłoża nie powinna być mniejsza od wartości wymaganej, podanej w tabelicy 6.

Jeżeli wartość średnia ze wszystkich pomiarów będzie wyższa od wartości średniej określonej w tabelicy dla danego rodzaju materiału, to można uznać, że warunek wytrzymałości na odrywanie został spełniony.

Miejsca uszkodzone podczas badań należy naprawić przy użyciu tych samych materiałów, które były stosowane do wykonania izolacji nawierzchni, zachowując wymagania techniczne odnośnie ich stosowania.

Z kontroli jakości wykonanej izolacji nawierzchni Wykonawca powinien wykonać protokół.

Tablica. Ocena przyczepności izolacji nawierzchni do podłoża betonowego i stalowego

Lp.	Rodzaj izolacji nawierzchni	Rodzaj podłoża	Wymagania
1	Na spoiwie epoksydowo-poliuretanowym	Beton: - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku Stal:	$\geq 2,0$ MPa $\geq 1,5$ MPa $\geq 3,5$ MPa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) ułożonej izolacji nawierzchni
Cena jednostkowa obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów i pozostałych czynników produkcji,
- przystosowanie robót do warunków atmosferycznych (np. zastosowanie namiotów),
- oczyszczenie kapy chodnikowej z istniejącej uszkodzonej izolacji nawierzchni
- przygotowanie powierzchni betonowej lub stalowej do ułożenia izolacji nawierzchni,
- zagruntowanie powierzchni betonu lub stali,
- ułożenie izolacji nawierzchni zgodnie z niniejszą ST,
- wykonanie niezbędnych badań kontrolnych,
- odpady i ubytki materiałowe
- oczyszczenie miejsca pracy.

5.24. Naprawa powierzchniowa i wgłębna konstrukcji betonowych i żelbetowych.

Niniejsza specyfikacja dotyczy napraw uszkodzeń betonu, które mają charakter uszkodzeń powierzchniowych, tj. sięgających miejscowo na głębokość do 10 cm, za pomocą zapraw niskoskurczowych typu PCC. Naprawy powierzchniowe wg niniejszej

ST obejmują zarówno elementy nośne jak i nienośne, ale bez ingerencji w ich pracę statyczną.

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 szepną, zaprawę naprawczą, szpachlówkę itp.

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

Zaleca się stosowanie środka, który jednocześnie spełnia rolę zabezpieczenia antykorozyjnego zbrojenia (inhibitor korozji) i warstwy szepnej. Można stosować materiał jednoskładnikowy na bazie cementu modyfikowanego polimerem, spełniający wymagania podane w tabelicy 1.

Tablica 1. Właściwości środka antykorozyjnego i warstwy szepnej

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badania wg
1	Wytrzymałość na odrywanie - wartość średnia - wartość pojedynczego odczytu	MPa MPa	$\geq 2,0$ $\geq 1,5$	Procedura IBDiM PB-TM-X1
2	Przyczepność do zbrojenia - wartość średnia - wartość pojedynczego odczytu	MPa MPa	$\geq 2,0$ $\geq 1,5$	Procedura IBDiM IBDiM-TWm-18/97

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

Można stosować zaprawę, która po stwardnieniu spełnia wymagania podane w tabelicy 2.

Tablica 2. Wymagania dla stwardniałej zaprawy PCC

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badania wg
1	Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach	MPa	$\geq 9,0$	PN-EN 196-1:2006
2	Wytrzymałość na ścislenie po 28 dniach	MPa	$\geq 45,0$	PN-EN 196-1:2006
3	Wytrzymałość na odrywanie: - wartość średnia - wartość	MPa MPa	$\geq 2,0$ $\geq 1,5$	Procedura IBDiM PB-TM-X1 lub PN-EN

	pojedynczego wyniku			1542:2000
4	Współczynnik liniowej rozszerzalności cieplnej	K ⁻¹	< 15x10 ⁻⁶	Procedura IBDiM SO-1 lub PN-EN 1770:2000
5	Dynamiczny moduł sprężystości	GPa	od 25 do 40	Procedura IBDiM SO-2
6	Skurcz w okresie 1÷90 dni	‰	≤ 1,2	Procedura IBDiM TWm-31/97[19] lub PN-EN 12617-4:2004
7	Pęcznienie w okresie 1÷90 dni	‰	≤ 0,3	Procedura IBDiM TWm-31/97 [19] lub PN-EN 12617-4:2004
8	Mrozoodporność badana w wodzie i roztworze soli (2% NaCl): - ubytek masy - wytrzymałość na zginanie - wytrzymałość na ściskanie - wytrzymałość na odrywanie	% MPa MPa MPa	F150 ≤ 5 ≥ 7,0 ≥ 35 ≥ 1,6	Procedura IBDiM PBTM-1/12 [20] i Procedura IBDiM SO-3
9	Stopień wodoprzepuszczalności	-	W 8	PN-B-06250:1988

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

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

Można stosować zaprawę, która po stwardnieniu spełnia wymagania podane w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania dla stwardniałej zaprawy szpachlowej

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badania wg
1	Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach	MPa	≥ 6,0	PN-EN 196-1:2006
2	Wytrzymałość na ściskanie	MPa	≥ 30,0	PN-EN 196-

	ściskanie po 28 dniach			1:2006
3	Wytrzymałość na odrywanie: - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	$\geq 2,0$ $\geq 1,5$	Procedura IBDiM PB-TM-X1 lub PN-EN 1542:2000
4	Skurcz w okresie 1÷90 dni	‰	$\leq 1,2$	Procedura IBDiM TWm-31/97 lub PN-EN 12617-4:2004
5	Mrozoodporność badana w wodzie i roztworze soli (2% NaCl): - ubytek masy - wytrzymałość na zginanie - wytrzymałość na ściskanie - wytrzymałość na odrywanie	% MPa MPa MPa	F150 ≤ 5 $\geq 7,0$ ≥ 20 $\geq 1,6$	Procedura IBDiM PBTM-1/12 i Procedura IBDiM SO-3
6	Stopień wodoprzepuszczalności	-	W8	PN-B-06250:1988

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.

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

- młotki,
- piły do betonu,
- szczotki stalowe ręczne i obrotowe,
- szlifierki lub wiertarki do napędu szczotek obrotowych,
- aparatura do czyszczenia strumieniowo-ściernego (piaskownica, sprężarka w wydajności 10 m³/h),
- odkurzacz,
- sprężarka śrubowa.

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

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

Zaprawę należy nakładać przy użyciu narzędzi zalecanych przez producenta.

Do nakładania szpachłówki Wykonawca powinien dysponować narzędziami tynkarskimi.

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

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

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

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.

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

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

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

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

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

Czyszczenie podłoża betonowego polega na usunięciu części luźnych, pyłów, olejów, mlecza cementowego i innych elementów obniżających przyczepność. Sposób

oczyszczania należy dostosować do przewidywanych do wbudowania materiałów naprawczych, zgodnie z ich kartami technicznymi. Do czyszczenia powierzchni należy stosować metodą strumieniowo-ścierną (np. piaskowanie, śrutowanie, hydropiaskowanie). Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie pyłu sprężonym powietrzem (sprężarki śrubowe). Miejsca zatłuszczone należy zmyć rozpuszczalnikami organicznymi lub detergentami.

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 1/2 średnicy pręta zbrojeniowego. Gdy pręty zbrojeniowe są skorodowane na całym obwodzie rozkucie powinno sięgać jeszcze około 2 cm poza pręt. Odkryte zbrojenie należy oczyścić z rdzy obróbką strumieniowo-ścierną do stopnia czystości wymaganego przez producenta materiałów naprawczych (zwykle do stopnia Sa 1/2 wg PN-EN ISO 8501-1:2008).

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

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

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

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

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

wilgotną warstwę szepną metodą „mokre na mokre”, chyba że producent podaje inaczej w karcie technicznej materiału.

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

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

Jeżeli producent materiału nie przewiduje inaczej w karcie technicznej, materiały należy przygotować do aplikacji wlewając odpowiednią ilość wody do czystego naczynia, a następnie podczas mieszania, dodając suchą zaprawę. Aby ograniczyć napowietrzanie należy stosować wolnoobrotowe mieszadło mechaniczne, mieszając nie krócej niż 3 minuty. Bezpośrednio przed zastosowaniem, materiał powinien stanowić jednorodną mieszaninę, bez widocznych smug i pęcherzyków powietrza.

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

Z wykonania robót Wykonawca powinien sporządzić protokół.

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

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

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

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

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

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy) naprawionej powierzchni betonu za pomocą zapraw PCC.

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

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

5.25. Naprawa/ wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni betonowych.

Naprawie podlegają powierzchnie betonowe podpór mostów oraz betonowe powierzchnie płyty (od spodu).

Naprawy należy wykonywać powłokami przeznaczonymi do stosowania na obiektach mostowych, kompatybilnymi z istniejącym zabezpieczeniem antykorozyjnym, współpracującymi z konstrukcją, trwałymi o grubości powyżej 0,3 mm.

Powłoki nie powinny być nanoszone na beton skażony substancjami agresywnymi (chlorki, siarczany, karbonizacja). Jeśli substancje te wniknęły zbyt głęboko, przed malowaniem należy usunąć skażony beton, a ubytki uzupełnić zaprawami epoksydowymi, betonami polimerowymi lub szybko dojrzewającymi zaprawami cementowymi. Zaprawy te są stosowane również w celu wyrównania powierzchni betonu (pęknięcia, szwy technologiczne). Powłoki nanosi się na naprawiony beton.

Malowanie konstrukcji miejscowo naprawianych, pozwala pokryć różnice w kolorze starego i nowego betonu.

Powłoki na beton powinny spełniać następujące wymagania:

- trwałe działanie ochronne
- odporność na ścieranie i uderzenia
- zdolność przenikania pary wodnej
- zdolność penetracji betonu i wypełniania drobnych defektów powierzchniowych
- rysoodporność
- własności dekoracyjne
- zgodność z wymogami ochrony środowiska

Do wykonania napraw należy stosować powłoki z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań – mostkujące rysy o szerokości rozwarcia do 0,15 mm (o grubości 0,3-1,0 mm).

Jeżeli producent materiałów w Karcie Technicznej wyrobu nie przewiduje inaczej, to prace malarskie powinny być prowadzone:

- w temperaturze powietrza i podłoża nie niższej niż +8°C – poniżej tej temperatury utwardzanie się powłoki gwałtownie wydłuża się, a w niektórych przypadkach nawet się zatrzymuje)
- w temperaturze wyższej o minimum 3°C od temperatury punktu rosy
- przy wilgotności względnej nie wyższej niż 80 %

Nie należy malować powierzchni konstrukcji betonowych:

- pokrytych szronem
- nagrzanych do temperatury +35°C
- podczas nieodpowiednich warunków atmosferycznych – silnego wiatru, deszczu, we mgle.

Podczas wykonywania prac wykonawca zobowiązany jest kontrolować wilgotność podłoża oraz temperaturę powietrza i podłoża. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w Kartach Technicznych, warunkach technicznych, obowiązujących normach lub odpowiednich aprobaty Technicznych. Pomiary warunków atmosferycznych należy prowadzić co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody.

Podłoże betonowe przed nałożeniem powłoki wymaga specjalnych przygotowań. Właściwe oczyszczenie betonu ma decydujące znaczenie dla trwałości i jakości stosowanego zabezpieczenia.

Podłoże betonowe, na którym stosuje się ochronę powierzchniową, powinno być jednorodne, czyste, wolne od mlecza cementowego, piasku, pyłów, olejów i tłuszczów, a także oczyszczone z odstających grudek związanego betonu, skorodowanych, luźnych części betonu, starych powłok ochronnych i innych elementów pogarszających przyczepność.

Jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej w Kartach Technicznych to ochronę powierzchniową należy stosować na suchym podłożu – beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci.

Przygotowane podłoże powinno mieć odpowiednią szorstkość. W przypadku drobnych nierówności, podłoże betonowe należy wyrównać szpachlówką typu PCC kompatybilną do stosowanej powłoki.

Zaleca się ostateczne oczyszczenie betonu metodą strumieniowo-ścierną, a następnie usunięcie drobnych pyłów za pomocą odkurzacza przemysłowego lub odpylenie sprężonym powietrzem.

Wykonane powłoki należy chronić przed deszczem, intensywnym wiatrem, nasłonecznieniem oraz spadkiem temperatury powietrza poniżej 5°C i przegrzaniem powyżej 25°C przez czas określony przez producenta w Kartach Technicznych stosowanych materiałów.

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy) wykonanej naprawy zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni betonowej.

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- roboty przygotowawcze i pomiarowe,
- zakup, dostawę i magazynowanie materiałów do wykonania robót,
- przygotowanie podłoża do wykonania powłoki - w tym umycie zanieczyszczonej powierzchni betonowej
- oczyszczenie ze zniszczonej powłoki
- wyrównanie podłoża
- wykonanie powłoki (wraz z warstwą gruntującą)
- wykonanie i rozbiórkę rusztowań, pomostów roboczych, urządzeń pomocniczych, niezbędnych do wykonania robót,
- zapewnienie bezpieczeństwa robót i ochrony środowiska,
- uporządkowanie miejsca robót.

5.26. Wykonanie żelbetowej kapy chodnikowej "na mokro" (beton C 30/35) wraz z wcześniejszym skuciem (rozebraniem) istniejącej kapy i przygotowaniem styku technologicznego.

Wykonanie żelbetowej kapy chodnikowej obejmuje:

- rozebranie istniejącej kapy chodnikowej do "zdrowego" betonu
- przygotowanie styku technologicznego
- wykonanie i rozebranie deskowania kap chodnikowych
- ułożenie zbrojenia
- zabetonowanie kap chodnikowych
- pielęgnacja betonu.

Do wykonania stref chodnikowych remontowanego mostu, przewiduje się zastosować beton klasy C 30/37 oraz stal zbrojeniową BSt500S.

Wykonawca ma obowiązek opracować odpowiednią receptę na mieszankę betonową, która winna zostać zatwierdzona przez Zamawiającego.

W kapach chodnikowych będą osadzone elementy kotwiące bariery ochronne i balustrady.

Otulenie zbrojenia min. 30 mm.

Do betonu konstrukcyjnego należy stosować materiały dopuszczone do obrotu i stosowania. Należy stosować materiały, które są oznakowane znakiem CE lub B i dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, normą zharmonizowaną, oceną techniczną lub europejską oceną techniczną.

Beton konstrukcyjny powinien mieć wytrzymałość określoną klasą wytrzymałości na ściskanie według PN-EN 206-1 zgodną z wymaganiami ustalonymi dla klas ekspozycji betonu według PN-EN 206-1 i PN-B-06265 oraz odpowiadać wymaganiom podanym w dokumentacji projektowej.

Beton w elementach konstrukcji narażonych na agresywne oddziaływanie zamrażania /rozmrężania bez środków odładzających albo ze środkami odładzającymi powinien wykazywać odporność na działanie mrozu oznaczoną stopniem mrozoodporności według PN- B-06250 nie mniejszą niż:

- F100 w klasie ekspozycji XF1,
- F150 w klasach ekspozycji XF2 i XF3,
- **F200 w klasie ekspozycji XF4.**

Beton w elementach konstrukcji narażonych na oddziaływanie środowiska chemicznie agresywnego powinien wykazywać odporność na penetrację wody pod ciśnieniem według PN- EN 12390-8 mierzoną maksymalną głębokością penetracji nie większą niż:

- 60 mm w klasie ekspozycji XA1,

- 50 mm w klasie ekspozycji XA2,
- 40 mm w klasie ekspozycji XA3.

Beton w elementach konstrukcji narażonych na korozję spowodowaną chlorkami w klasach ekspozycji XD3 i XS3 powinien wykazywać odporność na penetrację wody pod ciśnieniem według PN-EN 12390-8 mierzona maksymalną głębokością penetracji nie większą niż 40 mm.

Do wykonania betonu konstrukcyjnego w elementach obiektu drogowego powinny być zastosowane cementy portlandzkie, spełniające wymagania PN-EN 197-1:

- cement portlandzki CEM I o całkowitej zawartości alkaliów $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$ według PN-EN 196-2 do 0,8 % i początku wiązania według PN-EN 196-3 powyżej 120 minut,
- cement portlandzki żuźlowy CEM II/A-S o całkowitej zawartości alkaliów $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$ według PN-EN 196-2 do 0,8 %,
- cement portlandzki żuźlowy CEM II/B-S o całkowitej zawartości alkaliów $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$ według PN-EN 196-2 do 0,9% (zaleca się do elementów masywnych).

Do betonu konstrukcyjnego w elemencie narażonym na oddziaływanie środowiska w klasach ekspozycji XA2 i XA3 oraz XD3, XS3 powinien być zastosowany cement CEM I o wysokiej odporności na siarczany (SR), zgodny z PN-EN 197-1.

Dopuszcza się, w razie potrzeby, zastosowanie cementów o wysokiej wytrzymałości wczesnej.

Do wykonania betonu konstrukcyjnego należy stosować kruszywa naturalne według PN- EN 12620.

Ocena zgodności kruszyw do betonu konstrukcyjnego w drogowych obiektach inżynierskich wymagana jest według systemu oceny 2+.

Jako kruszywo grube powinny być zastosowane kruszywa naturalne o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5 mm spełniające następujące wymagania podane w tabelicy:

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania	
1	2	3	
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1 w zależności od wymiaru kruszywa, kategoria nie niższa niż:		
	$D/d < 2$ lub $D < 11,2$ mm	G_C 85/20	
	$D/d > 2$ i $D > 11,2$ mm	G_C 90/15	
2	Tolerancja uziarnienia w zależności od wymiaru kruszywa, kategorie:		
	$D/d < 4$	G_t 15	
	$D/d > 4$	G_t 17,5	
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f1,5	
4	Kształt kruszywa grubego według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:	FI20 lub SI20	
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5, kategoria nie niższa:	C100/0	
6	Mrozoodporność według PN-EN 1367-6 w 1 % NaCl, badana na kruszywie o wymiarze 8/16; wartość nie wyższa niż w %: oraz odporność kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2 [14] badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdz.5; kategoria nie wyższa niż:	6	LA25
		2	LA40
7	„ Zgorzel słoneczna" bazaltu według PN-EN 1367-3, badana na kruszywie o wymiarze 10/14; kategoria :	SBla	
8	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7,8 lub 9:	deklarowana przez producenta	
9	Gęstość nasypowa według PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta	
10	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 rozdz. 7,8 lub 9:	WA_{24} deklarowana przez producenta	
11	Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3:	deklarowany przez producenta	
12	Reaktywność alkaliczno - krzemionkowa; stopień potencjalnej reaktywności według PN-B-06714-46:	stopień potencjalnej reaktywności 0 ¹⁾	
13	Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie według PN-EN 1744-1, rozdz.12, nie wyższa niż kategoria:	AS0,2	

14	Zawartość siarki całkowitej według PN-EN 1744-1, rozdz.11; wartość nie wyższa niż w %:	1
15	Zawartość chlorków rozpuszczalnych w wodzie według PN-EN 1744-1, rodz.7; wartość nie wyższa niż w %:	0,02
16	Zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1774-1 p. 14.2; wartość nie wyższa niż w %:	0,1
17	Zawartość substancji organicznych według PN-EN 1744-1, p.15.1:	barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa

¹⁻¹ w przypadku stwierdzenia, że badane kruszywo odpowiada 1 stopniowi potencjalnej reaktywności alkalicznej należy wykonać badanie dodatkowe zgodnie z PN-B-06714-34 [23]; dopuszczenie do zastosowania przy spełnieniu wymagania: reaktywność alkaliczna z cementem nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych większych niż 0,1 %.

Jako kruszywo drobne powinno być stosowane kruszywo o uziarnieniu nie większym niż 4 mm, spełniającym następujące wymagania podane w tablicy:

Lp	Właściwości kruszywa	Wymagania
1	2	3
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1; wymagana kategoria:	G_f 85
2	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f3
3	Tolerancje deklarowanego typowego uziarnienia kruszywa drobnego	zgodnie z tablicą C. 1 w normie PN-EN 12620
4	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7,8 lub 9	deklarowana przez producenta
5	Gęstość nasypowa według PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta
6	Reaktywność alkaliczno-krzemionkowa; stopień potencjalnej reaktywności według PN- B-06714-46:	stopień potencjalnej reaktywności 0 ¹⁾
7	Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie według PN-EN 1744-1 ,rozd.12; nie wyższa niż kategoria:	AS0,2
8	Zawartość siarki całkowitej według PN-EN 1744-1, rozdz.11; wartość nie wyższa niż w %:	1
9	Zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 17741, p. 14.2; wartość nie wyższa niż w %:	0,5
10	Zawartość substancji organicznych według PN- EN 1744-1, p.15.1:	barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa

¹⁻¹ w przypadku stwierdzenia, że badane kruszywo odpowiada 1 stopniowi potencjalnej reaktywności alkalicznej należy wykonać badanie dodatkowe zgodnie z PN-B-06714-34 [23]; dopuszczenie do zastosowania przy spełnieniu wymagania: reaktywność alkaliczna z cementem nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych większych niż 0,1 %.

Woda zarobowa do betonu powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008. Stosowanie wody pitnej nie wymaga badań. Zabrania się stosowania wody z systemów recyklingu.

Do betonu zaleca się stosowanie domieszek modyfikujących właściwości mieszanki lub stwardniałego betonu, poprawiających właściwości betonu lub zapewniających uzyskanie specjalnych właściwości.

Zawartość całkowita stosowanych domieszek do betonu powinna być zgodna z wymaganiami PN-EN 206-1 .

Do betonu przeznaczanego do wykonania elementów narażonych na oddziaływanie środowiska w klasach ekspozycji: XF2, XF3, XF4 zaleca się stosowanie domieszki napowietrzającej.

Przydatność domieszek do betonu powinna być ustalona na podstawie wymagań określonych w PN-EN 934-1 i PN-EN 934-2. W składzie i właściwościach stosowanych domieszkach, z uwagi na trwałość betonu, szczególnie istotne są:

- zawartość chloru i chlorków rozpuszczalnych w wodzie,
- zawartość alkaliów,
- oddziaływanie korozyjne.

W przypadku stosowania więcej niż jednej domieszki kompatybilność tych domieszek należy sprawdzić w badaniach wstępnych. Kompatybilność domieszki napowietrzającej z innymi domieszkami należy stwierdzić na podstawie kryteriów dotyczących domieszek napowietrzających, określonych w PN-EN 934-2. Stosowanie domieszki napowietrzającej w betonie wykonanym z cementu innego niż CEM I wymaga także sprawdzenia w badaniach wstępnych, odniesionych do kryteriów zawartych w PN-EN 934-2.

Dopuszcza się stosowanie do betonu dodatku pyłu krzemionkowego według PN-EN 13263-1.

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z PN-EN 206-1 tak, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczenia przez wibrowanie. Skład ustala laboratorium Wykonawcy lub inne laboratorium na jego zlecenie. Ustalona receptura mieszanki betonowej powinna być przedstawiona Inżynierowi do zatwierdzenia wraz z wynikami badań laboratoryjnych poszczególnych składników mieszanki oraz wynikami potwierdzającymi uzyskanie założonych wymaganych właściwości mieszanki betonowej i betonu. Receptura powinna być przedłożona z takim wyprzedzeniem czasowym, które umożliwi Inżynierowi sprawdzenie właściwości poszczególnych składników , mieszanki betonowej oraz betonu na podstawie zarobu próbnego, a w przypadku braku zatwierdzenia opracowanie nowej recepty.

Współczynnik woda/cement (w/c), określany jako stosunek efektywnej zawartości wody do zawartości cementu w mieszance nie powinien być większy niż 0,45 w przypadku klasy wytrzymałości betonu C30/37 i wyższej lub nie większy niż 0,50 w przypadku klasy betonu C25/30.

Minimalna zawartość cementu w mieszance betonowej nie powinna być mniejsza niż wymagana, w zależności od klas ekspozycji betonu według PN-EN 206-1 i PN-B-06265.

W klasach ekspozycji XD3 i XS3 minimalna zawartość cementu w mieszance betonowej nie powinna być mniejsza niż 380 kg/m³, a współczynnik woda/cement (w/c) nie powinien być większy niż 0,40.

Maksymalna zawartość cementu w mieszance betonowej nie powinna być większa niż:

- 400 kg/m³ dla betonu klasy C25/30,
- 450 kg/m³ dla betonów klasy C 30/37 i wyższych.

Dopuszcza się przekroczenie tych ilości o 10% w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inżyniera.

Zawartość chlorków w betonie nie powinna przekraczać maksymalnych wartości podanych w PN-EN 206-1.

Maksymalny nominalny wymiar ziaren kruszywa należy dobierać uwzględniając otulinę zbrojenia oraz minimalną szerokość przekroju elementu. Ziarna kruszywa nie powinny być większe niż:

- 1/3 najmniejszego wymiaru przekroju poprzecznego elementu,
- 3/4 odległości w świetle między prętami zbrojenia leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku betonowania.

Zawartość frakcji do 2 mm w mieszance kruszyw powinna być jak najmniejsza i jednocześnie zapewnić niezbędną urabialność przy zagęszczeniu przez wibrowanie oraz nie powinna przekraczać:

- 42 % w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 16,0 mm,
- 38 % w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 22,4 mm,
- 37 % w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 31,5 mm.

Zalecane graniczne krzywe uziarnienie kruszywa do betonu podano w tablicy:

Sito #, [mm]	Ułamek masowy kruszywa przechodzącego przez sito, [%]		Ułamek masowy kruszywa przechodzącego przez sito, [%]		Ułamek masowy kruszywa przechodzącego przez sito, [%]	
	wymiar kruszywa D < 16,0 mm		wymiar kruszywa D < 22,4 mm		wymiar kruszywa D < 31,5 mm	
0,25	3-8		2-9		2-8	
0,50	7-20		5-17		5-18	
1,0	1	-32	9-26		8-28	
	2					
	-					
2,0	2	-42	16-38		14-37	
	1					
	-					
4,0	3	-56	28-51		23-47	
	6					
	-					
8,0	6	-76	45-67		38-62	
	0					
	-					

16,0	100	73-91	62-80
22,4	-	100	76-92
31,5	-	-	100

Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana zgodnie z PN-EN 12350-7 nie powinna wykroczyć:

- powyżej 2 %, w przypadku niestosowania domieszki napowietrzającej,
- poza granice przedziałów podanych w poniższej tablicy, w przypadku stosowania domieszki napowietrzającej do wykonania elementów narażonych na oddziaływanie środowiska w klasach ekspozycji: XF2, XF3, XF4:

Wymiar kruszywa D, [mm]	Etap wykonywania badań		Tolerancja pomiarowa, [%]
	Projektowanie składu mieszanki betonowej, [%]	Zatwierdzanie recepty, technologiczna kontrola jakości robót, [%]	
16,0	4,5 - 6,0	4,5 - 6,5	- 0,5 +1,0
22,4	4,0 - 5,5	4,0 - 6,0	
31,5	4,0 - 5,5	4,0 - 6,0	

Klasa konsystencji mieszanki betonowej powinna być dostosowana do warunków zagęszczenia i zabudowy. Klasa konsystencji mieszanki betonowej według metody opadu stożka badana zgodnie z PN-EN 12350-2 powinna wynosić: S2 (od 50 mm do 90 mm) lub S3 (od 100 mm do 150 mm).

Przy ustalaniu składu betonu średnia wytrzymałość na ściskanie f_{cm} próbek powinna być większa niż wartość f_{ck} z zapasem niezbędnym dla spełnienia kryteriów zgodności

podanych w PN-EN 206-1 p.8.2.1. Zaleca się, aby zapas był dwa razy większy niż przewidywane odchylenie standardowe i wynosił od 6 do 12 [MPa] ($f_{cm} > f_{ck} + 6-12$ [MPa]), przy czym f_{ck} oznacza wytrzymałość charakterystyczną betonu na ściskanie oznaczoną na próbkach sześciennych. W przypadku innych wyspecyfikowanych właściwości beton powinien spełniać wartości określone w specyfikacji z odpowiednim zapasem.

Mieszanka betonowa powinna być produkowana w zautomatyzowanych wytwórniach zapewniających:

- dokładność dozowania poszczególnych składników,
- dokonywanie pomiaru wilgotności kruszyw z automatyczną korektę dozowanej wody zarobowej do mieszanki,
- równomierne rozprowadzenie składników,
- uzyskanie jednorodnej konsystencji.

Wytwórnia powinna być przystosowana do pracy w warunkach zimowych, tzn. zaopatrzona w systemy ogrzewania wody i kruszyw oraz odpowiednie, termoizolowane pomieszczenia.

Cement, kruszywa oraz dodatki proszkowe należy dozować masowo. Woda zarobowa, domieszki oraz ciekłe dodatki mogą być dozowane masowo lub objętościowo.

Dopuszczalne tolerancje dozowania składników mieszanki według PN-EN 206-1 podano w tablicy:

Składniki mieszanki betonowej	Cement, woda, kruszywo, domieszki i dodatki stosowane w ilości > 5 %	Domieszki i dodatki stosowane w ilości > 5 %
Dopuszczalne tolerancje (w % wagowo)	± 3 %	± 5 %

Wytwórnia powinna posiadać zakładowy system kontroli produkcji betonu zgodny z wymaganiami PN-EN 206-1.

Przed przystąpieniem do produkcji, wszystkie zespoły i urządzenia wytwórni mające wpływ na jakość produkowanej mieszanki betonowej zostaną komisyjnie sprawdzone, co zostanie potwierdzone protokołem podpisanym przez Wykonawcę i Inżyniera. Produkcja może się odbywać jedynie na podstawie receptury laboratoryjnej opracowanej przez Wykonawcę lub na jego zlecenie i zatwierdzone przez Inżyniera. Wykonawca (Producent mieszanki betonowej) musi mieć własne laboratorium lub też, za zgodą Inżyniera, zleci nadzór laboratoryjny niezależnemu laboratorium. Inżynier będzie dysponował własnym laboratorium lub będzie wykorzystywał laboratorium Wykonawcy (Producenta), uczestnicząc w badaniach. Roboczy skład mieszanki laboratoryjnej przygotowuje Wykonawca (Producent), opracowując go na podstawie recepty laboratoryjnej. Skład mieszanki betonowej określony symbolem recepty powinien być wprowadzony do pamięci komputera węzła betoniarskiego. Czas mieszania składników powinien być ustalony doświadczalnie, w zależności od składu i wymaganej konsystencji produkowanej mieszanki oraz rodzaju urządzenia mieszającego.

Każda dostarczona partia cementu, różniąca się rodzajem, klasą wytrzymałości lub innymi właściwościami, powinna być magazynowana oddzielnie, tak aby można ją było łatwo zidentyfikować.

Warunki składowania cementu:

- cement w workach należy chronić przed deszczem i zawilgoceniem,
- cement luzem należy składować w silosach.

Cement w workach należy przewozić środkami transportu zapewniającymi zabezpieczenie cementu przed zmoczeniem. Do transportu cementu luzem należy używać specjalnych wagonów kolejowych i ciężarówek, z cysternami przystosowanymi

do załadunku grawitacyjnego, jak również wyposażonymi w regulowane urządzenia załadowczo - wyładowcze.

Transport kruszyw nie powinien powodować ich segregacji.

Kruszywo należy magazynować na utwardzonym i odwodnionym podłożu w sposób umożliwiający separację różnych rodzajów kruszywa i zapobiegający przed ich zanieczyszczeniem.

Transport i przechowywanie domieszek i dodatków powinno być zgodne z odpowiednimi Polskimi Normami, aprobatami technicznymi oraz zaleceniami producenta.

Organizacja transportu (dobór środków, czas trwania) powinna zapewnić dostarczenie do miejsca układania mieszanki betonowej o takim stopniu ciekłości, jaki został przyjęty przy ustalaniu składu betonu dla danego sposobu zagęszczania i rodzaju elementu obiektu.

Podczas załadunku, transportu i rozładunku, a także transportu wewnętrznego na placu budowy, należy zminimalizować niepożądane zmiany jakości mieszanki betonowej, takie jak segregacja składników, wydzielanie się wody, wyciek zaczynu i wszelkie inne zmiany.

W czasie transportu mieszanki betonowej należy zachować następujące wymagania:

- mieszanka powinna być dostarczona na miejsce ułożenia w zasadzie bez przeładunku; w razie konieczności liczba przeładunków powinna być jak najmniejsza,
- pojemniki, w których przewożona jest mieszanka, powinny zapewnić możliwość stopniowego ich opróżniania oraz łatwość oczyszczania i przepłukiwania.

Transport mieszanki betonowej w pojemnikach samochodowych (gruzkach), mieszających ją w czasie jazdy, powinien być tak zorganizowany, aby wyładunek następował bezpośrednio nad miejscem ułożenia mieszanki lub - jeżeli jest to niemożliwe - w pobliżu betonowanego elementu obiektu. W miejscu układania mieszanka betonowa może być transportowana za pomocą:

- pomp zamontowanych na podwoziu samochodowym z ruchomym wysięgnikiem,
- pomp stacjonarnych z zastosowaniem systemu rurociągów i specjalistycznych urządzeń do betonu,
- urządzeń dźwigowych przy zastosowaniu specjalnych pojemników do przenoszenia mieszanki na miejsce jej układania.

Czas transportu mieszanki betonowej (od momentu załadunku samochodu do jego wyładunku) nie powinien przekraczać okresu wstępnego wiązania. W przypadku mieszanki betonowej nie zawierającej domieszek o działaniu opóźniającym, w temperaturze otoczenia atmosferycznego nie przekraczającej +20°C, pojemniki samochodowe należy całkowicie rozładować w czasie nie dłuższym niż 90 min, licząc od chwili pierwszego kontaktu wody z cementem.

Warunki dostawy mieszanki betonowej do miejsca jej układania powinny być zgodne z wymaganiami PN-EN 206-1.

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z wymaganiami odpowiednich Polskich Norm oraz dokumentacją technologiczną dostarczoną przez Wykonawcę i zatwierdzoną przez Inżyniera.

Dokumentacja technologiczna dostarczona przez Wykonawcę powinna zawierać Program Zapewnienia Jakości (PZJ) oraz projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betonowe, projekty wykonawcze rusztowań i deskowań, projekt technologiczny betonowania.

Projekt technologiczny betonowania powinien obejmować:

- organizację ruchu na drogach dojazdowych do terenu budowy i drogach na terenie budowy,
- specyfikację betonu, receptury mieszanek betonowych, wymagania dodatkowe dotyczące betonu,

- sposób wytwarzania mieszanki betonowej,
- sposób transportu mieszanki betonowej,
- projekt betonowania zawierający ustawienie pomp do podawania mieszanki betonowej,
- harmonogram betonowania, który powinien określać m.in.: prędkość układania i zagęszczania mieszanki betonowej, kierunki betonowania, fazy betonowania i planowane czasy ich realizacji, wykaz przerw w betonowaniu oraz sposób łączenia betonu w przerwach,
- sposób pielęgnacji betonu,
- sposób i warunki rozformowania konstrukcji,
- metodologię naprawy ewentualnych błędów wykonania, w tym naprawy powierzchni betonu,
- zestawienie wymaganych badań i pomiarów.

Przed przystąpieniem do betonowania, Inżynier powinien potwierdzić prawidłowość wykonania robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- prawidłowość montażu rusztowania i deskowania,
- prawidłowość wykonania zbrojenia,
- czystość powierzchni wewnętrznej deskowania oraz obecność przekładek dystansowych zapewniających wymaganą grubość otulenia prętów zbrojeniowych,
- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego (np. w miejscu przerw roboczych),
- prawidłowość wykonania wszystkich robót zanikających (np. wykonania przerw dylatacyjnych, warstw izolacyjnych, ułożenia łożysk itp.),
- prawidłowość rozmieszczenia i zamocowania w sposób niezawodny elementów, które przewidziane są do wbetonowania
- gotowość sprzętu i urządzeń do betonowania.

Konstrukcja deskowania powinna spełniać następujące warunki:

- zapewnić odpowiednią sztywność i niezmienność kształtu konstrukcji,
- zapewnić odpowiednią szczelność. W tym celu należy stosować uszczelki na łączeniach elementów deskowania, które zapewniają jego pełną szczelność i pozwolą uniknąć nawet najmniejszych wycieków. Połączenia na śruby między płytami są niedozwolone. Większe wypływy mogą prowadzić nie tylko do zmian barwy betonu, ale także do odślonięcia ziaren kruszywa i powstania „gniazd żwirowych”, a w szczególności nawet do osłabienia nośności konstrukcji. Nieszczelne deskowania mogą też być przyczyną tzw. „firanek” na powierzchni betonu, powstałych w wyniku wykonywania elementu w sekcjach poziomych i naciekania mleczka z warstwy wbudowywanej w warstwę już związaną. Powyższe wady powierzchni betonu są niedopuszczalne,
- wykazywać odporność na deformacje pod wpływem warunków atmosferycznych,
- powierzchnie deskowań stykających się z betonem powinny być pokryte warstwą środka adhezyjnego, zaakceptowanego przez Inżyniera. Do deskowań należy stosować środki adhezyjne, przy przestrzeganiu warunków:
 - należy właściwie dobrać środek do warunków atmosferycznych,
 - środek należy równomiernie nanieść na powierzchnię deskowania,
 - nadmiar środka należy zebrać (zbyt duża ilość może spowodować odbarwienie powierzchni).
- zapewnić wykończenie widocznych powierzchni betonu, zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej.

W tym celu :

- w przypadku deskowania ze sklejki wodoodpornej należy dążyć do wyeliminowania możliwości wystąpienia tzw. „marmurków” powstających w wyniku osadzania się kropeł wody na niechłonnej powierzchni deskowania. Lokalnie powstają wówczas miejsca o różnych wartościach w/c, które prowadzą do powstania jasnych i ciemniejszych plam, beton o mniejszym w/c ma ciemniejszy kolor, zaś beton o wyższym w/c jest jaśniejszy,
- w przypadku deskowania stalowego należy dążyć do wyeliminowania powstawania odbarwień w postaci rdzawych plam.

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno odbywać się wyłącznie w wytwórni betonu, która może zapewnić spełnienie żądanych w ST wymagań. Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno odbywać się na podstawie roboczej receptury mieszanki zaakceptowanej przez Inżyniera.

Składniki powinno się mieszać w mieszalnikach planetarnych, talerzowych jedno lub dwuwałowych. Czas mieszania powinien być ustalony doświadczalnie w zależności od składu mieszanki betonowej oraz od rodzaju urządzenia mieszającego, do momentu uzyskania jednorodnego wyglądu mieszanki betonowej, jednak nie powinien być krótszy niż 2 minuty.

Domieszki, jeśli są stosowane, należy dodawać podczas zasadniczego procesu mieszania, z wyjątkiem domieszek znacznie redukujących ilość wody, które można dodawać po zasadniczym procesie mieszania. W drugim przypadku mieszankę betonową należy powtórnie mieszać do momentu, aż domieszka będzie całkowicie rozproszona w zarobie lub ładunku oraz osiągnie swoją pełną skuteczność.

Wysokość swobodnego zrzucania mieszanki betonowej nie powinna przekraczać 0,5 m od powierzchni, na którą spada. W przypadku, gdy wysokość ta jest większa, mieszankę należy podawać za pomocą rynny zsykowej (do wysokości 3,0 m) lub leja zsykowego teleskopowego (do wysokości 8,0 m). Przy układaniu mieszanki betonowej z wysokości większej niż 8 m należy stosować odcinkowe przewody giętkie, zaopatrzone w końcowe urządzenia do redukcji prędkości spadającej mieszanki.

Mieszankę betonową należy układać przy zachowaniu następujących warunków ogólnych:

- w czasie betonowania należy stale obserwować prawidłowość kształtu konstrukcji deskowań i rusztowań, a w razie potrzeby dokonywać pomiaru odkształceń,
- prędkość i wysokość wypełnienia deskowania mieszanką betonową powinny być określone w zależności od wytrzymałości i sztywności deskowania przyjmującego parcie świeżo ułożonej mieszanki,
- w okresie upalnej, słonecznej pogody, ułożona mieszanka powinna być niezwłocznie zabezpieczona przed nadmierną utratą wody,
- w czasie deszczu układana i ułożona mieszanka betonowa powinna być chroniona przed wodą opadową; gdy na świeżo ułożoną mieszankę spadnie nadmierna ilość wody, powodująca zmianę konsystencji mieszanki, wodę tę należy usunąć,
- w miejscach, w których skomplikowany kształt deskowania lub gęsto ułożone zbrojenie utrudnia mechaniczne zagęszczenie mieszanki, należy dodatkowo stosować zagęszczenie ręczne (sztychowanie).

Przy wykonywaniu monolitycznych elementów konstrukcji należy przestrzegać dokumentacji technologicznej, która powinna uwzględniać następujące zalecenia:

- w fundamentach i korpusach podpór mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy, bądź też za pośrednictwem rynny, warstwami o grubości do 40 cm, zagęszczając wibratorami wgłębnymi,
- w elementach o bardzo gęstym zbrojeniu, nie pozwalającym na użycie wibratorów wgłębnych buławowych, należy używać wibratorów wgłębnych prętowych,
- przy wykonywaniu płyt mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy,
- przy betonowaniu chodników, gzymsów, wsporników, zamków i stref przy dylatacyjnych stosować wibratory wgłębne,
- przerwa w układaniu poszczególnych warstw nie powinna być dłuższa niż 15 min.

Przebieg układania mieszanki betonowej w deskowaniu powinien być rejestrowany w dzienniku robót, w którym należy podać:

- datę rozpoczęcia i zakończenia betonowania poszczególnych elementów obiektu,
- wytrzymałość betonu na ściskanie, robocze receptury mieszanek betonowych, konsystencję mieszanki betonowej oraz zawatość powietrza w mieszance,
- daty, sposób, miejsce i liczbę pobranych próbek kontrolnych betonu oraz ich oznakowanie, a następnie terminy i wyniki badań,
- temperaturę zewnętrzną powietrza i inne dane dotyczące warunków atmosferycznych.

Mieszanka betonowa powinna być tak układana i zagęszczana, aby zbrojenie i wkładki były obetonowane, grubość otulenia miała wartość określoną w projekcie, a beton osiągał przewidywaną wytrzymałość. Mieszanka betonowa w czasie zagęszczania nie powinna ulegać rozsegregowaniu, a ilość powietrza w mieszance po zagęszczeniu nie powinna być większa od dopuszczalnej.

Zakres i sposób skutecznego stosowania każdego typu wibratora (w tym: czas wibrowania na jednym stanowisku za pomocą wibratora pogrążalnego, prędkość przesuwu wibratorów powierzchniowych, skuteczny promień działania każdego typu wibratora) powinien zostać ustalony doświadczalnie w zależności od przekroju konstrukcji, mocy wibratorów, odległości ich ustawienia, charakterystyki mieszanki betonowej.

Sposób zagęszczania mieszanki betonowej powinien być uzgodniony i zatwierdzony przez Inżyniera.

Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej należy stosować następujące warunki:

- wibratory wgłębne (pogrążalne) należy stosować o częstotliwości min. 6000 drgań na minutę z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej,
- niedopuszczalne jest opieranie buławy wibratora o pręty zbrojeniowe oraz deskowanie,
- odległość sąsiednich zagłębień wibratora pogrążalnego nie powinna być większa niż 1,5- krotny skuteczny promień działania wibratora,
- grubość warstwy zagęszczanej mieszanki betonowej nie powinna być większa od 1,25 długości buławy wibratora (roboczej jego części),
- wibrator w czasie pracy powinien być zagłębiony na 50 mm do 100 mm w dolną warstwę poprzednio ułożonej mieszanki,
- grubość płyt zagęszczanych wibratorami nie powinna być mniejsza niż 12 cm; płyty o mniejszej grubości należy zagęszczać za pomocą łąt wibracyjnych,
- belki (łąty) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt pomostów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości,
- wibratory przyczepne mogą być stosowane do zagęszczania mieszanki betonowej w elementach nie grubszych niż 0,5 m przy jednostronnym dostępie oraz 2,0 m przy obustronnym,
- górny obszar elementów pionowych powinien być wtórnie zawibrowany.

Zabrania się wyładunku mieszanki na jedną hałdę i rozprowadzenie jej za pomocą wibratorów.

Przerwy robocze w betonowaniu konstrukcji powinny się znajdować w miejscach przewidzianych w dokumentacji projektowej i uzgodnionych z Inżynierem. Kąt nachylenia płaszczyzny styku mieszanki betonowej ułożonej powinien być zbliżony do 45°. W przypadku konstrukcji bardziej odpowiedzialnych ukształtowanie powierzchni betonu w przerwie roboczej należy uzgodnić z Projektantem.

Wznowienie betonowania nie powinno się odbyć później niż w ciągu 3 godzin lub po całkowitym stwardnieniu betonu. Dokładny czas rozpoczęcia nakładania kolejnej warstwy betonu powinien być ustalony w zależności od warunków atmosferycznych, właściwości cementu i innych czynników wpływających na jakość konstrukcji. Jeżeli temperatura powietrza jest wyższa niż +20°C, to czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin.

W przypadku wznowienia betonowania po dłuższej przerwie płaszczyznę styku należy starannie przygotować do późniejszego połączenia betonu stwardniałego z betonem świeżo nałożonym poprzez:

- usunięcie z powierzchni betonu stwardniałych luźnych okruchów betonu oraz warstwy pozostałego mleczka lub zaczynu cementowego,
- obfite zwilżenie wodą,
- zastosowanie warstwy szczepnej.

Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania. Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu.

Betonowanie konstrukcji należy wykonywać wyłącznie w temperaturze nie niższej niż + 5°C, zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości co najmniej 15 MPa przed pierwszym zamarzeniem. Uzyskanie wytrzymałości 15 MPa powinno być zbadane na próbkach przechowywanych w takich samych warunkach jak zabetonowana konstrukcja.

W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do -5°C , jednak wymaga to zgody Inżyniera oraz zapewnienia mieszance betonowej odpowiedniej temperatury w chwili układania i zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni do uzyskania przez beton wytrzymałości 15 MPa. Przez ten okres temperatura mieszanki betonowej i świeżego betonu nie może być niższa niż $+5^{\circ}\text{C}$.

Temperatura mieszanki betonowej w chwili opróżniania mieszalnika nie powinna być wyższa niż $+35^{\circ}\text{C}$. Temperatura mieszanki w momencie dostarczenia nie powinna być niższa niż $+5^{\circ}\text{C}$.

W okresie obniżonej temperatury roboty betonowe powinny być prowadzone zgodnie z wymaganiami podanymi w Instrukcji ITB nr 282/2011 ze szczególnym uwzględnieniem minimalnej temperatury mieszanki w czasie jej układania oraz sposobu zabezpieczenia świeżego betonu przed działaniem niskiej temperatury.

Przed przystąpieniem do betonowania należy przygotować sposób postępowania na wypadek wystąpienia ulewnego deszczu. Konieczne jest przygotowanie odpowiedniej ilości osłon wodoszczelnych dla zabezpieczenia odkrytych powierzchni świeżego betonu. Niedopuszczalne jest betonowanie w czasie deszczu bez stosowania odpowiednich zabezpieczeń.

Pielęgnację betonu należy rozpocząć bezpośrednio po zakończeniu zagęszczania i wykańczania powierzchni, zachowując minimalne okresy pielęgnacji podane w PN-EN 13670 [41]. Zaleca się stosowanie co najmniej klasy pielęgnacji 3. Czas pielęgnacji betonu powinien być uzależniony od warunków atmosferycznych, szybkości narastania wytrzymałości betonu oraz rodzaju zastosowanego cementu. Sposób pielęgnacji betonu powinny być ustalone w projekcie technologicznym betonowania.

W okresie pielęgnacji betonu należy:

- chronić odsłonięte powierzchnie betonu przed szkodliwym działaniem warunków atmosferycznych, a szczególnie wiatru i promieni słonecznych (w okresie zimowym - mrozu), poprzez ich osłanianie i zwilżanie w dostosowaniu do pory roku i miejscowych warunków klimatycznych,
- utrzymywać ułożony beton w stałej wilgotności przez co najmniej:
 - 7 dni - przy stosowaniu cementów portlandzkich,
 - 14 dni - przy stosowaniu cementów hutniczych i innych,
- polewać wodą beton dojrzewający w warunkach normalnych, rozpoczynając polewanie po 24 godzinach od chwili jego ułożenia:
 - przy temperaturze $+ 15^{\circ}\text{C}$ i wyższej beton należy polewać w ciągu pierwszych 3 dni co trzy godziny w dzień i co najmniej jeden raz w nocy, a w następne dni co najmniej trzy razy na dobę,
 - przy temperaturze poniżej $+ 5^{\circ}\text{C}$ betonu nie należy polewać.

Elementy masywne obiektu powinny być zwilżane wodą według specjalnych instrukcji.

Stosowane do pielęgnacji środki błonotwórcze, наносzone na powierzchnie świeżego betonu, powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

- utworzenie się szczelnej powłoki powinno nastąpić nie później niż w 24 godziny od chwili posmarowania nimi betonu,
- powstała powłoka powinna być elastyczna i mieć dobrą przyczepność do betonu świeżego i stwardniałego oraz nie ulegać zmyciu pod wpływem deszczu,
- środek błonotwórczy nie powinien przy nanoszeniu przenikać w świeży beton na głębokość nie większą niż 1 mm i nie powinien wywoływać korozji betonu oraz stali.

Woda stosowana do pielęgnacji betonu powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008. Stosowanie do pielęgnacji betonu środków pielęgnacyjnych oraz systemów izolacji

powinno być zgodne z wymaganiami odpowiednich Polskich Norm, aprobatami technicznymi oraz zaleceniami producenta.

W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami przynajmniej do chwili uzyskania przez niego wytrzymałości na ściskanie co najmniej 15 MPa.

Do pielęgnacji betonu w obniżonej temperaturze można stosować jedną z metod:

- zastosowanie metody zachowania ciepła betonu w konstrukcji (osłonięcie konstrukcji materiałami ciepłochłonnymi zabezpieczającymi beton przed utratą ciepła); materiały ciepłochłonne nie powinny dotykać betonu,
- pielęgnacja przez podgrzewanie betonu w konstrukcji - podgrzewanie ciepłym powietrzem lub parą pod specjalnie przygotowanymi osłonami (w przypadku zastosowania tej metody należy zwrócić uwagę na niedopuszczenie do przesuszenia betonu), podgrzewanie matami grzejnymi, zastosowanie elektronagrzewu (w przypadku tej metody należy kontrolować prędkość nagrzewania i wychładzania elementu oraz temperaturę powierzchni betonu),
- zastosowanie pielęgnacji przez tzw. metodę cieplaków, czyli wykonywanie konstrukcji w tunelach stałych lub przesuwnych, w których zapewnione są odpowiednie warunki temperaturowe i wilgotnościowe (w przypadku tej metody istotne jest utrzymanie zbliżonych warunków we wszystkich punktach pielęgnowanego elementu).

Dla widocznych powierzchni betonowych obowiązują następujące wymagania:

- wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień, wybruszeń ponad powierzchnię,
- pęknięcia i rysy są niedopuszczalne,
- równość górnej powierzchni konstrukcji nośnej, na której przewiduje się ułożenie hydroizolacji powinna być zgodna z wymaganiami producenta zastosowanej hydroizolacji i ST określającej warunki układania hydroizolacji,
- kształtowanie odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych powinno nastąpić podczas betonowania elementu. Wyklucza się szpachlowanie konstrukcji po rozdeskowaniu. Powierzchnię płyty powinno się wyrównywać podczas betonowania łatami wibracyjnymi. Odchylenie równości powierzchni zmierzone na łacie długości 4,0 m nie powinno przekraczać 1,0 cm,
- ostre krawędzie betonu po rozdeskowaniu powinny być oszlifowane; jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje specjalnego wykończenia powierzchni betonowych konstrukcji, to bezpośrednio po rozebraniu deskowań należy wszystkie wystające nierówności wyrównać za pomocą tarcz karborundowych i czystej wody,
- gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybruszeń, wystających ziaren kruszywa. Dopuszczalne są lokalne nierówności do 3 mm lub wgłębienia do 5 mm,
- wszystkie łączniki stalowe (druty, śruby itp.) użyte do montażu deskowania lub mające inne tymczasowe zastosowania, które pozostają na powierzchni betonu po rozdeskowaniu, należy przyciąć poniżej wykończonej powierzchni betonu do głębokości nie mniejszej niż 1 cm, a powstałe otwory należy wypełnić materiałem naprawczym.

Wszystkie uszkodzenia powierzchni powinny być naprawione na koszt Wykonawcy. Części wystające powinny być skute lub zeszlifowane, a zagłębienia wypełnione betonem żywicznym o składzie zatwierdzonym przez Inżyniera. Bardzo duże ubytki i nierówności płyty przekraczające 2 cm należy naprawić betonem cementowym bezskurczowym wykonanym według specjalnej technologii zatwierdzonej przez Inżyniera. Pęcherze, raki i inne mniejsze uszkodzenia betonu powinny być naprawione drobno- lub gruboziarnistą zaprawą naprawczą lub ich kombinacją w zależności od wielkości uszkodzenia. Należy przy tym odpowiednio dobrać kolor zaprawy do kolorystyki naprawianego elementu.

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej:

- konsystencja mieszanki betonowej,
- zawartość powietrza w mieszance betonowej oraz

betonu:

- wytrzymałość betonu na ściskanie,
- odporność betonu na działanie mrozu,
- przepuszczalność wody przez beton.

Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu powinna być przeprowadzana na podstawie planu pobierania i badania próbek. Plan powinien zawierać m.in. podział obiektu (konstrukcji)

na części podlegające osobnej ocenie, częstotliwość pobierania próbek do kontroli mieszanki betonowej i betonu. Plan kontroli jakości betonu podlega akceptacji Inżyniera.

Sprawdzenie konsystencji przeprowadza się zgodnie z planem pobierania i badania próbek. Badanie konsystencji przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12350-2. Na stanowisku betonowania konsystencja powinna być sprawdzana co najmniej trzy razy na pierwsze 50 m³ mieszanki do ustabilizowania się konsystencji, a później każdorazowo przy poborze próbek do badania zawartości powietrza lub w przypadku wątpliwości związanych z jakością. Przy stosowaniu pomp do układania mieszanki betonowej wymaga się sprawdzenia ustalonej konsystencji przy wylocie. Pomiar konsystencji należy wykonać na próbce punktowej pobranej na początku rozładunku. Próbkę punktową należy pobrać po rozładowaniu około 0,3 m³ mieszanki zgodnie z PN-EN 12350-1.

Różnica pomiędzy przyjętą konsystencją mieszanki a konsystencją kontrolowaną nie powinna być większa niż:

- ±20 mm według stożka opadowego konsystencja S2,
- ±30 mm według stożka opadowego konsystencja S3.

Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się zgodnie z planem pobierania i badania próbek. Badanie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12350-7. Na stanowisku betonowania zawartość powietrza w mieszance powinna być sprawdzana co najmniej trzy razy na pierwsze 50 m³ mieszanki do ustabilizowania się właściwej zawartości powietrza, a później każdorazowo przy poborze próbek do badania wytrzymałości oraz dodatkowo, w przypadku wątpliwości związanych z jakością.

Różnice pomiędzy przyjętą zawartością powietrza w mieszance a kontrolowaną nie powinny być większe niż: - 0,5 % / + 1 % .

Próbki do badania wytrzymałości na ściskanie betonu pobiera się zgodnie z planem pobierania i badania próbek. Na stanowisku betonowania należy pobierać próbki o liczności określonej w planie, lecz nie mniej niż 6 próbek z jednego elementu lub grupy elementów betonowanych tego samego dnia oraz dodatkowo, w przypadku wątpliwości związanych z jakością.

Typ próbek do badania wytrzymałości na ściskanie określono w PN-EN 12390-1. Badanie betonu, z wyjątkiem przypadków specjalnych, powinno być przeprowadzone na próbkach z betonu w wieku 28 dni. Badanie wytrzymałości na ściskanie przeprowadza się zgodnie z PN- EN 12390-3 na próbkach sześciennych o boku 150 mm lub o walcowych o wymiarach 150/300 mm. Sposób pobrania próbek powinien być zgodny z PN-EN 12350-1. Próbki poddaje się pielęgnacji według PN-EN 12390-2. Wynik badania powinien stanowić średnią z wyników dwóch lub więcej próbek do badania wykonanych z jednej próbki mieszanki i badanych w tym samym wieku. Wyniki różniące się o więcej niż 15 % od średniej należy pominąć.

W przypadku certyfikowanej kontroli produkcji uznaje się, że określona objętość betonu należy do danej klasy jeżeli spełnia kryteria identyczności podane w tablicy:

Liczba wyników " n "	" n "	Kryterium 1	Kryterium 2
wytrzymałości na ściskanie na próbkach z określonej objętości	na n "	średnia z " n " wyników (f _{cm}) N/mm ²	dowolny pojedynczy wynik (f _{ci}) N/mm ²
1		Nie stosuje się	> f _{ck} - 4
2-4		> f _{ck} +1	> f _{ck} - 4
5-6		> f _{ck} +2	> f _{ck} - 4

W przypadku betonu wytwarzanego w warunkach niecertyfikowanej kontroli produkcji badanie identyczności pod względem wytrzymałości na ściskanie należy przeprowadzić sprawdzając kryteria zgodności podane w tablicy:

Liczba wyników	" n "	Kryterium 1	Kryterium 2
wytrzymałości na ściskanie próbkach określonej objętości	na na z	średnia z " n " wyników (f_{cm}) N/mm ²	dowolny pojedynczy wynik (f_{ci}) N/mm ²
3		> $f_{ck} + 4$	> $f_{ck} - 4$

f_{cm} - średnia z n wyników badania wytrzymałości serii n próbek, f_{ck} - wytrzymałość charakterystyczna na ściskanie, f_{ci} - pojedynczy wynik badania wytrzymałości z serii n próbek.

Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu przeprowadza się na próbkach pobranych na stanowisku betonowania zgodnie z planem pobierania i badania próbek, co najmniej raz z jednego elementu lub grupy elementów w okresie wykonywania obiektu, ale nie rzadziej niż jeden raz na 5 tys. m³ betonu.

Badanie odporności betonu na działanie mrozu przeprowadza się metodą zwykłą zgodnie z PN-B-06250 pkt. 6.5.1. Próbki formowane poddaje się pielęgnacji według PN-B-06250.

Badanie mrozoodporności należy określać dla betonu z cementem CEM II po 56 dniach, a z cementem CEM III po 90 dniach dojrzewania.

Wymagany stopień mrozoodporności betonu jest osiągnięty, jeżeli po wymaganej liczbie cykli zamrażania próbek w temperaturze $-18^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ i odmrażania w temperaturze $+18^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$, spełnione są następujące warunki:

- próbka nie wykazuje pęknięć,
- łączna masa ubytków betonu nie przekracza 5 % masy próbek nie zamrażanych,

obniżenie wytrzymałości na ściskanie jest nie większe niż 20 % w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych.

Stopień mrozoodporności betonu	Wymagana liczba cykli
F200	200
F150	150
F100	100

Sprawdzenie przepuszczalności wody przez beton przeprowadza się na próbkach pobranych na stanowisku betonowania zgodnie z planem pobierania i badania próbek, co najmniej raz z

jednego elementu lub grupy elementów w okresie wykonywania obiektu, ale nie rzadziej niż jeden raz na 5 tys. m³ betonu.

Sposób wykonywania i pielęgnacji próbek do badania powinien być zgodny z PN-EN 12390-2. Badanie przepuszczalności wody przez beton przeprowadza się zgodnie z PN-EN 123908.

Maksymalna głębokość penetracji wody pod ciśnieniem w każdej badanej próbce powinna być nie większa niż określona w pkt. 2.2.

Do Wykonawcy należy wykonywanie badań przewidzianych niniejszą ST oraz gromadzenie, przechowywanie i przedkładanie Inżynierowi wyników badań składników mieszanki i betonu.

Wszystkie widoczne powierzchnie betonowe powinny być gładkie i mieć jednolitą barwę i fakturę. Na powierzchniach tych nie mogą być widoczne żadne zabrudzenia, przebarwienia czy inne wady pozostawione przez wewnętrzną wykładzinę deskowań, która powinna być odpowiednio przymocowana do deskowania. Pęknięcia elementów konstrukcyjnych są niedopuszczalne. Dopuszcza się rysy skurczowe przy rozwarciu nie większym niż 0,2 mm; jeżeli otulina zbrojenia jest zgodna z PN-S-10042 i

dokumentacją projektową. Rysy te nie powinny przekraczać długości 1,0 m w kierunku podłużnym i połowy szerokości belki w kierunku poprzecznym, lecz nie więcej niż 0,5 m.

Należy wykluczyć pustki, raki i wykruszyny. Lokalne ubytki należy wypełnić betonem o minimalnym skurczu i wytrzymałości nie mniejszej niż wytrzymałość betonu w konstrukcji. Wszystkie nieprawidłowości wykończenia powierzchni muszą być naprawione przez Wykonawcę.

Do zbrojenia betonowych konstrukcji mostowych należy stosować stal spajalną, żebrowaną, o wysokiej ciągliwości, odpornej na obciążenia dynamiczne (cykliczne i zmęczeniowe).

Stal zbrojeniowa dostarczana na budowę powinna mieć udokumentowaną zgodność z odpowiednią Polską Normą wyrobu (np. PN-H-93220:2006 [3] dla gatunku B500SP), lub - jeżeli dla danego gatunku stali taka norma nie istnieje - zgodność z oceną techniczną wydaną na wniosek wytwórcy przez upoważnioną jednostkę (np. Instytut Badawczy Dróg i Mostów - IBDiM). Zgodność z normą lub oceną techniczną powinna być certyfikowana przez akredytowaną jednostkę badawczą, niezależną od wytwórcy.

Do każdej dostawy stali zbrojeniowej dostarczonej na budowę w postaci prętów prostych lub kręgów wytwórca jest obowiązany dołączyć dokument kontroli - „Świadectwo odbioru, typ 3.1”, wystawione wg wymagań normy PN-EN 10204:2006, stwierdzający zgodność wyrobu z wymaganiami odpowiedniej Polskiej Normy wyrobu lub oceną techniczną oraz zgodność z warunkami zamówienia.

Na dokumencie kontroli dla stali zbrojeniowej powinny zostać podane następujące informacje:

- a) Nazwa i rodzaj dokumentu kontroli („Świadectwo odbioru, typ 3.1 wg PN-EN 10204:2006”).
- b) Nazwa wytwórcy.
- c) Adres zakładu produkcyjnego.
- d) Nazwa i adres pierwszego zamawiającego, kupującego materiał od wytwórcy.
- e) Nazwa i adres odbiorcy (jeżeli jest inny, niż zamawiający).
- f) Data wystawienia dokumentu kontroli.
- g) Opis wyrobu:
 - nazwa gatunku stali zbrojeniowej,
 - średnice nominalne prętów,
 - długości prętów,
 - ilość wiązek,
 - waga całkowita,
 - numer(-y) wytopu(-ów).
- h) Wyniki kontroli dla każdego z poszczególnych wytopów - wg wymagań odpowiedniej Polskiej Normy wyrobu lub oceny technicznej:
 - własności mechaniczne,
 - skład chemiczny.
- i) Numer odpowiedniej Polskiej Normy wyrobu lub numery ocen technicznych, na zgodność z którymi dokonuje się oceny zgodności.
- j) Numer certyfikatu zgodności z odpowiednią Polską Normą wyrobu lub oceną techniczną.
- k) Oświadczenie przedstawiciela wytwórcy, niezależnego od wydziału produkcyjnego, o zgodności wyrobów z odpowiednią Polską Normą wyrobu lub Aprobata Techniczną i/lub zgodności z zamówieniem.
- l) Imię, nazwisko i stanowisko przedstawiciela wytwórcy, niezależnego od wydziału produkcyjnego.
- m) Znak Budowlany „B”.

Jeżeli do łączenia prętów zbrojenia nie stosuje się spawania czy zgrzewania do ich montażu należy używać wyżarzonego drutu stalowego, tzw. wiązałkowego. Średnica drutu wiązałkowego powinna być dostosowana do średnicy prętów głównych w złączu,

ale nie mniejsza niż 1,0 mm. Do montażu prętów zbrojenia o średnicy większej niż 12 mm należy stosować drut wiązałkowy o średnicy 1,4 mm.

Dopuszcza się stosowanie stabilizatorów i podkładek dystansowych z betonu lub zaprawy oraz z tworzyw sztucznych. Podkładki dystansowe powinny być mocowane do prętów zbrojenia. Nie dopuszcza się stosowania podkładek dystansowych z drewna, cegły lub prętów stalowych.

Przed ułożeniem prętów zbrojenia w deskowaniu należy oczyścić je z zardzy, luźnych płatek rdzy, kurzu i błota. Stal zbrojeniową pokrytą rdzą oczyszcza się szczotkami ręcznie lub mechanicznie, a także przez piaskowanie. Stal tylko zabłoconą można zmyć strumieniem wody, a pręty oblodzone odmrażać strumieniem ciepłej wody. Stal narażoną na choćby chwilowe działanie słonej wody należy przemyć wodą słodką. Pręty zbrojenia zanieczyszczone tłuszczem (smary, oliwa) lub farbą olejną należy opalać lampami benzynowymi lub czyścić preparatami rozpuszczającymi tłuszcz aż do całkowitego usunięcia zanieczyszczeń. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów na zgodność z wymaganiami odpowiedniej Polskiej Normy wyrobu lub Aprobaty Technicznej. Po uzyskaniu akceptacji głównego inżyniera możliwe jest również zastosowanie innych metod czyszczenia prętów.

Żadne zbrojenie nie może znaleźć się bliżej powierzchni elementu niż 0,025 m. Dla właściwej grubości otulenia prętów betonem należy stosować podkładki dystansowe z tworzywa sztucznego, betonu lub zaprawy cementowej. Stosowanie innych sposobów zapewnienia otuliny, w szczególności podkładek z prętów stalowych, jest niedopuszczalne. Na wysokości ścian pionowych konieczne otulenie uzyskuje się za pomocą podkładek plastikowych pierścieniowych. Typ podkładek dystansowych powinien być zatwierdzony przez głównego inżyniera. Układanie zbrojenia bezpośrednio na deskowaniu i podnoszenie na odpowiednią wysokość w trakcie betonowania jest niedopuszczalne. Zabronione jest chodzenie i transportowanie materiałów po wykonanym szkieletie zbrojeniowym.

W szkieletach zbrojenia węzły na przecięciach prętów powinny być połączone przez spawanie, zgrzewanie lub wiązanie na podwójny krzyż wyżarzonym drutem wiązałkowym (patrz punkt 2.4 powyżej). Łączenie prętów należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową.

Nie należy spawać prętów zbrojeniowych w temperaturze niższej niż -5°C . W przypadku przewidywanego łączenia prętów przez spawanie w temperaturze niższej niż -5°C należy zbadać stal pod kątem udarności.

W mostowych obiektach drogowych dopuszcza się następujące rodzaje spawanych połączeń prętów:

- czołowe, elektryczne, oporowe,
- nakładkowe, spoiny dwustronne - łukiem elektrycznym,
- nakładkowe, spoiny jednostronne - łukiem elektrycznym,
- zakładkowe, spoiny dwustronne - łukiem elektrycznym,
- zakładkowe, spoiny jednostronne - łukiem elektrycznym,
- czołowe wzmocnione spoinami bocznymi z blachą półkolistą,
- czołowe wzmocnione jednostronną spoiną z płaskownikiem,
- czołowe wzmocnione dwustronną spoiną z płaskownikiem,
- zakładkowe wzmocnione jednostronną spoiną z płaskownikiem,
- czołowe wzmocnione dwustronną spoiną z miejscowym bokiem płaskownika.

Wymiary spoin i nośności połączeń spawanych należy przyjmować wg dokumentacji projektowej. Miejsca spawania powinny być położone poza odcinkami krzywizn prętów (patrz punkt 5.2.3 powyżej). Do wykonywania prac związanych ze spawaniem

i zgrzewaniem prętów mogą być dopuszczone tylko osoby mające odpowiednie uprawnienia.

Dopuszcza się łączenie na zakład bez spawania, poprzez wiązanie drutem, prętów prostych, prętów z hakami oraz zbrojenia wykonanego z drutów w postaci pętlic. W jednym przekroju można łączyć na zakład bez spawania do 50% pracującego zbrojenia i do 100% niepracującego dodatkowego zbrojenia poprzecznego. Odległość w świetle prętów łączonych w jednym przekroju nie powinna być mniejsza niż $2d$ i mniejsza niż 20 mm.

Rodzaje i długości kotwienia prętów w betonie należy wykonywać przy uwzględnieniu następujących wymagań minimalnych (PN-91/S-10042):

- Dopuszczalne sposoby zakończenia prętów: zakończenia proste bez haków, odgięcia, haki, pętle, zakończenia proste z przyspawanym poprzecznie prętem w obszarze kotwienia, zakończenia zakrzywione (odgięte) z przyspawanym poprzecznie prętem przed odgięciem, w obszarze kotwienia, zakończenia proste z dwoma prętami przyspawanymi poprzecznie w obszarze kotwienia.
- Dopuszczalne średnice odgięć i zagięć prętów wg 5.2.3 powyżej.
- Minimalna długość zakotwienia prętów prostych bez haków:
 - 25d - dla prętów ściskanych,
 - 40d - dla prętów rozciąganych.

Jeżeli choć jeden pomiar lub badanie dały wynik negatywny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne. W takiej sytuacji wykonawca zobowiązany jest naprawić błędy i przedstawić zbrojenie do ponownego odbioru. Odbiór końcowy powinien zostać zatwierdzony, poprzez wpisanie w dzienniku budowy przez głównego inżyniera stwierdzenia o zakończeniu robót zbrojarskich oraz zezwolenia na rozpoczęcie betonowania.

Betonowanie kap chodnikowych należy rozpocząć po ułożeniu izolacji poziomej płyty pomostu oraz po ustawieniu krawężników kamiennych.

Deskowanie gzymsów powinno być wykonane (lub wykończone) z materiałów, które dadzą gładką powierzchnię boczną gzymsów po rozdeskowaniu. Możliwe zaszalowanie polimerobetonową prefabrykowaną deską gzymsową.

Betonowanie kap należy prowadzić bez przerw roboczych, prowadząc beton całym przekrojem kapy.

Należy pamiętać, aby na połączeniu kapy chodnikowej z krawężnikiem powstała szczelina o wymiarach 5x10 mm, którą należy wypełnić materiałem trwaleplastycznym.

Bezpośrednio przed betonowaniem kap, wnętrza stref chodnikowych należy starannie oczyścić przez przedmuchiwanie sprężonym powietrzem.

Zbrojenie, wszelkie elementy zakotwień, powinny być odebrane przez Inspektora nadzoru.

Przy odbiorze deskowania należy zwrócić szczególną uwagę na stabilność i jego odpowiednią wytrzymałość oraz szczelne połączenie z istniejącą płytą pomostu oraz krawężnikami i ewentualną preafbrukowaną deską gzymsową.

Pręty powinny być łączone zgodnie z normą PN-91/S-10042 z zachowaniem odpowiedniej długości zakładów i przestrzegania zasady nie łączenia prętów w jednym przekroju.

Podczas betonowania należy pamiętać o właściwym ukształtowaniu górnej płaszczyzny kapy, z wykonaniem odpowiedniego spadku poprzecznego.

Górna powierzchnia kap (pod nawierzchnioizolację) powinna być tak przygotowana, aby szczelina pomiędzy 4-metrową łata i powierzchnią betonu nie była większa niż 5 mm. Powierzchnia betonu nie może mieć lokalnych nierówności przekraczających 5 mm wysokości i 5 mm zagłębień, pod warunkiem, że nierówności te nie mają

ostrych krawędzi. Szczególną uwagę należy zwrócić na właściwe zatarcie kap w bezpośrednim sąsiedztwie kotew mocujących bariery i balustrady.

Jednostką obmaru jest 1 m³ betonu klasy C 30/37.
Płaci się za wykonaną i wbudowaną ilość betonu

Cena jednostkowa obejmuje:

- dostarczenie niezbędnych czynników produkcji
- rozbiórkę istniejącej kapy chodnikowej
- przygotowanie styku technologicznego między istniejącą konstrukcją a nowym betonem
- dostarczenie i montaż zbrojenia kapy chodnikowej z ewentualnym dowiązaniem zbrojenia do istniejącej konstrukcji (nawiercenie otworów i wklejenie prętów)
- osadzenie kotew barier ochronnych i balustrad
- wykonanie i rozbiórkę deskowań i pomostów roboczych
- opracowanie projektów technologicznych i recept na mieszankę betonową
- ułożenie mieszanki betonowej
- pielęgnacja betonu
- oczyszczenie stanowiska pracy i utylizacja materiałów rozbiórkowych

5.27. Montaż prefabrykowanych polimerowych desek gzymsowych o wysokości 60 cm.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i montażu prefabrykowanych gzymsów mostowych z polimerobetonu

Polimerobeton - kompozyt, w którym spoiwem jest żywica poliestrowa z układem utwardzającym, a wypełniaczem jest mieszanka piaskowo - żwirowa i mączka mineralna.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania.

Prefabrykaty powinny być wykonane w wytwórni. Powinny posiadać uchwyty (pętle) z prętów zbrojeniowych, służące do połączenia ich ze zbrojeniem kapy ustroju nośnego. Prefabrykaty polimerobetonowe powinny być wykonane w wytwórni zgodnie z obowiązującą Normą bądź aktualną oceną techniczną.

2.2.1. Polimerobeton

Elementy prefabrykowane gzymsów powinny być wykonane z polimerobetonu o właściwościach: Tabela 1 - Właściwości polimerobetonu.

Lp	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badania według
1	2	3		4
1	Wytrzymałość gwarantowana polimerobetonu na ściskanie	MPa	> 80	PN EN 12390-3
2	Wytrzymałość gwarantowana polimerobetonu na rozciąganie przy zginaniu	MPa	> 20	PN EN 12390-5
3	Nasiąkliwość polimerobetonu w wodzie	%	< 0,2	Załącznik J PN EN 13369:2004
4	Stopień mrozoodporności (> F 150) - ubytek masy - spadek wytrzymałości na ściskanie - spadek wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu	%	< 5 < 20 < 20	Procedura IBDiN Nr PB/TM-1/12

Powierzchnia prefabrykatów powinna być bez rys, pęknięć i ubytków. Deski gzymsowe powinny być pokryte powłoką ochronną, której kolorystykę należy wykonać zgodnie z zaleceniami Zamawiającego.

W tabelce 2 zestawiono wymagania dla elementów z polimerobetonu.

Lp	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań według
1	2	3		4
1	Odchyłki długości elementów	mm	<3	PN-B-11213
2	Odchyłki innych niż długość wymiarów elementów	mm	<2	
3	Odchyłki prostoliniowości	mm	<2	
		-	<1/500 długości	
4	Odchyłki skręcania przekroju mierzone wzajemnym przesunięciem odpowiadających sobie punktów przekroju	mm	<2	
		-	<1/500 długości	
5	Równość powierzchni (szczyrby i uszkodzenia powierzchni elementów widocznych po wbudowaniu)	mm	<1	

Prefabrykaty powinny być składowane na paletach, na podłożu utwardzonym i dobrze odwodnionym.

Do uszczelnienia styków poprzecznych między prefabrykatami należy stosować materiał trwale plastyczny, np. kit poliuretanowy, jednoskładnikowy, który pod wpływem wilgoci z atmosfery przechodzi w stan elastycznej gumy. Powinien być odporny na działanie wody, rozcieńczonych soli, kwasów i zasad oraz paliw i smarów. Kit powinien zachować właściwości elastyczne w szerokim zakresie temperatur (w tym ujemnych do -30°C) i wykazywać odporność na starzenie w warunkach eksploatacji. Powinien, przy zastosowaniu odpowiednich środków gruntujących, zachować przyczepność do betonu. Materiały uszczelniające powinny zostać wykonane zgodnie z obowiązującymi normami lub posiadać ocenę techniczną.

Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu spełniającego wymagania i zaakceptowania przez Zamawiającego.

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do montażu gzymsów powinno odbywać się tak aby zachować dobry stan techniczny. Prefabrykaty można przewozić środkami transportu przeznaczonymi do tego. Powinny być one ułożone na paletach, poziomo (dotyczy gzymsów płaskich) lub pionowo (dotyczy gzymsów profilowanych) długością w kierunku jazdy. Powinny być zabezpieczone przed przesuwaniem, np. poprzez spięcie taśmami.

Prefabrykaty gzymsowe są elementami wykończeniowymi i jednocześnie mogą stanowić deskowanie tracone dla betonowanej konstrukcji kapy chodnika. Kolorystyka prefabrykatu musi być zgodna z uzgodnieniami z Zamawiającym.

Wszystkie uszczelniane styki powinny być czyste, twarde, wolne od zanieczyszczeń olejami, smarami, a także wolne od pyłu cementowego i innych niezwiązanych z podłożem elementów. Powierzchnie kontaktowe powinny być przygotowane zgodnie z zaleceniami producenta mas uszczelniających. Uszczelnienie między prefabrykatami gzymsu należy wykonać spoinem trwaleplastycznym. Szerokość spoin powinna być określona w projekcie konstrukcji ; zwykle wynosi ona 10mm, ale nie może być mniejsza niż 3mm. Spoinę należy wykonać z dokładnością ± 2 mm.

Cena montażu 1 m prefabrykowanej deski gzymsowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zabezpieczenie terenu pod obiektem na czas prowadzenia robót
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- montaż prefabrykatów - nawiercenie w istniejącej kapie chodnikowej lub montaż do zbrojenia kapy chodnikowej
- doszczelnienie styków na czas betonowania kapy
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań
- utylizacja materiałów uzyskanych z ewentualnej rozbiórki
- doszczelnienie po betonowaniu styków między deskami gzymsowymi materiałem trwale plastycznym (kitem poliuretanowym)
- odwiezienie sprzętu
- sprzątnięcie terenu wykorzystywanego podczas prowadzenia robót
- przywrócenie stałej organizacji ruchu

5.28. Montaż brakującego sączka odprowadzającego wodę z izolacji przeciwwilgociowej płyty ustroju niosącego.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej jest montaż brakującego sączka odprowadzającego wodę z izolacji przeciwwilgociowej płyty ustroju niosącego na Moście Płockiego czerwca 1976 r. - w ciągu ulicy Łukasiewicza w Płocku.

Aktualny stan konstrukcji w lokalizacji, gdzie należy wykonać roboty obrazuje poniższa fotografia.



Lokalizacja prowadzenia robót znajduje się około 15-17 m powyżej poziomu terenu. Przy czym teren pod obiektem nie jest powierzchnią płaską, lecz skarpią. Do miejsca prowadzenia robót nie ma drogi dojazdowej, Wykonawca będzie musiał pokonać rzekę Brzeźnicę, aby dotrzeć do miejsca robót.

Zamawiający zakłada prowadzenie robót z wykorzystaniem zwyżki bądź rusztowania - co Wykonawca ma obowiązek uwzględnić w cenie jednostkowej.

Sączek odprowadzający wodę z izolacji przeciwwilgociowej płyty ustroju niosącego ma być rurą ze stali kwasoodpornej o średnicy min. 60 mm, grubości ścianki min. 1,5 mm i długości całkowitej około 2 m.

Rurę należy wkleić w konstrukcję płyty ustroju niosącego za pomocą kleju na bazie żywicy epoksydowej szybkowiążącej. Sączek należy poprowadzić tak, aby nie uszkodzić konstrukcji zewnętrznego zbrojenia sprężającego. Jeśli będzie taka konieczność rurę należy poprowadzić po prostej krzywej bądź prostekj łamanej. Styk połączenia rury z betonem należy doszczelnić kitem trwale plastycznym.

Przed montażem sączka zdegradowany beton należy usunąć. Oczyszczoną powierzchnię betonową należy oczyścić, odpylić, odtłuścić i pokryć warstwą szepną do betonu. Jeśli odkryta zostanie stal zbrojeniowa, należy ją oczyścić i zabezpieczyć preparatem z inhibitorami korozji.

W ramach montażu brakującego sączka należy również:

- usunąć efekty przecieków wody - tj. oczyścić dźwigary główne z zacieków, usunąć skorodowany beton, oczyścić odkrytą stal zbrojeniową, oczyścić konstrukcję stalową dewiatora dolnego z produktów korozji do stopnia czystości ST 3 - metoda czyszczenia narzędziami ręcznymi i narzędziami ręcznymi z napędem mechanicznym
- dokonać naprawy konstrukcji żelbetowej płyty i dźwigara głównego - zabezpieczenie inhibitorami korozji odkrytego zbrojenia, uzupełnienie ubytków materiałem PCC, pokrycie naprawionych powierzchni materiałem antykorozyjnym, hydrofobowym
- dokonać naprawy systemu zabezpieczenia antykorozyjnego konstrukcji stalowej dewiatora farbami antykorozyjnymi do konstrukcji stalowych: epoksydową (podkład) i poliuretanową (warstwa nawierzchniowa) lub farbami etylokrzemianowymi o łącznej grubości systemu min 350 μm , jednakże nie większej niż 800 μm .

Roboty będą prowadzone na terenie parku krajobrazowo - przyrodniczego rzeki Brzeźnicy, dlatego Wykonawca jest zobowiązany do zachowania szczególnej ostrożności i dbałości o występującą tam florę i faunę.

Cena montażu brakującego sączka odprowadzającego wodę z izolacji przeciwwilgociowej płyty ustroju niosącego (1 kpl) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zabezpieczenie terenu pod obiektem na czas prowadzenia robót
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- montaż sączka
- usunięcie efektów przecieków - skorodowanego betonu i zdegradowanych powłok antykorozyjnych i produktów korozji dewiatora
- naprawa konstrukcji betonowej płyty i dźwigara
- naprawa systemu zabezpieczenia antykorozyjnego konstrukcji stalowej dewiatora
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań
- utylizacja materiałów uzyskanych podczas prowadzenia robót
- odwiezienie sprzętu
- sprzątnięcie terenu wykorzystywanego podczas prowadzenia robót

5.29. Doszczelnienie otworów w konstrukcji stalowej pylonów - Most Solidarności.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej jest doszczelnienie otworów w konstrukcji stalowej pylonów P3 i P4 na Moście Solidarności. Doszczelnieniu podlegają otwory w górnej części pylonów w elemencie stanowiącym pomost widokowy na pylonach. Jest to na wysokości około 65 m powyżej poziomu jezdni. Zamawiający umożliwi Wykonawcy robót wejście do konstrukcji mostu i przejście na pylony przejściem technologicznym wewnątrz konstrukcji pylonu.

Otwory służą do przeprowadzenia rur osłonowych i instalacji elektrycznej i teletechnicznej będących elementami urządzeń monitoringu mostu.

Doszczelnienie należy wykonać kitem poliuretanowym trwale plastycznym między rurami osłonowymi a krawędziami otworów. Powierzchnie, które będą pokryte materiałem uszczelniającym należy oczyścić, odpylić i odtłuścić oraz pokryć Primerem, jeśli system doszczelnienia tego wymaga. Jeśli przy otworach system zabezpieczenia antykorozyjnego będzie uszkodzony, należy go naprawić, aby zabezpieczenie antykorozyjne było skuteczne. Do zabezpieczenia antykorozyjnego należy stosować materiał o podwyższonej odporności na ścieranie oraz podwyższonej odporności na działanie czynników atmosferycznych (Zamawiający zaleca zastosowanie farby etylokrzemianowej lub systemu epoksydowo - poliuretanowego).

Na każdym z pylonów jest 12 otworów, które podlegają doszczelnieniu.

Cena wykonania doszczelnienie otworów w konstrukcji stalowej pylonów (1 kpl) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zabezpieczenie miejsca prowadzenia robót
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- usunięcie efektów nieszczelności - zdegradowanych powłok antykorozyjnych
- oczyszczenie, odpylenie i odtłuszczenie powierzchni, na których będzie aplikowany materiał doszczelniający
- doszczelnienie otworów
- naprawa systemu zabezpieczenia antykorozyjnego konstrukcji stalowej przy otworach
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań
- utylizacja materiałów uzyskanych podczas prowadzenia robót
- odwiezienie sprzętu
- sprzątnięcie terenu wykorzystywanego podczas prowadzenia robót

5.30. Wymiana zdegradowanej podlewki pod stopą słupka bariery ochronnej - Most Solidarności.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej jest wymiana zdegradowanej cementowej podlewki pod stopą słupka bariery ochronnej na Moście Solidarności przez rzekę Wisłę w Płocku.

Bariery zamontowane są na kapie chodnikowej, na której odbywa się ruch pieszych, dlatego prace mogą być prowadzone z poziomu chodnika, a nie z poziomu jezdni. Jednakże prowadzone roboty nie mogą uniemożliwiać pieszym poruszania się po chodniku na moście. Prowadzone roboty mogą wymagać wygrodzenia jednego pasa ruchu, bądź węższego fragmentu jezdni - jeśli bezpieczeństwo pracowników prowadzących roboty będzie tego wymagało, co Wykonawca powinien uwzględnić w kalkulacji kosztów.

Wymiary w planie stopy słupka bariery ochronnej: 25 cm x 33 cm.

Roboty będą polegały na skuciu zdegradowanej podlewki, oczyszczeniu powierzchni stalowej kapy chodnikowej, oczyszczeniu stopy bariery z produktów korozji,

wypełnieniu przestrzeni pod stopą bariery powstałej po usunięciu zdegradowanej podlewki szpachlą żywiczną z żywicy epoksydowej i piasku kwarcowego, pokrycie szpachli żywicznej oraz połączenia szpachli z nawierzchnią chodnika i stopą bariery ochronnej żywicą poliuretanową odporną na UV w kolorze zgodnym z kolorystyką nawierzchni chodnika na moście, wykonanie naprawy zabezpieczenia antykorozyjnego stopy bariery ochronnej.

Jeśli podlewka pod słupkiem bariery ochronnej okaże się w całości zdegradowana, Wykonawca ma obowiązek: zdemontować słupek, usunąć całą zdegradowaną podlewkę, oczyścić konstrukcję kapy chodnikowej pod słupkiem, wykonać nową podlewkę ze szpachli żywicznej z żywicy epoksydowej i piasku kwarcowego, zamontować ponownie słupek, pokryć szpachlę żywiczną oraz połączenia szpachli z nawierzchnią chodnika i stopą bariery ochronnej żywicą poliuretanową odporną na UV, wykonać naprawę zabezpieczenia antykorozyjnego stopy bariery ochronnej.

Jeśli po usunięciu w całości zdegradowanej podlewki cementowanej okaże się, że konstrukcja stalowa kapy chodnikowej pod słupkiem nie ma skutecznego zabezpieczenia antykorozyjnego, należy przez ułożeniem szpachli żywicznej zabezpieczyć konstrukcję stalową antykorozyjnie materiałem kompatybilnym z żywicą zastosowaną do wykonania szpachli żywicznej.

Do zabezpieczenia antykorozyjnego stopy bariery oraz elementów montażowych (śrub i nakrętek) należy stosować materiał o podwyższonej odporności na ścieranie oraz podwyższonej odporności na działanie soli i czynników atmosferycznych (Zamawiający zaleca zastosowanie farby etylokrzemianowej lub systemu epoksydowo - poliuretanowego).

Jeśli podczas prowadzenia robót okaże się, że nakrętki są skorodowane w stopniu uniemożliwiającym ich ponowny montaż (oceny dokona przedstawiciel Zamawiającego), wówczas Wykonawca ma obowiązek zamontować nowe nakrętki zabezpieczone antykorozyjne przez cynkowanie ogniowe.

Aktualny przykładowy stan podlewki pod słupkiem bariery ochronnej przedstawia poniższa fotografia.



Cena wymiany zdegradowanej podlewki pod stopą bariery (1 szt) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zabezpieczenie terenu na obiekcie (jezdni, kapie chodnikowej) na czas prowadzenia robót
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- usunięcie skorodowanej podlewki
- naprawa systemu zabezpieczenia antykorozyjnego konstrukcji stalowej pod słupkiem bariery ochronnej - w przypadku niesprawnego systemu zabezpieczenia antykorozyjnego
- wykonanie nowej podlewki (uzupełnienie usuniętej podlewki) pod słupkiem ze szpachli żywicznej epoksydowej i piasku kwarcowego
- pokrycie szpachli żywicznej oraz połączenia szpachli z nawierzchnią chodnika i stopą bariery ochronnej żywicą poliuretanową odporną na UV w kolorze zgodnym z kolorystyką nawierzchni chodnika na moście
- wykonanie naprawy zabezpieczenia antykorozyjnego stopy bariery ochronnej oraz elementów montażowych (śruby, nakrętki)
- wymiana skorodowanych nakrętek - po dokonaniu oceny przez przedstawiciela Zamawiającego
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań
- utylizacja materiałów uzyskanych podczas prowadzenia robót
- odwiezienie sprzętu
- sprzątnięcie terenu wykorzystywanego podczas prowadzenia robót
- wprowadzenie tymczasowej organizacji ruchu na czas prowadzenia robót
- przywrócenie stałej organizacji ruchu

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli.

Wykonawca będzie przeprowadzać niezbędne pomiary, badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z zaleceniami Specyfikacji Technicznych, obowiązujących norm, Ocen Technicznych, kart technicznych materiałów i zaleceniami Zamawiającego.

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

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z STWIOUIRB, w jednostkach ustalonych w kosztorysie.

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

8. ODBIÓR ROBÓT

Roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- a) odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- b) odbiorowi ostatecznemu

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.

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.

Odbioru robót dokonuje inspektor nadzoru reprezentujący Zamawiającego.

W przypadku stwierdzenia przez inspektora nadzoru, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach jest niezgodna z ST i zaleceniami Zamawiającego, Wykonawca ma obowiązek wykonać poprawki w terminie określonym przez Zamawiającego.

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- opracowania technologiczne, jeśli takie zostały sporządzone w trakcie realizacji umowy,
- recepty i ustalenia technologiczne,
- dziennik budowy
- wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

Dla pozycji kosztorysowych wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę w danej pozycji kosztorysu.

Cena jednostkowa lub kwota ryczałtowa pozycji kosztorysowej będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w STWIOUIRB.

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 wykonania oznakowania
- koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko,

W przypadku konieczności wykonania prac nieprzewidzianych przez Zamawiającego, a ściśle związanych z przedmiotem zamówienia, wartość tych prac ustalona zostanie na podstawie kosztorysu powykonawczego.

Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

Podstawą wystawienia faktury jest protokół odbioru podpisany przez Wykonawcę i Zamawiającego.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2021r., poz. 290 2351 z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki oraz tablicy informacyjnej (Dz. U. Nr 108, poz. 953),
- Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (t.j. Dz. U. z 2022r., poz. 1693, 1768, 1783, 2185),
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 24 czerwca 2022r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz. U. z 2022r. poz.1518),

- PN-B-11111:1996: Kruszywo mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka
- PN-B-11112:1996: Kruszywo mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych
- PN-B-11113:1996: Kruszywo mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
- PN-B-11115:1998: Kruszywa mineralne. Kruszywa sztuczne z żuźla stalowniczego do nawierzchni drogowych
- WT/MK-CZDP 84. Wytyczne techniczne oceny jakości grysów i żwirów kruszonych produkowanych z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego, przeznaczonych do nawierzchni drogowych. CZDP, Warszawa, 1984
- Zasady wykonywania nawierzchni z mieszanki SMA (ZW-SMA 95). Informacje, instrukcje - zeszyt 49, IBDiM, Warszawa, 1997
- Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99. Informacje, instrukcje - zeszyt 60, IBDiM, Warszawa, 1999
- Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa, 1997
- Tymczasowe wytyczne techniczne. Polimeroasfalty drogowe. TWT-PAD-97. Informacje, instrukcje - zeszyt 54, IBDiM, Warszawa, 1997
- Katalog wzmocnień i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa, 2001.
- PN-S-96025:2000: Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania
- PN-EN 12591:2004: Przetwory naftowe. Asfalty drogowe
- PN-EN 1426:2001: Asfalty i produkty naftowe. Oznaczanie penetracji igłą
- PN-EN 1427:2001: Asfalty i produkty naftowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda Pierścienia i Kula
- PN-EN 12593:2004: Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa
- Zalecenia wykonywania izolacji z pap zgrzewalnych i nawierzchni asfaltowych na drogowych obiektach mostowych. Informacje, instrukcje. Zeszyt nr 68, IBDiM, Warszawa 2005
- Tymczasowe wytyczne techniczne: Polimeroasfalty drogowe. TWT-PAD-2003. Informacje, instrukcje. Zeszyt nr 65, IBDiM, Warszawa 2003
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Polityki Społecznej z dnia 1 stycznia 2004 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy czyszczeniu powierzchni, malowaniu natryskowym i natryskiwaniu cieplnym (Dz.U. z 2004 r. nr 16 poz. 156)
- Ustawa o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (Dz.U. z 2001 r., nr 62, poz. 628)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz.U. nr 112, poz. 1206)
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2004 r. nr 92, poz. 881)
- Zalecenia do wykonania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych drogowych obiektów mostowych, nowelizacja w 2006 r., stanowiących załącznik do zarządzenia nr 15 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 8 marca 2006 r.
- Ustawa z dnia 11 stycznia 2001 r. o substancjach i preparatach chemicznych (Dz.U. z 2001 r. nr 11, poz. 84 wraz z późniejszymi zmianami)
- PN-EN ISO 12944-7:2001: Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą systemów malarskich. Część 7: Wykonywanie i nadzór prac malarskich
- PN-EN ISO 12944-8:2001: Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą systemów malarskich. Część 8: Opracowanie dokumentacji dotyczącej nowych prac i renowacji

- PN-EN ISO 12944-5:2007: Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 5: Ochronne systemy malarskie
- PN-ISO 8501-2:1998: Przygotowywanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie przygotowania wcześniej pokrytych powłokami podłoży stalowych po miejscowym usunięciu tych powłok
- PN-EN ISO 8502-6:2007: Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 6: Ekstrakcja rozpuszczalnych zanieczyszczeń do analizy. Metoda Bresle'a
- PN-EN ISO 2808:2008: Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki